



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de agave para mejorar la resistencia del concreto, Avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.**

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

Ingeniero civil

**AUTOR:**

Barrientos Cáceres, Nilson (orcid.org/0000-0003-2575-3327)

**ASESOR:**

Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo Sostenible y Adaptación de Cambio Climático

LIMA-PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

Esta investigación se la dedico a mis padres y mi hermana, quienes fueron los principales motores durante mi vida universitaria y así lograr mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera muy especial al Mg. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo por los alcances brindados durante el desarrollo del proyecto en el ciclo académico, también agradecer a mis padres pese a las circunstancias que se presentaban siempre estuvieron ahí.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEORICO.....	7
III. METODOLOGIA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	12
Variable Dependiente:.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	13
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos éticos .....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES.....	16
REFERENCIA.....	59
ANEXOS.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales del lugar de estudio.....	17
Tabla 2. Conteo vehicular.....	17
Tabla 3. Factor direccional y carril, diseño de pavimento rígido.....	19
Tabla 4. Calculo de ejes equivalentes, para diseño de pavimento rígido.....	21
Tabla 5. Calculo de factor de equivalente.....	22
Tabla 6. Calculo del ESAL.....	23
Tabla 7. Análisis de agregado Grueso.....	25
Tabla 8. Análisis por tamizado de agregado “Fino”.....	26
Tabla 9. Humedad Natural de Agregado Grueso.....	27
Tabla 10. Humedad Natural de Agregado Fino.....	27
Tabla 11. Peso Unitario de Agregado Grueso.....	28
Tabla 12. Peso Unitario de Agregado Fino.....	29
Tabla 13. Gravedad Especifica y Absorción de Agregados.....	30
Tabla 14. Gravedad especifica y absorción de materiales.....	31
Tabla 15. Análisis granulométrico por tamizado M.1 .....	33
Tabla 16. Análisis Granulométrico por tamizado M-2.....	35
Tabla 17. Determinación de Humedad Natural.....	37
Tabla 18. Resultado de Limite Liquido y Plástico C-1.....	37
Tabla 19. Determinación de Limite Liquido y Plástico C-2.....	39
Tabla 20. Proctor Modificado C-1.....	40
Tabla 21. Proctor Modificado C-2.....	42
Tabla 22. Características de los Agregados.....	46
Tabla 23. Porcentaje de Aire Atrapado.....	47
Tabla 24. Temperatura de Concreto Fresco.....	47
Tabla 25. Consistencia Slump.....	47

Tabla 26. Cantidad de probetas a compresión patron 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
Tabla 27. Resistencia a la compresión con adición de 1%.....	49
Tabla 28. Resistencia a la compresión con adición de 2% de concreto 210.....	49
Tabla 29. Rotura de briquetas ( vigas a flexión concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Contenido de Humedad a 25 Golpes.....	38
FIGURA 2. Contenido de Humedad.....	40
FIGURA 3. Relación de Humedad.....	41
FIGURA 4. Resultados de Relación de Humedad.....	43
FIGURA 5. Relación de Soporte California CBR C-1.....	44
FIGURA 6. Relación de Soporte California CBR C-2.....	45
FIGURA 7. Composición del pavimento.....	51

## RESUMEN

La investigación tiene por objetivo determinar de qué manera el diseño de pavimento Rígido reforzado con fibra de agave mejorara la resistencia del concreto en avenida panamá, Abancay- Apurímac 2022. Lo que se va buscar con el desarrollo de esta investigación es una mejora en la resistencia de la compresión adicionando las fibras de agave según el total del concreto con la finalidad de garantizar más durabilidad, la investigación será del tipo aplicada de diseño cuasiexperimental, por ello para un mejor respaldo de la investigación que se está realizando se acudió a diversos autores que ayudan con sus aportes con su proyecto de investigación donde estarán abarcando las dosificaciones de fibras de agave con 1% y 2% en esto se incluye el patrón. Una vez realizado los estudios de laboratorio se pudo visualizar los resultados de laboratorio podemos visualizar que hay mas resistencia a la flexión comparado con la compresión que no se visualiza ninguna resistencia con respecto al concreto patrón  $f^{\circ} c 210 \text{ kg/cm}^2$ , por ello se concluye con una dosificación ideal el concreto puede aumentar la resistencia a flexión y compresión.

**Palabras claves:** Fibra de agave, pavimento rígido, dosificación.

## ABSTRACT

The objective of the research is to determine how the design of Rigid pavement reinforced with agave fiber will improve the strength of concrete in Avenida Panama, Abancay-Apurímac 2022. What will be sought with the development of this research is an improvement in strength compression by adding the agave fibers according to the total of the concrete in order to guarantee more durability, the research will be of the applied type of quasi-experimental design, therefore, for a better support of the research that is being carried out, various authors who They help with their contributions with their research project where they will be covering the dosages of agave fibers with 1% and 2% in this the pattern is included. Once the laboratory studies were carried out, the laboratory results could be visualized, we can visualize that there is more resistance to bending compared to compression, that no resistance is visualized with respect to the concrete pattern  $f^{\circ} c 210 \text{ kg/cm}^2$ , for this reason it is concluded With an ideal dosage, the concrete can increase the resistance to bending and compression.

**Keywords:** Agave fiber, rigid pavement, dosage.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El problema que presenta hoy en día las zonas urbanas en la sierra de nuestro país en este caso nos basaremos Avenida Panamá-Abancay-Apurímac es la falta de pavimento, en algunos casos cuentan con superficie de rodadura o revestimiento deteriorados, lo cual en la zona se genera polvaredas y deterioro mecánico de vehículos.

En la actualidad en nuestro país el tipo de pavimentación que realizan es muy convencional, ya que solo cuentan con una superficie de concreto con asfalto con un espesor determinado según el tipo de diseño, además para realizar su dicha fabricación del Mezcla Asfáltica en Caliente se hace en distancias muy lejanas de las zonas que sean residenciales por ello resulta más costoso.

Los avances tecnológicos dados hasta hoy en día, respecto al desenvolvimiento de la mezcla asfáltica ha alcanzado sofisticaciones y performance muy alto, dado a una serie de razones, como:

- Elaboración, Manipular y Colocar el MAC a temperatura de la zona, en un solo cubrimiento o pasada.
- Los precios unitarios bajos, de la producción y colocación de estas.

Por ello en tal sentido, buscamos aprovechar los diferentes tipos de técnicas de diseño con pavimentos reforzados con agave, que permitan aplicar a temperatura del ambiente de la zona, estén conformados por espesores milimétricos como un pavimento asfáltico urbano para mejorar la transitabilidad de vehículos de esta manera tener en conocimientos sobre el diseño que se puede aplicar.

En las Realidades Problemáticas: La falta de carpeta asfáltica en zonas como la avenida Panamá Abancay-Apurímac es un problema muy recurrente ya sea en nuestro país y en dicha zona. Nos conlleva a una serie de inconvenientes como, deterioro mecánico de los vehículos, polvaredas y una escasa valoración en la construcción es decir "una calidad devida muy baja de las personas de esa zona.

Una solución óptima del presente proyecto está basada en normas vigentes de manuales de pavimento: lo cual nos conlleva a una solución para reforzar el pavimento de las vías que se encuentren con un bajo tránsito y aplicar una fibra de agave en el diseño para su respectiva mejoría en la transitabilidad y calidad de vida sobre los pobladores.

La intensidad de cargas acumuladas que se expone el pavimento en los lugares rurales y urbanas cercanos a la avenida Panamá, logra que su base granular absorba los esfuerzos generados de trabajo de dicho material, puesto que la aplicación del asfalto a esfuerzos aplicados a la tracción no consigue trabajar, ya que solo funciona en la compresión.

Esto conlleva o permite al desgaste material. Por lo que revestir el pavimento con el MAC (Mezcla Asfáltica Caliente) con un espesor determinado, da a conocer que se tiene que usar una planta de producción mezcla de asfalto, por consiguiente, transportarla a la obra y utilizar un equipo especial para la colocación.

Esto nos da la oportunidad de aplicar esta nueva metodología de pavimento reforzado con fibras de agave para su respectiva colocación y medir si la aplicación será factible para futuros proyectos.

La falta de recursos en los diferentes distritos opta a postergar la pavimentación en la calle y vías urbanas de nuestro país, con la finalidad de tener un conocimiento más amplio de las investigaciones desarrolladas sobre el tema. Acudimos a la revisión de diferentes investigaciones o artículos científicos, sobre el trabajo contaremos con antecedentes nacional e internacionales:

Para la aplicación del pavimento rígido es importante aplicar como insumo primario la emulsión modificada; esta es elaborada, con equipos a escala de una planta, lo cual debe contar con 3% de polímero del peso del asfalto, por lo cual esta colocación devuelve la textura de un pavimento existente, lo cual conlleva una mejor manejabilidad de los conductores. (2016, p.85).

Atoche y Durand afirman:

En el Perú se ha propuesto recientemente lo que es el tema de los pavimentos reforzados con agave ya que esto da mejora a nuestras vías, brindar un mejor confort de vida para los pobladores, por otra parte, esta capa de rodadura asfáltica estará diseñada según a la condición climatológica que se encuentre y evaluando la menor transitabilidad de autos. (2015, p.5).

Para la formulación del problema se trazó el problema general y específicos.

Como problema General: ¿De qué manera El Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave Mejorara La resistencia del concreto en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022?

En los Problemas Específicos tenemos:

- ¿De qué manera el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave permitirá mejorar la resistencia a la compresión en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022?
- ¿De qué manera la dosificación de concreto en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejorara la resistencia en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022?
- ¿Cómo influye la transferencia de cargas en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de agave en la resistencia avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022?

Justificación del Estudio: Un estudio de ingeniería, conlleva que se proponga alternativas de solución que permita aseverar cambios, poniendo en uso lo que nos brinda la naturaleza, como resultado nos brinda beneficios a la pueblo donde que vivimos.

El pavimento convencional es la realidad , se aplica una carpeta asfáltica de espesor usual esto es muy práctico ya que implica instalar una planta de fabricación del Mezcla Asfáltica en Caliente a distancias alejadas de las zonas donde habitan gente residencial por ello resulta costoso su transporte y dificulta su aplicación.

La culminación de la conferencia Naciones Unidas de la naturaleza del medio Ambiente, dada el 3 y14 de junio en 1992- ECO 92 Brasil en la ciudad de Rio de Janeiro, dado que en el discurso da a conocer que debemos tener la preocupación para preservar el medio ambiente además muchos trabajos de investigación vienen dando medidas sobre la protección de nuestro eco-sistema.

Por ello el empleo de mezcla asfáltica en frio es una forma de inversión menos costosa en la construcción de pavimentos. La aplicación y producción de este pavimento es más versátil y se puede en diversas variades de agregado y emulsiones, p se puede dar en ambientes diversos, no menos de 5° C.

Debido al Impacto Ambiental y priorizar el ahorro de energía, también llamados asfaltos recortados, están en procesos de extinción en el planeta, y están sustituidos por emulsiones esta presenta ventajas técnicas ya que estas no requieren calentamiento en dicho almacenamiento.

Con respecto al transporte y aplicación estas pueden ser utilizados en condiciones climatológicas desfavorables. La puesta de este material da mayor facilidad de manejo, porque se puede almacenar. Algunos días o aplicarlo al momento, sin que se pierda su característica y trabajabilidad. En el Perú usualmente se utilizan emulsiones catiónicas.

El empleo de un pavimento rígido aplicado con fibra de agave como mejora en las vías de transitabilidad, es una solución técnica que tiende a mejorar la necesidad y ejecutar obras con resultados óptimos.

Como Hipótesis General tenemos: El Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave Mejora La resistencia del concreto en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.

.Entre las Hipótesis Específicas tenemos:

- El diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejora la resistencia a la compresión en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.
- La dosificación del concreto en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejora la resistencia en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.
- La transferencia de cargas en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejora la resistencia en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.

En los Objetivos del trabajo de tesis; se determinó el objetivo general y específico.

Objetivo General Determinar De qué manera el Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave Mejora La resistencia del concreto en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.

### Objetivos Específicos:

- Determinar De qué manera el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave permitirá mejorar la resistencia a la compresión en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2021.
- Determinar De que manera la dosificación de concreto en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejorara la resistencia en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2021.
- Determinar cómo influye la transferencia de cargas en el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de agave en la resistencia avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2021.

## **II. MARCO TEORICO**

Parte de la elaboración sobre nuestro proyecto de tesis se acudió a diversas informaciones similares a nuestro tema de investigación como antecedentes, las cuales nos darán una introducción previa sobre los resultados esperados en este trabajo de investigación. A continuación, presentaremos los siguientes estudios que se realizó a nivel internacional.

Para Gonzales (2020), En su tesis titulada “Aplicación y diseño de pavimento reforzado material reciclado fibra de agave en la avenida santa rosa-lima 2020” (p.3). Esta investigación tuvo como objetivo principal proporcionar de sustento técnico como conocimientos teóricos y prácticos para el uso de esta nueva aplicación de micropavimento.

Con un plan de alternativa de preservación en las diferentes vías de tránsito evaluadas por las municipalidades, la metodología que fue aplicada fue cuantitativa experimental y llegamos a la conclusión de que los gobiernos locales deben priorizar y tener en cuenta lo que es el mantenimiento de vías aplicando tecnologías más económicas, recientes e innovadoras.

Por consiguiente, se recomienda realizar levantamiento de información con profesionales netamente especializados en esta área, con el único fin de avalar trabajos que brinden con estándar de calidad.

Para Chapoñan y Quispe (2017), en su siguiente tesis elaborado “Análisis General de los Comportamientos que Presenta las Propiedades del Concreto Hidráulico en el diseño de pavimento Rígido con Fibra de vidrio en nuevo Chimbote” (p.sp).

El presente trabajo de investigación opta por un objetivo de verificar las diferentes propiedades que presenta este tipo de concreto además se adicionara un material diferente llamado Fibra de vidrio en villa Maria, dado que el tipo de suelo que se ve o presenta en el lugar no es óptimo para un diseño tradicional de concreto.

En este tipo de investigaciones se realiza los ensayos posibles planteados por normas, además se procede a desarrollar en el diseño para que de una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, o según la metodología que plantea cada diseñador además se adiciona porcentajes de fibra de diversas cantidades. Todo ello servirá para ver la calidad de la mezcla aplicado con esta nueva metodología.

Espinoza y Quispe (2021) en su proyecto de investigación "Diseño de Pavimento Rígido reforzado con el material autocompactante en Av. Tupac Inca 2021" (p.7) En la investigación se tomará como objetivo como influye este nuevo diseño de autocompactante en el nuevo pavimento en Av. Tupac Inca Yupanqui 2021.

El trabajo está enfocado en contribuir en los estudios existentes nuevas metodologías de un diseño duradero y que aporte a la sociedad, ya que estos efectos se podrían estructurar como estudios integrados para un diseño de manera metódica en la ingeniería civil puesto que nos llevara a la mejorar en la calidad de pavimento presentado.

Ayay y Lazo (2020) en el siguiente trabajo "Diseño pavimento con fibra de vidrio sobre rodadura de la losa asfáltica Av. Santa Rosa" (p.5). Tiene como objetivo como influye la fibra que se va emplear en el diseño en la losa asfáltica en Santa Rosa empleando un nuevo método de diseño considerando proporciones adecuadas.

El estudio se realizo con la finalidad de hacer una comparativa con el diseño tradicional en base a una diversas investigaciones anteriormente la resistencia que se va optar por presentar será 280 kg/cm<sup>2</sup> además se considero las propiedades mecánicas que presento el archivo y un pequeño estudio preliminar abarcado lo que respecta el diseño general.

Para Vargas y Yataco (2020) en su proyecto de investigación " Efectos Fibras de acero con material de polipropileno para aumentar la resistencia en el pavimento rígido" (p.3). este trabajo se realizo para analizar la influencia del material empleado fibra de acero para calcular la resistencia del concreto usado de este método tanto nacional e internacional.

Las fallas que presenta más el tema de pavimentación son las deformaciones que presenta como fisuras y grietas, el concreto es un material que presenta buena resistencia a compresión, pero si nos basamos a la tracción tiene muy poca, por lo cual al efecto de las cargas vehiculares que pasan día a día.

A consecuencia de estos problemas que presenta el pavimento también surgen unas nuevas como el ingreso de agua lo que lleva a dañar la base del pavimento, generando mayores gastos en los mantenimientos y disminución en la comodidad vial.

Por ello se opto una serie de soluciones convencionales al problema que presenta de la baja resistencia del concreto, esto conlleva a reforzar las losas de concreto para que resista al a tracción empleando acero corrugado para implementar el espesor de la losa para poder disminuir los esfuerzos de tracción.

### **III. METODOLOGIA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La investigación a realizar será cuantitativa de tipo aplicada, diseño cuasi experimental

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable Independiente:**

Diseño Pavimento Rígido.

Dimensiones: costo, Mecánica de suelos, Permeabilidad del pavimento

#### **Variable Dependiente:**

La resistencia del concreto.

Dimensiones: Compresión, Dosificación, Transferencia de cargas.

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

#### **Población**

es toda la avenida Panamá ubicado en la ciudad de Abancay, departamento de Apurímac.

#### **Muestra**

La muestra estará enfocada solo en la tres últimas cuadras del tramo de la Avenida Panamá. En la cual se evaluará como se encuentra actualmente para posteriormente optar para darle resultados a las problemáticas que se definieron en el proyecto.

#### **Muestreo**

El muestreo será “no proba listico”, ya que se desarrollará de las observaciones y datos de recolección de la zona en la avenida Panamá.

Toledo Neftalí (2020) El muestreo no probabilístico es más eficiente para estudios de exploración, es un método menos estricto ya que este método más que todo depende de gran medida de la experiencia del investigador este método se lleva a cabo por el método de la observación el es atizado en gran medida en la investigación cuantitativa.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica que se va emplear es Observación de campo y laboratorio. Por ello se analizará las falencias que presenta la vía según los análisis planteados se realizara en los laboratorios, donde uno de las principales cosas que se pondrá será las probetas donde se evaluara resultados al agregar la fibra de agave.

También otros estudios a emplear son los formatos de conteo vehicular que esta la tiene el ministerio de transportes y comunicaciones además contar con los formatos de Excel de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y dosificación de materiales que va utilizar según a esto se determina algunos aspectos resaltantes como el tipo de suelo , la resistencia que debe poseer, volviéndose un lugar eficaz para emplear el material.

### **3.5. Procedimientos**

Para la siguiente investigación se obtendrá datos del MTC del estado peruano. Lo primero que se realizara es estimar los costos del diseño por m<sup>2</sup> un análisis de precios unitarios, por consiguiente, se recolectaran muestras de suelo evidenciando las respectivas calicatas por ello también se evaluara la pendiente transversal a emplear se realizara una dosificación de materiales mediante un formato envase a una transferencia de cargas por ultimo seempleara al concreto la fibra de agave para presentar la resistencia necesaria para el nuevo diseño que se va emplear.

### **3.6. análisis de datos**

El método a desarrollar del trabajo será estudio en laboratorio en mecánica de suelos, elaboración de briqueta para determinar la compresión empleando fibra de agave. Y algunos datos que se hará en base a formatos.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este punto se optará acudir a los estudios internacionales como también de las diferentes investigaciones realizadas en el Perú. La investigación se optó hacer por la necesidad poblacional que busca alguna solución para poder aumentar la resistencia del pavimento rígido para que se pueda emplear en zonas que si ameriten este estudio.

Por otra parte, la idea de agregar fibra de agave para el nuevo diseño sobre la avenida Panamá fue idea propia del investigador y si en caso se presenta una investigación que se asemeje, no le tengo presente.

#### **IV. RESULTADOS**

## **Estudio Topográfico**

se va realizar con el fin de determinar la geografía del lugar, distancias, elevaciones, etc.

Para el respectivo estudio se utilizará el programa Google earth el estudio a realizarse será empírico.

## **Ubicación Lugar del Estudio**

El estudio se dio en Apurímac, Provincia de Abancay, Distrito Abancay, exactamente en las tres **últimas** cuadras de la Av. Panamá con intersección de evitamiento, en el lugar de estudios se va presentar una carpeta de herradura de pavimento rígido con una serie de fallas además se presentara en algunas partes trochas carrozables, en el cual se propone hacer diseño de pavimento adicionando fibras de agave para así buscar una mejora en la carpeta asfáltica.

## **EVALUACION PAVIMENTO RIGIDO METODO PCI**

Para dicha evaluación ubicado en la av. Panamá con intersección de evitamiento se **consideró** una calzada donde se pudo observar una serie de fallas en la carpeta del pavimento tales como grieta, desnivel, G. esquina.

## **ESTUDIO DE TRAFICO**

Este estudio es elemental para realizar el diseño de P. rígido envase ASSHTO ya que por ello se va identificar el flujo real de cargas por la avenida en el nuevo diseño del pavimento rígido reforzado con fibra de agave en la av. Panamá, Abancay – Apurímac – 2022.

- para el estudio se hizo durante 7 días gracias a ello se ejecutó el cálculo de (IMDS) después se **promedió** la suma total de cada vehículo clasificando el tipo.

Tabla 1. Características generales del lugar de estudio.

Tramo	Longtd km	Vía	Estado conservación
Av. Panama,Abancay- Apurimac	0+900 km	Pavimentada	fallas carpeta rodadura

$$IMDS = \sum Vi / 7$$

Vi= volumen de vehículos que pasan diario en este caso de los 7 dias.

IMDS= Indice semanal.

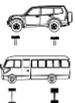
El IMDS se calculo multiplicando el factor estacional, con el IMDS para el tipo de V. L. se da un FC= 1.0625 y en caso de que los vehículos sean pesados el FC será = 1.0429 este información se obtuvo en el peaje de chalhuanca.

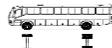
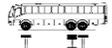
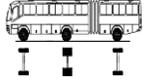
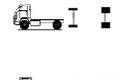
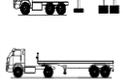
FC= Factor de corrección Est..

IMDA= Indice Anual

$$IMDA = FC * IMDS$$

Tabla 2. Conteo de vehicular.

<u>CONTEO VEHICULAR</u>									
<u>VEHÍCULO</u>		<u>CONTEO</u>							
<u>COD</u>	<u>GRÁFICO</u>	<u>DIR</u>	<u>D</u>	<u>L</u>	<u>M</u>	<u>M</u>	<u>J</u>	<u>V</u>	<u>S</u>
VHL1_		IDA	320	325	330	312	320	300	3

		<b>VUE.</b>	264	255	260	270	260	275	280	1864		45.68%
<b>VHL2_</b>		<b>IDA</b>	80	76	74	82	86	78	74	550	140	56.35%
		<b>VUE.</b>	56	60	64	66	58	62	60	426		43.65%
<b>B2_</b>		<b>IDA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>VUE.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>B3_1</b>		<b>I</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>V.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>BA_1</b>		<b>I</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>V.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>_C2</b>		<b>I</b>	16	10	12	12	14	10	25	99	26	55.93%
		<b>V.</b>	10	14	10	14	10	16	4	78		44.07%
<b>_C3</b>		<b>I</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>V.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>T2S2</b>		<b>I</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>V.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		

Fuente: ficha técnica estándar- M T C.

Para determinar el Índice diario medio semanal (IMDS) se reemplazó planteada anteriormente en el cual el resultado se obtuvo 107 Vehículos, por consiguiente, el IMDS se multiplico con dicho factor de los vehículos L y P.

Además, se obtuvo el Índice medio diario anual 2022 para estimar la población futura en un tiempo de 4 años en el cual se obtuvo como resultado un IMDA para 2026 de 113.6875 vehículos.

**Tabla 3.** Fator direccional y carril, diseño de pavimento rígido.

NUMERO DE CALZADAS	NÚMERO DE SENTIDOS	NÚMERO DE CARRILES POR SENTIDO	FACTOR DIRECCIONAL (FD)	F. CARRIL (FC)	F. PONDERADO (FD x FC)
	1 Sentido	1	1	1	1
1 calzada	1 Sent.	02	01	00.8	00.8
	1 Sent.	03	01	00.6	00.6
	1 Sent.	04	01	00.5	00.5
	2 Sent.	01	00.5	01	00.5
	2 Sent.	02	00.5	00.8	00.4
	2 Sent.	01	00.5	01	00.5
2 calzadas	2 Sent.	02	00.5	00.8	00.4
	2 Sent	03	00.5	00.6	00.3
	2 Sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Donde:

Nro. de Calzadas = 1 Calzadas

Sentidos = 2 Sentidos

Carriles = 1 Carril

F. Dirección (FD) = 0.50

F. Carril (FD) = 1.00

Determinación de tasa de Crecimiento y Proyección:

$$Fca = (1+r)^n - 1/r$$

(n) = 4 años

Tasa de Creci. poblacional (r1) = 3.30%

Tasa de crecimiento económico (r2) = 5.00%

Factor de Creci. poblacional (Fca1) = 4.202

Fact. Creci. económico (Fca2) = 4.310

**Tabla 4.** Cálculo de ejes equivalentes, para diseño de pavimento rígido.

NOMENCL.	CONJ. EJES	SIMB.	N° NEUMATIC.	GRÁFIC.	P.
1 vl	SIMP.		2		1
2vl	SIMP.		2		2
4vl	SIMP.		4		4
1rs	SIMP.		2		7
1rd	SIMP.		4		11
1 r s y 1 rd	TANDEN		6		16
2 rd	TANDEN		8		18

Para determinar el calculo de ejes equivalentes:

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) =$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.5 - P_t}{4.5 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 1.00 + \frac{3.63 \times (L_x + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} \times L_2^{3.52}}$$

Lo cual:

$FEE = \text{factor de EEs}$

$L_x = \text{peso del eje kips}$

$L_2 = \text{código : (simple = 1, tanden = 2, Triden = 3)}$

$\beta_x = \text{Factor tipo y código de eje}$

$P_t = \text{serviciabilidad}$

$S_N = \text{Número estructural}$

$D = \text{Espesor losa}$

Para determinar el cálculo de ejes equivalentes:

$P_t = 2.5$

$D = 8.0$  Pulgadas

**Tabla 5.** calculo de factor de equivalentes.

CALCULO EJES EQUIVALENTES									
NOMENCLATURA	GRAFIC.	Peso (ton)	Lx kips	L2	Bx	B 18	Gt	Log(1/FEE)	FEE
_1VL		1	2.2	1	1	1.1369	0.1761	3.5528	0.0003
_2VL		2	4.4	1	1	1.1369	0.1761	2.503	0.0031
_4VL		4	8.8	1	1.004	1.1369	0.1761	1.3079	0.0492
_1RS		7	15.4	1	1.064	1.1369	0.1761	0.2846	0.5193
_1RD		11	24.2	1	1.595	1.1369	-	-0.5222	3.3279

							0.1761			
							-			
_1RS_1RD			16	35.2	1	1.393	1.1369	0.1761	-0.3322	2.149
_2RD			18	39.6	1	1.703	1.1369	0.1761	-0.5335	3.4162

### Calculo del ESAL

Para determinar el ESAL se considero lo siguiente:

**Tabla 6.** Calculo del ESAL

<b>CÁLCULO Nro. DE REPETICIONES EJE EQUIVALENTE</b>											
VEHICULO		FACTORES DE EJE EQUIVALENTE						F.E.E. TOTAL	FACTOR DIREC. (FD)	FACTOR CARRIL (FC)	AÑO (A)
TIP.	GRÁFICO	IMDs	DELANT.	EJE N° 01	EJE N° 02	EJE N° 03	EJE N° 04				
VHL1_		583	0.00028	0.00028				0.0006	54.32%	1	365
VHL2_		140	0.00314	0.04921				0.0524	56.35%	1	365
B2_											
B3_1											
BA_1											
_C2		26	0.51928	3.32790				3.8472	55.93%	1	365

\_C3



T2S2



## ENSAYOS FÍSICOS DE AGREGADOS

Estos ensayos que se van a realizar serán muy importantes ya sea para el tipo de agregado grueso o fino, para saber cómo influye en la resistencia del concreto Por ello se opta cantera QUISPE-ABANCAY.

### **Peso específico y absorción según MTC E 204.**

- Material: Agregado grueso.
- Cantera: Quispe.
- Muestra: M-1.

**Tabla 7.** Análisis de agregado grueso.

TAMIZ	ANCHO EN (mm)	P. RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACOMULADO	% PASA	AG-3	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63,500						Tamaño Max: 3/4"
2"	50,800						Peso Total (gr.): 5811,0
1 1/2"	38,100				100,0	100	
1"	25,400	0,0	0,0	0,0	100,0	95-100	
3/4"	19,050	1389,0	23,9	23,9	76,1		Módulo de Fineza: 7,012
1/2"	12,700	2615,0	45,0	68,9	31,1	25-60	
3/8"	9,525	1025,0	17,6	86,5	13,5		
N° 4	4,760	445,0	7,7	94,2	5,8	0-10	
N°8	2,360	139,0	2,4	96,6	3,4	0-5	
<N°8	Fondo	198,0	3,4	100,0			

**Gravedad específica según M T C E 204**

- Tipo: Agregado fino.
- Cantera: Quispe-Abancay.
- Muestra: M-1.

**Tabla 8.** Análisis por Tamizado del agregado “fino”.

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACOMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19,050						Tamaño Max: 3/8"
1/2"	12,700						Peso Total (gr.): 1200,0
3/8"	9,525						
1/4"	6,350				100,0	100	
N° 4	4,760	52,3	4,4	4,4	95,6	95-100	Modulo de Fineza: 3,100
N° 8	2,380	156,2	13,0	17,0	82,6	80-100	
N° 10	2,000						
N° 16	1,190	299,8	25,0	42,4	57,6	50-85	
N° 20	0,840						
N° 30	0,590	330,1	27,5	69,9	30,1	25-60	
N° 40	0,420						
N° 50	0,297	174,5	14,5	84,4	15,6	10_30	
N° 80	0,177						
N° 100	0,149	86,1	7,2	91,6	8,4	2_10	
N° 200	0,074	45,1	3,8	95,3	4,7		

- Canera: Quispe

- Material: Agregado Grueso -Chancado
- Ubicación: Distrito de Abancay-Provincia de Abancay Apurimac

**Tabla 9.** Humedad Natural de Agregado Grueso

ENSAYO N°	1	2
N°ro de TARA	T-01	
PESO TARA+SUELO HUMEDO gr.	1885,1	
PESO TARA+ SUELO SECO gr.	1881,5	
PESO DE LA TARA gr.	119,4	
PESO DEL AGUA gr.	3,6	
PESO SUELO SECO gr.	1762,10	
HUMEDAD %	0,204	
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO		0.2

- Cantera: Quispe
- Material: Agregado Fino
- Ubicación: Distrito de Abancay-Provincia de Abancay-Apurimac

**Tabla 10.** Humedad Natural de Agregado Fino.

ENSAYO N°	1	2
N°ro de TARA	T-02	
P. Tara+ Suelo H. gr.	1015,1	

P. TARA+ Suelo seco gr.	1008,6
P. TARA gr.	198
P. AGUA gr.	6,5
P suelo Seco gr.	811,10
Humedad %	0,801
<hr/>	
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO	0.8
<hr/>	

Datos de la Muestra:

- Cantera: Quispe ( Grava Triturada )
- Ubicación: Distrito de Abancay-Provincia de Abancay-Apurimac.
- Muestra: M-1

**Tabla 11.** P. unitario de Agr. Grueso.

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		
Nro ensayo	1	2	3
P. M+molde (gr.)	28034	28316	28451
P. molde (gr.)	8146	8146	8146
peso Material (gr.)	19888	20170	20305
V. molde (cm3)	14076	14076	14076
peso suelto (gr/cm3)	1,413	1,433	1,443
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		1,429	

AGRUESO GRUESO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
Nro. ensayo	1	2	3
Peso M+Mold. (gr.)	29532	29612	29482

P. Molde (gr.)	8146	8146	8146
peso Material (gr.)	21386	21466	21336
V. molde (cm3)	14076	14076	14076
P.U suelto (gr/cm3)	1,519	1,525	1,516
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		1,520	

Datos de la Muestra:

- Cantera: Quispe ( Arena Sarandeadada)
- Ubicación : Distrito de Abancay-Provincia de Abancay-Apurimac.
- Muestra : M-1

**Tabla N° 12.** Peso unitario agregado fino.

AGR. FINO	P. UNIT. SUELTO		
	1	2	3
Nro. ensayo			
P. M +mold. (gr.)	32056	32120	32344
P. molde (gr.)	8146	8146	8146
P. neto M. (gr.)	23910	23974	24198
V. de M. (cm3)	14076	14076	14076
P. unitario S. (gr/cm3)	1,699	1,703	1,719
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		1,707	

AGR. FINO	P. UNT. COMPACTADO		
	1	2	3
N° de ensayo			
P. M + molde (gr.)	34152	34484	34444

P. molde (gr.)	8146	8686	8146
P. neto de M. (gr.)	26006	25798	26298
V. de molde (cm3)	14073	14073	14073
P. unitario S. (gr/cm3)	1,848	1,833	1,869
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		1,850	

Datos de la Muestra:

- Cantera: Quispe ( Grava Triturada)
- Ubicación: Distrito de Abancay-Provincia de Abancay-Apurimac.
- Muestra: M-1

**Tabla 13.** Gravedad específica y absorción de agregados.

AGREGADO GRUESO			
P. material saturado seco en (en aire)			
A (gr)	1649,0	1595,0	
B P. material saturado seco (en agua) (gr)	1049,0	1013,0	
C Volumen de M+V vacíos = A-B (cm3)	600,0	582,0	
D P. material S. en estufa (105 °c) (gr)	1637,0	1582,0	
E V. de masa = C- (A-D) (cm3)	588,0	569,0	Promedio
Pe bulk (Base seca) = D/C	2,728	2,718	2,723
Pe bulk (B. saturada) = A/C	2,748	2,741	2,744
Pe Aparente ( B. seca) = D/E	2,784	2,780	2,782
% de absorción = ((A-D)/ D*100)	0,733	0,822	0,777

Datos de la muestra:

- Cantera: Quispe, ( arena sarandeadada)
- Ubicación: D. de Abancay-Abancay-Apurimac.
- Muestra: M-1

**Tabla 14.** Gravedad especif. y absorción de materiales.

AGREGADO FINO				
A	P. material saturado seco (en aire) (gr)	300,0	300,0	
B	P. frasco + agua (gr)	715,4	715,7	
C	P. frasco + agua A (gr)	1015,4	1015,7	
D	P. material + agua en frasco (gr)	902,9	903,2	
E	V. masa + V. vacío = C - D (cm3)	112,5	112,5	
F	P. material seco estufa (105°C) (gr)	295,7	295,6	
G	V. de masa = E - ( a-f ) (cm3)	108,2	108,1	Promedio
	Pe bulk (B. seca) = F/E	2,628	2,628	2,628
	Pe bulk (B. saturada) = A/E	2,667	2,667	2,667
	Pe aparente (B. seca) F/G	2,773	2,735	2,734
	% de absorción	1,454	1,488	1,471

## **ESTUDIO DE SUELOS.**

Para dicho ensayo correspondiente de estudio de mecánica de suelos, en el lugar a realizarse se hizo dos calicatas cada quinientos metros C-01 y C-02 obteniendo dos muestras (M-1) y (M-2) , cuya medidas son 1m<sup>2</sup> y con una profundidad de un metro cincuenta donde se realizo los siguientes ensayos y resultados obtenidos.

Datos de la muestra:

- Material: Propio de terreno de fundación.
- Ubicación: AV. PANAMA-ABANCA Y
- Tramo: 0+000+0+900
- Calicata : 1 y 2

**Tabla 15.** Análisis granulométrico por tamizado M-1.

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PARCIAL	ACUMULADO			
4"	101.6						<u>Peso de muestra</u>
3"	76.2						peso muestra (gr) 3400.4
2 1/2"	60.35				100		M. grueso > N° 4 (gr) 417.7
2"	50.8	0	0	0	100		M. fino < N° 4 (gr)2982.7
1 1/2"	38.1	0	0	0	100		Fracción M. fino:(gr) 570.3
1"	25.4	0	0	0	100		<u>Limit. de consistencia</u>
3/4"	19	31.2	0.9	0.9	99.1		L. Liquido % 35
1/2"	12.5	129.1	3.8	4.7	95.3		L. Plástico % 23
3/8"	9.5	65.8	1.9	6.6	93.4		Índice Plstic % 13
N° 4	4.75	191.6	5.6	12.3	87.7		
N° 10	2	45.3	7	19.3	80.7		<u>Clasificación de suelo</u>

N° 20	0.84	42	6.5	25.7	74.3	clasificación (SUCS): SC
N° 40	0.425	43.6	6.7	32.4	67.6	Clasif. (AASHTO): A- 6(1)
N° 50	0.3	30.3	4.7	37.1	62.9	
N° 80	0.177	74	11.4	48.5	51.5	Humedad Natural (%) 6.0
N° 100	0.15	24.8	3.8	52.3	47.7	M. Seca ( gr/cm3) (%) 1.955
N° 200	0.075	71.1	10.9	63.2	36.8	Opt. Cont. De hmdad % 13.2
<N° 200	FONDO	239.2	36.8	100		CBR 0.1 % al 100% MDS % 8

---

**Tabla N° 16.** Análisis granulométrico por tamizado M-2.

TAMIZ	TAMAÑO EN (mm)	P. RETENDO.	% RETENIDO		% PASA	ESPECIFIC. DATOS O DESC. DE LA MUESTRA
			PARCIAL	ACUMUL.		
4"	101.6					<u>Peso de muestra</u>
3"	76.2					peso muestra (gr) 4516.0
2 1/2"	60.35					M. grueso> N° 4 (gr) 545.9
2"	50.8	0	0	0		M. fino< N° 4 (gr)3970.1
1 1/2"	38.1	0	0	0		Fracción M. fino:(gr) 585.4
1"	25.4	0	0	0	100	<u>Limites de consistencia</u>
3/4"	19	45.2	1	1	99	L. Liquido % 36
1/2"	12.5	165.8	3.7	4.7	95.3	L. Plastico % 13
3/8"	9.5	79.9	1.8	6.4	93.6	Índice Plastico % 13
N° 4	4.75	255	5.6	12.1	87.9	
N° 10	2	46.7	7	19.1	80.9	<u>Clasificación de suelo</u>

N° 20	0.84	43.4	6.5	25.6	74.4	clasificación (SUCS): SC
N° 40	0.425	44.8	6.7	32.3	67.7	Clasif. (AASHTO): A- 6(1)
N° 50	0.3	31.2	4.7	37	63	
N° 80	0.177	75.8	11.4	48.4	51.6	Humedad Natural (%) 5.7
N° 100	0.15	25.3	3.8	52.2	47.8	M. Seca ( gr/cm3) (%) 1.965
N° 200	0.075	72.7	10.9	63.1	36.9	Opt. Cont. De hmdad % 13.2
<N° 200	FONDO	245.5	36.8	100		CBR 0.1 % al 100% MDS % 8

---

**Tabla 17.** Determinación de Humedad Natural.

ENSAYO N°	C-1	C-2
Nro. De tara	T-07	T-15
Pes. De T+S. H. gr.	1018.6	756.2
PESO T.+ S. S. gr.	966.1	718.9
P. T. gr.	88.7	61.5
P. de agua	52.5	37.3
Peso de Suelo Seco gr.	877.4	657.4
Humedad %	5.98	5.67
H. Natural PR. %	6	5.7

Datos Muestra c-1 y c-2:

- Material: Propio de Terreno de Fundación
- Ubicación: Av. Panama-abancay.
- Muestra: M-1, M-2

**Tabla 18:** Resultado Limite liquido y plástico C-1

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110,AASHTO T 89)				
N° TARA	T-01	T-02	T-03	
P. Tara + S. Humedo (gr)	73.49	70.96	72.13	
Peso T + S. Seco (gr)	64.66	62.96	63.53	
Agua Peso (gr)	8.83	8	8.6	
Tara Peso (gr)	39.13	40.56	40.33	

Suelo seco P. (gr)	25.53	22.4	23.2
CNTDO. HUMEDAD (%)	<b>34.59</b>	<b>35.71</b>	<b>37.07</b>
NUMERO DE GOLPES	31	24	16
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90 )</b>			
N° TARA	T-01	T-02	promedio
P. tara + S. humedo (gr)	22.94	26.54	
P. Tara+ S. seco (gr)	21.19	24.15	
Agua peso (gr)	13.54	13.77	
Tara peso (gr)	1.75	2.39	
Suelo seco peso (gr)	7.65	10.38	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	<b>22.8</b>	<b>23.03</b>	23

**Interpretación:** según los cálculos realizados se tiene un L. liquido de 35 % y plástico de 23 por ciento promedio.



**Figura N° 1.** Contenido de humedad a 25 Golpes

Fuente: resultados de laboratorio.

**Tabla 19:** Determinación de limite liquido y plástico C-2

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110,AASHTO T 89)			
N° TARA	T-04	T-05	T-06
PESO T. + S. HUMEDO (gr)	72.98	72.89	76.15
PESO T. + S. SECO (gr)	64.27	64.04	66.03
PESO DE AGUA (gr)	8.71	8.85	10.12
PESO TARA (gr)	39.3	39.47	38.9
PESO SUELO SECO (gr)	24.97	24.57	27.13
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	<b>34.88</b>	<b>36.02</b>	<b>37.3</b>
NUMERO DE GOLPES	32	24	16

LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90 )			
N° TARA	T-04	T-05	Promedio
PESO T + S. HUMEDO (gr)	23.09	25.42	
PESO T + S. SECO (gr)	21.54	23.45	
PESO DE AGUA (gr)	14.93	14.92	
PESO TARA (gr)	1.55	1.97	
PESO SUELO SECO (gr)	6.61	8.53	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	<b>23.45</b>	<b>23.09</b>	23

**Interpretación:**



**Figura 2:** contenido de humedad.

Fuente: Resultados de Laboratorio

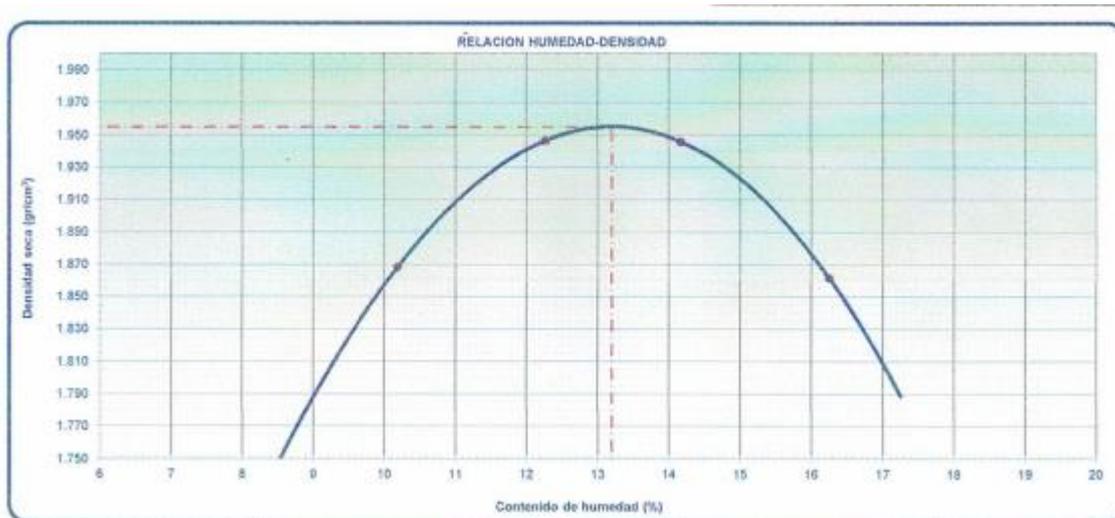
**Datos de la muestra:**

- Material : propio de terreno de fundación.
- Av. Panamá -Abancay.
- Muestra: C-1 y C-2.

**Tabla N° 20.** Proctor Modificado C-1.

ENSAYO N°	1	2	3	4
Nro. De Capas	5	5	5	5
Golpes por Capa	25	25	25	25
P. suelo Humed.+Molde (gr)	6095	6214	6248	6194
P. Molde +Base (gr)	4164	4164	41364	4164
P. suelo húmedo compact. (gr)	1931	2050	2084	2030
V. de molde (cm3)	938	938	938	938
P. volumétrico Húmedo (gr/cm3)	2.059	2.186	2.222	2.164

Recipiente Nro.	Tc-01	Tc-02	Tc-03	Tc-04
P. suelo H+ Tara (gr)	525.9	445.5	478.5	487.6
P. Suelo S+ Tara (gr)	504.2	418.4	434.8	437
P. de Tara (gr)	291.2	197.5	126.5	125.7
P. de Agua (gr)	21.7	27.1	43.7	50.6
P. suelo seco (gr)	213	220.9	308.3	311.3
Cont. De agua (%)	10.2	12.3	14.2	16.3
P. Volumétrico S. (gr/cm <sup>3</sup> )	1.868	1.947	1.946	1.862
			Densidad Max. (gr/cm <sup>3</sup> )	1.955
			Humedad Ópt. (%)	13.2



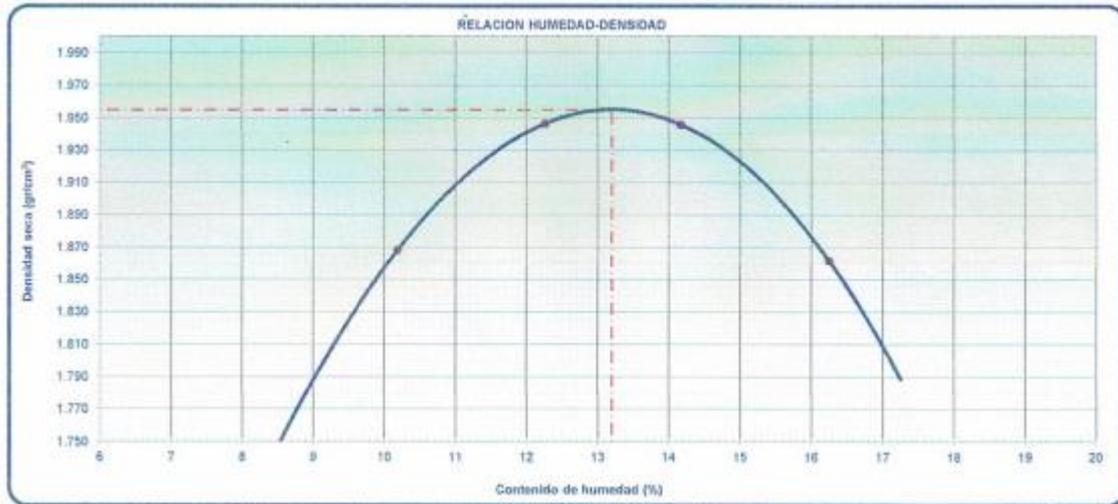
**FIGURA 3:** relación de humedad

Fuente: Resultados de laboratorio

**Tabla 21. Proctor Modificado C-2.**

ENSAYO N°	1	2	3	4
Nro. de capas	5	5	5	5
Golpes por capa	25	25	25	25
P. suelo Húmedo + Molde (gr)	6105	6227	6250	6170
Peso Molde + Base (gr)	4164	4164	4164	4164
P. suelo húmedo compactado (gr)	1941	2063	2086	2006
VOLUMEN DE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	938	938	938	938
P. volumen Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.069	2.199	2.224	2.139
Recipiente N°	Tc-05	Tc-06	Tc-07	Tc-08
P. suelo Húmedo + Tara (gr)	412.5	441.1	461.2	448.6
Peso del suelo seco + Tara (gr)	384.2	402.9	414.2	398.3
P. Tara (gr)	108.2	91.9	89.6	91.1
P. Agua (gr)	28.3	38.2	46.6	50.3
P. suelo seco (gr)	276	311	325	307.2
Cont. agua (%)	103	12.3	14.3	16.4
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.877	1.959	1.945	1.938
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )				1.955
Humedad Óptima (%)				13.2

## Interpretación.



**FIGURA 4:** resultados de relación Humedad- densidad.

Fuente: resultados de laboratorio.

Datos de la Muestra:

- Material: Terreno propio fundación.
- Ubicación: av. Panama-Abancay.
- C-1 y C-2.

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12201		12002		11765	
Peso de molde + base (g)	7522		7576		7636	
Peso del suelo húmedo (g)	4679		4426		4129	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116		2111		2113	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.211		2.097		1.954	
Tara (N°)	Tc-07		Tc-08		Tc-09	
Peso suelo húmedo + tara (g)	387.9		330.6		364.0	
Peso suelo seco + tara (g)	352.9		302.6		332.1	
Peso de tara (g)	88.9		91.2		90.0	
Peso de agua (g)	35.0		28.0		31.9	
Peso de suelo seco (g)	264.0		211.4		242.1	
Contenido de humedad (%)	13.3		13.2		13.2	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.952		1.851		1.727	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-abr-22	10:20	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
19-abr-22	10:20	24	44	0.4	0.4	68	0.7	0.6	89	0.9	0.8
20-abr-22	10:20	48	74	0.7	0.6	97	1.0	0.8	126	1.3	1.1
21-abr-22	10:20	72	94	0.9	0.8	124	1.2	1.1	156	1.6	1.3
22-abr-22	10:20	96	105	1.1	0.9	145	1.5	1.3	185	1.9	1.6

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0				0			
0.635			22			16				7			
1.270			49			38				14			
1.905			84			62				21			
2.540	70.5		119	114.1	8	89	85.9	6		28	27.5	2	
3.810			174			131				39			
5.080	105.7		218	220.4	10	168	167.4	8		47	47.4	2	
6.350			257			191				54			
7.620			284			206				59			

FIGURA 5. Relación de soporte de California CBR C-2

Fuente: Resultado de Laboratorio.

COMPACTACIÓN												
Molde N°	4				5				6			
Capas N°	5				5				5			
Golpes por capa N°	56				25				12			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO										
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12298		12179		12508							
Peso de molde + base (g)	7587		7678		8152							
Peso del suelo húmedo (g)	4711		4501		4356							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2118		2118		2139							
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.224		2.125		2.036							
Tara (N°)	Tc-10		Tc-11		Tc-12							
Peso suelo húmedo + tara (g)	391.0		347.9		379.2							
Peso suelo seco + tara (g)	359.9		320.8		345.4							
Peso de tara (g)	122.8		112.0		87.0							
Peso de agua (g)	31.1		27.1		33.8							
Peso de suelo seco (g)	237.1		208.8		258.4							
Contenido de humedad (%)	13.1		13.0		13.1							
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.966		1.881		1.801							

EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
18-abr-22	10:20	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
19-abr-22	10:20	24	48	0.5	0.4	58	0.6	0.5	78	0.8	0.7	
20-abr-22	10:20	48	74	0.7	0.6	79	0.8	0.7	88	0.9	0.8	
21-abr-22	10:20	72	85	0.9	0.7	98	1.0	0.8	125	1.3	1.1	
22-abr-22	10:20	96	101	1.0	0.9	148	1.5	1.3	190	1.9	1.6	

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0				0				0		
0.635			28				20				12		
1.270			54				47				19		
1.905			88				74				29		
2.540	70.5		131	123.3	9		105	97.1	7		40	38.1	3
3.810			187				135				53		
5.080	105.7		229	234.3	11		165	168.6	8		68	69.0	3
6.350			274				195				84		
7.620			298				208				93		

**FIGURA 6:** Relación de soporte de California CBR C-2.

Fuente: Resultado de laboratorio.

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

El diseño se realizo con el método ACI 211, para lo cual será un concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> de pavimento. Rígido reforzado con fibra de agave, cabe recalcar que no se considero ningún factor de seguridad se tuvo las siguientes especificaciones:

Datos de la muestra:

- Método : ACI
- Material: Cantera Quispe
- Agr. Fino: Sarandeadado
- Agr. Grueso: Chancado y Sarandeadado

**Tabla 22.** Características de los agregados.

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	1.429	1.707	
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1.52	1.85	
Peso Especifico	Kg/m <sup>3</sup>	2.723	2.628	
Absorción	%	0.777	1.471	3.12
Humedad Natural	%	0.2	0.8	
Módulo de Fineza	%	7.012	3.1	
Tamaño Nominal Máximo	pulg.	3/4"	3/8"	

**Tabla 23.** Porcentaje de Aire Atrapado.

MUESTRA	% AIRE ATRAPADO
Muestra Patrón	1.9
Adición 1%	2.4
Adición 2 %	2.8

**Tabla 24.** Temperatura de Concreto Fresco.

MUESTRA	TEMP. CONCRETO FRESCO
Muestra patrón	22.2 °C
Adición 1%	22.4 °C
Adición 2 %	22.3 °C

**Tabla 25.** Consistencia slump.

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP)
Muestra patrón	4 ¼
Adición 1%	4
adición 2 %	3 ¾"

### **Ensayo de probetas realizados en laboratorio**

Para los ensayos correspondientes se realiza según la norma NTP 39.184 CONCRET. en temas de elaboración molde que se utilizo es de 5" x 8" que son para ensayos cilíndricas y para la rotura de viga a flexion es de 10\*10\*35 cm.

## Cantidad de briquetas para determinar la resistencia en la compresión.

Para este ensayo se considero 27 los moldes especificados anteriormente a los 7,14 y 28 días.

Datos de la muestra:

**Tabla 26.** Cantidad de probetas a compresión patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>.

N° BRIQUETAS	N° DIAS	RESIST. A LA COMP. (kg/cm <sup>2</sup> )
P 001	07	148.32
P 002	07	158.98
P 003	07	153.47
P 004	014	176.41
P 005	014	182.31
P 006	014	185.88
P 007	028	216.01
P 008	028	216.63
P 009	028	213.07

*Fuente: resultados de laboratorio.*

### Interpretación

En los resultados de resistencia de compresión con el patrón se visualiza que con un diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> la rotura de patrón con mayor resistencia es el n° 8 con una resistencia de 216.63.

**Tabla 27.** Resistencia a la compresión con adición de 1%.

N° BRIQUETAS	N° DE DIAS	RESIST. A LA COMP. (kg/cm <sup>2</sup> )
ADICION 1 %	7	145.54
ADICION 1 %	7	145.17
ADICION 1 %	7	14635
ADICION 1 %	14	17952
ADICION 1 %	14	177.34
ADICION 1 %	14	180.27
ADICION 1 %	28	217.33
ADICION 1 %	28	203.13
ADICION 1 %	28	212.01

*Fuente; Resultados de laboratorio.*

### **Interpretación**

Con la adición de fibra de agave del primer porcentaje que es un por ciento, alcanzo la máxima resistencia a los 28 días dando como resultado 217.33 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla N° 28.** Resistencia a la compresión con adición de 2% de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

N° BRIQUETAS	DIAS N°	RESULTADO RESIST. COMP. (kg/cm <sup>2</sup> )
ADICION 2%	7	130.36
ADICION 2%	7	116.34
ADICION 2%	7	123.57
ADICION 2%	14	179.95

ADICION 2%	14	171.75
ADICION 2%	14	169.31
ADICION 2%	28	204.55
ADICION 2%	28	196.45
ADICION 2%	28	197.05

---

*Fuente : Ensayo de laboratorio resultado.*

### **Interpretación.**

La resistencia máxima que alcanzo es a los 28 días dando como resultado 204.55 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Numero de vigas donde se va determinar la resistencia a la flexión.**

En este ensayo se consideró 9 vigas de flexión de 10\*10\*35cm donde esta se realizará en 28 días.

**Tabla 29.** Rotura de riquetas viga- flexión concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

N° PROBETAS	EDAD EN DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	28	32.17
PATRON	28	31.99
PATRON	28	30.52
ADICION 1%	28	36.17
ADICION 1%	28	36.25
ADICION 1%	28	36.22
ADICION 2%	28	33.91
ADICION 2%	28	34.14
ADICION 2%	28	34.25

---

*Fuente: Resultado de laboratorio.*

### Composición del pavimento.

Para el tramo de diseño se va conformar el pavimento de la siguiente manera.

26 cm		PAVIMENTO RIGIDO , CON LA RESISTENCIA DE LOS 28 DIAS
20 cm		SUB- BASE AL 100 %
25 cm		SUB RASANTE SEGÚN PROCTOR MODIFICADO AL 95%

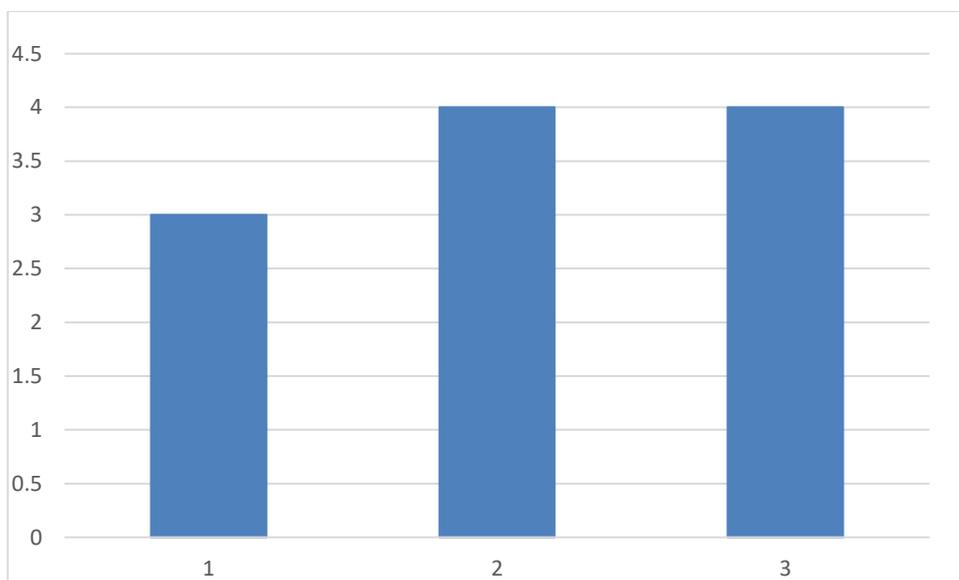
**Figura 7** : composición del pavimento

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

Los asentamientos que conciernen al ensayo, Leiva ( "2020"). Explica que los ensayos realizados con el fibra que empleo se obtuvo lo siguiente con el de 3kg/m<sup>3</sup> dio 4cm con el 2kg/m<sup>3</sup> obtuvo 3.5 cm también se hizo dosificaciones donde que dio 0.7 kg/m<sup>3</sup> donde 3cm resultado (p.61).

Por lo cual el ensayo o la mezcla realizada dio como resultado de la adición de 1% y 2 % y el Patrón de constituir el diseño en la misma orden de 4cm , 4cm y 3.5cm.



**Figura 8** : Asentamiento del diseño realizado de concreto.

*Fuente: Elaboración propio.*

En los resultados de laboratorio en la rotura de briquetas a compresión con adición de 1% se obtuvo resultados más favorables ya que pasó el factor del patrón de diseño de concreto esperado, en cambio la adición de 2% no obtuvimos mucha la resistencia de mejora por lo cual la adición tuvo mayor mejora con adición de 1 por ciento, cabe recalcar que alcanzo esta resistencia a los 28 días.

En los resultados del ensayo a flexión se definió la rotura de la fuerza vertical que se va aplicar en el tramo del diseño por lo cual se observo que obtuvo mayor resistencia con las dos adiciones incorporadas del 1% y 2% con un diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> esta alcanzo a los 28 días.

## **VI. CONCLUSIONES**

- En relación a los objetivos planteados en este caso específicos es de que manera el diseño planteado con fibra de agave mejorara la resistencia a la compresión y flexión, se concluye que el resultado de como actúa la fibra de agave es muy favorable en la flexión y en la compresión, donde la dosificación en la flexión de 1% llega máximo a los 28 días a 36.25 kg/cm<sup>2</sup> con patrón de 32.17 kg/cm<sup>2</sup> y el compresión con 1% de adición llego a 217.33 kg/cm<sup>2</sup>, se concluye entonces que el concreto a ser reforzado con la fibra de agave mejora la resistencia.
- Con el segundo objetivo planteado que es de que manera la dosificación adecuada de concreto en el diseño de pavimento mejorara la resistencia, con respecto a este resultado se concluye que una buena dosificación es muy importante ya que mantienen una trabajabilidad mejor que el concreto patrón donde la dosificación mas sobresaliente en compresión y flexión fueron la adición de 1% de fibra de agave.
- En referencia al objetivo específico de como influye la transferencia de cargas en el diseño de pavimento rígido reforzando la fibra de agave se concluye que el espesor será de 26cm con los estudios de vehículos realizados en la zona según la metodología de aastho durante siete días.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda en zonas urbanas o rurales donde abunda el agave a hacer ensayos de adición de fibra con 1% por que gracias a ello se puede visualizar una mejor resistencia con lo que respectar al factor patrón , por ello se opta a realizar diversos tipos de investigación relacionadas a las fibras principalmente a la flexión y compresión.
- Se recomienda utilizar en Apurímac- Abancay las fibras de agave ya que se puede encontrar con facilidad en las zonas cálidas en cantidades y sin ningún costo económico , además se comprobó que mejora la flexión y compresión del concreto.
- Se recomienda utilizar extracción de fibra de agave en la av. Panamá del distrito de Abancay ya que aumenta la resistencia a la compresión y flexión por ello minimizara las fallas en la carpeta de rodadura.



## REFERENCIA

Arango, S y A. J ( 2015) dominio de fibras de vidrio en las diferentes propiedades tales como mecánica en el diseño de pavimento ( trabajo de proyecto de tesis para obtener título de grado ingeniero civil).

Mantila, J (2017) Como influye la fibra de vidrio en las diversas propiedades de la resistencia del concreto ( para obtener grado de ingeniero civil).

Walhoff, G (2017) como influye el vidrio triturado a la resistencia Barranca-Lima (trabajo para optar título de ingeniero civil).

Hochoa, L (2018”) como influye el vidrio para los diseños de pavimento en ensayos de laboratorio ( para obtener grado de ingeniero civil).

Mila, M (2014) Diseño de pavimento rígido con fibras de coco av. Manizales sede Colombia ( para obtener grado de ingeniero civil).

Mendoza, S ( 2018) Concreto autocompactante en el diseño de pavimento , ciudad de Ayacucho ( para lograr grado de ingeniero civil).

Norma técnica peruana 338.034. Perú. Norma técnica peruana 400.019. Lima, Perú.

Terreros, E y Arguelles, C (2015) Evaluacion dinámico de las propiedades que presenta un concreto convencional reforzando con fibra de Cáñamo ( para obtener grado de ingeniero civil).

M”ora, A y Arguellas, C (“2015”) diseño de pavimento en la urbanización gongoro ( para obtener grado de ingeniero civil).

Alvarez ,L (2017). Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto Hidráulico para emplear diseño de pavimento rígido con fibra de material polipropileno en Villamaría, ( Tesis para optar título de ingenierío civil ).

Atencio, E y Carreño, S ( 2021). Diseño de Pavimento rígido con Autocompactante en la Av. Tupac Yupanqui-Jicamarca, ( para obtener grado de ingeniero civil).

Ayay, D y Lazo, G (2020). Diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de vidrio av. Santa rosa( Tesis para optar titulo profesional de ingeniero civil ).

Bruno, D y Gómez, G (2020) Diseño pavimento rígido empleando geotextiles de malla para Jirón Piura-Cañete ( para obtener grado de ingeniero civil).

Cabrera,N y Vivanco,B (2020) Diseño de pavime´nto r´ıgido reforzado con grano de vidrio en Villa el salvador ( para obtener grado de ingeniero civil).

Varga´s, G y Yathaco, A ( 2020 ) Reacciones de las fibras con acero , en la resistencia del ensayo que se va presentar a la flexi3n con concreto. ( obtener grado de ingeniero "civil" ).

Vilcas, C. y Mamani, G (2021) Diseño de pavimento R´ıgido con fibra de plástico en J. santos chotano-villa maría ( para optar titulo de ingeniero civil ).

Aquino, R (2015) Diseño y aplicaci3n de concreto ecol3gico reforzando con fibra polipropileno para pavimento r´ıgido ( tesis para optar tıtulo de ingeniero civil)( tesis para optar titulo profesional de ingeniero civil).

Gonzales, A (2018) Diseño de pavimento flexible empleando fibras resistentes en gir3n Andahuaylas-abancay ( para obtener grado de ingeniero civil).

Aquino, A (2016) evaluaci3n comparativo de diseño pavimento para determinar la resistencia del concreto ( para obtener grado de ingeniero civil).

Ayquipa, L (2020) Propuesta de diseño de pavimento rıgido con cenizas volcánicas en la carretera Moquegua ( para obtener grado de ingeniero civil).

Espinoza, Alvaro y Vargas J (2020) Diseño del tramo de pavimento r´ıgido con fibro reforzado en la av. Sánchez cerro ( para obtener grado de ingeniero civil).

Chavez, D y Odar, G (2018) Estabilizaci3n de cal en tierras arcillosos y su influencia con el pavimento r´ıgido por el m3todo AASHTO en el tramo I-Oyon( tesis para optar titulo profesional de ingeniero civil).

Ramon, E (2018) propuesta comparativa de resistencia Pavimento r´ıgido y pavimento flexible ongoy-chincheros ( para obtener grado de ingeniero civil).

Miranda, C y Rado, M (2019) Concreto r con fibra de acero y puzolánico cement en el diseño de pavimento r´ıgido , Apurımac ( tesis para obtener titulo profesional de ingeniero civil).

Challco, B y Tuesta, L (2021) Diseño de concreto permeable agregando fibras de basalto para mejorar las pavimentaciones urbanas ( para grado de bachiller de ingenierıa civil).

Kari, M y Orlotegui, J (2021) mejora de la estructura del pavimento flexible con geo compuesto pantanos de villa-Chorrillos (para optar titulo de ingenierıa civil).

Jimenez, A (2017) Diseño de pavimento Rígido para subrasantes , en el bajo evitamiento del bajo Piura (para optar titulo profesional de ingeniero civil).

Ochoa, L (2018) Analisis de como influye la fibra vidrio en el diseño de mezcla de concreto ( para obtener grado de ingeniero civil).

Fernando, P y D, M (2019) evaluación de los dos pavimentos para el cuidado de calles de Tarapoto ( grado de ingeniero civil).

M T C. Libro de que esta realcionado como a las carreteras, suelos y pavimentos. Lima: 2014,356p.

M T C. libro de dosificación de material. Lima : 2017,1270p.

A A S H T O, estados unidos 1 9 9 3.

Hernández, o , Castañeda ,J y Mendoza , E. Duración de infraestructuras e impacto en lo socioeconómico. primera edición. México , 2006, 1p. ISSN: 1405-7743.

PASQUEL , E. Dosificación de concreto y el uso de materiales . Cap. Peru concrete institute (A C I). tercera edición. Perú, 1995, 31p.

Arellano, C. (2016) Implementación del manual de un diseño mecanistico (para obtener titulo profesional)

Instituto Mexicano del cemento y concreto (2015) insitutuo mexicano del cemento y concreto.

ATILLON, J. tecnología y la construcción en concreto en la ciudad de lima: 2016,2p.

ASOCEM. Papel técnico N° 8. Ciudad de lima: 1998 , (p.4).

Huang,Y . Paviment análisis. Pearson/Prentice , upper sadle river, NJ.2004.

LAO ODICIO, W “ Utilizacion de fibras para diseño de concreto reforzado por Pucallpa. Universidad nacional del altiplano,2006, ciudad de puno.

Illanes , Carlos, (2019) “ MEJORA EN LA ROTUTA DEL CONCRETO ADICIONADNO FIBRAS EN EL PAVIMENTO ( tesis para titulo de ingeniero civil).

## **ANEXOS**

Anexo : Matriz de Consistencia

**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, AVENIDAPANAMA, ABANCAY-APURIMAC 2022.**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿De qué manera el Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave Mejorara La</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar De qué manera el Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave Mejora La resistencia del concreto</p>		Costos	<p>Análisis de costos por m2 basado en el diseño</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativa</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Es aplicada.</p>		

<p>resistencia del concreto en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.</p> <p><b>Problemas Específicos: PE.1</b></p> <p>¿De qué manera el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave permitirá mejorar la resistencia a la compresión en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac</p>	<p>Agave Mejorara La resistencia del concreto en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022</p> <p><b>Objetivos Específicos: OE.1</b></p> <p>Determinar De qué manera el diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave permitirá mejorar la resistencia a la compresión y flexión en la</p>	<p>en avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022</p> <p><b>Hipótesis Específicas: HE.1</b></p> <p>El diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de Agave mejora la resistencia a la compresión y flexión en la avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Diseño Pavimento Rígido</p>	<p>Mecánica de suelos</p> <p>Permeabilidad Del pavimento</p>	<p>Análisis granulométrico</p> <p>CBR</p> <p>(Determinar el pendiente transversal) debe tener una pendiente transversal adecuada para drenar el flujo esperado.</p>	<p><b>Diseño de la Investigación:</b></p> <p>Cuasi Experimental.</p> <p><b>Población y Estudio:</b></p> <p>Avenida Panamá Abancay-Apurímac</p>	<p>Observación de campo y laboratorio</p>	<p>Diseño Civil 3d</p> <p>Formato de conteo vehicular del MTC</p> <p>Formato Análisis de precios unitarios</p>
--	--	--	--	--	---	--	---	--

2022?	avenida Panamá, Aban cay- Apurímac 2022.							
-------	---	--	--	--	--	--	--	--



**Anexo : Matriz de operacionalización**

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño Pavimento Rígido	<p>Acevedo &amp; Henao (2017) señalan que: se conoce como pavimento rígido el conjunto que conforma las capas de los materiales agregados que estas reciben directamente cargas estos se transfieren de manera disipada y uniforme ofreciendo la rodadura más eficiente las condiciones más comunes para su funcionamiento es ancho,</p>	<p>Es el conjunto que conforma las capas de los materiales agregados que estas reciben directamente cargas estos se transfieren de manera disipada y uniforme ofreciendo la rodadura más eficiente las condiciones más comunes para su funcionamiento es ancho, trazo horizontal tanto</p>	<p>Costos</p> <p>Mecánica de suelos</p>	<p>Análisis de costos por m2 basado en el diseño</p> <p>Análisis granulométrico</p> <p>CBR</p> <p>(Determinar el pendiente transversal) debe tener una pendiente transversal</p>	<p>Numérica</p>

	trazo horizontal como vertical.	tanto como vertical.		Permeabilidad Del pavimento	adecuada para drenar el flujo esperado	
La resistencia del concreto	Riva, (2014) Nos dan a entender que la interrelación de la resistencia indirecta y compresión. Esto presenta la resistencia de 840 kg/cm <sup>2</sup> se observó que la resistencia adicional se emplea agregado grueso (p.38)	En el Perú recién se vio algunos materiales que brindan mayor resistencia empleando otro material adicional para mejorar la transitabilidad de las vías, para brindar un mejor confort de calidad de vida.	Compresión	Dosificación	Carga máxima de rotura  Área de sección que resiste la carga  Agregado Agua Cemento  Tipo de vehículos que transitan  Carga por eje	Numérica

**Anexo: Resultados de laboratorio  
de elaboración de briqueta y viga  
flexión**



**GEOMAT SERV E.I.R.L**

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402  
 Correo:geomatjhire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

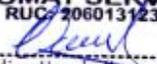
SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

**ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
 NORMAS TÉCNICAS: NTP 339.078, ASTM C 79

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. F <sub>cc</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm <sup>2</sup> )	TIPO DE ROTURA		CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		OBSERVACIONES		
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)								TERCIO MEDIO	FUERA DEL TERCIO M	Lec. DIAL (kn)	Lec. Corregi (kg.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )			
				1	1								210	ADICIÓN: 2%	02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4		151,0	150,0
	2	210	02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4	151,0	150,0	151,0	450,0	679,50	X			25,27	2576,8	34,14				
	3	210	02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4	151,0	150,00	151,0	450,0	679,50	X			25,35	2584,9	34,25				

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Mochón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 85005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

### GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas

Cel mov.944983689 Claro. 951268402

Correo:geomatjhire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

#### ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO NORMAS TÉCNICAS: NTP 339-078, ASTM C 78

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. f <sub>cc</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm <sup>2</sup> )	TIPO DE ROTURA		CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		OBSERVACIONES		
				MOLDEO	ROTURA								TERCIO MEDIO	FUERA DEL TERCIO M	Lec. DIAL (kn)	Lec. Corregi (kg.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )			
				(día)	(día)																
1	1	210	ADICIÓN: 1%	02/05/2022	30/05/2022	28	4	151,0	150,0	151,0	450,0	879,50	X		26,77	2729,7	36,17	36,21			
	2	210		02/05/2022	30/05/2022	28	4	151,0	150,0	151,0	450,0	879,50	X		26,83	2735,9	36,25				
	3	210		02/05/2022	30/05/2022	28	4	151,0	150,0	151,0	450,0	879,50	X		26,81	2733,8	36,22				

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 28601312361

*Marcelino Huachanqui Ayquipa*  
TÉC LABORATORIO DE SUELO



*Oscar Alberto Marón Romero*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 21005  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas

Cel mov. 944983689 Claro. 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

### ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: NTP 339.078, ASTM C 78

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. $f_{cc}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm <sup>2</sup> )	TIPO DE ROTURA		CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		OBSERVACIONES		
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)								TERCIO MEDIO	FUERA DEL TERCIO M	Lec. DIAL (kn)	Lec. Corregi (kg.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )			
1	1	210	PATRON	02/05/2022	30/05/2022	28	4 1/4	151,0	150,0	151,0	450,0	679,50	X		23,81	2427,9	32,17	31,56			
	2	210		02/05/2022	30/05/2022	28	4 1/4	151,0	150,0	151,0	450,0	679,50	X		23,68	2414,6	31,99				
	3	210		02/05/2022	30/05/2022	28	4 1/4	151,0	151,00	151,0	450,0	679,50	X		22,89	2334,1	30,52				

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

Marcelino Machallanqui Ayquipa  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



Oscar Alberto Moron Romero  
INGENIERO CIVIL  
C.º Nº 8305  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas  
 Cel mov 944983689 Claro 951285402  
 Correo: geomat@ge@gmail.com, bekumar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : MHA

**ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
 NORMAS TÉCNICAS: NTC 2 762, ASTM C 59, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS	ESPESOR DE PRUEBA (mm)	DISEÑO	TIPO DE SUPERFICIE	FECHA DE ENSAYO		EDAD (DÍAS)	GRUPPO	ÁREA DE TESTIGOS (cm <sup>2</sup> )	CARGA ROTURA (Kg)		RESISTENCIA ALCANZADA (MPa)		% RESISTENCIA REFERENCIAL
					INICIAL	FINAL				Lab. DIAL	Lab. CORRES	RESIST.	RESIST. PROMEDIO	
1	1	210	PATRON	ASRAL	02/05/2022	05/05/2022	7	4" x 4"	185.1	269.2	27407.7	148.32	75.89	75.94
	2	210			02/05/2022	05/05/2022	7	4" x 4"	181.5	282.9	26647.5	148.88	75.70	
	3	210			02/05/2022	05/05/2022	7	4" x 4"	182.7	275.0	26236.1	143.47	73.08	
2	4	210	PATRON	ASRAL	02/05/2022	15/05/2022	14	4" x 4"	182.2	315.2	32141.4	178.41	84.00	83.23
	5	210			02/05/2022	15/05/2022	14	4" x 4"	181.5	324.5	33055.5	183.21	86.82	
	6	210			02/05/2022	15/05/2022	14	4" x 4"	181.5	321.4	32703.4	183.88	75.27	
3	7	210	PATRON	ASRAL	02/05/2022	30/05/2022	28	4" x 4"	178.1	376.4	36822.4	210.81	102.88	102.88
	8	210			02/05/2022	30/05/2022	28	4" x 4"	186.1	366.3	40205.3	219.83	105.19	
	9	210			02/05/2022	30/05/2022	28	4" x 4"	182.4	391.1	36653.4	213.87	101.46	

**GEOMAT SERV E.I.R.L.**  
 RUC: 206071312361  
 Marcelo Huachalanga Ayllón  
 TEC LABORATORIO DE SUELO

MHA  
 INGENIERO CIVIL  
 ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402  
 Correo:geomatjhire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

**ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 23

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. f <sub>cm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm <sup>2</sup> )	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA			% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (día)	ROTURA (día)				Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. (%)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	210	ADICIÓN 2%	AXIAL	02/05/2022	09/05/2022	7	3 3/4	181,5	232,0	23655,4	130,36	62,06	58,77	
	2	210			02/05/2022	09/05/2022	7	3 3/4	183,9	209,8	21389,6	116,34	55,40		
	3	210			02/05/2022	09/05/2022	7	3 3/4	182,7	221,4	22576,5	123,67	58,84		
2	4	210	ADICIÓN 2%	AXIAL	02/05/2022	16/05/2022	14	3 3/4	179,1	316,0	32226,1	179,96	85,69	82,70	
	5	210			02/05/2022	16/05/2022	14	3 3/4	181,5	305,7	31172,7	171,75	81,79		
	6	210			02/05/2022	16/05/2022	14	3 3/4	180,5	299,7	30560,9	169,31	80,62		
3	7	210	ADICIÓN 2%	AXIAL	02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4	182,7	366,4	37362,4	204,66	97,41	94,93	
	8	210			02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4	183,9	354,2	36118,3	196,46	93,55		
	9	210			02/05/2022	30/05/2022	28	3 3/4	182,0	351,7	35663,4	197,06	93,63		

GEOMAT SERV E.I.R.L  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 T.E.C. LABORATORIO DE SUELO

Oscar Alberto Morón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83005  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas

Cel mov.944983689 Claro. 951268402

Correo:geomatihire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

### ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm <sup>2</sup> )	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA			% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (día)	ROTURA (día)				Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. (%)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	210	ADICIÓN 1%	AXIAL	02/05/2022	09/05/2022	7	4	180,3	257,3	26236,3	145,54	69,31	69,37	
	2	210			02/05/2022	09/05/2022	7	4	181,5	258,3	26342,3	145,17	69,13		
	3	210			02/05/2022	09/05/2022	7	4	182,0	261,2	26635,0	146,36	69,69		
2	4	210	ADICIÓN 1%	AXIAL	02/05/2022	16/05/2022	14	4	180,3	317,4	32361,7	179,52	85,49	85,26	
	5	210			02/05/2022	16/05/2022	14	4	181,5	315,6	32186,3	177,34	84,45		
	6	210			02/05/2022	16/05/2022	14	4	181,8	321,4	32773,7	180,27	85,84		
3	7	210	ADICIÓN 1%	AXIAL	02/05/2022	30/05/2022	28	4	180,3	384,2	39177,5	217,33	103,49	100,39	
	8	210			02/05/2022	30/05/2022	28	4	181,5	361,5	36859,7	203,13	96,73		
	9	210			02/05/2022	30/05/2022	28	4	182,0	376,4	38586,1	212,01	100,96		

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361  
*Dual*  
Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
TEC. LABORATORIO DE SUELO

  
*Oscar*  
Oscar Alberto Mordin Romero  
INGENIERO CIVIL  
CAT. N° 25003  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb. Las Americas  
 CEL: mov. 944983689 - Claro. 951268402  
 Correo: geomatghire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH, NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

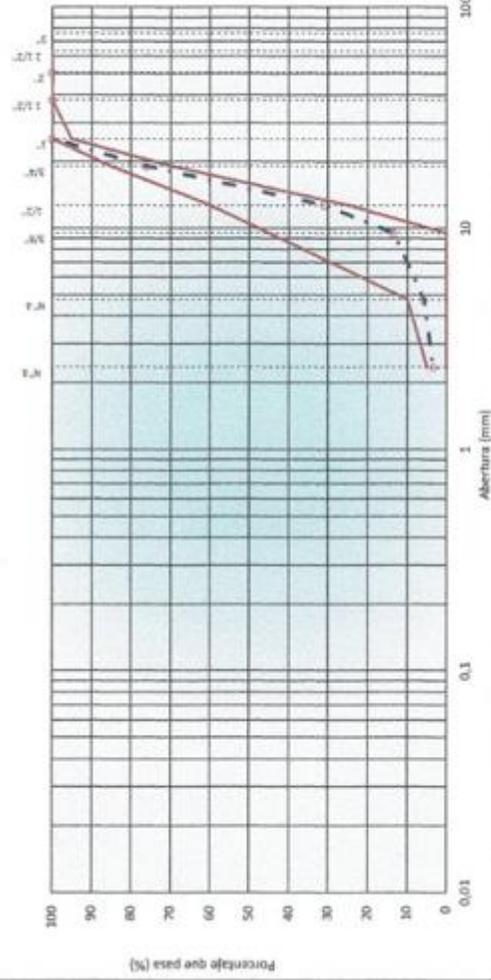
**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO**  
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 127

**DATOS DE LA MUESTRA**

CANTERA : QUISPE (GRAVA TRITURADA) FECHA: 30/04/2022  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC, HECHO POR: M.H.A.  
 MUESTRA : M - 1

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	63,500					-	Tamizado Max. : 3/4"
2"	50,000					-	Peso Total (gr) : 5811,0 gr.
1 1/2"	38,100	0,0	0,0	0,0	100,0	100	Modulo de Piveza : 7,012
1"	25,400	1389,0	23,9	23,9	76,1	95 - 100	
3/4"	19,050	2615,0	45,0	68,9	31,1	28 - 60	
1/2"	12,700	1025,0	17,6	86,5	13,5	-	
3/8"	9,525	445,0	7,7	94,2	5,8	0 - 10	
N° 4	4,750	130,0	2,4	96,6	3,4	0 - 5	
N° 8	2,360	198,0	3,4	100,0			
< N° 8	Fondo						

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

**GEOMAT SERV E.I.R.L.**  
 RUC: 20601312361

*Marcelino*  
**Marcelino Hinchallanqui Ayquipa**  
 TÉC. LABORATORIO DE SUELO



ANEXO: Análisis granulométrico por tamizado de agregado grueso.



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCION: Pasaje Morivideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas  
 CEL: mov.944983859 - Claro. 951268402  
 Correo: geomatserv@gmail.com, belosmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
 AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

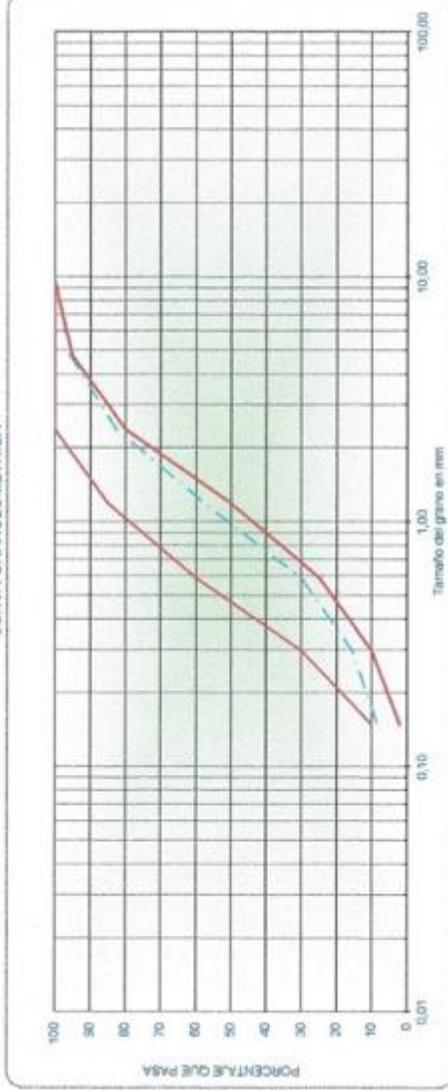
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO**  
 NORMAS TÉCNICAS: MITG E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

**DATOS DE LA MUESTRA**

CANTERA : QUISPE (ARENA SARANZEADA) FECHA: 30/04/2022  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC, HECHO POR: M.H.A  
 MUESTRA : M - 1

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19,050						Tamaño Max. : 3/8"
1/2"	12,700						Peso Total (gr.) : 1200,0
3/8"	9,525						
1/4"	6,350				100,0	100	
N° 4	4,750	52,3	4,4	4,4	95,6	95 - 100	Modulo de Fineza : 3,100
N° 8	2,380	156,2	13,0	17,4	82,6	80 - 100	Observaciones:
N° 10	2,000						
N° 16	1,180	209,8	25,0	42,4	57,6	50 - 85	
N° 20	0,840						
N° 30	0,590	330,1	27,5	69,9	30,1	25 - 60	
N° 40	0,420						
N° 50	0,297	174,5	14,5	84,4	15,6	10 - 30	
N° 80	0,177						
N° 100	0,149	86,1	7,2	91,6	8,4	2 - 10	
N° 200	0,074	45,1	3,8	95,3	4,7		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERV.: CANTERA MIRILLO ARENA TRITURADA

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361

*Ca*  
**Marcelino Huacchallanqui Ayquipa**  
 TÉCN. LABORATORIO DE SUELO



Óscar Augusto Morán Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
 CEL: 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

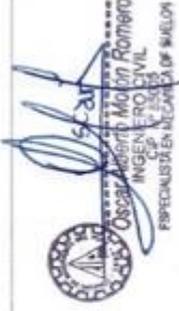
**DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL**  
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: OUISPE
MATERIAL	: AGREGADO FINO
UBICACIÓN	: DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,
HECHO POR	: M.H.A
FECHA	: 01/05/2022

ENSAYO N°	1	2
Nro. DE TARA	T-02	
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	1015,1	
PESO TARA + SUELO SECO gr.	1009,6	
PESO DE LA TARA gr.	198	
PESO DEL AGUA gr.	6,5	
PESO SUELO SECO gr.	811,10	
HUMEDAD %	0,801	
<b>HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %</b>	<b>0,80</b>	

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
 Marcelino Hincallanqui Ayquipa  
 TÈC LABORATORIO DE SUELO

  
 Oscar Augusto Maldon Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 12333  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO: Determinación de humedad natural**



**GEOMAT SERV E.I.R.L**

## GEOMAT SERV E.I.R.L

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay

CEL: 944983689 - 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

#### DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : QUISPE

MATERIAL : AGREGADO FINO

UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,

HECHO POR : M.H.A

FECHA : 01/05/2022

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-02		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	1015,1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	1008,6		
PESO DE LA TARA gr.	198		
PESO DEL AGUA gr.	6,5		
PESO SUELO SECO gr.	811,10		
HUMEDAD %	0,801		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	0,80		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
RUC: 20601312301

*Marcelino Huachallanqui Ayquipa*  
TÉC LABORATORIO DE SUELO

*Oscar Alberto Molin Romero*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 12303  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

## ANEXO: Peso unitario de Agregado Grueso



**GEOMAT SERV E.I.R.L**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas  
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402  
 Correo: geomat@ire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

<b>PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO</b>			
MTC E 206 , ASTM C 29			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			

CANTERA	: QUISPE, (ARENA SARANDEADA)	FECHA:	30/04/2022
UBICACIÓN	: DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	HECHO POR:	M.H.A
MUESTRA	: M - 1		

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO SUELTO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	32056	32120	32344
Peso de molde (gr.)	8146	8146	8146
Peso neto de material (gr.)	23910	23974	24198
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1,699	1,703	1,719
<b>PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1,707</b>		

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	34152	34464	34444
Peso de molde (gr.)	8146	8066	8140
Peso neto de material (gr.)	26006	26398	26296
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	14073	14073	14073
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	1,846	1,853	1,869
<b>PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1,850</b>		

Observaciones:

---



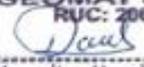
---



---



---

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
**Marcelino Huochallanqui Ayquipa**  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO

  
  
**Oscar Alberto Moron Romero**  
 INGENIERO CIVIL  
 CPA N° 15505  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
CEL: mov.944963689 - Claro. 951268402  
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO MTC E 206 , ASTM C 29			
DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: QUISPE ( GRAVA TRITURADA)	FECHA:	17/03/2022
UBICACIÓN	: DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	HECHO POR:	M.H.A
MUESTRA	: M - 1		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	26034	26316	26451
Peso de molde (gr.)	8146	8146	8146
Peso neto de material (gr.)	19888	20170	20305
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1,413	1,433	1,443
<b>PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1,429</b>		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	29532	29612	29482
Peso de molde (gr.)	8146	8146	8146
Peso neto de material (gr.)	21386	21466	21336
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	14076	14076	14076
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	1,519	1,525	1,516
<b>PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1,520</b>		

Observaciones:

---



---



---



---

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

*Marcelino Huachallanqui Ayquipa*  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar Alberto Morán Romero*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 85305  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO: Gravedad Especifica y Absorción de los Agregados.**



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
 CEL: 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
 NORMAS : MTC E 205 , ASTM C 127, AASHTO T - 84

**DATOS DE MUESTRA**

CANTERA : QUISPE, (ARENA SARANDEADA)  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC, HECHO POR : M.H.A.  
 MUESTRA : M-1 FECHA : 01/05/2022

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300,0	300,0	
B	Peso frasco + agua (gr)	715,4	715,7	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1015,4	1015,7	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	902,9	903,2	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	112,5	112,5	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	295,7	295,8	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	108,2	108,1	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2,628	2,628	2,628
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2,667	2,667	2,667
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2,733	2,735	2,734
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1,454	1,486	1,471

OBSERVACIONES:

CANTERA MURILLO ARENA TRITURADA

GEOMAT SERV E.I.R.L  
 RUC: 20601312361

*David*  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar*  
 Oscar Alberto Molón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 85015  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4, Urb Las Americas  
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402  
Correo: geomat@hire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS NORMAS :MTC E 206 ,ASTM C 127,AASHTO T - 84

#### DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : QUISPE ( GRAVA TRITURADA)

UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANGAY - PROVINCIA DE ABANGAY - APURIMAC,

HECHO POR : M.H.A

MUESTRA : M-1

FECHA : 01/05/2022

#### AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	1649,0	1595,0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	1049,0	1013,0		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm <sup>3</sup> )	600,0	582,0		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1637,0	1582,0		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	588,0	589,0		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2,728	2,718		2,723
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2,748	2,741		2,744
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2,784	2,780		2,782
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0,733	0,822		0,777

#### OBSERVACIONES:

CANTERA MURILLO ARENA TRITURADA

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

*Marcelino Haachallanqui Ayquipa*  
TEC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar Alberto Miron Romero*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 8143  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

## ANEXO: Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico.



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz D Lote N° 4 Urbanización las Americas - Abancay  
 Cel 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO**  
**F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**DATOS DE DISEÑO**

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

**METODO** : ACI  
**MATERIAL** : CANTERA QUISPE  
**AGR. FINO** : SARANDEADO  
**AGR. GRUESO** : CHANCADO Y SARANDEADO  
**CEMENTO** : YURA, TIPO I

**HECHO POR** : M-H-A  
**FECHA** : 02/05/2022

### CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	1.429	1.707	
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1.520	1.850	
Peso Especifico		2,723	2,628	3,120
Absorción	%	0,777	1,471	
Humedad Natural	%	0,200	0,80	
Módulo de Fineza		7,012	3,1	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

### VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7.5 - 10,0 cms.

Tamaño Nominal Máximo : 3/4"

Agua : 200 lts/m<sup>3</sup>

Aire Total de Mezcla : 2,0 %

Relación agua/ cemento

Diseño de Concreto F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>

F<sub>cr</sub> = 230 kg/cm<sup>2</sup>

a/c = 0,650

Cemento Requerido =  $\frac{200}{0,650} = 308$  kg/m<sup>3</sup>

T.N.M. = 3/4"

Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto

M<sub>f</sub> = 3,10      f<sub>p</sub> = 0,590

Peso del Agregado Grueso = 897 kg/m<sup>3</sup>

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361

-----  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Cesar Alberto Maron Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 95005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Puj. Montevideo Mz D Lote N° 4 Urbanización las Americas - Abancay  
 Cel 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

GEOMAT SERV E.I.R.L

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO**  
**f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

Volumen Absoluto de los Materiales por m<sup>3</sup>:

Cemento	=	$\frac{308}{3.120 \times 1000}$	=	0,0986
Agua	=	$\frac{200}{1000}$	=	0,2000
Aire	=	$\frac{2,0}{100}$	=	0,0200
Ag. Grueso	=	$\frac{897}{2723}$	=	$\frac{0,3293}{0,6480}$
Ag. Fino	= 1	- 0,648	=	0,3520

Peso de diseño de los Materiales:

Cemento			=	308	kg/m <sup>3</sup>	
Ag. Grueso			=	897	kg/m <sup>3</sup>	
Ag. Fino	0,352	x	2628	=	925	kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño			=	200	lt/m <sup>3</sup>	

Corrección por Absorción y Humedad:

Cemento	:			=	308	kg/m <sup>3</sup>		
Ag. Grueso	:	897	x	1,002	=	899	kg/m <sup>3</sup>	
Ag. Fino	:	925	x	1,008	=	933	kg/m <sup>3</sup>	
Agua de Diseño	:				=	200	lt/m <sup>3</sup>	
			200	-	-11	=	211,39	lt/m <sup>3</sup>

Volumen Aparente de los Agregados por M<sup>3</sup>

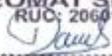
Cemento	:	$\frac{308}{42,5}$	=	7,24	pie <sup>3</sup>
Ag. Grueso	:	$\frac{31747,31}{1.429}$	=	22,22	pie <sup>3</sup>
Ag. Fino	:	$\frac{32947,25}{1.707}$	=	19,30	pie <sup>3</sup>
Agua de Diseño	:		=	211,39	lt/m <sup>3</sup>

Proporción en Peso:

308	:	899	:	933	:	211,39	
308	:	308	:	308	:	308	
1	:	2,9	:	3,0	:	0,69	lt/kg. com.

Proporción en Volumen:

$\frac{7,24}{7,24}$	:	$\frac{22,22}{7,24}$	:	$\frac{19,30}{7,24}$	:	$\frac{211}{7,24}$	
1	:	3,1	:	2,7	:	29,20	lt/bsa.

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 T.E.C. LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Moran Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 14.8508  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO: Contenido de Aire en Concreto Fresco.**



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
 CEL: mov 944983669 - Claro. 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231	
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CANTERA</b> :	QUISPE <span style="float: right;"><b>FECHA:</b> M.H.A</span>
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC. <span style="float: right;"><b>HECHO POR:</b> 02/05/2022</span>
<b>MUESTRA</b> :	M - 1

MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
ADICIÓN 1%	2,40%

Observaciones:

---



---



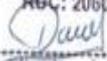
---



---



---

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 -----  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO



  
 -----  
 Oscar Alberto Moran Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 14 85005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



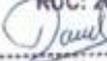
**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas  
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231			
DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CANtera</b>	:	QUISPE	<b>FECHA:</b> M.H.A
<b>UBICACIÓN</b>	:	DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	<b>HECHO POR:</b> 02/05/2022
<b>MUESTRA</b>	:	M - 1	

MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
ADICIÓN 2%	2,80%

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Hinachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Morón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CP. N° 15005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
 CEL: mov 944983689 - Claro. 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAIY - APURIMAC 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231			
DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CANERA</b>	: QUISPE	<b>FECHA:</b>	M.H.A
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ABANCAIY - PROVINCIA DE ABANCAIY - APURIMAC.	<b>HECHO POR:</b>	02/05/2022
<b>MUESTRA</b>	: M - 1		

MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
MUESTRA PATRON	1,90%

**Observaciones:**

---



---



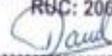
---



---



---

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Mordin Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 11015  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO: Temperatura de Concreto Fresco.**

 <p><b>GEOMAT SERV E.I.R.L</b></p>	<p><b>GEOMAT SERV E.I.R.L</b></p> <p><b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b></p> <p><b>SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES</b></p> <p>DIRECCIÓN: Paseje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas</p> <p>CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402</p> <p>Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com</p>
---	--

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO	
ASTM C 1064, NTP 339.184	
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CANTERA</b> :	QUISPE
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,
<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>FECHA:</b>	M H A
<b>HECHO POR:</b>	02/05/2022

MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
MUESTRA PATRON	22,2°C

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20701312361  
  
 Marciano Pachallanqui Ayqopa  
 TECNICO LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Molón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 95005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas

CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**SOLICITANTE** : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO ASTM C 1064, NTP 339.184			
DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CANtera</b> :	QUISPE	<b>FECHA:</b>	M.H.A
<b>UBICACIÓN</b> :	DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	<b>HECHO POR:</b>	02/05/2022
<b>MUESTRA</b> :	M - 1		

MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
ADICIÓN 1%	22,4°C

Observaciones:

---

---

---

---

---

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

*Marcelino Huachallanqui Ayquipa*  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar*  
Oscar Alberto Morón Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP 143545  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas

CEL: mov.944983689 - Claro: 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO

ASTM C 1064, NTP 339.164

### DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : QUISPE

FECHA: M.H.A

UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,

HECHO POR: 02/05/2022

MUESTRA : M - 1

MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
ADICIÓN 2%	22,3°C

Observaciones:

---

---

---

---

---

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

*David*  
Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
TÉC LABORATORIO DE SUELO

*Oscar*  
Oscar Alberto Morán Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 85005  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO: Asentamiento de Concreto Fresco.**



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas  
 CEL: mov.944983699 - Claro. 951268402  
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
 PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : QUISPE	FECHA: M.H.A
UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	HECHO POR: 02/05/2022
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO PATRON	4 1/4

Observaciones:

---



---



---



---



---

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20801312361

*Marcelino Huachallanqui Ayquipa*  
 TEC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar Roberto Morán Romero*  
 INGENIERO CIVIL  
 CP. 118503  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas  
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402  
 Correo: geomat@geomat.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH, NILSON BARRIENTOS CACERES  
 PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705, ASTM C 143, AASHTO T 119	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
CANTERA : QUISPE	FECHA: M.H.A
UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	HECHO POR: 02/05/2022
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
ADICIÓN 1%	4

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TEG LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Morón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIA N° 81005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



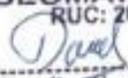
**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas  
 CEL: mov. 944983689 - Claro: 951268402  
 Correo: geomat@geomat.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
 PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV, PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705, ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : QUISPE	FECHA: M.H.A
UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,	HECHO POR: 02/05/2022
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
ADICIÓN 2%	3 3/4

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 -----  
 Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
 TÈC. LABORATORIO DE SUELO



  
 -----  
 Oscar Alberto Morón Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 17 25005  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

## ANEXO: Certificado de Calibración.



**METROLAB Y CALIDAD S.A.C.**  
Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 322-LF-2021

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

<b>Expediente</b>	: 024-MYC-2021	La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ .
<b>Solicitante</b>	: GEOMAT SERV. EIRL	
<b>Dirección</b>	: Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4 Urbanización Las Americas - Abancay - Apurímac	
<b>Instrumento de Medición</b>	: <b>Maquinas para Ensayos Uniaxiales Estaticos</b> <b>Maquinas de Ensayos de Tension/Compresion</b>	La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".
<b>Equipo Calibrado</b>	: <b>PRENSA CONCRETO 2000 kN</b>	Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
<b>Marca</b>	: A&A INSTRUMENT	
<b>Modelo</b>	: SITE - 2000	
<b>Número de Serie</b>	: 1312290	
<b>Rango de medición</b>	: 2000 kN	
<b>Identificación</b>	: S/N	
<b>Procedencia</b>	: CHINA	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales y/o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>Indicador de Lectura</b>	: <b>DIGITAL</b>	Los resultados son validos en el periodo de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
<b>Marca</b>	: ZHEJIANG GEOTEKNICAL	
<b>Modelo</b>	: (MC) Zhe	
<b>Numero de Serie</b>	: 06820009-1	
<b>Identificación</b>	: S/N	
<b>Alcance de Indicación</b>	: 0 kN A 0.1 kN	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
<b>Procedencia</b>	: CHINA	La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
<b>Resolución</b>	: 0.1 Kn	
<b>Trasductor de Fuerza</b>	: <b>TRASDUCTOR</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	: -	
<b>Marca</b>	: NO INDICA	
<b>Modelo</b>	: NO INDICA	
<b>Numero de Serie</b>	: NO INDICA	
<b>Lugar de calibración</b>	: Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.	
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2021-08-28	

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2021-08-30

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

*Miguel Angel Yung Sulica*  
Jefe Laboratorio



METROLAB Y CALIDAD SAC - LABORATORIO DE METROLOGIA

Dirección: PASAJE SANTIAGO MZA. E. LOTE N° 2, SANTIAGO CUSCO - PERU Teléfono: (084) 206172 Cel: 976 648 580  
www.metrolabycalidad.com • metrolab@metrolabycalidad.com • ventas@metrolabycalidad.com • metrolabycalidad@gmail.com



**Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la Norma Tec. ASTM E74-13a ASTM C39 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en el cuadro.

**Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patron Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia ilac-MRA - UKAS Calibration	Celda de Carga - Impact Test Equipment	DM22036 - 07 November 2020
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI - INACAL	Termometro Patron de Resolucion 0.01°C	METROIL - INACAL LM-661-2020 EXP. 76280-2020
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI - INACAL	Termohigometro TESTO-PC-MT-002, Incertidumbre 2.8 % HR	METROIL - INACAL LT-1733-2020 EXP. 76280-2020

**Resultados de medición**

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Calculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kN	kN	kN	kN	kN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	96.9	96.5	95.9	96.4	-99.0	0.0	0.65
20	200	198.2	198.8	198.0	198.3	-99.0	0.0	0.34
30	300	298.8	299.1	298.7	298.9	-99.0	0.0	0.25
40	400	400.1	399.9	400.3	400.1	-99.0	0.0	0.25
50	500	503.3	503.3	502.8	503.1	-99.0	0.0	0.25
60	600	602.9	602.8	603.4	603.0	-99.0	0.0	0.25
70	700	704.0	704.4	704.6	704.3	-99.0	0.0	0.25
80	800	806.1	806.6	806.4	806.4	-99.0	0.0	0.24
90	900	906.5	905.9	906.8	906.4	-99.0	0.0	0.25
<b>Lectura máquina en cero</b>		0	0	0	-----	0	0	<b>Error máx. de cero(0)=0,00</b>

Temperatura promedio durante los ensayos 20,0 °C Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

**Evaluación de los resultados**

De los resultados obtenidos durante la calibración se ha obtenido la siguiente ecuación cuadrática:

$$Y = A \cdot X^2 + B \cdot X + C$$

Donde:

Y = Indicación del Equipo en kgf.

X = Lectura directa del equipo / valores del dial

Los coeficientes obtenidos son:

A = -0.000003

B = 1.0161000

C = -5.178600



**Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 317- LM - 2021**

LABORATORIO DE MASA

Página 1 de 4

**Expediente** : 024-MYC-2021

**Solicitante** : GEOMAT SERV. EIRL  
Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4

**Dirección** : Urbanización Las Americas -  
Abancay - Apurímac

**Instrumento de Medición** : **BALANZA Electronica 30 Kg.**

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : EB - 30

**Número de Serie** : 803346810

**Identificación** :-

**Ubicación** : Pje. Montevideo D-4 Urb Las  
Americas - Abancay

**Tipo** :

**Alcance de Indicación** : 0 g- 30000 g

**División de Escala** : 1 g

**Div.Verificación escala(e)** : 10 g

**Clase de Exactitud** : III

**Procedencia** : S/N

**Fecha de Calibración** : 2021-08-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

**Método de Calibración**

La Calibración se realizó según el método descrito en el PC -011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición.

**Lugar de Calibración**

Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Sello

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología



2021/08/30

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

*Miguel Ángel Ruiz Sulca*  
JEFE LABORATORIO



**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ( °C )	22.5	23.1
Humedad Relativa ( %HR )	56.3	55.5

**Patrones de Referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019

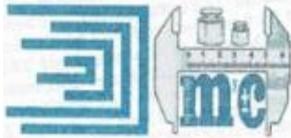
**RESULTADOS**

**INSPECCION VISUAL**

Ajuste de Cero	SI
Oscilación Libre	SI
Plataforma	SI
Sistema de Traba	NO

Escala	NO
Cursor	NO
Nivelación	NO





ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	22.8 ° C	23.6 ° C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 (kg)		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.01	-0.01	10.51
2	15000.00	0.00	0.00
3	15000.00	0.00	0.00
4	15000.00	0.00	0.00
5	15000.00	0.00	0.00
6	15000.00	0.00	0.00
7	15000.00	0.00	0.00
8	15000.00	0.00	0.00
9	15000.00	0.00	0.00
10	15000.01	-0.01	10.51
Diferencia Máxima			10.510
Error Máximo Permissible ± g			30.000

Medición N°	Carga L1 = 30,000 (kg)		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	30000.00	0.00	0.00
2	29999.99	0.01	-9.51
3	30000.00	0.00	0.00
4	30000.00	0.00	0.00
5	30000.00	0.00	0.00
6	30000.00	0.00	0.00
7	30000.00	0.00	0.00
8	30000.01	-0.01	10.51
9	30000.00	0.00	0.00
10	30000.00	0.00	0.00
Diferencia Máxima			20.020
Error Máximo Permissible ± g			30.000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

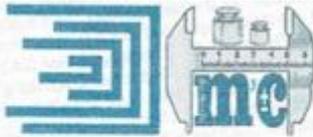
5	1	Posición de las cargas
4	2	
3	2	

	Inicial	Final
Temperatura	21.9	22.7

Posición de Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga * (kg)	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10000.00	10000.01	-0.01	10.51	20000.00	20000.00	0.00	0.00	-10.51
2		10000.01	-0.01	11.51		20000.00	0.00	0.00	-11.51
3		10000.00	0.00	0.00		19999.99	0.01	-9.51	-9.51
4		10000.00	0.00	0.00		20000.00	0.00	0.00	0.00
5		10000.00	0.00	0.00		20000.00	0.00	0.00	0.00
Error Máximo Permissible ± g							30.000		

\* Valor entre 0 y 10 e





**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 313- LM - 2021**

LABORATORIO DE MASA

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	22.3 °C	22.4 °C

Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
2	2.00	0.00	0.00						
10	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.2
100	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.3
500	500.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
1000	1000.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
1500	1500.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
2000	2000.00	0.00	-0.95	-0.95	2,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
3000	3000.00	0.00	0.00	0.00	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
4000	4000.00	0.00	0.00	0.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
5000	5000.00	0.00	0.00	0.00	5,000.00	0.00	1.05	1.05	0.3
6000	6000.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático  
Con Clase de Exactitud I

- I Lectura o Indicación de la Balanza
- ΔL Carga Añadida
- E Error Encontrado
- Eo Error en Cero
- Ec Error Corregido

Lectura Corregida :  $R_{\text{corregida}} (\text{kg}) = R + 0.00000000010 R$

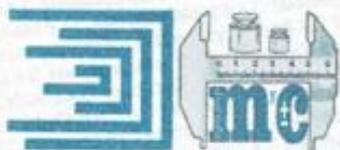
Incertidumbre de Medición:  $U(\text{Kg}) = \pm 2 \times \sqrt{0.00004037 + 0.0000000000035 \times R^2}$

**Observaciones**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de Calibrado y el número de Certificado de Calibración.

Final del Documento





# METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 313- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 1 de 4

**Expediente** : 024-MYC-2021

**Solicitante** : GEOMAT SERV. EIRL

**Dirección** : Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4  
Urbanización Las Americas -

**Instrumento de Medición** : BALANZA ELECTRONICA 6000 g.

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : SPJ6001

**Número de Serie** : B411400989

**Identificación** : S/N

**Ubicación** : Pje. Montevideo D-4 Urb Las  
Americas - Abancay

**Tipo** :

**Alcance de Indicación** : 0 g- 6000 g

**División de Escala** : 0.1 g

**Div.Verificación escala(e)** : 0.1 g

**Clase de Exactitud** : I

**Procedencia** : U.S.A.

**Fecha de Calibración** : 2021-08-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

#### Método de Calibración

La Calibración se realizó según el método descrito en el PC -011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

#### Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Sello

Fecha de Emisión

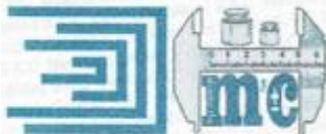
Jefe de Laboratorio de Metrología



2021/08/30

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Ángel Ruiz Sulca  
JEFE LABORATORIO



**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ( °C )	22.8	22.9
Humedad Relativa ( %HR )	49.4	48.6

**Patrones de Referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibracion
Pesas (Clase de Exactitud M1) METTLER TOLEDO IM-002/M-0738-2020/METROIL SAC	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0428-2021 EXP. 103370- 2021
Pesas (Clase de Exactitud M1) METTLER TOLEDO IM-003/M-0739-2020/METROIL SAC	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0427-2021 EXP. 7103370- 2021
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1138/LM-256-2020 /INACAL-DM TERMOHIGOMETRO	Pesas (Clase de Exactitud E2)	METROIL - INACAL LM-0426-2021 EXP. 103370- 2021
CON INCERTIDUMBRE 2.8 % IT-479 / T-0976-2020/METROIL SAC	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0036-2021 EXP. 103370- 2021

**RESULTADOS**

**INSPECCION VISUAL**

Ajuste de Cero	SI
Oscilación Libre	SI
Plataforma	SI
Sistema de Traba	BUENA

Escala	SI
Cursor	SI
Nivelación	SI





**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 313- LM - 2021**

LABORATORIO DE MASA

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	22.3 °C	22.4 °C

Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
2	2.00	0.00	0.00						
10	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.2
100	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.3
500	500.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
1000	1000.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
1500	1500.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
2000	2000.00	0.00	-0.95	-0.95	2,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
3000	3000.00	0.00	0.00	0.00	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
4000	4000.00	0.00	0.00	0.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
5000	5000.00	0.00	0.00	0.00	5,000.00	0.00	1.05	1.05	0.3
6000	6000.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático Con Clase de Exactitud I

- I Lectura o Indicación de la Balanza
- ΔL Carga Añadida
- E Error Encontrado
- Eo Error en Cero
- Ec Error Corregido

Lectura Corregida :  $R_{\text{corregida}} (\text{kg}) = R + 0.00000000010 R$

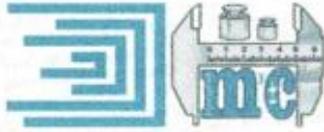
Incertidumbre de Medición:  $U(\text{Kg}) = \pm 2 \times \sqrt{0.00004037 + 0.0000000000035 \times R^2}$

**Observaciones**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de Calibrado y el número de Certificado de Calibración.

Final del Documento





# METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 338- LT -2022

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 2

Expediente : 026-MYC-2022

Solicitante : GEOMAT SERV E.I.R.L.

Dirección : Pje. Montevideo Mza. D, Lte. 4 Urb. Las Americas - Abancay

Instrumento de Medición : TERMÓMETRO - DIGITAL

Marca : MULTI THERMOMETER

Modelo : TP - 101

Número de Serie : S/N

Código Interno : S/N

Ubicación : Laboratorio de Suelos

Tipo : DIGITAL

Alcance de Indicación : -50 °C a 300 °C

División de Escala : 1 °C

Sensor : Pt-100

Procedencia : USA

Fecha de Calibración : 2022-01-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

#### Método de Calibración

Según "El Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" - PC-017, 2da Edición - Diciembre 2012, del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI.

#### Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos en Pje. Montevideo Mza. D, Lte 4, Urb. Las Americas - Abancay

#### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ( °C )	15.5	16.8
Humedad Relativa ( %HR )	54.5	55.5



Fecha de Emisión

2022/01/30

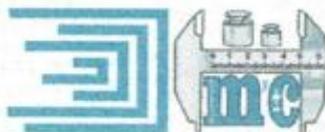
Jefe de Laboratorio de Metrología

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Agustín Ángel Ruiz Sulca  
JEFE LABORATORIO

METROLAB Y CALIDAD SAC - LABORATORIO DE METROLOGÍA

Dirección: PASAJE SANTIAGO MZA. E. LOTE N° 2, SANTIAGO CUSCO - PERU Teléfono: (084) 206172 Cel: 976 648 580  
www.metrolabycalidad.com • metrolab@metrolabycalidad.com • ventss@metrolabycalidad.com • metrolabycalidad@gmail.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

N° 338- LT -2022

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 2

Patrones de referencia

Trazabilidad		Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL	SNM-	Termómetro patrón de resolución 0,01 °C	INACAL CT-0123-2021
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL	SNM-	Termómetro patrón de resolución 0,01 °C	INACAL CT-0123-2021
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL	SNM-	Termohigrómetro patrón de resolución 0,5 °C / 1 %HR	METROIL - INACAL T-1733-2021

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva, el cual hace referencia al número del presente informe de calibración.

RESULTADOS

Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (*) (°C)	Incertidumbre (°C)
110	0.22	0.27
140	0.12	0.28
150	0.09	0.31
200	-0.22	0.34

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del Termómetro + Corrección

Nota 2.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 300 mm aproximadamente

Nota 1.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos

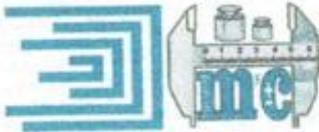
Incertidumbre

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  para una distribución normal 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 de documento





**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**N° 337- LP - 2022**

Laboratorio de Presión

Página 1 de 2

**Expediente** : 026 - MYC - 2022

**Solicitante** : GEOMAT SERV E.I.R.L.

**Dirección** : Pje. Montevideo Mza. D, Lte. 4 Urb. Las Americas - Abancay

**Instrumento de Medición** : OLLA WASHINGTON - EQUIPO PARA MEDIR AIRE EN CONCRETOS

**Marca** : FORNEY

**Modelo** : LA - 0316

**Número de Serie** : 00292

**Clase** : 0.1 %F.S (\*)

**Posicion de Trabajo** : VERTICAL

**Tipo** : ANALÓGICO

**Alcance de Indicación** : 0 % a 100 % AIRE

**División de Escala** : 0.1 % AIRE

**Procedencia** : USA - AMERICANA

**Ubicación del Equipo** : LABORATORIO DE SUELOS

**Fecha de Calibración** : 2022-01-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

**Método de Calibración**

Procedimiento de Calibración por comparación indirecta utilizando el procedimiento PIC-024 " Procedimiento Interno para la Calibración de Medidores de Aire", Tomando como referencia la Norma ASTM C-231

**Lugar de Calibración**

Laboratorio de Suelos en Pje. Montevideo Mza. D, Lte 4, Urb. Las Americas

**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ( °C )	18.5	18.3
Humedad Relativa (%HR)	55.5	56.3



Sello

Fecha de Emision

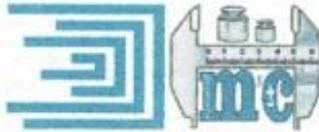
Jefe de Laboratorio de Metrologia

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Angel Rutz Sulca  
JEFE LABORATORIO

2022/01/30

METROLAB Y CALIDAD SAC - LABORATORIO DE METROLOGIA



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**N° 337- LP - 2022**

Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

**Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM - INACAL	Manómetro digital patrón, de resolución 0.1%	METROIL - INACAL LP-0073-2021
Patrones de referencia del SNM-INACAL	Termohigrómetro patrón de resolución 0,1 °C / 1 %HR	METROIL - INACAL LT-1733-2021

**Observaciones**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva, el cual hace referencia al número del presente informe de calibración.

Para una mejor lectura del instrumento a calibrar se subdividió la división de escala en 0.1 partes iguales.

(\*) Clase calculada según PC-004 del SNM-INDECOPI.

**RESULTADOS**

Indicación Instrumento a Calibrar (%)	Indicación Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (%)
			De indicación		De Histéresis (%)	
	Ascenso (%)	Descenso (%)	Ascenso (%)	Descenso (%)		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07
10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.14
20.0	20.0	20.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
30.0	30.0	30.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
40.0	40.0	40.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
50.0	50.0	50.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
60.0	60.0	60.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
70.0	70.0	70.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
80.0	80.0	80.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
90.0	89.8	90.0	0.1	-0.1	0.2	0.14
100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.14

Maximo error absoluto de indicación	0.13	%
Maximo error absoluto de Histéresis	0.20	%
Máxima incertidumbre encontrada U(k=2)	0.14	%

El error máximo permitido para manómetros de clase 0.1 en el alcance de 0 % a 100 % es de  $\pm 0.1$  %

**Incertidumbre**

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal 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 de documento



METROLAB Y CALIDAD SAC - LABORATORIO DE METROLOGIA

Dirección: PASAJE SANTIAGO MZA. E, LOTE N° 2, SANTIAGO CUSCO - PERU Teléfono: (084) 206172 Cel: 976 648 580  
www.metrolabycalidad.com • metrolab@metrolabycalidad.com • ventas@metrolabycalidad.com • metrolabycalidad@gmail.com

## ANEXO: ESTUDIO DE SUELO C-1



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
 CEL: 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
 PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

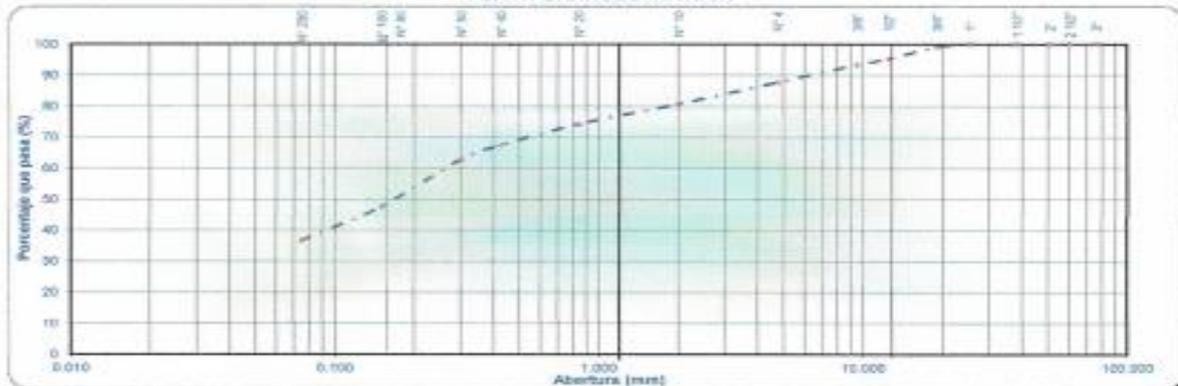
#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN  
 UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY  
 TRAMO : 0+000-0+900  
 CALICATA : 01, Prof. 1.50mt (D+250)

MUESTRA : M - 1  
 HECHO POR : M.H.A  
 FECHA : 19/05/2022

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			PARCIAL	ACUMULADO			
-4"	101.500						<b>Pesos de Muestra</b>
3"	75.200						Peso total de la muestra (gr) : <b>3400.4</b>
2 1/2"	60.300				100.0		Material Grueso = N° 4: (gr) : <b>417.7</b>
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		Material Fino < N° 4: (gr) : <b>2982.7</b>
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Fración Material fino: (gr) : <b>575.3</b>
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		<b>Límites de Consistencia</b>
3/4"	19.000	31.2	0.9	0.9	99.1		Límite Líquido : % <b>36</b>
1/2"	12.500	129.1	3.8	4.7	95.3		Límite Plástico : % <b>23</b>
3/8"	9.500	85.8	1.9	6.6	93.4		Índice Plástico : % <b>13</b>
N° 4	4.750	191.5	5.6	12.3	87.7		<b>Clasificación del Suelo</b>
N° 10	2.000	45.3	1.0	19.3	80.7		Clasificación (SUCR) : <b>SC</b>
N° 20	0.840	42.0	6.5	25.7	74.3		Clasificación (AASHTO) : <b>A-6 (1)</b>
N° 40	0.425	43.6	6.7	32.4	67.6		
N° 60	0.300	30.3	4.7	37.1	62.9		
N° 80	0.177	74.0	11.4	48.5	51.5		Humedad Natural (%) : <b>6.0</b>
N° 100	0.150	24.8	3.8	52.3	47.7		Máxima dens. seca (gr/cm³) (%) : <b>1.955</b>
N° 200	0.075	71.1	10.9	63.2	36.8		Óptimo Cont. de Humedad (%) : <b>13.2</b>
< N° 200	FONDO	239.2	36.8	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : <b>8.0</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601342384

*Marcelino Huacchallanqui Ayquipa*  
 TEC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar Alberto Morón Romero*  
 INGENIERO CIVIL  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pzj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay

CEL: 944983689 - 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022  
: 00+000

### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC.E 108, ASTM D 2216

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN  
UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY  
TRAMO : 0+300-0+900  
ALTITUD : 01. Prof. 1.50mt (0+250)

MUESTRA : M - 1  
HECHO POR : M.H.A  
FECHA : 18/05/2022

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-07		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	1018.6		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	966.1		
PESO DE LA TARA gr.	88.7		
PESO DEL AGUA gr.	52.5		
PESO SUELO SECO gr.	877.40		
HUMEDAD %	5.98		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	6.0		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC 20401372361

Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO

Caceres, Alberto Morón Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP 12 8500  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay

CEL : 944983689 - 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN MUESTRA : M - 1  
UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY HECHO POR : M.H.A.  
TRAMO : 01. Prof. 1.50mt (0+250) FECHA : 22/06/2022

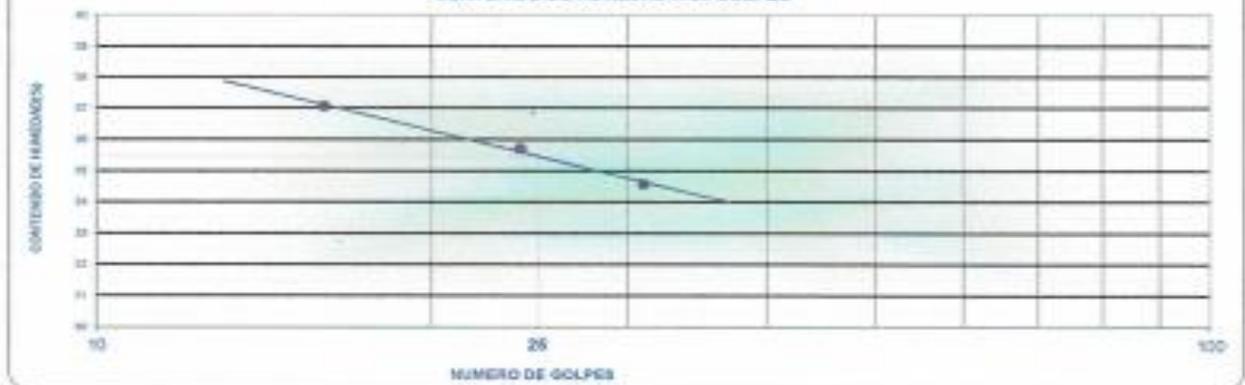
#### LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

NP TARA		T-01	T-02	T-03	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	73.49	70.96	72.13	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	64.96	62.96	63.53	
PESO DE AGUA	(gr.)	8.63	8.00	8.60	
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.13	40.96	40.33	
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	25.83	22.40	23.20	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	34.59	35.71	37.07	
NUMERO DE GOLPES		31	34	16	

#### LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

NP TARA		T-01	T-02		PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	22.94	20.54		
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	21.19	24.15		
PESO DE LA TARA	(gr.)	13.64	13.77		
PESO DEL AGUA	(gr.)	1.75	2.39		
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	7.66	10.38		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.88	23.03		23

#### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



#### CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO (%)	35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	13

#### OBSERVACIONES

Muestra proporcionada por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L.  
RUC: 28001372361

Marcelino Hmachalla Agui Ayquipa  
TEC. LABORATORIO DE SUELO



Osvaldo Alberto Morón Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 17.11603  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
CEL: 944983689 - 951268402

Correo: geomat@hire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE: BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURÍMAC 2022"

### PROCTOR MODIFICADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 115, ASTM D 1557, AASHTO T 160

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL: PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN

UBICACIÓN: AV. PANAMA - ABANCAY

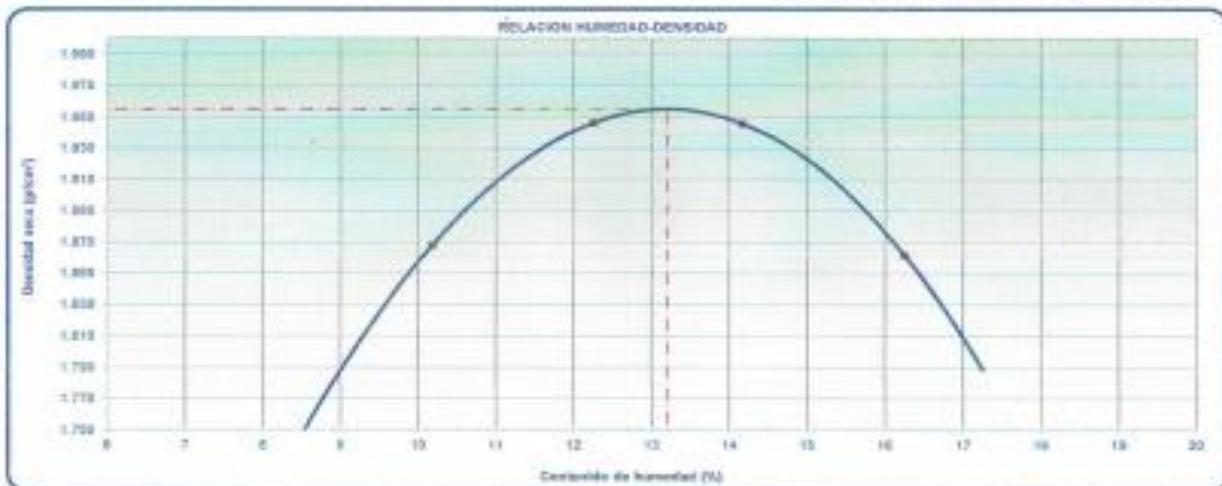
TRAMO: 0+000-0+900

METODO: A

HECHO POR: M.H.A

FECHA: 18/05/2022

Ensayo N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Golpes de Pisón por Capa		25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	gr.	6095	6214	6248	6194
Peso molde + base	gr.	4164	4164	4164	4164
Peso suelo húmedo compactado	gr.	1931	2050	2084	2030
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.059	2.188	2.222	2.164
Recipiente N°		Tc-01	Tc-02	Tc-03	Tc-04
Peso del suelo húmedo+tara	gr.	525.9	445.5	478.5	487.6
Peso del suelo seco + tara	gr.	504.2	418.4	434.8	437.0
Peso de Tara	gr.	291.2	197.5	126.5	125.7
Peso de agua	gr.	21.7	27.1	43.7	50.6
Peso del suelo seco	gr.	213.0	220.9	308.3	311.3
Contenido de agua	%	10.2	12.3	14.2	16.3
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.868	1.947	1.946	1.862
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.955
Humedad óptima (%)					13.2



Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

Marcelino Huachallaqui Ayquipa  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



*[Signature]*  
Cesar Eduardo Morón Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 15003  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO

SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Paj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay

CEL: 944988689 - 951268403

Correo: geomat@hne@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NORMAS TÉCNICAS: NTC E 132, ASTM D 1883, ASHTO T 193

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN

MUESTRA : M - 1

UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY

HECHO POR : MHA

TRAMO : 0+660-0+900

CALICATA : D1, Prof. 1.50m (3+250)

FECHA : 18/05/2022

#### COMPACTACION

Molde N°	1		2		3	
	5		6		8	
Capas N°	55		25		12	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12201		12002		11785	
Peso de molde + base (g)	7522		7576		7636	
Peso del suelo húmedo (g)	4679		4426		4129	
Volumen del molde (cm³)	2118		2111		2113	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.211		2.097		1.954	
Tara (N°)	Tc-07		Tc-08		Tc-09	
Peso suelo húmedo + tara (g)	387.9		330.6		364.0	
Peso suelo seco + tara (g)	352.9		302.6		332.1	
Peso de tara (g)	88.9		91.2		90.0	
Peso de agua (g)	35.0		28.0		31.9	
Peso de suelo seco (g)	264.0		211.4		242.1	
Contenido de humedad (%)	13.3		13.2		13.2	
Densidad seca (g/cm³)	1.952		1.851		1.727	

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-abr-22	10:20	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
19-abr-22	10:20	24	44	0.4	0.4	68	0.7	0.6	89	0.9	0.8
20-abr-22	10:20	48	74	0.7	0.6	87	1.0	0.8	126	1.3	1.1
21-abr-22	10:20	72	94	0.9	0.8	124	1.2	1.1	156	1.6	1.3
22-abr-22	10:20	96	105	1.1	0.9	145	1.5	1.3	185	1.9	1.6

#### PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0				0			
0.635			22			16				7			
1.270			49			38				14			
1.905			84			62				21			
2.540	70.5		119	114.1	8	89	85.9	6		28	27.5	2	
3.175			174			131				39			
3.810	105.7		216	220.4	10	168	167.4	8		47	47.4	2	
4.445			257			191				54			
5.080			284			206				59			

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601812361

Marcelino Huachallanqui Ayguipa  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



Albano Morán Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 32023  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

## ANEXO: Estudio de Suelo C-2



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
CEL: 944983689 - 951268402  
Correo: geomat@ire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NELSON BARRIENTOS CACERES  
 PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

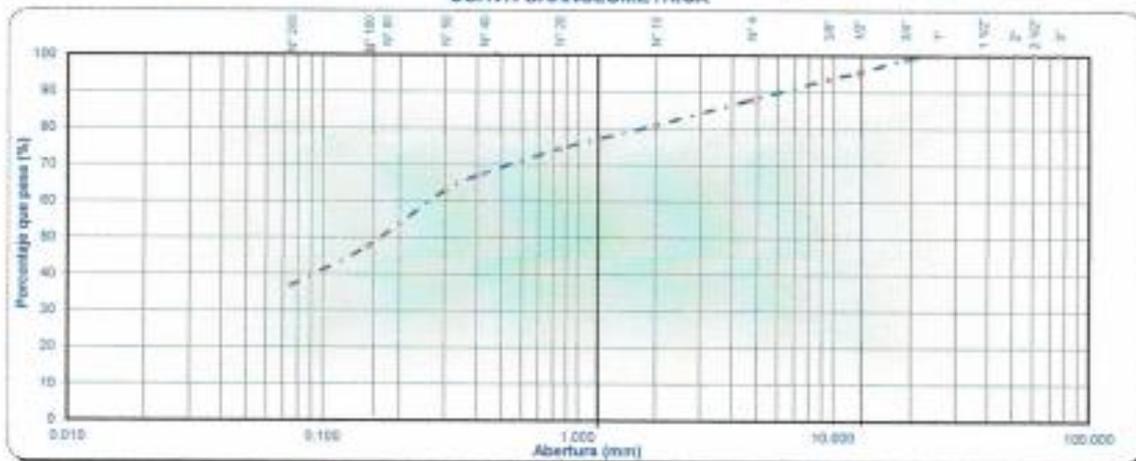
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 82

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN	MUESTRA : M-1
UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY	HECHO POR : M.H.A
TRAMO : 0+000-0+900	FECHA : 18/06/2022
CALICATA : 02, Prof. 1.50mt (0+750)	

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	ESPECÍFIC.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			PARCIAL	ACUMULADO			
4"	101.600						<b>Peso de Muestra</b>
3"	76.200						Peso total de la muestra (gr) : <b>4516.0</b>
2 1/2"	60.350						Material Grueso > N° 4 (gr) : <b>545.0</b>
2"	50.800						Material Fino < N° 4 (gr) : <b>3970.1</b>
1 1/2"	38.100						Fración Material fino (gr) : <b>886.4</b>
1"	25.400				100.0		<b>Límites de Consistencia</b>
3/4"	19.000	45.2	1.0	1.0	99.0		Límite Líquido : % <b>36</b>
1/2"	12.500	105.8	3.7	4.7	95.3		Límite Plástico : % <b>23</b>
3/8"	9.500	79.9	1.8	6.4	93.6		Índice Plástico : % <b>13</b>
N° 4	4.750	255.0	5.6	12.1	87.9		<b>Clasificación del Suelo</b>
N° 10	2.000	46.7	7.0	19.1	80.9		Clasificación (USCS) : <b>SC</b>
N° 20	0.840	43.4	6.5	25.6	74.4		Clasificación (AASHTO) : <b>A-6 (1)</b>
N° 40	0.425	44.8	6.7	32.3	67.7		
N° 60	0.300	31.2	4.7	37.0	63.0		
N° 80	0.177	75.8	11.4	48.4	51.6		Humedad Natural (%) : <b>5.7</b>
N° 100	0.150	25.3	3.8	52.2	47.8		Máxima dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> ) (%) : <b>1.965</b>
N° 200	0.075	72.7	10.9	63.1	36.9		Óptimo Cont. de Humedad (%) : <b>13.0</b>
< N° 200	FONDO	245.5	36.9	100.0			CBR 0.1" al 100% NDS (%) : <b>5.6</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312361  
  
 Marcelino Huachalanga Ayquipa  
 TEC. LABORATORIO DE SUELO

  
  
 Oscar Alberto Moron Romero  
 INGENIERO CIVIL  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay

CEL: 944983689 - 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. NILSON BARRIENTOS CACERES  
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN  
UBICACIÓN : AV. PANAMA - ABANCAY  
TRAMO : 0+000-0+600  
ALTITUD : 02, Prof. 1.50mt (0+750)

MUESTRA : M - 1  
HECHO POR : M.H.A  
FECHA : 18/05/2022

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-15		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	756.2		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	718.9		
PESO DE LA TARA gr.	61.5		
PESO DEL AGUA gr.	37.3		
PESO SUELO SECO gr.	657.40		
HUMEDAD %	5.67		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	5.7		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L.  
RUC: 20801372381

*Marcelino Huachallañqui Ayquipa*  
TEC. LABORATORIO DE SUELO



*Oscar*  
Oscar Alberto Miron Romero  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 15820  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES**  
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
 CEL: 944983689 - 951268402  
 Correo: geomatjhre@gmail.com, belcarmar@gmail.com

**SOLICITANTE** : BACH. NELSON BARRIENTOS CACERES  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MATERIAL** : PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN  
**UBICACIÓN** : AV. PANAMA - ABANCAY  
**TRAMO** : D+000-D+900  
**MUESTRA** : M - 1  
**HECHO POR** : M.F.H.  
**FECHA** : 23/05/2022

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
N° TARA		T-04	T-05	T-06
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	72.08	72.89	76.15
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	64.27	64.04	66.03
PESO DE AGUA	(gr.)	8.71	8.85	10.12
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.30	39.47	38.90
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	24.97	24.57	27.13
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	34.88	36.02	37.30
NUMERO DE GOLPES		32	24	18

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)				
N° TARA		T-04	T-05	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	23.09	25.42	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	21.54	23.45	
PESO DE LA TARA	(gr.)	14.90	14.92	
PESO DEL AGUA	(gr.)	1.55	1.97	
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	6.91	8.53	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.45	23.09	23



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	36
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	13

OBSERVACIONES
Muestra proporcionado por el solicitante

**GEOMAT SERV E.I.R.L**  
 RUC: 20601312381  
  
**Marcelino Huachallaqui Ayquipa**  
 TEC. LABORATORIO DE SUELO

**Gerardo Alberto Merón Romero**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83305  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
CEL: 944983689 - 951268402

Correo: [geomat@ire@gmail.com](mailto:geomat@ire@gmail.com), [belcarmar@gmail.com](mailto:belcarmar@gmail.com)

SOLICITANTE: BACH. NILSÓN BARRIENTOS CACERES

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022"

### PROCTOR MODIFICADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 113, ASTM D 1557, AASHTO T 180

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL: PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN

METODO: A

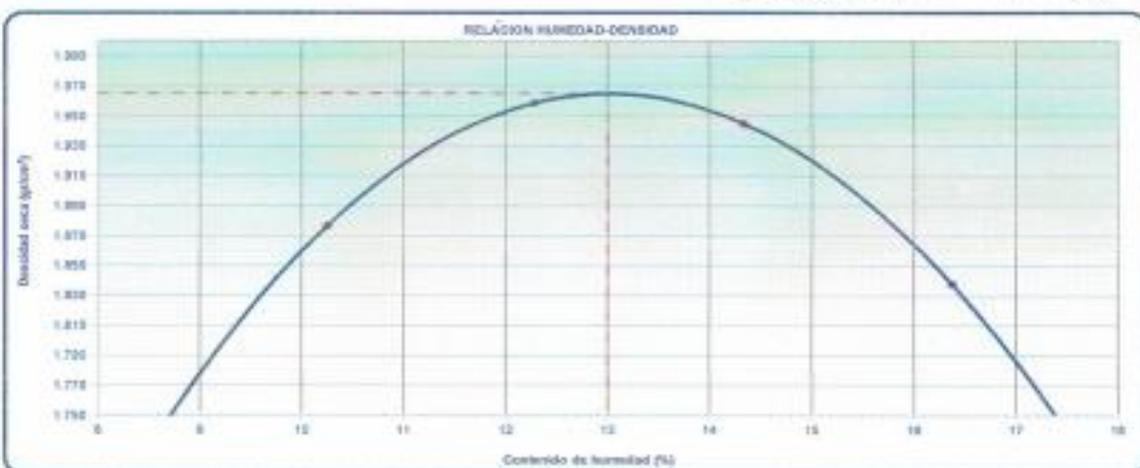
UBICACIÓN: AV. PANAMA - ABANCAY

HECHO POR: M.H.A

TRAMO: D+000-D+000

FECHA: 18/05/2022

Ensayo N°		1	2	3	4	
Número de Capas		5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa		25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde	gr.	8105	8227	8250	8170	
Peso molde + base	gr.	4164	4164	4164	4164	
Peso suelo húmedo compactado	gr.	1941	2083	2088	2008	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.069	2.199	2.224	2.139	
Recipiente N°		Tc-05	Tc-06	Tc-07	Tc-08	
Peso del suelo húmedo + tara	gr.	412.5	441.1	461.2	448.6	
Peso del suelo seco + tara	gr.	384.2	402.9	414.8	398.3	
Peso de Tara	gr.	108.2	91.9	89.6	91.1	
Peso de agua	gr.	28.3	38.2	46.6	50.3	
Peso del suelo seco	gr.	276.0	311.0	325.0	307.2	
Contenido de agua	%	10.3	12.3	14.3	16.4	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.877	1.859	1.945	1.838	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						1.965
Humedad óptima (%)						13.0



Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L  
RUC: 20601312361

Marcelino Huachallaqui Ayguipa  
TÉC. LABORATORIO DE SUELO



*Osvaldo*  
Osvaldo Romero  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 13306  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO  
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay  
CEL: 944933589 - 951268402  
Correo: geomat@geomat.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE: BACH. NELSON BARRIENTOS CACERES  
PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO REFORZADO CON FIBRA DE AGAVE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AV. PANAMA, ABANCAY - APURIMAC 2022

### RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1583, AASHTO T 193

#### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL: PROPIO DE TERRENO DE FUNDACIÓN MUESTRA: M - 1  
UBICACIÓN: AV. PANAMA - ABANCAY HECHO POR: M.H.A.  
TRAMO: 0+005.0+000 CALICATA: 92, Prof. 1.50m (D+750) FECHA: 18/05/2022

#### COMPACTACIÓN

Molde N°	4	5	6
Capas N°	5	5	5
Goles por capa N°	58	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12298	12179	12508
Peso de molde + base (g)	7587	7678	8152
Peso del suelo húmedo (g)	4711	4501	4356
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2118	2118	2139
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.224	2.125	2.036
Tara (N°)	Tc-10	Tc-11	Tc-12
Peso suelo húmedo + tara (g)	391.0	347.9	379.2
Peso suelo seco + tara (g)	359.9	320.8	345.4
Peso de tara (g)	122.8	112.0	87.0
Peso de agua (g)	31.1	27.1	33.8
Peso de suelo seco (g)	237.1	209.8	256.4
Contenido de humedad (%)	13.1	13.0	13.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.966	1.881	1.891

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-abr-22	10:20	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
19-abr-22	10:20	24	48	0.5	0.4	58	0.6	0.5	78	0.8	0.7
20-abr-22	10:20	48	74	0.7	0.6	79	0.8	0.7	88	0.9	0.8
21-abr-22	10:20	72	85	0.9	0.7	98	1.0	0.8	125	1.3	1.1
22-abr-22	10:20	96	101	1.0	0.9	148	1.5	1.3	190	1.9	1.6

#### PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000		0				0				0			
0.635		28				20				12			
1.270		54				47				19			
1.905		88				74				29			
2.540	70.5	131	123.3	9		105	97.1	7		40	38.1	3	
3.810		187				135				63			
5.080	105.7	229	234.3	11		165	168.6	8		88	88.0	3	
6.350		274				195				84			
7.620		296				208				93			

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante

GEOMAT SERV E.I.R.L.  
RUC: 20601312361

Marcelino Huachallanqui Ayquipa  
TEC. LABORATORIO DE SUELO



Dr. Roberto Morán Romero  
INGENIERO CIVIL  
CPI N° 65465  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**PANEL FOTOGRAFICO:  
Conteo vehicular durante 7 dias.**



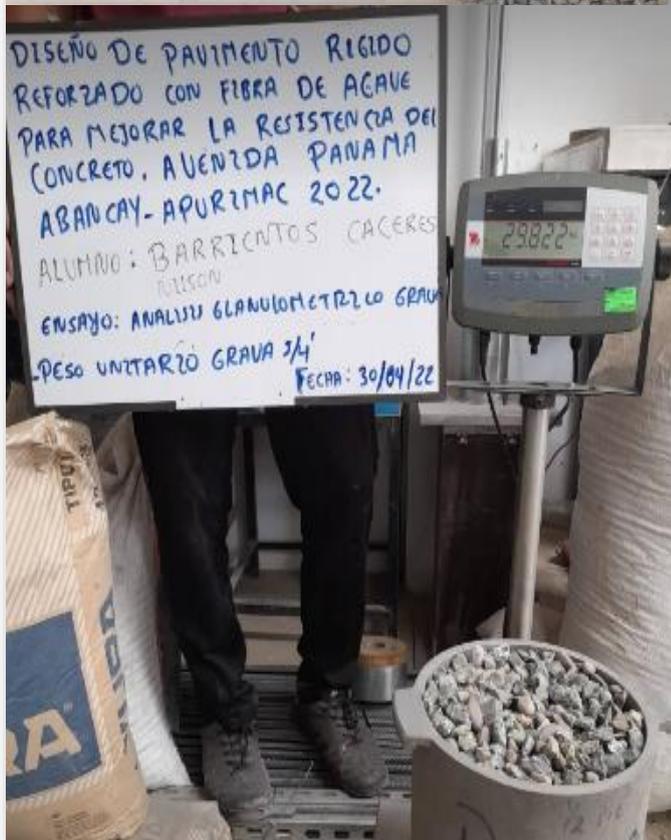
## Extracción de fibra de agave.



## Caracterización de agregados.



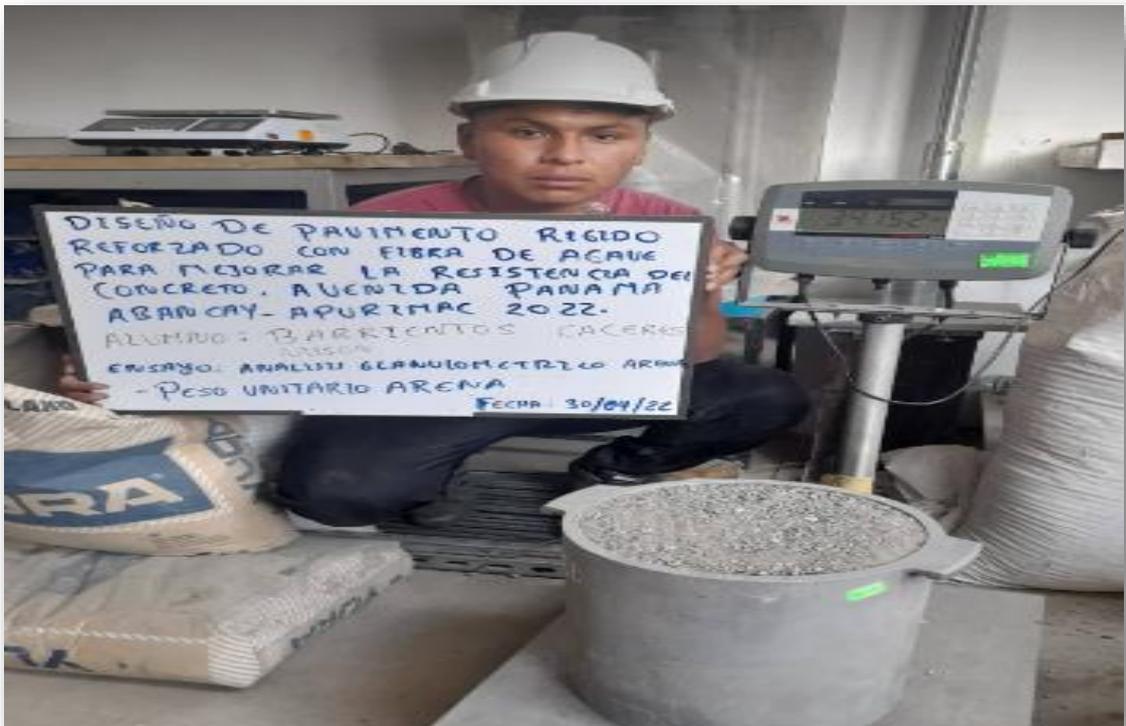
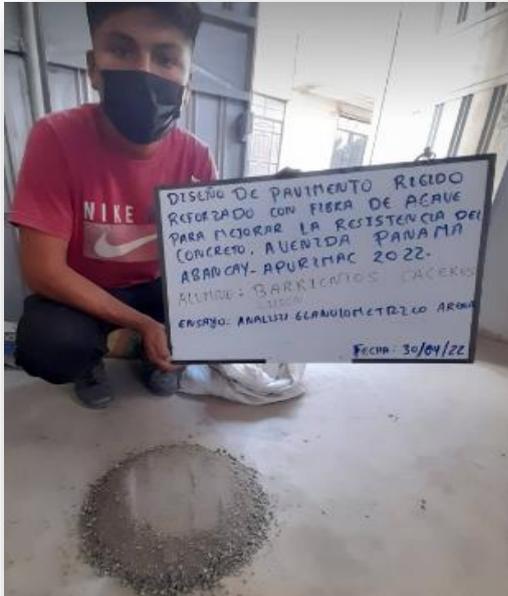
# Peso Unitario Grava ¾"



# Granulometría de Piedra de 3/4".



## Caracterización de Arena Para concreto y Peso Unitario.



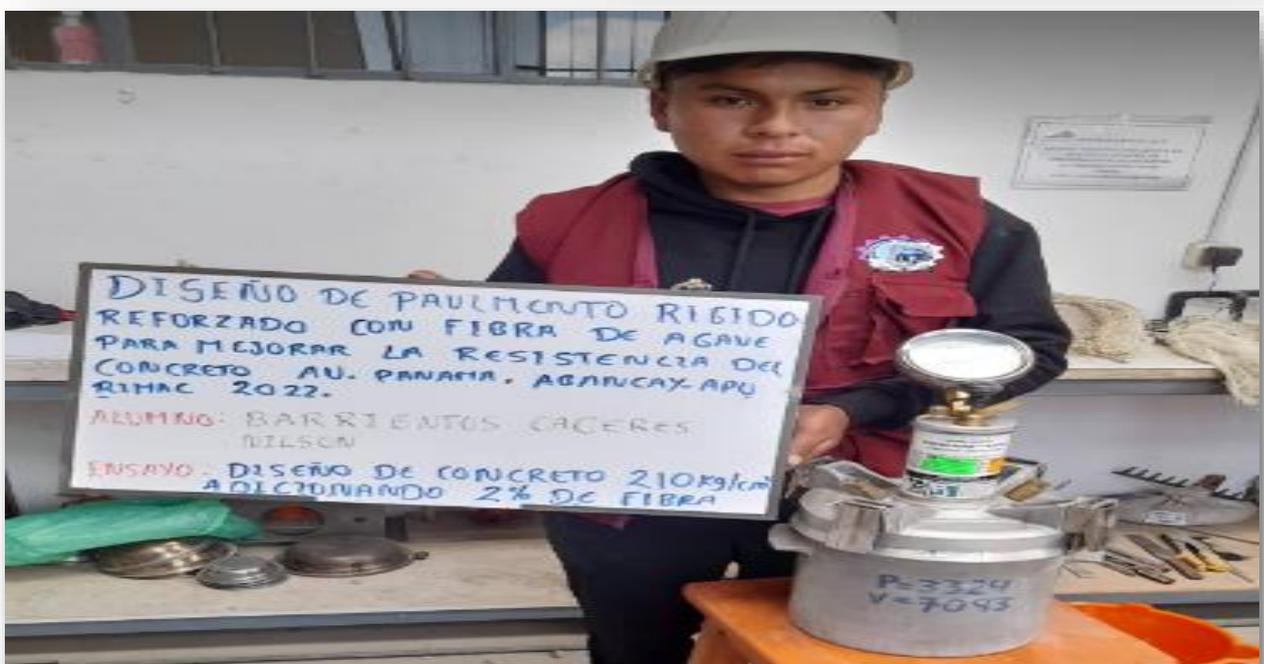
Ensayo de cono de Abrams.



## Diseño de Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>



**Encofrado de briquetas concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> Patrón, Adición 1% y Adición 2%.**



Encofrado Viga de flexión concreto 210kg/cm<sup>2</sup> 9 unidades Patrón, Adición 1% y Adición 2%.



DESARROLLO DE PATRÓN DE RIGIDO  
REFORZADO CON FIERRO DE ACABE  
PARA PISAR LA RESISTENCIA DEL  
CONCRETO AL MOMENTO DE ACABAR  
EN EL 2021  
CONCRETO 210kg/cm<sup>2</sup>  
ADICIONANDO 1% DE FIERRO

Rotura de Briguetas a los 7 días.



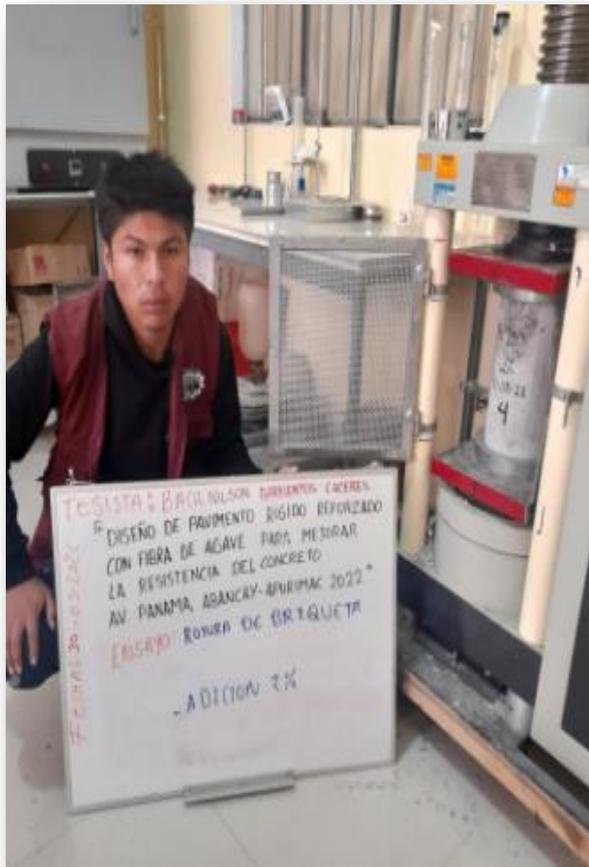
Rotura de briquetas a los 14 días.





Rotura de Briquetas a los 28 Días.





Rotura de Briquetas a los 28 días.



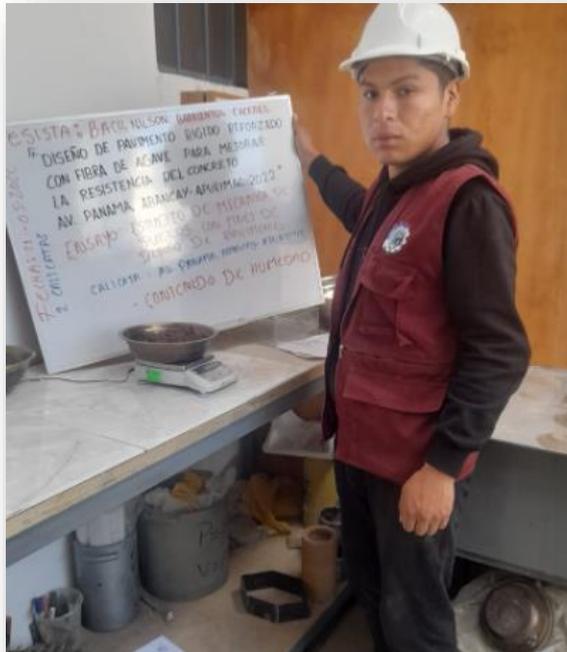
**Calicata 1 y 2.**



Cuarteo de Muestra C-1 y C-2.



Contenido de Humedad M-1 y M-2.



## Análisis Granulométrico M-1 y M-2.





**CBR M1- y M-2.**

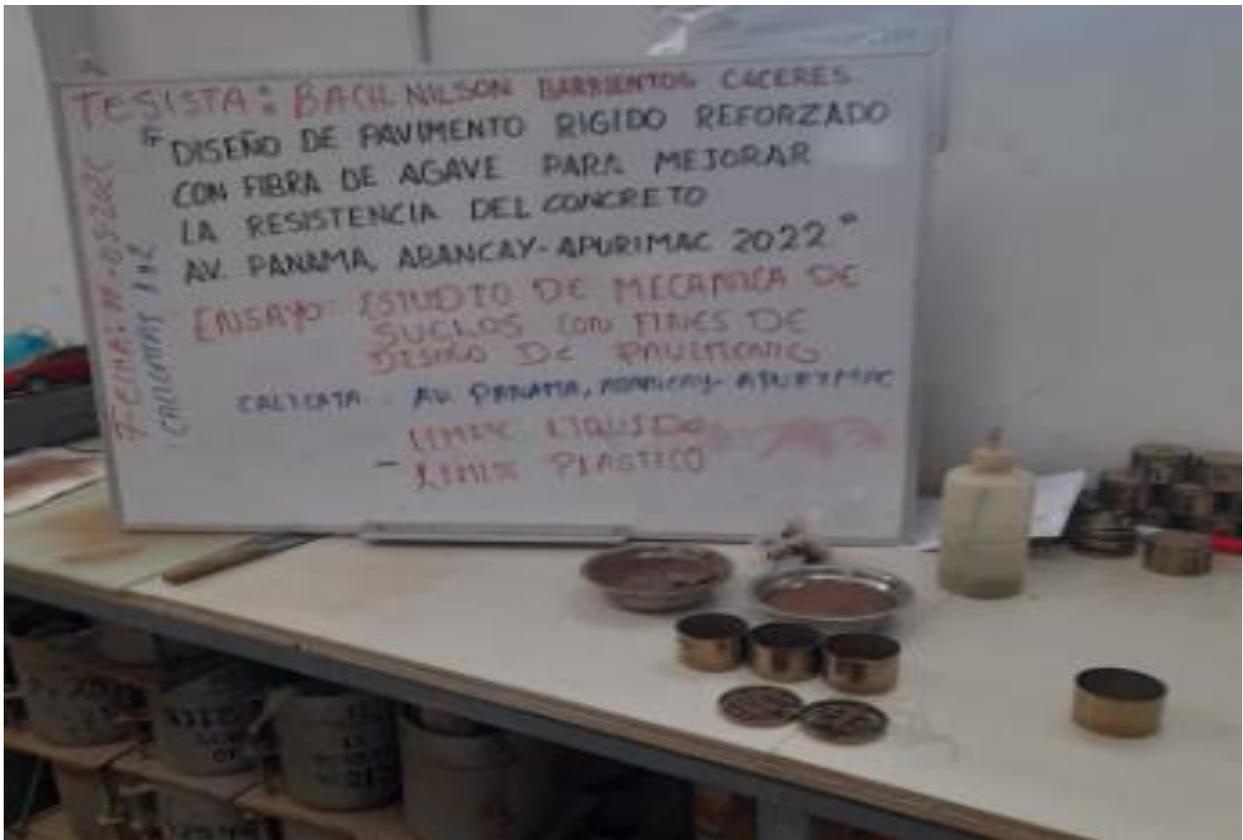


## Proctor Modificado M-1 y M-2.





## Limite Liquido y Limite Plástico M-1 y M-2.

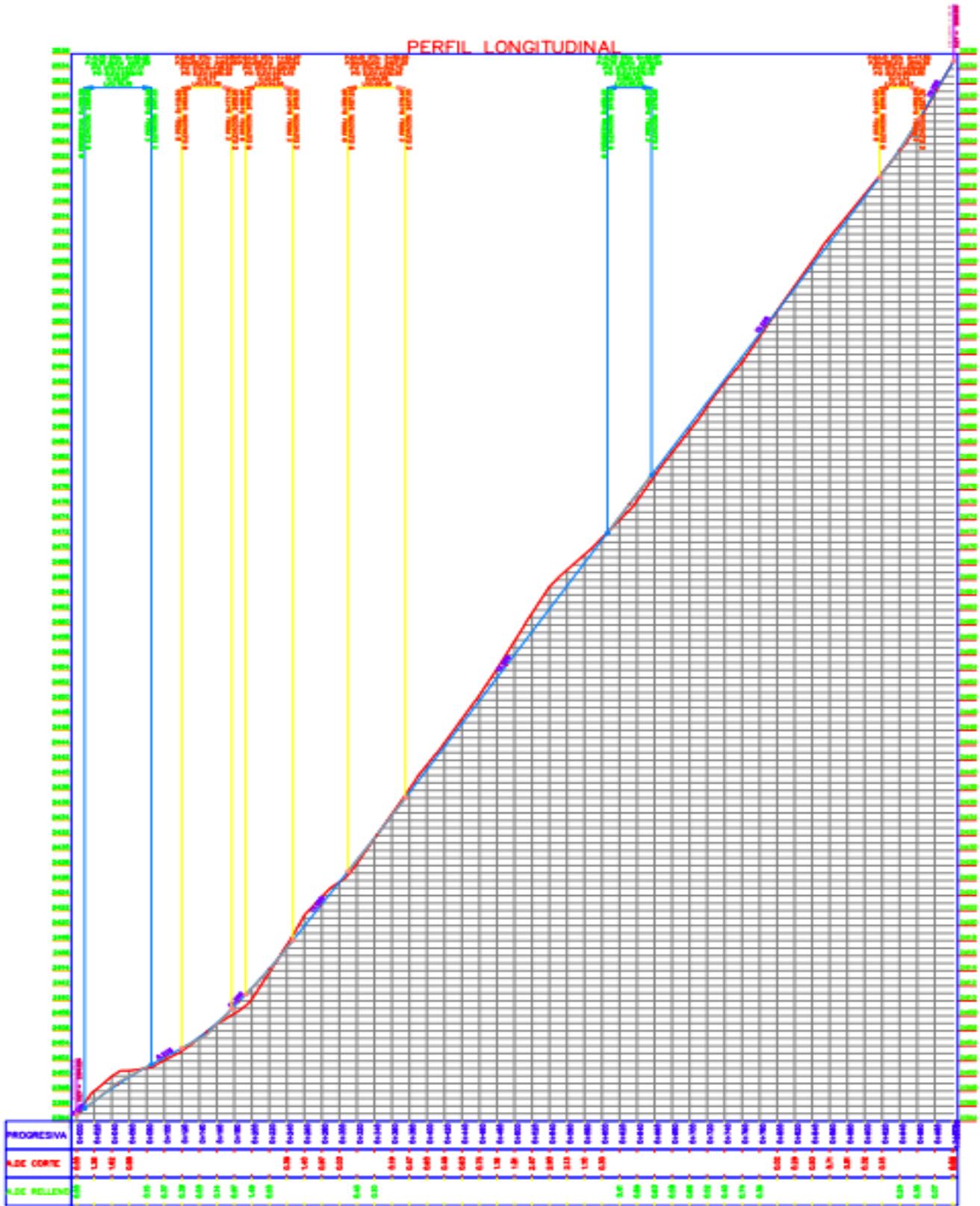


## Relación de Soporte CBR M-1 y M-2.

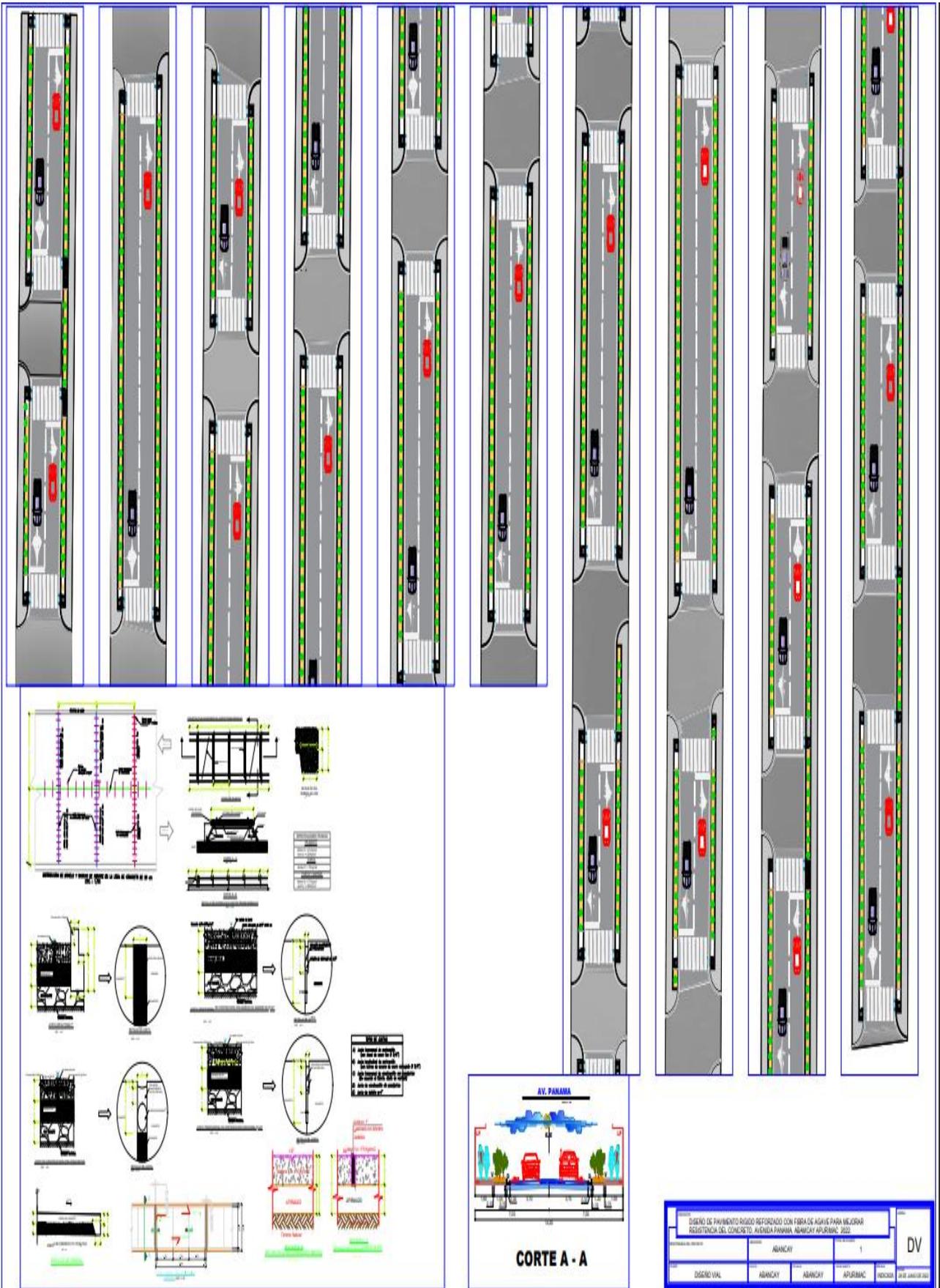


# PANEL FOTOGRAFICO

## Perfil Longitudinal



# Señalización





## Resultados de Turnitin – Barrientos Caceres.

Diseño de Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave para Mejorar la Resistencia del Concreto, Avenida Panamá, Abancay-Apurímac 2022.

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, 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 Pavimento Rígido Reforzado con Fibra de Agave para Mejorar la Resistencia del Concreto, Avenida Panamá , Abancay-Apurímac 2022.", cuyo autor es BARRIENTOS CACERES NILSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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, 19 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO <b>DNI:</b> 42203191 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 21- 07-2022 16:57:44

Código documento Trilce: TRI - 0353385