

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA
CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO EN
EL AREA URBANA DE HUACHAC - JUNIN**

PRESENTADO POR:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, Briyith Pamela

Línea de investigación institucional: Transporte y urbanismo

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO – PERU

2023

FALSA PORTADA

ASESOR
Mg. Leonel Untiveros Peñaloza

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. Ruben Dario Tapia Silguera
Presidente

Mg. Julio Fredy Porras Mayta
Jurado

Mg. Carlos Alberto Gonzales Rojas
Jurado

Mg. Nataly Lucia Cordova Zorrilla
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

Hacia mi madre quien me dejó la mejor herencia de la vida, mi formación y educación profesional y es quien me motiva a superarme cada día, a mi hermana por ser mi compañera en cada etapa de mi vida y mi abuelo Eliseo que desde el cielo guía y protege mis pasos.

Bach. De la Cruz Alvarez, Briyith Pamela

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor Divino, por regalarme cada día una nueva oportunidad para seguir mejorando en mi vida profesional, y en segundo lugar a mi familia, que es mi soporte y pilar por haber querido siempre lo mejor para mí a lo largo de mi desarrollo académico profesional.

Bach. De la Cruz Alvarez, Briyith Pamela

CONSTANCIA 092

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado:

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL AREA URBANA DE HUACHAC - JUNIN”

Cuyo autor (a) : Briyith Pamela, De la Cruz Alvarez.

Facultad : Ingeniería

Escuela Profesional : Ingeniería Civil

Que, fue presentado con fecha 09.02.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 10.02.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

Excluye bibliografía.

Excluye citas.

Excluye cadenas menores de a 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 18%. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: Trabajo de Suficiencia Profesional.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 13 de febrero del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

INDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADO	2
AGRADECIMIENTO	3
DEDICATORIA	4
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Problemas.....	14
1.1.1. Problema general.....	14
1.1.2. Problemas específicos	14
1.2. Objetivos.....	14
1.2.1. Objetivo general	14
1.2.2. Objetivos específicos	15
1.3. Justificación	15
1.3.1. Justificación practica.....	15
1.3.2. Justificación metodología.....	15
1.4. Delimitación.....	16
1.4.1. Delimitación espacial	16
1.4.2. Delimitación temporal.....	17
CAPITULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	21
2.2. Marco conceptual.....	25
2.2.1. Pavimento.....	25
2.2.1.1. Pavimentos flexibles.....	25
2.2.1.2. Pavimentos semirrígidos	26
2.2.1.3. Pavimentos rígidos	26
2.2.2. Procesos de investigación de campo	27
2.2.2.1. Técnicas de investigación de ensayos en campo.....	27
2.2.2.2. Parámetros de calidad para los materiales de la subbase.....	28
2.2.2.3. Parámetros de calidad para los materiales de la base	29

2.2.2.4.	Parámetros de calidad para los materiales de la losa de concreto hidráulico	30
2.2.2.5.	Método de determinación del espesor del pavimento.....	31
2.2.3.	Características técnicas constructivas	33
2.2.4.	Control del proceso constructivo.....	34
2.2.4.1.	Control de la subrasante	34
2.2.4.2.	Control de la subbase y base granular	35
2.2.4.3.	Control en la fabricación de la losa de concreto hidráulico.....	36
2.2.5.	Definición de términos	39
CAPITULO III.....		41
METODOLOGÍA		41
3.1.	Tipo de trabajo	41
3.2.	Técnicas, métodos y metodología utilizadas.....	41
3.2.1.	Técnicas de recolección de datos	41
3.2.2.	Métodos utilizados	41
3.2.3.	Metodología utilizada.....	42
3.3.	Indicadores utilizados para evaluar el logro de los objetivos	42
CAPITULO IV		43
DESARROLLO DEL TRABAJO		43
4.1.	Descripción del trabajo realizado.....	43
4.2.	Resultados.....	44
4.2.1.	Construcción y conformación la subrasante del pavimento.....	44
4.2.2.	Construcción y conformación la subbase granular e=0.20m	46
4.2.2.1.	Granulometría del material granular.....	46
4.2.2.2.	Proctor modificado	46
4.2.3.	Construcción de la losa de concreto f'c 210kg/cm ²	48
4.2.3.1.	Dosificación.....	48
4.2.3.2.	Control de la resistencia del concreto.....	48
4.3.	Discusión de los resultados.....	50
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES		53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		54
ANEXOS		56

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01 ensayos realizados en el campo	27
Tabla N°02 Cantidad de puntos de ensayos	29
Tabla N°03 parámetros granulométricos para la capa de subbase granular.....	29
Tabla N°04 parámetros granulométricos para la capa de base granular	30
Tabla N°05 valores relativos del CBR según consideración de la NTP 339.145.1999.	31
Tabla N°06 contenido de sustancias dañinas a los agregados.....	31
Tabla N°07 resistencia mecánicas de los agregados gruesos.....	32
Tabla N°08 perdida de los agregados por ataques de sulfatos.	32
Tabla N°09 características técnicas constructivas para los diferentes tipos de pavimentos.	34
Tabla N°10 cantidad de controles a realizar en la capa de subrasante	36
Tabla N°11 descripción de los ensayos de control para la conformación de la subbase y base granular	36
Tabla N°12 descripción de los ensayos para los agregados finos	38
Tabla N°13 descripción de los ensayos para los agregados gruesos.....	39
Tabla N°14 frecuencia de los ensayos de consistencia de mezcla hidráulica de la losa de concreto.....	39
Tabla N°15 frecuencia de los ensayos de resistencia de la mezcla hidráulica dela losa de concreto.....	40
Tabla N°16 Resultados del ensayo de densidad de campo de la sub rasante	46
Tabla N° 17 Resultados del análisis granulométrico de la cantera HUACHAC.	47
Tabla N°18 Resultados del ensayo de densidad de campo de la capa de subbase.....	48
Tabla N°19 Resultados de los ensayos de resistencia del concreto	50

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°01, Ubicación de la zona urbana del distrito de Huachac-Junín	17
Ilustración N°02, Nanogramo para calculo de pavimento rígido, formula de AASHTO... ..	33

RESUMEN

El siguiente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad mostrar los análisis de los ensayos realizados durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, para lo cual, se realizó el planteamiento del problema general de la siguiente manera: ¿Cuáles son los resultados de las pruebas de control durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac - Junín? para así plantear como objetivo general, analizar los resultados de las pruebas de control durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín.

Finalmente, se concluye que se realizó el análisis estructural del pavimento rígido durante el proceso constructivo realizando los ensayos respectivos y controles de ejecución para cada componente de la estructura del pavimento rígido, cuyos controles realizados en la sub rasante fue el ensayo de Proctor modificado para con ello realizar los controles en la compactación con el ensayo de densidad de campo, en la construcción de la sub base se realizó el análisis granulométrico de la cantera y el ensayo del CBR para con ello realizar el control de compactación mediante el ensayo de densidad de campo y finalmente en la losa de concreto de $f'c$ 210 kg/cm² según diseño de mezcla, se realizó los ensayos de ruptura de probetas para determinar la resistencia de las muestras extraídas los cuales fueron en campo y laboratorio.

Palabras clave: Pavimento rígido, análisis estructural, construcción de pavimento

ABSTRACT

This present work of professional sufficiency has the purpose of showing the quality controls that were carried out during the construction process of the rigid pavement in the execution of the work; improvement of the vehicular and pedestrian breathability services of Ramon Castilla, Grau, Felipe Vílchez, Maximiliano Lindo, 28 de Julio, Progreso streets; Bolognese; Manco Cápac and San Martín, in the urban area of the district of Huachac - province of Chupaca- Junín, for which a general problem was raised: What are the results of the control tests during the construction process of the rigid pavement structure in the urban area of Huachac - Junín? In order to propose as a general objective, to analyze the results of the control tests during the construction process of the rigid pavement structure in the urban area of Huachac - Junín.

Finally, it is concluded that the structural analysis of the rigid pavement was carried out during the construction process, carrying out the respective tests and execution controls for each component of the rigid pavement structure, whose controls that were carried out in the subgrade were the modified Proctor test. In order to carry out the compaction control with the field density test, in the construction of the subbase, the granulometric analysis of the quarry and the CBR test were carried out in order to carry out the compaction control through the density test. field and finally on the concrete slab of $f'c$ 210 kg/cm² according to the mix design, the test tubes rupture tests were carried out to determine the resistance of the samples extracted, which were carried out in the field and in the laboratory.

Keywords: Rigid pavement, structural analysis, pavement construction.

INTRODUCCIÓN

En el periodo de mi formación académica profesional en la universidad y gracias al desarrollo de las cátedras de pavimentos y tecnología del concreto que se me brindaron, pude emplear los conocimientos obtenidos durante la ejecución de la obra: Mejoramiento de los servicios de transpirabilidad vehicular y peatonal de las calles Ramon Castilla, Grau, Felipe Vílchez, Maximiliano Lindo, 28 de Julio, Progreso; Bolognesi; Manco Cápac y San Martín, en el área urbana de distrito de Huachac - provincia de Chupaca - Junín, donde tuve la oportunidad de poder participar en el área de control de calidad de ejecución de los trabajos, lo cual me permitió poder desempeñarme adecuadamente siendo parte de mi formación profesional y parte de la adquisición de experiencia laboral en el desarrollo de mi formación como ingeniero civil.

Parte de los objetivos de realizar el presente trabajo de suficiencia profesional titulado: Análisis estructural de la construcción del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín, es la de transmitir a los colegas los procedimientos que se debe de realizar durante la ejecución de toda obra de pavimentación urbana, para ello a continuación se detalla la estructuración del presente trabajo la que se ha desarrollado en cuatro capítulos y los contenidos de cada uno son los siguientes:

Inicia con el capítulo I, donde se enmarca al planteamiento de la problemática, seguidamente se realiza la formulación del problema general y problemas específicos que enmarca al desarrollo para plantear el objetivo general y objetivos específicos. continuando con el desarrollo de este capítulo se expone la justificación tanto social como metodológica y para finalizar mostrando la delimitación del estudio respecto al espacio y tiempo en el que se desarrolló.

Dentro del desarrollo del capítulo II que pertenece al marco teórico, se realiza las citas de los antecedentes nacionales e internacionales, lo cual indica los trabajos realizados y en la que nos basamos para poder desarrollar las conclusiones y discusiones que se desarrollara dentro de los resultados y para finalizar con el desarrollo de este capítulo se da a conocer el marco conceptual que sustenta y es la base del teórica del presente trabajo de suficiencia profesional.

En el capítulo III, se desarrolla la metodología, la cual esta referido al tipo de trabajo y técnica que se utilizó, los métodos y metodologías planteadas y los indicadores con lo cual

se evaluó el desarrollo y logro de los objetivos planteados.

En el capítulo IV que vienen a ser desarrollo del informe, se presenta la descripción del trabajo realizado y los resultados, en la cual se inicia con la descripción de los procedimientos realizados durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en sus diferentes etapas y seguido a eso se muestra los resultados los cuales vienen a ser los controles que se realizó a la etapa constructiva realizada paralelamente a la ejecución de la obra, y para finalizar, se relata la discusión de los resultados.

Para cerrar con el desarrollo de este trabajo se suficiencia profesional se realiza las conclusiones, se da las recomendaciones, se muestra las referencias bibliográficas y finalmente los anexos que evidencian los trabajos realizados en campo como en laboratorio.

Bach. De la Cruz Álvarez, Briyith Pamela

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El área urbana del distrito de Huachac, provincia Chupaca, región Junín, por pertenecer a una zona afectada por las intensas lluvias lo cual genera lodos y barro, causa un malestar en sus actividades cotidianas debido a la mala infraestructura en la que se encuentran las calles existentes, generando dificultad en el tránsito peatonal y vehicular, y a su vez causando problemas de enfermedades infecciosas debido a la generación de polvo causado por los fuertes vientos y por el traslado de los vehículos; así mismo también se pudo evidenciar las inundaciones y lodo que provoca las fuertes lluvias que se suscitan en la temporada de invierno, por ello que las autoridades representantes de la localidad gestionan la construcción del proyecto para así mejorar las calles que se mencionan en el resumen y que son parte del expediente de ejecución del distrito de Huachac.

El propósito de la construcción del pavimento rígido de las calles del área urbana del distrito de Huachac es prestar comodidad, seguridad y mejor calidad de vida en las personas del distrito, para con ello obtener una superficie terminada adecuada, lo que generara un desarrollo socio económico a nivel local y consecuentemente el ingreso per cápita de la población que radica en la zona del proyecto. Debido a que en épocas de lluvia se produce encharcamiento y lodo, y en épocas estiaje se levanta polvareda ocasionando daños a la salud y problemas en la transpirabilidad del ingreso vehicular, peatonal a las viviendas ya los centros de servicio generando así un malestar en la

población; las autoridades locales y autoridades de las diferentes instituciones del sector público dan una respuesta favorable y positiva para dar solución a esta problemática.

Por ello, para poder desarrollar el proyecto que reúna todas las características técnicas más adecuadas para su futuro funcionamiento y que sea operativo por el tiempo de vida útil, llámese periodo de diseño, es necesario durante el proceso constructivo realizar un adecuado control y estricto cumplimiento de las normativas que conllevan a la correcta ejecución de las obras de pavimentos urbanos, para así con ello garantizar un obra de calidad y no ser una de las tantas obras que se ven mal ejecutadas, que no llegan al tiempo de vida útil que se requiere y que a un tiempo menor de lo previsto se viene destruyendo. A fin de realizar una adecuada ejecución de la obra y cumplir con las normas establecidas para garantizar una adecuada pavimentación rígida de la plataforma planteamos las siguientes preguntas.

1.1. Problemas

1.1.1. Problema general

¿Cuáles son los resultados de los ensayos de control realizados durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac - Junín?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles fueron los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subrasante durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín?
- b) ¿Cuáles fueron los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subbase durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín?
- c) ¿Cuáles fueron los resultados de los ensayos de control en la construcción de la losa de concreto $f'c$ 210kg/cm² durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar los resultados de los ensayos de control realizados durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac - Junín

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subrasante durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac
– Junín
- b) Evaluar los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subbase durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac
– Junín
- c) Evaluar los resultados de los ensayos de control en la construcción de la losa de concreto $f'c$ 210kg/cm² durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac – Junín

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación practica

La construcción del pavimento rígido mediante la ejecución de las obras públicas, brinda de manera inmediata y directa a toda la población habitante y perteneciente de los alrededores donde se realiza los proyectos, mejora en la calidad de vida, debido a ello el estar presente en la ejecución del pavimento rígido en la zona urbana del distrito de Huachac, me brinda la oportunidad ejercer los conocimientos y técnicas adquiridos durante mi formación académica y profesional y adquirir nuevos conocimientos y experiencia laboral.

1.3.2. Justificación metodología

La elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional pone en consideración aplicar ciertos criterios metodológicos como son la

recolección de muestras en campo para ser evaluadas en un laboratorio.

Primeramente, se determinó el área donde se desarrolló el proceso constructivo para consecuentemente mediante una programación determinar los puntos de control donde se realizó todos los procedimientos, los cuales fueron medidos en base a los parámetros normativos que nos señala el reglamento de construcción, norma técnica CE.010. pavimentos urbanos, momas del MTC y los marcosnormativos de la NTP que rigen para el desarrollo y ejecución de las obras de pavimentación urbana.

Al realizar los controles de construcción durante la ejecución de la obra se tomaron muestras de los materiales que fueron empleados para la construcción, estas fueron evaluadas y ensayados en laboratorio, así como también se realizó las pruebas de control in-situ toda vez para validar su proceso constructivo y conformidad, para dar continuidad con los procesos constructivos subsiguientes.

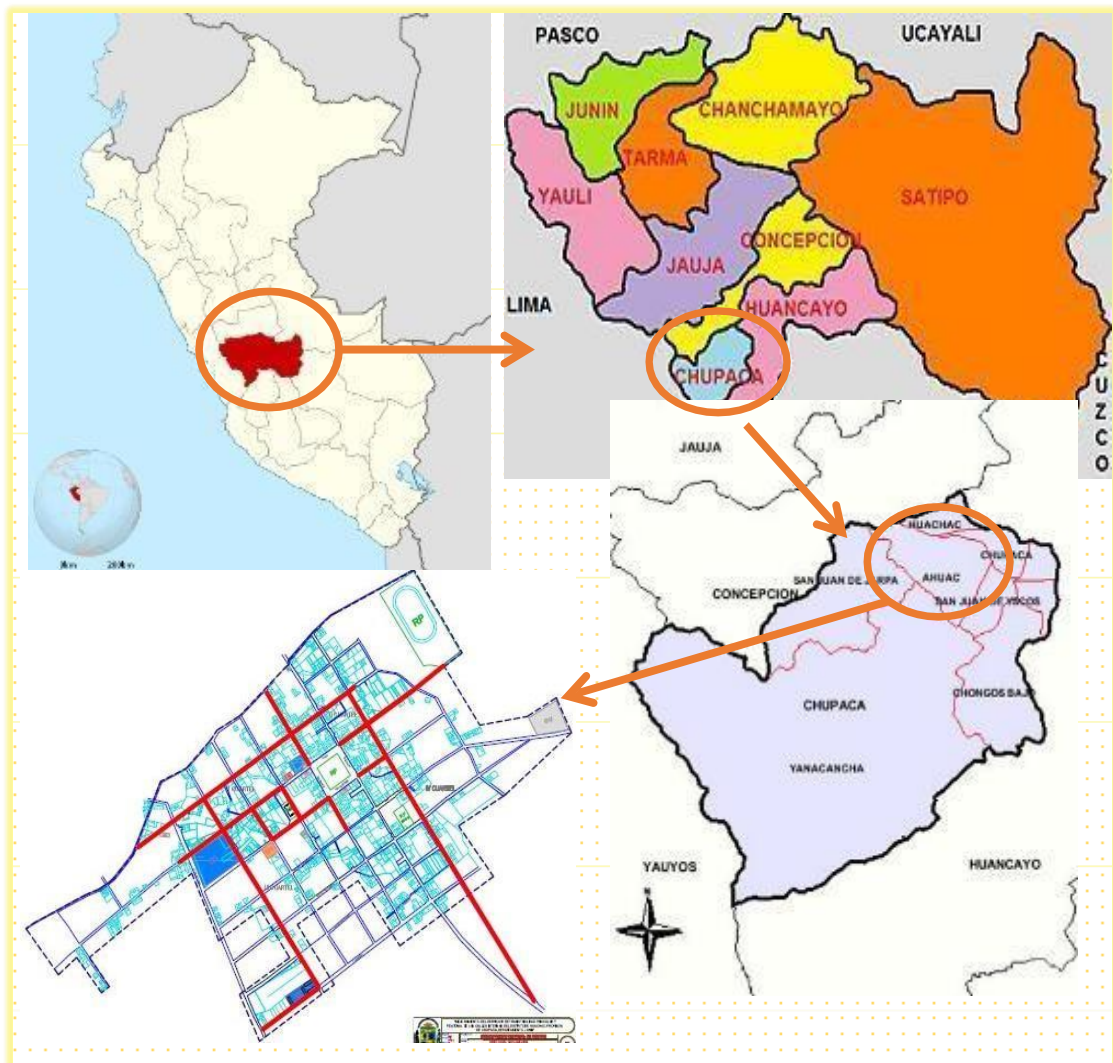
1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

El presente trabajo se desarrolló en la región Junín, provincia Chupaca, distrito de Huachac, zona donde se realizó la ejecución de la obra y la cual geográficamente está ubicada las siguientes coordenadas UTM:

- Región geográfica : Sierra
- Altitud : 3275 M.S.N.M.
- Coordenadas UTM Norte : 8'671,201.00N
- Coordenadas UTM Este : 462,835.00E.

Ilustración N°01, Ubicación de la zona urbana del distrito de Huachac-Junín



1.4.2. Delimitación temporal

Los trabajos realizados para el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional fueron hechos durante los meses de febrero del 2022 y concluyendo en el mes de agosto del 2022, tiempo en el que se realizó la ejecución de la obra mencionada.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación realizada por (Borquez, 2014) descriptiva de título “Diseño de la Estructura de Pavimento de la pista del Aeródromo de Panguipulli” en la Universidad Austral de Chile el autor concluye: Los pavimentos de los aeropuertos soportan una gran cantidad de cargas, las cuales no permiten tener fallas en la carpeta de rodadura es por ello que para la elección de un proyecto de esta envergadura las condiciones del terreno, en especial el CBR de la sub rasante y en la combinación del tráfico puede ser estimada a base de unos datos estadísticos para el uso de aeródromos y aeropuertos a través de un crecimiento vertical en función a las estimaciones casi no precisas, lo importante es en definir el objeto al cual se basaría el aeródromo, ya que estos cobran una vital importancia en el diseño de la pista y nos permite definir el tipo de pavimento utilizado ya sea de origen rígido o flexible.

Con la configuración del tren de aterrizaje para las aeronaves podemos determinar que estas afectan directamente al pavimento ya que en estos

casos las aeronaves nos permiten de acuerdo a la configuración desde mayor a menor escala de solicitación.

Con las especificaciones técnicas de nuestro país podemos determinar que los materiales empleados presentan una solicitación en medida a cuanto corresponde o se menciona utilizarlos. En este caso las bandas granulométricas de los agregados pétreos utilizadas en la mezcla asfáltica no define unadistinguirían entre la capa rodadura, una capa intermedia y una capa base, ya que no refiere unas condiciones particulares en los materiales utilizados y aun es necesario recurrir a otros parámetros que definen ciertas diferencias.

En la investigación realizada por (Matthieu Deroussen, 2005) descriptiva de título “Modelos Empíricos de diseño de Pavimentos Flexibles para nuevas construcciones” en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey el autor concluye: Existe diferentes métodos que nos permiten proporcionar las características para garantizar la durabilidad del pavimento pero esta tiene que estar relacionada con la realidad climatológica de cada país puesto a que un pavimento es sometido a la variación climatológica de la misma a una presión, una temperatura y una humedad diferente y condicionante para cada lugar es por ello que el procedimiento de diseño para cada lugar debe estar acorde con la realidad climatológica de cada zona, al presentar diferentes métodos empíricos para la realización de diseño de pavimentos influye notablemente el tipo de suelo presente en cada zona evaluada siendo un factor muy importante la subrasante y el CBR del suelo ya que estas nos garantizaran la estabilidad del pavimento flexible.

En el presente diseño de pavimento flexible empleamos un criterio basado en las formulas establecidas en el diseño de pavimentos flexibles en los Estados Unidos de América: presentando un Modelo de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), dicho modelo empírico resulta de mayor fiabilidad en relación a resultados obtenidos en la formulación de dicho manual para las normas establecidas en el diseño.

En la investigación realizada por (Rodriguez Mineros & Rodriguez Molina, 2004) descriptiva de título Evaluación Y

Rehabilitación De Pavimentos Flexibles Por El Método Del Reciclaje de la Universidad del Salvador el autor concluye: La vida útil de un pavimento está relacionado con la Serviciabilidad del pavimento es por ello que se puede realizar un recapeo cuando ya cumplió su vida útil como una obra de mantenimiento con lo cual se incorporado material granulométrico original de la mezcla asfáltica, una base granular y una sub base granular realizando así un material nuevo para la compensación del material ya gastado, es por ello que para poder reponer un pavimento ya gastado por el tiempo de Serviciabilidad, la densidad vehicular y el clima son condicionantes para una modificación de una rasante, es por ello que se realizó un tramo de prueba antes de poder hacer un pavimento debido a poder establecer los lineamientos para un proceso constructivo que pueda cumplir las condiciones de las especificaciones técnicas, lograr un buen funcionamiento en la maquinaria, realizar un correcto número de pasadas para la compactación correcta del pavimento, delimitar una zona para poder reciclar durante todo un proceso que podemos considerar el tiempo para realizar los procedimientos establecidos en el proceso constructivo (escarificar, mezclar y compactar) para que este agente que se usara no pierda las propiedades, se delimita los espesores a compactar, para una estructura del pavimento libre de fisuras y agrietamientos por los procesos de contracción y expansión de la carpeta asfáltica, libre de deficiencias para confort del tráfico.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación realizado por (Yesquen Granda, 2016) descriptiva de título “Gestión y Conservación de Pavimentos Flexibles, a través del Índice de Desempeño "PCI" en el entorno del Distrito de Surquillo-Lima” de la Universidad Nacional de Piura, el autor concluye: Se ha logrado determinar las condiciones iniciales y finales del pavimento a través del método del PCI en Surquillo – Lima, logrando así realizar un mantenimiento para un análisis por sectores Sector A (ya que presenta un 64% en buenas condiciones, un 25% en regulares condiciones y un 11% de malas condiciones), Sector B (presenta un 20% en buenas condiciones, un 80% en regulares condiciones), Sector C

(presenta un 67% en buenas condiciones, un 33% en regulares condiciones), Sector D (presenta un 25% en buenas condiciones, un 39% en regulares condiciones y un 36% de malas condiciones), Sector E (presenta un 38% en buenas condiciones, un 62% en regulares condiciones). Las fallas de mayor envergadura fueron los agrietamientos Long- transversal, desprendimientos, pulido, hundimientos, hinchamientos, piel de cocodrilo, etc. Para el desarrollo de la presente investigación se ha manejado en relación a los análisis más detallados de los sectores A y B, través de una distribución de las diferentes tipos de falla de la estructura ya que los sistemas en relación a la gestión de pavimentos son unas herramientas muy útiles para tener un buen diagnóstico de las fallas que presenta un pavimento, en las avenidas del Sector A,B,C se diagnosticó como un mantenimiento Periódico y en los Sectores C,D se les dará un mantenimiento rutinario. Para la realización del diagnóstico correcto del pavimento se determina que en los sectores A, B, D se realizar un manteniendo Periódico y en los sectores C, D se realizara un mantenimiento rutinario.

En la investigación realizada por (Rios Diaz & Salcedo Torrejo ,2013) descriptiva de título “Los Estudios de preinversion y una Propuesta de Cálculo del Valor Residual en Proyectos de Infraestructura Vial en el Perú”, de la Universidad Nacional de Ingeniería, el autor concluye: Se determinó que el trabajo rutinario en carreteras solo está basado en un sistema de mantenimiento y atravez de una conservación de una carretera (baches, sellos superficiales, refuerzos, etc.) A raíz de estos conceptos obtenidos se concluye que para proyectos de asfalto de carreteras de acuerdo a una metodología presentada en esta investigación se determina que el valor residual llega hasta un 70% con un valor de confianza de 95%, mientras que en un mantenimiento rutinario y un mantenimiento periódico, establecidos en el manteniendo periódico y atravez de una condición de regularidad no sea mayor que el 3.5 m/km. Obteniendo así un valor para las condiciones de regularidad con un 40% de nivel de confianza es por ello que la regularidad del pavimento se basa desde un 3.5 a 4.5 m/km. Siendo así asumible que el valor de confiabilidad del pavimento en un mantenimiento rutinario no implique un deterioro admisible por una política razonable y dejar que el deterioro de una rehabilitación o

reconstrucción total de la vía bajo una norma establecida de los criterios principales de calidad de la infraestructura vial, puesto a que para la inscripción del proyecto tenga que cumplir con los requerimientos establecidos en el SNIP.

a) En la investigación realizada por (Yarango Serrano, 2014) de título Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (S.M.C.V) desde la progresiva. Km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de Uchumayo, Arequipa, Arequipa. Empleando el sistema BITUFOR para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento en la Universidad Ricardo Palma, el autor concluye: Se realizó un estudio del tráfico por 24 horas en el transcurso de los 7 días de la semana desde la fecha 14 de junio del 2014 hasta el 21 de junio del 2014, registrando una cantidad de vehículos ligeros, pesados y con un IMD de 4557 veh/día presentando un tráfico alto manteniendo un registro de (Autos 1023, Station Wagon 21, Camioneta Pick Up 1451, Panel 87, Rural (combi) 509, Micro 430, Ómnibus 2E y 3E 319, camión 2E 231, Camión 3E 313,

Camión 4E 58, Semitrailer 89, Tráiler 26), obtenido esta información se determina que los vehículos pesados presentan un registro de 9.21 millones de ejes por cada carril de diseño para un tiempo de servicio de 10 años, presentando un MTC para un tipo de tráfico TP9 (>7.5 y <10.0 de millones respectivos). Con el cálculo de las deflexiones que se presentan en un rango de 60.41 y 65.01×10^{-2} , que pertenezcan al carril derecho e izquierdo que se reducen a 47.59 y 44.05×10^{-2} , por debajo de una deflexión admisible con un valor de 59.44×10^{-2} , como resultado de la deflexión del pavimento, con lo cual se puede determinar que la serviciabilidad del pavimento está garantizada por un periodo de diseño de 10 años.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Pavimento

Conforme al marco normativo NT CE.010 pavimentos urbanos, menciona que el pavimento es una estructura la cual está compuesta por capas que cumplen la función de apoyar sobre su superficie el terreno preparado

durante un tiempo el cual es denominado periodo de diseño y dentro de ciertos parámetros de serviciabilidad, parte de una estructura del pavimento se incluye también las pistas de estacionamiento, aceras o veredas, las ciclovías y los cruces peatonales.

Así también de acuerdo al manual de carreteras descrito en la sección de suelos y pavimentos, define al pavimento como una estructura de capas construidas sobre el nivel de la subrasante, el cual cumple con la función de ser un elemento de resistencia y distribución de las fuerzas originados por los vehículos automotores, en condiciones de comodidad y seguridad para el transporte en general; así pues tenemos que la estructura del pavimento está compuesto de la siguiente manera: subrasante, base o subbase granular y la capa de rodadura.

2.2.1.1. Pavimentos flexibles

En la normativa técnica CE.010 pavimentos urbanos, menciona que, los pavimentos flexibles son los pavimentos de asfaltos, los cuales están clasificados en concreto de mezcla asfáltica en caliente, concreto de mezcla asfáltica en frío, micro pavimentos, tratamientos asfálticos, morteros asfálticos, etc.

El instituto del asfalto plantea como pavimento flexible de espesor total (full Depth) constituidos directamente sobre la capa de la subrasante.

Así también podemos ver que de acuerdo al manual de carreteras descrito en la sección de suelos y pavimentos, define a estos como una estructura la cual está constituida por capas granulares como son la sub base y base granular que está sobre el nivel de la sub rasante, para llevar sobre ella a la capa de rodadura que está constituida por materiales bituminosos que son los aglomerantes, que vienen a ser los agregados y en algunos casos de ser considerados aditivos.

2.2.1.2. Pavimentos semirrígidos

De acuerdo al manual de carreteras que está asentada en la sección de suelos y pavimentos, define al pavimento semirrígido

como una estructura que esta compuesta por capas asfálticas básicamente, de espesor bituminoso en su totalidad (carpeta de asfalto en caliente sobre base tratada con asfalto). Así también se considera como una estructura compuesta por una carpeta asfáltica sobre unacapa azafatica tratado con cemento o sobre una base tratada con cal, también se menciona que dentro de este grupo se incluye a los pavimentos adoquinados.

2.2.1.3. Pavimentos rígidos

De acuerdo a la normativa técnica CE.010 pavimentos urbanos, menciona que los pavimentos rígidos son aquellos pavimentos de concreto hidráulico, en cualquierde sus formas o normalidades, son losas de concreto queson divididas por juntas que ayudan al trabajo de las deformaciones por fatiga y comprensión durante el esfuerzo de carga que genera el tránsito vehicular y por las inclemencias del tiempo.

Por otro lado, según el contenido del manual de carreteras que está asentada en la sección de suelos y pavimentos, define al pavimento rígido como una estructura específicamente compuesta por una capa de sub base granular, la cual esta capa puede ser tratada y estabilizadocon diversos materiales como puede ser el cemento, cal oasfaltos o simplemente de material granular, y sobre estacapa una losa de concreto hidráulico de agregados clasificados y seleccionados. Así pues el manual de carreteras describe tres categorías para el pavimento rígido:

- Pavimento rígido de concreto simple con juntas.
- Pavimento rígido de concreto reforzado con acero en forma de malla y juntas.
- Pavimento rígido de concreto con refuerzos continuos en ambos sentidos.

2.2.2. Procesos de investigación de campo

Para el desarrollo de los ensayos de exploración en campo y el desarrollo de los ensayos en laboratorio la normativa técnica CE.010

pavimentos urbanos, nos da los alcances para las investigaciones que se realizan en campo y ensayos en laboratorio que se desarrollan durante el estudio de la mecánica de suelos, las cuales son indicados en las tablas siguientes.

2.2.2.1. Técnicas de investigación de ensayos en campo

A continuación, en la tabla siguiente se describe los ensayos de investigación que se realiza durante el estudio de mecánica de suelos en el campo, así como también nos la cantidad de puntos de ensayos que se debe de realizar, para lo cual nos muestra la siguiente grafica

Tabla N°02 Cantidad de puntos de ensayos

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

2.2.2.2. Parámetros de calidad para los materiales de la subbase

La normativa técnica CE 010 establece cuales son los requisitos mínimos que los materiales para construir la capa de la subbase deben de cumplir, para ello la tabla siguiente especifica las gradaciones que estos materiales deben de cumplir en su granulométrica en el estudio de mecánica de suelos.

Tabla N°03 parámetros granulométricos para la capa desubbase granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación	Gradación	Gradación	Gradación
	A *	B	C	D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente y elaboración: Manual de carreteras EG-2000 del MTC sección 304

Dentro del marco normativo, se establece que la curvatura de gradación "A", ah se ser empleadas en las zonas donde la altitud es superior o igual a los 3000 msnm.

2.2.2.3. Parámetros de calidad para los materiales de labase

Para esta sección, la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010 establece cuales son los requisitos mínimos que los materiales de la capa de una base granular deben de cumplir, para ello la siguiente tabla especifica.

Tabla N°04 parámetros granulométricos para la capa de base granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación	Gradación	Gradación	Gradación
	A*	B	C	D
50 mm. (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente y elaboración: Manual de carreteras EG-2000 del MTC sección 304

Así también se establece en el manual de carreteras que la curvatura de gradación “A”, ah se ser empleadas en las zonas donde la altitud es superior o igual a los 3000 msnm. Adicional a ello dentro del marco reglamentario se establece que el material de la base granular ah de cumplir con ciertas características físico mecánicas y químicas, las cuales se escriben en la siguiente tabla.

Tabla N°05 valores relativos del CBR según consideración de la NTP 339.145.1999

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

2.2.2.4. Parámetros de calidad para los materiales de lalosa de concreto hidráulico

Para esta sección, la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010 establece cuales son los requisitos que debe de cumplir los materiales de los agregados pata unalosa de concreto, para ello la siguiente tabla especifica.

Tabla N°06 contenido de sustancias dañinas a los agregados

Características	Norma	Agregado Fino	Agregado grueso
Partículas deleznable, máximo	MTC E – 212 (1999)	3 %	3 %
Material más fino que el tamiz normalizado 75 um (N°200)	NTP 339.132:1998	3 % *	1 %
Carbón y lignito, máximo.	MTC E – 215 (1999)	0,5 %	0,5 %
Impurezas orgánicas, máximo	NTP 400.024:1999	Placa orgánica N° 1 ó 2	N.A.* *

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

*Para lo cual, en el caso de arena obtenido por la trituración de rodillos, y cuando el material esté libre de limos y arcillas, el límite podrá ser aumentado hasta un 5%.

** No es aplicable.

Así también dentro de los para metros de calidad para los materiales de la losa de concreto hidráulico los agregados gruesos deben de cumplir lo siguiente.

Tabla N°07 resistencia mecánicas de los agregados gruesos

Método	No mayor que
Abrasión Los Ángeles (NTP 400.019:2002)	50 %

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

Para el caso en el que los agregados vana a estar expuestos a ciclos de congelamiento y deshielo durante la elaboración del concreto hidráulico, estos deben de cumplir ciertos requisitos de resistencia a la desagregación por tratamientos de ataques con soluciones las cuales se indican en la siguiente tabla.

Tabla N°08 perdida de los agregados por ataques desulfatos.

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio NTP	Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio
10%	15%	12%	18%

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

2.2.2.5. Método de determinación del espesor del pavimento

Existen diversas formas para el cálculo del espesor del

pavimento, en este caso vamos a describir el método desarrollado en la publicación AASHTO de la guide for desing of pavement structures, la cual es una guía que incluye el diseño para pavimentos flexibles y pavimentos de concreto rígido.

Cuya cuanta versión que se edita se incluyen nuevos avances sobre el funcionamiento del pavimento bajo la comprensión de las nuevas medicionesrealizados en los ensayos viales de la AASHTO.

Para el desarrollo y cálculo del pavimento de concreto se determina bajo la siguiente ecuación:

Ilustración N°02, Nanogramo para cálculo de pavimento rígido, formula de AASHTO

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

En donde:

W82 = Representa el numero de ejes equivalentes de 8.2 t (18.000 libras o 82 Kn), a lo largo del periodode diseño

Z1 = Representa la desviación estándar.

So = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento. }

D = Espesor del pavimento de concreto (mm)

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

Pt = Índice de servicio final

Mr = Resistencia media del concreto (en Mpa) o flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz).

Cd = Coeficiente de drenaje

J = Coeficiente de trasmisión de cargas en las juntas. Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en MPa.

K = Modulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie(base o subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

2.2.3. Características técnicas constructivas

Dentro de este numeral vamos a describir las especificaciones técnicas constructivas que mínimamente deben de presentar los diferentes tipos de pavimentos, las cuales según a la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010 establece en la siguiente tabla.

Tabla N°09 características técnicas constructivas para los diferentes tipos de pavimentos.

Tipo de Pavimento/ Elemento	Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante	95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
Sub-base	CBR >40 %		CBR >30 %
Base	CBR >80 %	N.A.*	CBR > 80%
Imprimación/capa de apoyo	Penetración de la Imprimación >5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	>50 mm	> 60 mm
	Vías colectoras	> 60 mm	> 80 mm
	Vías arteriales	> 70 mm	NR**
	Vías expresas	> 80 mm	> 200 mm

Material	Concreto asfáltico ***	MR > 34 Kg/cm (3,4 MPa)	f'c > 380Kg/cm ² (38 MPa)
----------	---------------------------	----------------------------	---

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

Para ello se establece los siguientes aspectos.

*NA no aplicable; ** NR no recomendable; *** el concreto asfáltico debe de ser de preferencia con mezcla en caliente.

- a) Para ninguno de los tipos de pavimentos, la capa de rodadura es la base granular o el afirmado.
- b) En el caso de los pavimentos flexibles y con responsabilidad sobre la entidad encargada de otorgar la ejecución de la obra, podrá considerarse otras soluciones adicionales al cuadro, los cuales pueden ser: tratamientos asfálticos, los micropavimentos, lechadas bituminosas, slurry, etc.
- c) Para el caso de los pavimentos flexibles y con responsabilidad sobre la entidad encargada de otorgar la ejecución de la obra, podrá considerarse otras soluciones adicionales al cuadro, los cuales pueden ser: concreto reforzado con armadura de acero, concreto con refuerzos secundarios, concreto con fibras, etc.
- d) Para los estacionamientos que se encuentran adyacentes a la vía principal de circulación, serán construidas bajo los mismos parámetros que las vías principales. Como alternativa se podrá realizar otros tipos de pavimentos siempre y cuando se tenga el sustento de diseño.

2.2.4. Control del proceso constructivo

En este numeral la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010, presenta y detalla las pruebas de control que debe de desarrollarse durante el proceso constructivo para lo cual de detallaa continuación.

2.2.4.1. Control de la subrasante

Para la construcción y conformación de la subrasante, el grado de compactación no deberá variar en más, menos 2% del óptimo contenido de humedad, con fin de lograr los porcentajes adecuados de compactación durante las pruebas de densidades de campo.

Para el control de la subrasante se establece que el grado de compactación requerido será mayor al 95% de la máxima densidad seca teórica que arroja el ensayo del Proctor modificado. Para ello se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre y cuando se cumpla que la media aritmética de 6 puntos sea igual o superior a la compactación especificado. Esta información permite los puntos donde será desarrollado las pruebas de densidad de campo

Para tal caso y en función a la siguiente tabla se especifica la cantidad de puntos a realizar.

Tabla N°10 cantidad de controles a realizar en la capa de subrasante

Tipo de vía	Número de controles en la sub- rasante por cada 100 m de vía para grado de compactación y CBR in-situ
Expresas	4
Arteriales	3
Colectoras	2
Locales	1

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

2.2.4.2. Control de la subbase y base granular

Conforme señala la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010, para el control en la construcción y conformación de las subbase y base granular se realizarán los siguientes ensayos de control y con la cantidad indicada en la siguiente tabla.

Tabla N°11 descripción de los ensayos de control para la conformación de la subbase y base granular.

ENSAYO GRANULAR	NORMAS	BASE Y SUB BASE	
Granulometría	NTP	1 cada 400 m ³	Cantera
Límites de consistencia	NTP 339.129:1998	1 cada 400 m ³	Cantera
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m ³	Cantera
Abrasión los ángeles	NTP400.019:2002	1 cada 1000 m ³	Cantera
Sales solubles	NTP	1 cada 1000 m ³	Cantera
Partículas fracturadas	MTC E – 210	1 cada 1000 m ³	Cantera
Partículas chatas y largadas	ASTM D – 4791	1 cada 1000 m ³	Cantera
Pérdida en sulfato de	MTC E – 209	1 cada 1000 m ³	Cantera
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m ³	Cantera
Relaciones densidad – humedad	NTP 339.141:1999	1 cada 400 m ²	Pista
Densidad en el sitio (método del cono)	MTC E – 117 (1999)	1 cada 250 m ² con un mínimo de 3 controles.	Pista
Densidad en el sitio (método nuclear)	NTP 339.144:1999		

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

2.2.4.3. Control en la fabricación de la losa de concreto hidráulico

Según lo señalado por la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010, para el proceso de control en la fabricación del concreto hidráulico, previo a la colocación y vaciado de la mezcla se deberá de presentarse el diseño de mezcla por parte del encargado ejecutor hacia la supervisión, quien este último deberá de validar y aprobar el diseño presentado.

para consiguiente realizar el control sobre las cantidades a emplearse de agua, cemento y agregados durante la fabricación del concreto.

Durante el vaciado y colocado del concreto se harán los controles directos de la consistencia de la mezcla con el objetivo de cumplir con el módulo de rotura que viene a ser la resistencia a la tracción por flexión, en la cual se tendrá que extraer muestras cilíndricas para su respectivo control en laboratorio.

Tabla N°12 descripción de los ensayos para los agregados finos

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA
Granulometría	NTP 339.090:1998	250 m ³
Material que pasa la malla N° 200 (75 µm)	NTP 339.132:1998	1000 m ³
Terrones de Arcillas y partículas deleznable	MTC E – 212 (1999)	1000 m ³
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	1000 m ³
Método químico para determinar la reactividad potencial álcali-sílice de los agregados	NTP 334.099:2001	1000 m ³
Cantidad de partículas livianas	MTC E – 211 (1999)	1000 m ³
Contenido sulfatos (SO ₄)	NTP 339.178:2002	1000 m ³
Contenido de Cloruros (Cl)	NTP 339.177:2002	1000 m ³
Durabilidad	MTC E – 209 (1999)	1000 m ³

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

Así también se describe los ensayos que se debe de realizar sobre los agregados gruesos.

Tabla N°13 descripción de los ensayos para los agregados gruesos

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Granulometría	NTP 339.090:1998	250 m ³	Cantera
Desgaste los Ángeles	MTC E – 207	1000 m ³	Cantera
Partículas fracturadas	MTC E – 210	500 m ³	Cantera
Terrones de Arcillas y partículas deleznables	MTC E – 212	1000 m ³	Cantera
Cantidad de partículas livianas	MTC E – 211	1000 m ³	Cantera
Contenido de Sulfatos (SO)	NTP 339.178:2002	1000 m ³	Cantera
Contenido de Cloruros (Cl)	NTP 333.177:2002	1000 m ³	Cantera
Contenido de carbón y lignito	MTC E – 215	1000 m ³	Cantera
Reactividad	ASTM C – 84	1000 m ³	Cantera
Durabilidad	MTC E – 209	1000 m ³	Cantera
Porcentaje de Partículas Chatas y alargadas	MTC E – 0221	250 m ³	Cantera

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

La cantidad de los ensayos a realizarse durante el vaciado y colocado de la mezcla de concreto hidráulico es determinado por las siguientes tablas.

Tabla N°14 frecuencia de los ensayos de consistencia demezcla hidráulica de la losa de concreto

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Consistencia	MTC	1 por cada	Punto
E-705		3 m3	devaciado

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos

Tabla N°15 frecuencia de los ensayos de resistencia de lamezcla hidráulica de la losa de concreto

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Ensayo para NTP determinar la resistencia a NTP tracción por flexión o a la compresión	339.078:2001 339.034:1999	Una muestra por cada 450 m2, pero no menos de una por día	Laboratorio

Fuente y elaboración: N.T.E. CE010 pavimentos urbanos.

Unos de los criterios y condiciones para que los ensayos de resistencia del concreto se cumplan, tienen que ser curados bajo las condiciones de laboratorio, para que así los resultados sean satisfactorios y en cumplimiento de la norma E060 concreto armado.

La normativa indica que la resistencia a la flexo-tracción a los 28 días de edad de las muestras cilíndricas de concreto no será menor a la resistencia de diseño. Cuando se realicen en probetas prismáticas, se tolerará hasta un 3.5kg/cm² debajo de la resistencia de diseño, siempre y cuando por lo menos un 80% de la cantidad de ensayos realizados sean iguales y superiores a la resistencia de diseño.

2.2.5. Definición de términos

Capa de subrasante

Viene a ser la el nivel de capa superior del terreno natural cuando se realiza el corte del relleno, el espesor de esta capa es de 20cm de

compactado en las vías colectoras y locales, y en las vías arteriales y expresas son de 30 cm.

Capa de base y subbase granular

Viene a ser la capa de base granular, la cual proviene de una cantera, también puede ser el mismo suelo disuelto siempre y cuando cumpla las características que señala el marco normativo, o sea estabilizado con materiales aditivos. Su función principal es ser el elemento estructural de los pavimentos, y también en ciertas ocasiones servir como capa de drenaje.

Esals de diseño

Viene a ser una mezcla constituida por los elementos siguientes: agua, cemento, agregado fino, agregado grueso y aditivo, las cuales son combinadas por medio de un mecanismo capaz de envolverlos uniformemente todos los elementos entre sí.

Laboratorio

Es una organización donde es posible medir, examinar y ejecutar los ensayos de las muestras de suelos y materiales extraídas en campo, con los mecanismos y equipos necesarios para cada procedimiento, el cual es dirigido por un especialista en el rubro.

Muestras

Viene a ser el segmento representativo seleccionado de un conjunto de masa, llámese población, el cual es medido por parámetros estadísticos para ser representación del conjunto.

Periodo de diseño

Es el tiempo expresado generalmente en años transcurrido para la construcción del pavimento, la cual es contabilizado a partir de la culminación de la ejecución de la obra.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de trabajo

El presente trabajo de suficiencia profesional presenta el tipo de trabajo aplicado, debido a que realiza la conceptualización de la problemática principal para poder solucionarlo mediante un enlace adecuado con los objetivos, lo cual representa la correcta ejecución de la estructura del pavimento rígido mediante el control de cada uno de los componentes.

Siendo también característica representativa los procesos por los cuales fueron desarrollados cada uno de los componentes de la estructura del pavimento rígido.

3.2. Técnicas, métodos y metodología utilizadas

3.2.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnica empleada en este trabajo de suficiencia profesional fue la toma de muestras in situ de los suelos, canteras y testigos de concretos, los cuales fueron llevados a laboratorio para sus respectivos ensayos y así obtener los resultados y determinar las acciones para que la construcción sea la adecuada.

3.2.2. Métodos utilizados

Con la información y resultados obtenidos mediante el procesamiento de datos, se realizó el análisis de cada uno para evaluarlos y determinar si estos se encontraban alineados a los parámetros que establece la normativa de diseño y construcción.

3.2.3. Metodología utilizada

Para el logro de la obtención de los resultados se utilizó modelos tabulares numéricos y gráficos, los cuales fueron el uso de software como el ms-Excel, Word, AutoCAD civil 3d, endonde se pudo plantear el desarrollo del trabajo en contabilizar, organizar, planificar y calcular los resultados.

3.3. Indicadores utilizados para evaluar el logro de los objetivos

Lo indicadores que se utilizaron para evaluar el logro de los objetivos fueron a travez del seguimiento del cumplimiento de estos a través de la obtención de los resultados de las muestras que se realizó a cada uno de los componentes de la estructura del pavimento rígido como a continuación de detalla.

- a) Control en los resultados de la construcción y conformación de la capa de la subrasante, durante la etapa de compactación con los ensayos de densidad de campo, los cuales fueron comparados y alineados a los parámetros que rige la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010.
- b) Control en los resultados de la construcción y conformación de la capa de la subbase, durante la etapa de compactación con los ensayos de densidad de campo, los cuales fueron comparados y alineados a los parámetros que rige la normativa técnica de pavimentos urbanos CE 010.
- c) Control en los resultados de la construcción y conformación de la losa de concreto hidráulico, durante la etapa de vaciado y colocado de la mezcla, los cuales fueron comparados y alineados a los parámetros que rige la normativa técnica de pavimentos urbanos CE010

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. Descripción del trabajo realizado

Para el desarrollo del trabajo, vamos a iniciar con la descripción de cómo se dio inicio al proceso de ejecución de la obra.

El inicio y punto de partida fue la etapa de exploración en donde se realizó los estudios de mecánica de suelos de la zona donde se ejecutó el proyecto, para nuestro caso se realizaron 07 exploraciones los cuales fueron marcadas de acuerdo al estudio de mecánica de suelos del expediente técnico de la obra.

Se realizaron las calicatas exploratorias y de las cuales se llevaron las muestras representativas a laboratorio del estrato donde se consideró el nivel de la subrasante para su respectivo análisis, los ensayos que se realizó en esta etapa exploratoria fue el Proctor modificado, para determinar el óptimo contenido de humedad de la capa de la subrasante. La etapa de ejecución, se inició con los cortes y perfilados del terreno al nivel de la subrasante, en donde concluido los cortes se realizó la escarificación de la superficie con una motoniveladora a una profundidad de 8 a 15 cm, posterior a ello se procedió a extender todo el material revuelto y riego uniforme con camión cisterna. En seguida con el empleo de un rodillo liso vibratorio se efectuó la compactación hasta lograr el grado de compactación adecuada.

Es preciso mencionar que la compactación se realizó de los costados hacia el eje de la vía hasta alcanzar el grado de compactación del 95% de la máxima densidad seca del ensayo del proctor modificado antes realizado.

Para dar validez a la construcción y conformación de la capa de la subrasante se realizaron los ensayos de densidad de campo, los cuales garantizan la correcta ejecución de ese nivel.

Pasando a la conformación de la subbase granular de 20 cm de acuerdo al diseño del proyecto, se realizó con un material granular que cumple con los requerimientos que se mencionan en la normativa y en las especificaciones técnicas del proyecto.

Se realizó la colocación del material granular por todas las calles colocando cada 3 metros de distancia para el ancho de la vía con el objetivo de lograr un mejor tendido del material granular.

Para la conformación de la subbase se realizó en batido con una motoniveladora logrando tener un batido uniforme en toda la sección de la vía para obtener así una uniformidad e homogeneidad en toda la vía, para así una vez concluida la distribución del material granular se procedió a compactar la subbase granular hasta lograr un espesor de 0.20 m de altura en relación al uso de un rodillo vibratorio.

Para la conformación de la capa superior del pavimento rígido que viene a ser la losa de concreto $f'c$ 210kg/cm², primeramente, se validó el diseño de mezcla, con ello se realizó el control durante la dosificación del concreto, paralelo a ello se realizó el extraído de las muestras cilíndricas las cuales fueron procesadas y curadas para después ser llevadas a laboratorio y ser ensayadas a fin de determinar su resistencia.

4.2. Resultados

4.2.1. Construcción y conformación la subrasante del pavimento

A continuación se presenta los resultados obtenidos de la construcción y conformación la subrasante del pavimento, los cuales fueron determinados por el ensayo de densidad de campo, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del grado de compactación, los cuales cumplen ser mayor al 95% de la máxima densidad seca del

ensayo del proctor modificado.

Tabla N°16 Resultados del ensayo de densidad de campo de la sub rasante

Puntos de control	Ubicación	Grado de compactación	condición
JR. RAMON CASTILLA	km 0+060	98.15	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+260	97.92	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+420	98.93	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+590	97.67	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+810	98.03	cumple
JR. GRAU	km 0+190	97.92	cumple
JR. GRAU	km 0+390	97.85	cumple
JR. GRAU	km 0+620	95.69	cumple
JR. GRAU TRAMO 2	km 0+200	98.37	cumple
FELIPE VILCHEZ TRAMO 1	km 0+220	97.44	cumple
MAXIMILIANO LINDO TRAMO 1	km 0+240	98.24	cumple
MAXIMILIANO LINDO TRAMO 2	km 0+000	97.09	cumple
MAXIMILIANO LINDO TRAMO 2	km 0+200	96.22	cumple
MAXIMILIANO LINDO TRAMO 2	km 0+400	97.33	cumple
MAXIMILIANO LINDO TRAMO 2	km 0+600	97.94	cumple
28 DE JULIO	km 0+280	97.14	cumple
29 DE JULIO	km 0+480	96.23	cumple
30 DE JULIO	km 0+680	97.25	cumple
PROGRESO	km 0+020	97.42	cumple
SAN MARTIN	km 0+010	95.71	cumple

Fuente: resultados de laboratorio

Elaboración: propia

4.2.2. Construcción y conformación la subbase granulare=0.20m

4.2.2.1. Granulometría del material granular

Para nuestro procedimiento se tomo la gradación “A” que corresponde a las zonas con altitud de 3000 msnm. Por lo que los resultados corresponden a una arena limosa con grava.

Tabla N° 17 Resultados del análisis granulométrico de la cantera HUACHAC

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso “gradación A “	Cantera HUACHA C
50 mm (2”)	100	100
25 mm (1”)	---	83.9
9,5 mm (3/8”)	30 – 65	74.8
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	46.90
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	29.10
4,25 um (N° 40)	8 – 20	21.2
75 um (N° 200)	2 – 8	17.4

Fuente: resultados de laboratorio

Elaboración: propia

4.2.2.2. Proctor modificado

El grado de compactación que se exigió fue del 95% del obtenido por el Método de Proctor Modificado. Por lo que en el siguiente cuadro se muestran los resultados de los ensayos realizados al material de la base, para lo cual de acuerdo a los resultados del material su máxima densidad seca es del 2.16 gr/cm³ con un óptimo contenido de humedad del 7.78%.

Tabla N°18 Resultados del ensayo de densidad decampo de la capa de subbase

Puntos de control	Ubicación	Grado de compactación	Condición
JR. RAMON CASTILLA	km 0+060	100.28	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+260	100.69	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+420	100.34	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+590	100.15	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+810	100.43	cumple
JR. GRAU	km 0+190	100.76	cumple
JR. GRAU	km 0+390	100.16	cumple
JR. GRAU	km 0+620	100.44	cumple
JR. GRAU TRAMO 2	km 0+200	100.21	cumple
FELIPE VILCHEZ TRAMO 1	km 0+220	100.70	cumple
MAXIMILIAN O LINDO TRAMO 1	km 0+240	100.94	cumple
MAXIMILIAN OLINDO TRAMO 2	km 0+000	100.54	cumple
MAXIMILIAN O LINDO TRAMO 2	km 0+200	100.36	cumple

MAXIMILIAN			
OLINDO	km 0+400	100.19	cumple
TRAMO 2			
MAXIMILIAN			
OLINDO	km 0+600	100.43	cumple
TRAMO 2			
28 DE JULIO	km 0+280	100.46	cumple
29 DE JULIO	km 0+480	100.46	cumple
30 DE JULIO	km 0+680	100.68	cumple
PROGRESO	km 0+020	100.52	cumple
SAN MARTIN	km 0+010	100.55	cumple

*Fuente: resultados de laboratorio
Elaboración: propia*

4.2.3. Construcción de la losa de concreto f'c 210kg/cm²

De acuerdo al diseño del proyecto, la construcción del pavimento rígido fue realizado a base de concreto hidráulico de f'c = 210 kg/cm².

4.2.3.1. Dosificación

Revisar la correcta información de los materiales empleados y el diseño de mezcla empleado el cual se ha considerado la altura y la temperatura en la colocación de la mezcla cementante, es por ello que con el correcto diseño de mezcla para una resistencia de 210kg/cm² en el pavimento fue de 1/23.7/2.53/2.42/ como se puede apreciar en los anexos resultados del laboratorio.

4.2.3.2. Control de la resistencia del concreto

Antes de vaciar el concreto se eliminó todo deshecho de la sub rasante, el concreto fue vaciado continuamente en capas de tal manera que ningún concreto sea vaciado

sobre otro que haya endurecido suficientemente como para dar lugar a la formación de juntas y planos débiles dentro de la sección.

El concreto fue compactado por vibraciones mecánicas trabajándose minuciosamente con los equipos apropiados como son vibradores de concreto.

Para poder determinar y realizar el control de la resistencia del concreto se realizó por cada día de vaciado tres testigos cilíndricos para ser sometidos a la prueba de compresión, los cuales cumplieron un mínimo de resistencia como sigue:

Edad veintiocho (28) días 100% de la resistencia solicitada para cada caso.

Por lo que se presenta los siguientes resultados

Tabla N°19 Resultados de los ensayos de resistencia del concreto

Puntos de control	Ubicación	Edad de la probeta	Esfuerzo en la compresión (kg/cm²)	Condición
JR. RAMON CASTILLA	km 0+060	28 días	237.2	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+260	28 días	236.6	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+420	28 días	235.4	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+590	28 días	238.3	cumple
JR. RAMON CASTILLA	km 0+810	28 días	234.3	cumple
JR. GRAU	km 0+190	28 días	232.6	cumple
JR. GRAU	km 0+390	28 días	236.9	cumple
JR. GRAU	km 0+620	28 días	237.9	cumple
JR. GRAU TRAMO 2	km 0+200	28 días	235.7	cumple
FELIPE VILCHEZ TRAMO 1	km 0+220	28 días	238.3	cumple
MAXIMILIAN O LINDO TRAMO 1	km 0+240	28 días	238.9	cumple

MAXIMILIAN				
OLINDO	km 0+000	28 días	233.7	cumple
TRAMO 2				
MAXIMILIAN				
OLINDO	km 0+200	28 días	233.1	cumple
TRAMO 2				
MAXIMILIAN				
OLINDO	km 0+400	28 días	236.9	cumple
TRAMO 2				
MAXIMILIAN				
OLINDO	km 0+600	28 días	236	cumple
TRAMO 2				
28 DE JULIO	km 0+280	28 días	234.5	cumple
29 DE JULIO	km 0+480	28 días	237.2	cumple
30 DE JULIO	km 0+680	28 días	233.7	cumple
PROGRESO	km 0+020	28 días	236	cumple
SAN MARTIN	km 0+010	28 días	237.5	cumple

Fuente: resultados de laboratorio

Elaboración: propia

4.3. Discusión de los resultados

En relación al desarrollo del trabajo de suficiencia profesional en la que es sustentado la presente se pudo verificar que se realizó el análisis a los resultados de los ensayos de control realizados en la construcción de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, en los componentes de capa de sub rasante, subbase granular y la losa de concreto hidráulico $f'c$ 210 kg/cm², los cuales fueron desarrollados durante el proceso constructivo por lo que expreso lo siguiente:

- a) Se ha realizado los ensayos de control en la conformación de la subrasante durante la construcción de la estructura del pavimento rígido con los parámetros de medición de la normativa de diseño y construcción de pavimentos urbanos, donde que dichos resultados se encuentran dentro los lineamientos que enmarcan la normativa, siendo así que la construcción de este componente fue satisfactoria, los cuales fueron superiores al 95% de la máxima densidad seca.

- b) Se ha realizado los ensayos de control en la conformación de la subbase granular durante la construcción de la estructura del pavimento rígido con los parámetros de medición de la normativa de diseño y construcción de pavimentos urbanos, donde que dichos resultados se encuentran dentro los lineamientos que enmarcan la normativa, siendo así que la construcción de este componente fue satisfactoria, cuyos resultados fueron superiores al 100% de la máxima densidad seca.

- c) De igual manera, se ha realizado los ensayos de control en la conformación de la losa de concreto hidráulico $f'c$ 210kg/cm² durante la construcción de la estructura del pavimento rígido con los parámetros de medición de la normativa de diseño y construcción de pavimentos urbanos, donde que dichos resultados se encuentran dentro los lineamientos que enmarcan la normativa, siendo así que la construcción de este componente fue satisfactoria, los cuales son sustentados con los resultados de los ensayos de compresión hechos en laboratorio.

CONCLUSIONES

1. Se realizó el análisis estructural del pavimento rígido, mediante el desarrollo de los ensayos de control realizados durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, dichos ensayos fueron realizados para cada componente de la estructura de la siguiente manera, en la capa de la sub rasante se realizó los ensayos de proctor modificado para con ello realizar el control de la densidad de campo y determinar el grado de compactación, en la subbase granular se realizó los ensayos de calidad al material granular de la cantera, como es el análisis granulométrico, ensayos de Proctor modificado y ensayo de CBR, para con ello realizar su verificación del grado de compactación y para la losa de concreto hidráulico $f'c$ 210kg/cm² se realizó los ensayos de compresión, para determinar la resistencia de las muestras extraídas.
2. Se ha evaluado los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subrasante durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, los cuales fueron satisfactorios, con ello se está garantiza la correcta construcción de la capa de subrasante.
3. Se ha evaluado los resultados de los ensayos de control en la construcción de la subbase durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, en la que se realizó el ensayo de CBR al material granular con el proctor modificado para el cálculo de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, con esos datos se realizó el ensayo de la densidad de campo, por lo que se obtuvo los valores promedios superior al 100% asegurando así la correcta conformación de la capa de la subbase granular.
4. Se ha evaluado los resultados de los ensayos de control en la construcción de la losa de concreto $f'c$ 210kg/cm² durante el proceso constructivo de la estructura del pavimento rígido en el área urbana de Huachac, esto se verifico mediante las pruebas de compresión de las muestras cilíndricas de concreto a los 28 días de extraídas las muestras, dichos resultados encuentran en los anexos.

RECOMENDACIONES

1. El tener las calles urbanas pavimentadas en donde nos encontramos habitando permite a la población de gozar una mejor calidad de vida tanto en el transporte como el tránsito peatonal, por ello se recomienda a las autoridades representantes de cada localidad, poder realizar y gestionar más proyectos de pavimentación y con ello lograr el fortalecimiento de lazos entre autoridades representantes y población constituyente.
2. También la duración y vida útil de una obra de pavimentación dependerá mucho del mantenimiento y uso correcto de la infraestructura, por ello se recomienda a las entidades responsables del manejo y administración de las vías, poder desarrollar charlas de capacitación a los usuarios y el mantenimiento con el equipo de gestión que la sostiene.
3. A mis colegas profesionales tener como una guía más este trabajo de suficiencia profesional para el desarrollo de su labor en campo, ya que está estructurado bajo los lineamientos de las normativas correspondientes como son las normativas de pavimentos urbanos, concreto armado y diseño de carreteras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Briceño Martínez, D. E. (2013). *Aplicación del modelo Hidrogeológico para la determinación de las posibles afectaciones ambientales al Agua subterránea y superficial, en la relavera el Quimi del Proyecto Minero Mirador*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Ccasani Bravo, M. J., & Ferro Moina, Y. I. (2017). *Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos*. Abancay: Universidad Tecnológica De Los Andes .
- Chávarri Maldonado, C. M. (2009). *La aplicación de geosintéticos a terraplenes*. Mexico D.F: Universidad Nacional Autónoma De México.
- Duran Rodas, D. T. (2014). *Diseño preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, comuna San José, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena, Ecuador*. Quito: Universidad de Cuenca.
- Huaman Vargas, G. T. (2014). *Propuesta de Fortalecimiento en la Metodología de determinación del Valor Referencial para el mantenimiento Rutinario Camino Vecinal, Tramo: Ricran - Tambillo*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Jurado Salcedo, M. (2014). *Drenaje y subdrenajes para aumentar la potencia de las Desmonteras*. Mexico D.F: Instituto Politécnico Nacional.
- Lopez Fernandez, L. (2015). *Simulación y optimización de un sistema de drenaje para desmonteras*. Lima: Pontificia Universidad del Peru.

- Manrique Soriano, M. (2015). *Control de las aguas subterráneas en canchales de relave*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mera Heredia, J. M. (2017). *Evaluación técnico- económico del uso de geomalla multiaxial como refuerzo en la subrasante de la carretera Santa Cruz - Bellavista, distrito Bellavista - Jaén - Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca.
- Miranda Echaiz, M. A., & Muñoz Medina, J. C. (2015). *Tecnología BIM y la optimización de la productividad en Obras RETAIL*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Ospina Camacho, J. P. (2018). *Diseño Estructural De Pavimento Rígido De Las Vías Urbanas En El Municipio Del Espinal – Departamento Del Tolima*. Ibagué: Universidad Cooperativa De Colombia.
- Recuenco Aguado, E. (2017). *Firmes y pavimentos de carreteras y otras infraestructuras*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Saavedra Villar, P. (2017). *Metodología de investigación científica*. Huancayo: Soluciones Graficas.
- Sicha Flores, G. G. (2018). *Diseño con Geosintéticos para la función de separación, filtración y refuerzo en Pavimentos Flexibles*. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Yesquen Granda, I. A. (2016). *Gestión y Conservación de Pavimentos Flexibles, a través del Índice de Desempeño PCI en el entorno del Distrito de Surquillo - Lima*. Piura: Universidad Nacional de Piura

ANEXOS

ANEXO 1 PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°01 Conformación del material granular de la base



Foto N°02 Maquinaria para la compactación de la base granular



Foto N°03 Conformación de a capa de la sub rasante

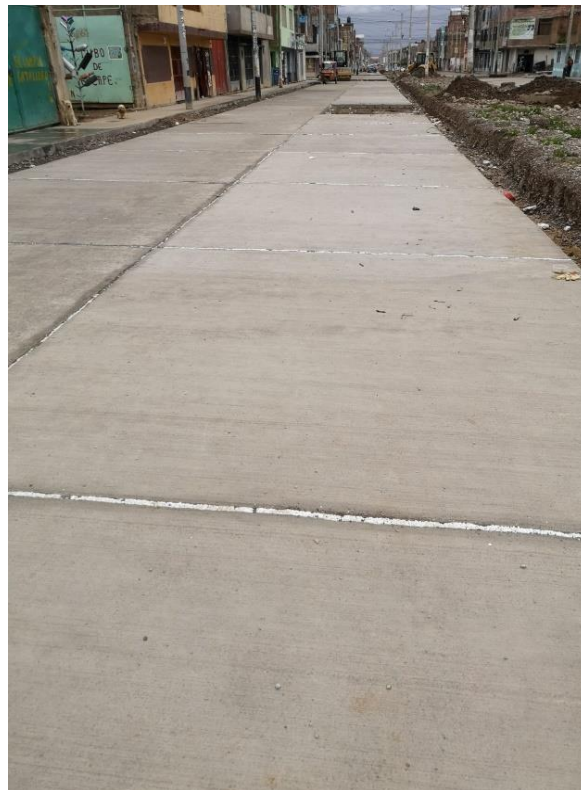


Foto N°04 Capa del pavimento de concreto hidráulico $f_c=210\text{kg/cm}^2$



Foto N°05 Desarrollo del ensayo de proctor modificado en laboratorio



Foto N°06 Desarrollo del ensayo de CBR de material de cantera en laboratorio



Foto N°07 Desarrollo del ensayo de compresión de muestras de concreto.



Foto N°08 Desarrollo del ensayo de compresión de muestras de concreto.

ANEXO 2 RESULTADOS DE LABORATORIO

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR
MODIFICADO DE LA CAPA DE SUBRASANTE**

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

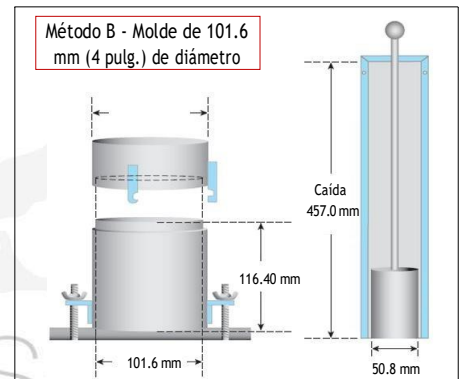
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,365.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Jr. Ramon Castilla Simbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.462683 N.8671133.8
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

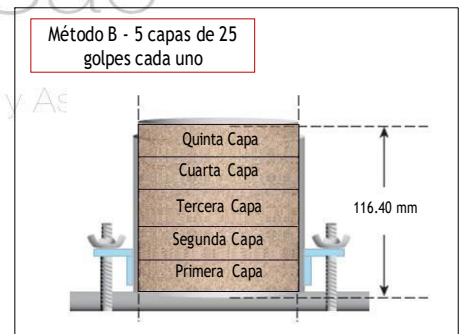
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5999.00	6090.00	6139.00	6094.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1856.00	1947.00	1996.00	1951.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.990	2.090	2.140	2.090

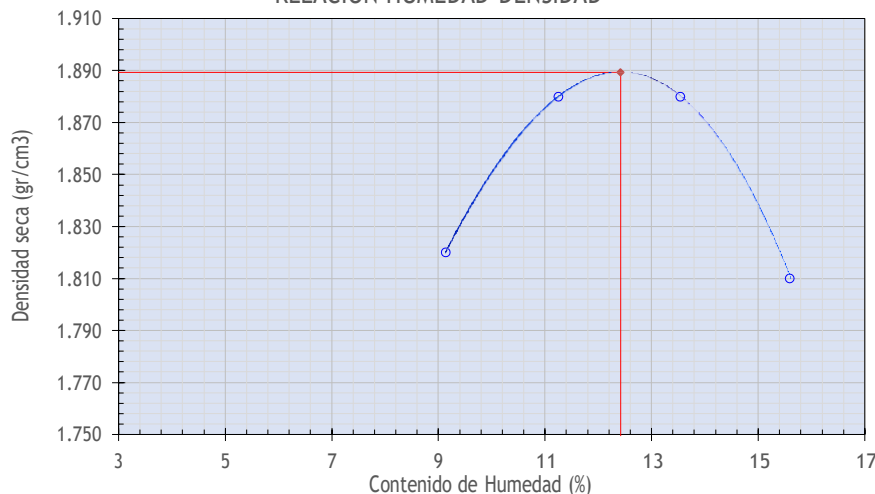


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 24	N° 25	N° 26	N° 27
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.94	46.40	49.26	47.46
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	304.93	323.31	305.50	323.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	283.67	295.28	274.95	285.98
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	232.73	248.88	225.69	238.52
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	21.26	28.03	30.55	37.22
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	9.14	11.26	13.54	15.60
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.820	1.880	1.880	1.810



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.89

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.42

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 201352

RUC: 20601685524
[Pág. 01]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-02	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

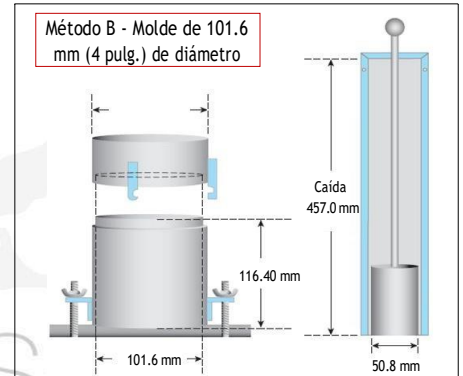
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,369.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Jr. Grau Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.462387 N.8670959.6
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

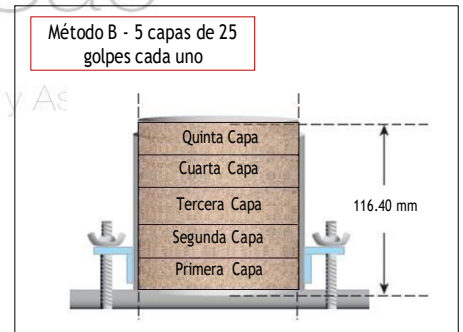
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5967.00	6078.00	6121.00	6093.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1824.00	1935.00	1978.00	1950.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.960	2.080	2.120	2.090

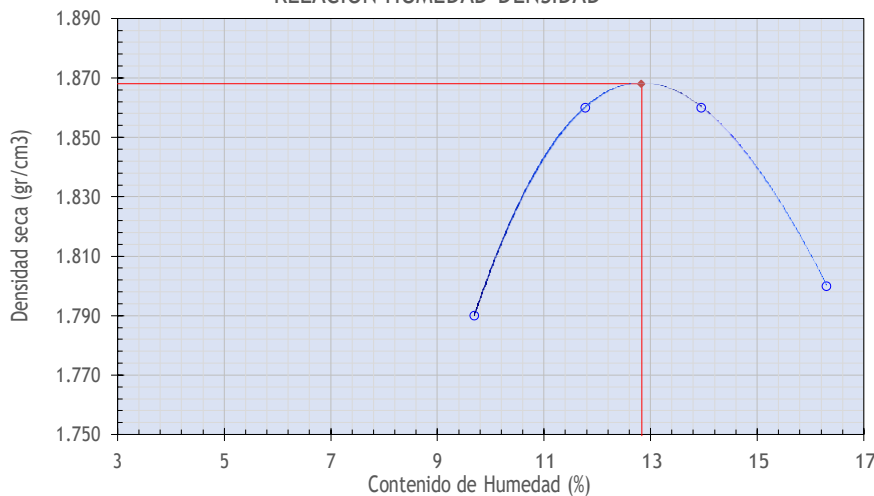


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 02	N° 01	N° 05	N° 377
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	48.47	50.42	49.26	47.67
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	311.93	317.25	317.25	342.18
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	288.64	289.14	284.45	300.91
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	240.17	238.72	235.19	253.24
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	23.29	28.11	32.80	41.27
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	9.70	11.78	13.95	16.30
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.790	1.860	1.860	1.800



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.87

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.84

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
C.I.F. N° 201352

RUC: 20601685524
[Pág. 02]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-03	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

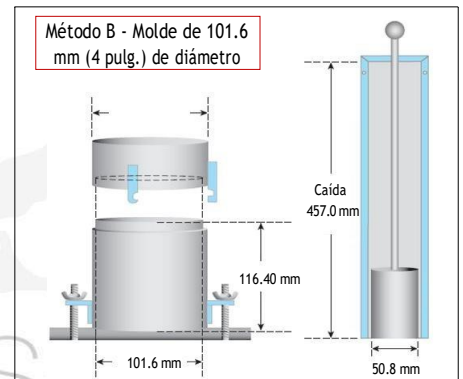
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,363.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Jr. Felipe Vilchez Tramo 1 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.462425.9 N.8671121.1
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

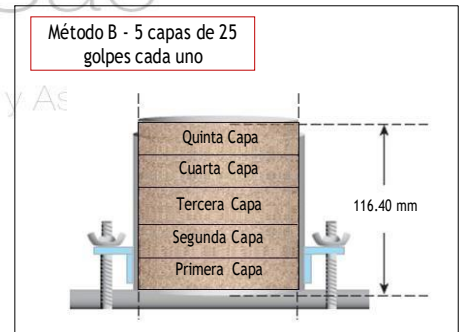
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5968.00	6089.00	6133.00	6071.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1825.00	1946.00	1990.00	1928.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.960	2.090	2.130	2.070

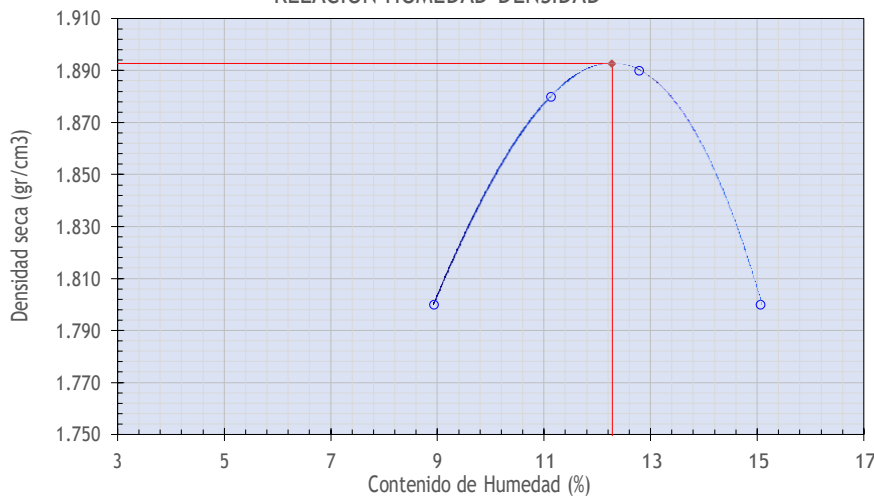


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 02	N° 01	N° 05	N° 377
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.93	46.40	49.26	47.46
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	303.93	321.31	305.50	320.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	283.17	293.78	276.45	284.48
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	232.24	247.38	227.19	237.02
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	20.76	27.53	29.05	35.72
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	8.94	11.13	12.79	15.07
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.800	1.880	1.890	1.800



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.89

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.28

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 03]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-04	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

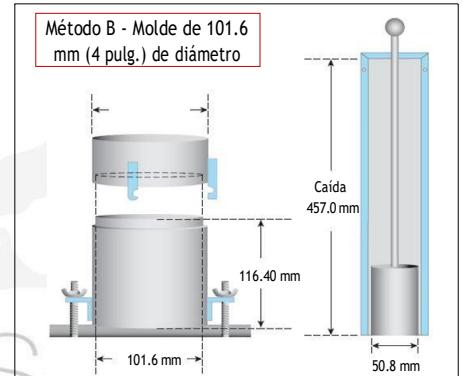
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,359.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Jr. Maximiliano Lindo Tramo 1 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.462878.3 N.8671433.6
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

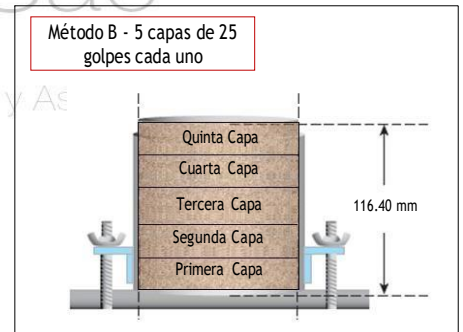
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5982.00	6075.00	6135.00	6104.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1839.00	1932.00	1992.00	1961.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.970	2.070	2.140	2.100

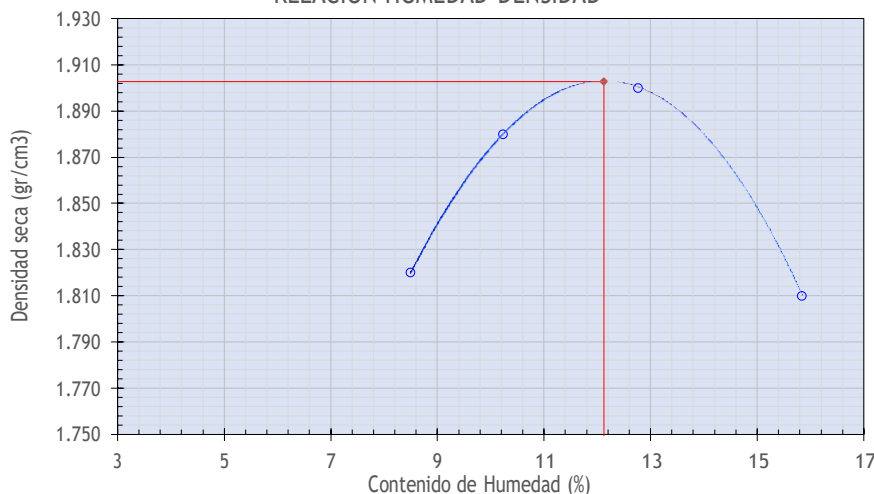


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 10	N° 11	N° 12	N° 13
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.87	46.35	48.98	47.54
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	301.83	321.31	305.50	321.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	282.17	295.78	276.45	283.78
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	231.30	249.43	227.47	236.24
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	19.66	25.53	29.05	37.42
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	8.50	10.24	12.77	15.84
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.820	1.880	1.900	1.810



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.90

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.13

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 201352

RUC: 20601685524
[Pág. 04]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-05	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

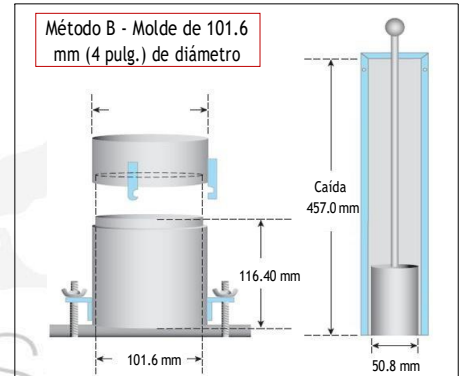
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,359.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Av. 28 de Julio Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.463058.6 N.8671153.9
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

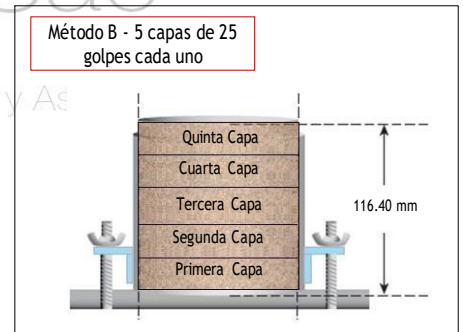
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	6004.00	6081.00	6147.00	6110.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1861.00	1938.00	2004.00	1967.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	2.000	2.080	2.150	2.110

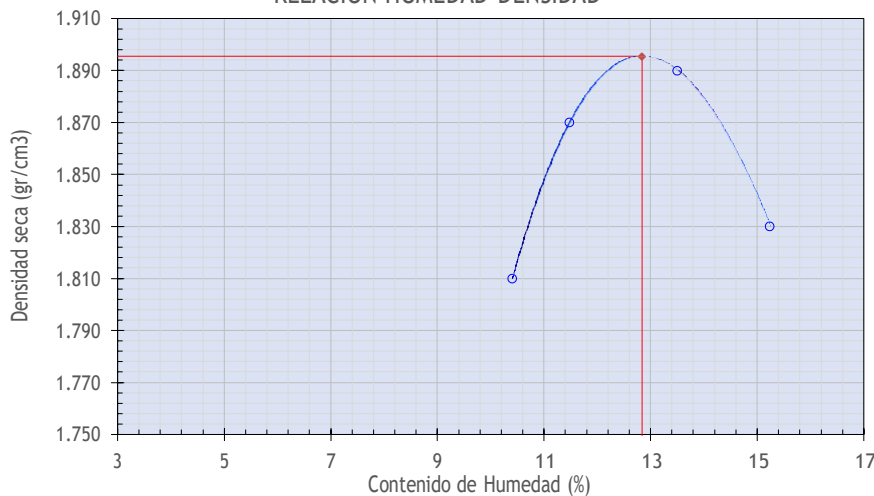


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 06	N° 07	N° 08	N° 09
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.81	46.31	48.91	47.47
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	302.83	323.31	301.50	325.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	279.07	294.78	271.45	288.48
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	228.26	248.47	222.54	241.01
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	23.76	28.53	30.05	36.72
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	10.41	11.48	13.50	15.24
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.810	1.870	1.890	1.830



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.90

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.84

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Contadora Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 05]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-06	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

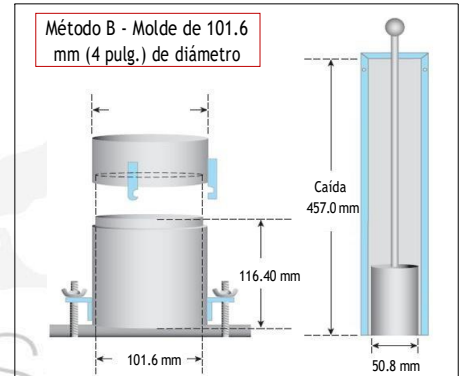
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,362.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Av. Progreso Simbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.463001.6 N.8670855.2
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

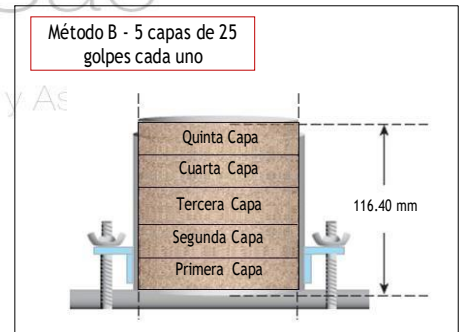
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	6012.00	6100.00	6131.00	6113.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1869.00	1957.00	1988.00	1970.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	2.000	2.100	2.130	2.110

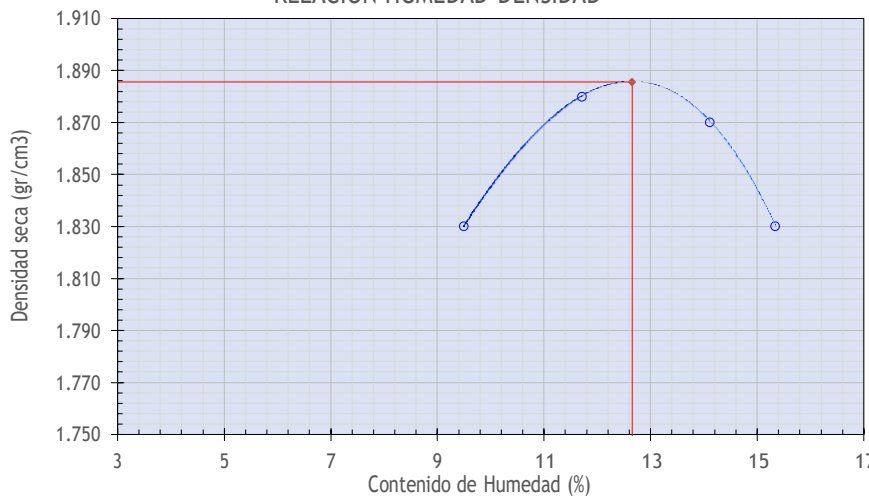


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 34	N° 15	N° 04	N° 71
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.91	47.26	47.52	47.63
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	301.83	319.31	302.50	331.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	280.07	290.78	270.95	293.48
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	229.16	243.52	223.43	245.85
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	21.76	28.53	31.55	37.72
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	9.50	11.72	14.12	15.34
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.830	1.880	1.870	1.830



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.89

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.66

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 201352

RUC: 20601685524
[Pág. 06]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA
07-02-22	10-02-22	C-07	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

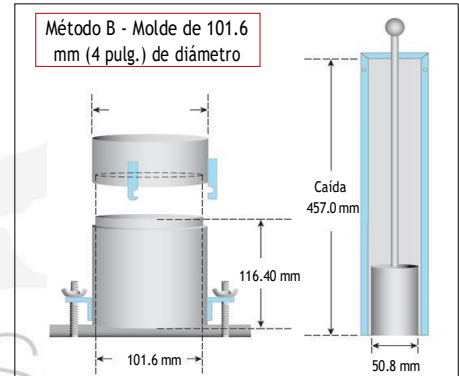
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,361.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Jr. San Martín Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.462618.5 N.8670844.9
Procedimiento Utilizado: Método B - Malla 3/8" retiene 25% Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

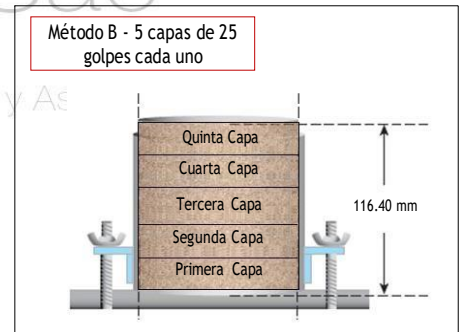
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	25.00	25.00	25.00	25.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	6002.00	6067.00	6131.00	6104.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4143.00	4143.00	4143.00	4143.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1859.00	1924.00	1988.00	1961.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.990	2.060	2.130	2.100

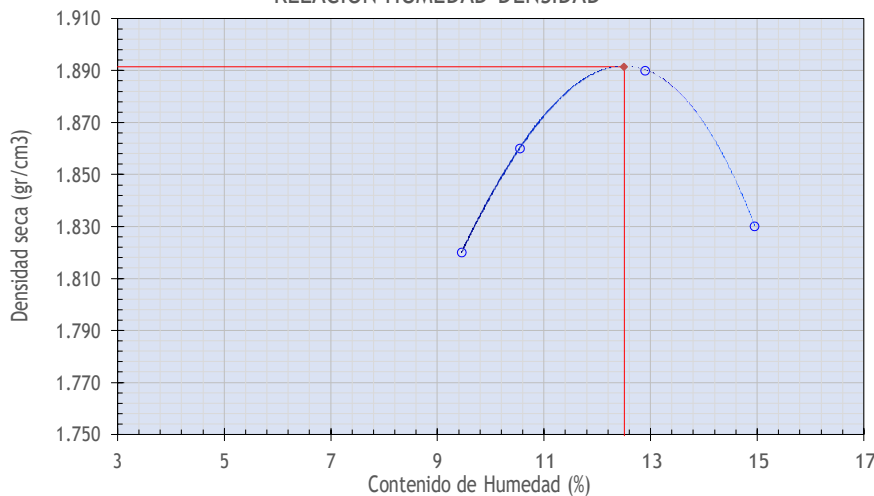


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 21	N° 22	N° 35	N° 41
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	50.87	46.35	48.98	47.54
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	325.83	345.31	329.50	345.20
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	302.07	316.78	297.45	306.48
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	251.20	270.43	248.47	258.94
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	23.76	28.53	32.05	38.72
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	9.46	10.55	12.90	14.95
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.820	1.860	1.890	1.830



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.89

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 12.51

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotécnica Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 07]

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL DE
CANTERA PARA LA SUB BASE
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO DE MATERIAL DE
CANTERA PARA LA SUBBASE
ENSAYO DE CBR MATERIAL DE CANTERA PARA LA
SUBBASE**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
07-02-22	10-02-22	C-08	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA ASTM C136/C136M-18
CLASIFICACIÓN: SUCS (ASTM D2487-17) / AASHTO (ASTM D3282-15)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

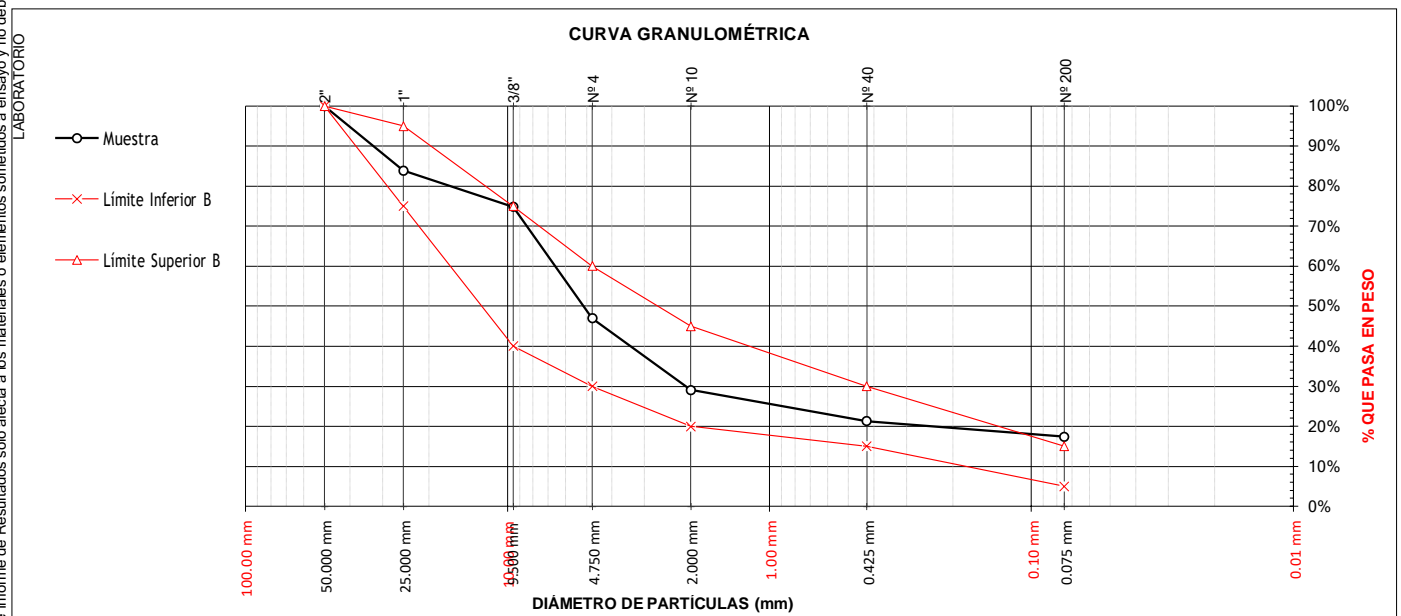
Modalidad : Muestreo por el cliente Profundidad : 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,445.00 m.s.n.m.
Método de Muestreo : Excavación manual Napa freática : N.P. Coordenadas UTM : E.461955 N.8670283.5
Lugar de Muestreo : Cantera Huachac

Análisis Granulométrico ASTM C136/C136M-18				
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	181.00 g	16.1%	83.9%
3/8"	9.50 mm	102.00 g	25.2%	74.8%
N° 4	4.75 mm	314.00 g	53.1%	46.9%
N° 10	2.00 mm	201.00 g	70.9%	29.1%
N° 40	0.43 mm	88.00 g	78.8%	21.2%
N° 200	0.08 mm	43.00 g	82.6%	17.4%
PASA		196.00 g	100.0%	0.0%
		1125.00 g	100.0%	100%

Límites Granulométricos para Subbase			
Porcentaje que pasa			
Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
100	100	---	---
---	75-95	100	100
30-65	40-75	50-85	60-100
25-55	30-60	35-65	50-85
15-40	20-45	25-50	40-70
8-20	15-30	15-30	25-45
2-8	5-15	5-15	8-15

Resultados de la Granulometría		
Grava	[N° 4 < ϕ < 3"]	53.07%
Arena	[N° 200 < ϕ < N° 4]	29.51%
Finos	[ϕ < N° 200]	17.42%

Clasificación de Suelos	
SUCS (ASTM D2487-17) : SM	AASHTO (ASTM D3282-15) : A-1-a (0)
Arena limosa con grava	



OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204362

RUC: 20601685524
[Pág. 08]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	FALSO
07-02-22	10-02-22	C-08	SG. N°036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

LIMITES DE ATTERBERG SEGÚN NORMA ASTM D4318-17^{e1}
CLASIFICACIÓN SEGÚN: SUCS ASTM D2487-17 / AASHTO (ASTM D3282-15)

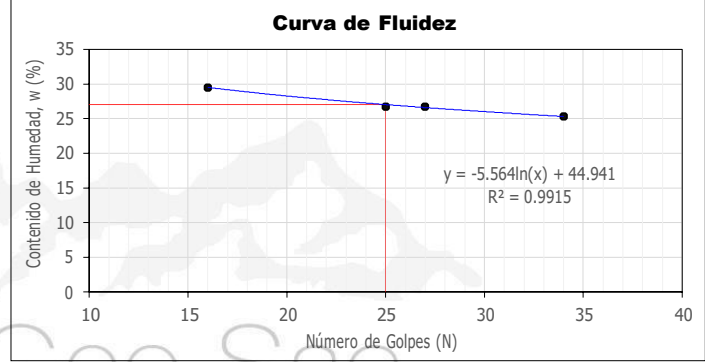
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el cliente Profundidad : 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,445.00 m.s.n.m.
Método de Muestreo : Excavación manual Napa freatica : N.P. Coordenadas UTM : E.461955 N.8670283.5
Identificación de muestra : Cantera Huachac

Limites de Atterberg (ASTM D4318-17^{e1})

Límite Líquido (Método Multipunto)

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Numero de Golpes	N	Golpes	16	25	27	34
Recipiente N°	---	---	N° 16	N° 02	N° 03	N° 04
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.54	21.65	21.54	21.70
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	48.76	57.13	49.20	40.00
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	42.55	49.63	43.36	36.30
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	21.01	27.98	21.82	14.60
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	6.21	7.50	5.84	3.70
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	29.56	26.80	26.76	25.34



Límite Plástico (Método Manual)

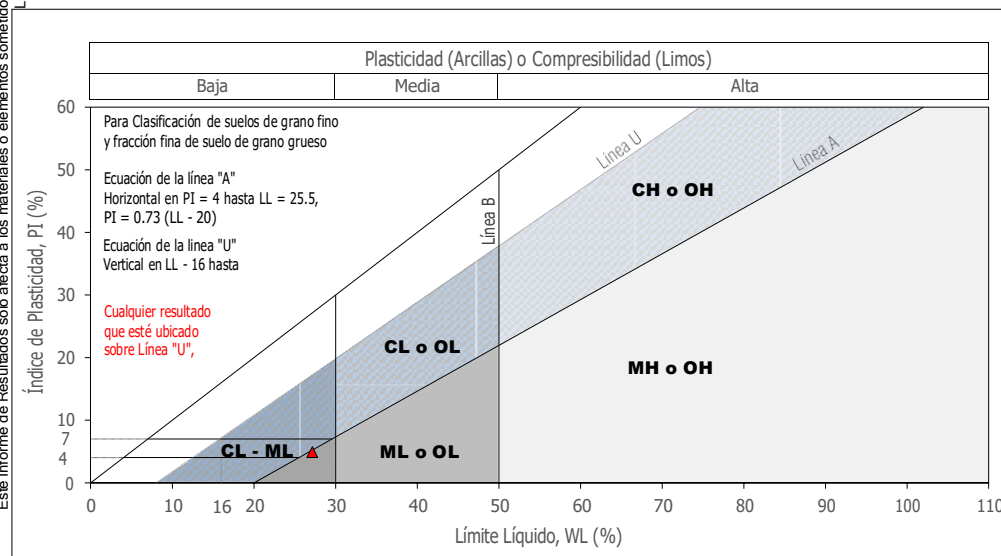
Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 05	N° 06	N° 07	N° 08
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.75	21.45	21.50	21.95
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	32.90	30.94	31.45	31.00
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	31.00	29.15	29.65	29.32
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	9.25	7.70	8.15	7.37
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	1.90	1.79	1.80	1.68
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	20.54	23.25	22.09	22.80

Resultados Limites de Atterberg (ASTM D4318-17^{e1})

Liquid Limit (LL, w _L) : 27.1%	Plastic Limit (PL, w _P) : 22.2%	Plasticity Index (PI) : 4.9%
--	---	------------------------------

Clasificación de Suelos

SUCS (ASTM D2487-17) : SM	AASHTO (ASTM D3282-15) : A-1-a (0)
Arena limosa con grava	



LEYENDA

- Suelo sin cohesión
- Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
- Limos inorgánicos de baja compresibilidad
- Arcillas inorgánicas de media plasticidad
- Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos
- Arcillas inorgánicas de alta plasticidad.
- Limos inorgánicos de alta compresibilidad y arcillas orgánicas

Ecuação de la línea "A" **Bajo A**

Carta de Plasticidad elaborada según: Figure 4.21 Plasticity Chart, pag. 117 - Principles of Geotechnical Engineering - Braja M. Das 9th. Edition

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 09]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	FALSO
07-02-22	10-02-22	C-08	SG. N° 036/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA ASTM D1557-12e1
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA ASTM D2216-19

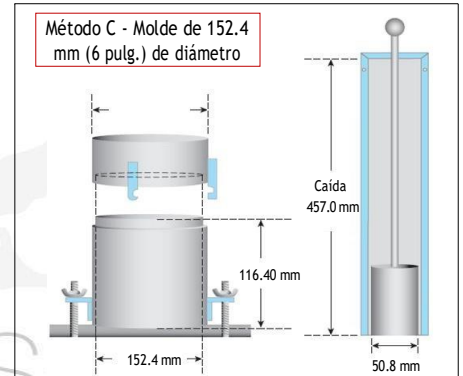
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Muestreo por el cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,445.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Cantera Huachac Símbolo del Suelo: SM Coordenadas UTM: E.461955 N.8670283.5
Procedimiento Utilizado: Método C - Malla 3/4" retiene 30% Clasificación del Suelo: Arena limosa con grava

Compactación de suelo - Proctor Modificado según (ASTM D1557-12e1)

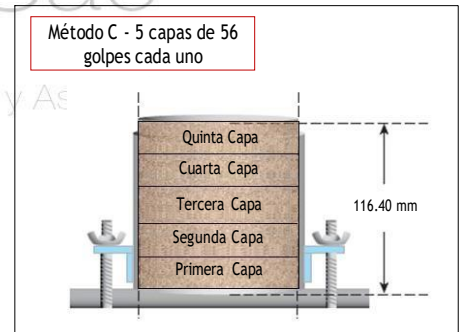
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	11101.00	11324.00	11475.00	11355.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	6559.00	6559.00	6559.00	6559.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	4542.00	4765.00	4916.00	4796.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	2.160	2.260	2.340	2.280

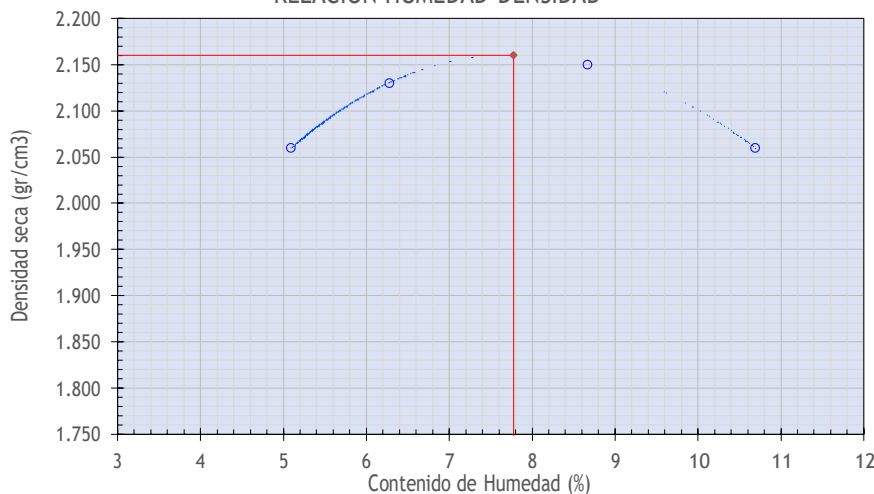


Contenido de Humedad según ASTM D2216-10

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 12	N° 45	N° 51	N° 34
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	55.69	56.94	57.05	57.84
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	369.56	389.71	379.68	403.36
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	354.35	370.06	353.95	369.98
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	298.66	313.12	296.90	312.14
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	15.21	19.65	25.73	33.38
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	5.09	6.28	8.67	10.69
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	2.060	2.130	2.150	2.060



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 2.16

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.78

Humedad de las Partículas finas - Proctor Modificado

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER-GEO SAC.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	FALSO
07-02-22	10-02-22	C-08	SG. N°036/2022

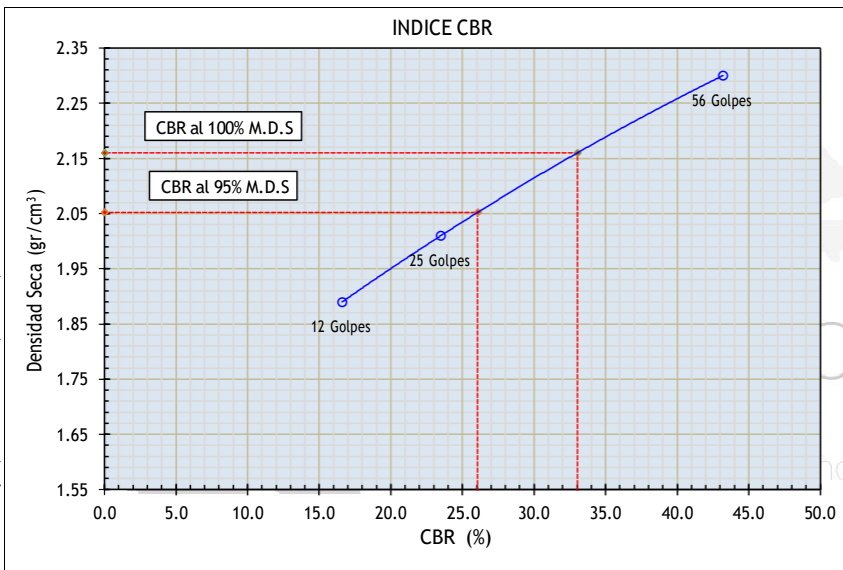
SOLICITANTE:	TRABAJO DE SUFICIENCIA
Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA	"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:	ENSAYOS REALIZADOS:
UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC DISTRITO : HUACHAC PROVINCIA : CHUPACA DEPARTAMENTO : JUNÍN	ENSAYO CBR SEGÚN NORMA ASTM D1883-16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:		
Modalidad: Muestreo por el cliente Identificación muestra: Cantera Huachac Procedimiento Utilizado:	Profundidad: 1.50 m. Simbolo del Suelo: SM Clasificación del Suelo: Arena limosa con grava	Altitud (Cota) : 3,445.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM : E.461955 N.8670283.5

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según ASTM D1883-16

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : ASTM D1557

Método de Compactación : Método C

Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 2.160

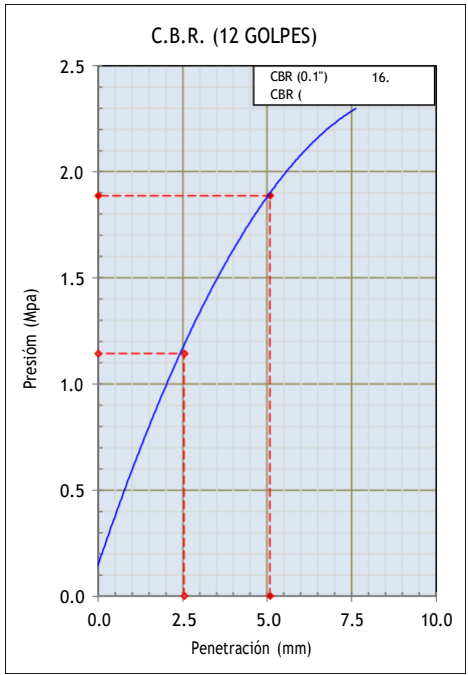
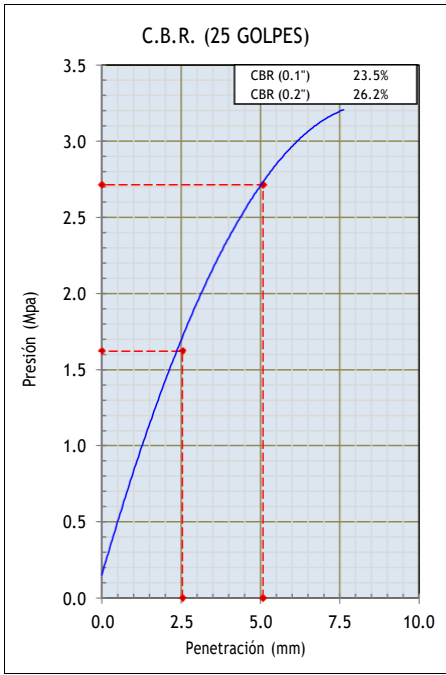
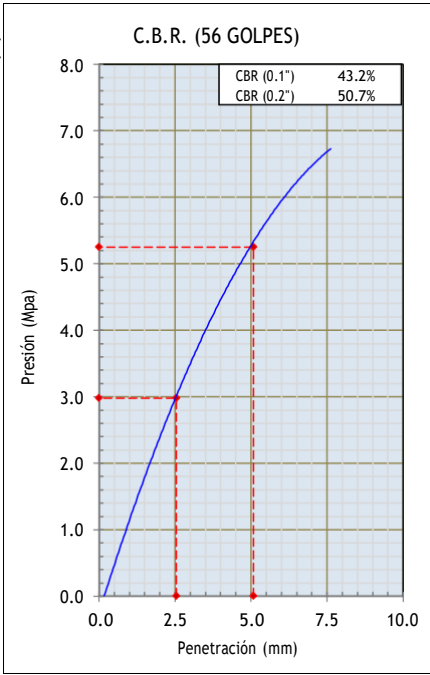
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.776

95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 2.052

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) : 33.00%

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) : 26.10%



OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis L.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEO SAC.
Geotecnia, Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204382

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO
DE LA CAPA DE SUBRASANTE**

FECHA INICIO ENSAYO	FECHA DE EMISIÓN	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
15-02-22	22-02-22	D-01	SG.N°043/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC – JUNÍN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : TRAMO DEL KM. 0+060 AL KM. 0+220
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ASTM D1556/D1556-15e1 MÉTODO DE ENSAYO DENSIDAD IN-SITU (MTC E 117)
ASTM D4944-1 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELOS MEDIANTE EL MEDIDOR DE PRESION DE GAS DE CARBURO DE CALCIO (MTC E 126)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio Profundidad : 0.12 m. Altitud (Cota) :
Método de Muestreo : Excavación Manual Identificación de Cantera : -- Coordenadas UTM :
Lugar de Muestreo : Tramo del Km. 0+060 al Km. 0+220

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD SEGÚN NORMA ASTM D1556/D1556 - 15e1 (MTC E 117)

NUMERO DE PRUEBA PROGRESIVA (KM)	P-01 0+060	P-02 0+260	P-03 0+420	P-04 0+590	P-05 0+810	P-06 0+190	P-07 0+390	P-08 0+620	P-09 0+200	P-10 0+220	
UBICACIÓN	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Grau	Jr. Grau	Jr. Grau	Jr. Grau Tramo 2	Jr. Felipe Vichez Tramo 1	
ESTRUCTURA	Sub-rasante										
PROFUNDIDAD DE PRUEBA (cm)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
VOLUMEN DE HUECO											
1. Peso del frasco + arena	gr	7551	7007	6972	6952	6912	6852	6817	6772	6747	6704
2. Peso del frasco + arena que queda	gr	3268	2850	2819	2782	2769	2642	2540	2347	2291	2251
3. Peso de la arena empleada	gr	4283	4157	4153	4170	4143	4210	4277	4425	4456	4453
4. Peso de arena en el cono	gr	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
5. Peso de arena en excavacion	gr	2813	2687	2683	2700	2673	2740	2807	2955	2986	2983
6. Densidad de la arena	gr/cm3	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
7. Volumen del Hueco	cm3	2053	1961	1958	1971	1951	2000	2049	2157	2180	2177
DENSIDAD HUMEDA											
8. Peso del recip. + suelo + grava	gr	4386	4242	4245	4257	4201	4298	4390	4490	4662	4660
9. Peso del recipiente	gr	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10. Peso del suelo + grava	gr	4361	4217	4220	4232	4176	4273	4365	4465	4637	4635
11. Peso retenido en la malla 3/4"	gr	494	689	522	735	640	680	683	474	610	633
12. Peso especifico de la grava	gr/cm3	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
13. Volumen de grava	cm3	184	256	194	273	238	253	254	176	227	235
14. Peso de finos	gr	3867	3528	3698	3497	3536	3593	3682	3991	4027	4002
15. Volumen de finos	cm3	1870	1705	1764	1698	1713	1747	1795	1981	1953	1942
16. Densidad humeda in Situ	gr/cm3	2.07	2.07	2.10	2.06	2.06	2.06	2.05	2.01	2.06	2.06
CONTENIDO DE HUMEDAD CON HUMEDOMETRO SPEEDY											
17. Contenido de humedad	%	11.50	11.80	12.10	11.60	11.40	12.30	12.10	12.60	12.10	11.90
PORCENTAJE DE COMPACTACION											
18. Densidad seca in situ	gr/cm3	1.85	1.85	1.87	1.85	1.85	1.83	1.83	1.79	1.84	1.84
19. MAX. DENSIDAD SECA (PROCTOR MODIFICADO)	gr/cm3	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.87	1.87	1.87	1.87	1.89
20. GRADO DE COMPACTACION	%	98.15	97.92	98.93	97.67	98.03	97.92	97.85	95.69	98.37	97.44

Identificación del Medidor de presión de gas de carburo de Calcio: Modelo: PS-15L, Marca: PINZUAR LTDA.

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC – JUNÍN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : TRAMO DEL KM. 0+240 AL KM. 0+010
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ASTM D1556/D1556-15e1 MÉTODO DE ENSAYO DENSIDAD IN-SITU (MTC E 117)
ASTM D4944-1 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELOS MEDIANTE EL MEDIDOR DE PRESION DE GAS DE CARBURO DE CALCIO (MTC E 126)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio Profundidad : 0.12 m. Altitud (Cota) :
Método de Muestreo : Excavación Manual Identificación de Cantera : --- Coordenadas UTM :
Lugar de Muestreo : Tramo del Km. 0+240 al Km. 0+010

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD SEGÚN NORMA ASTM D1556/D1556 - 15e1 (MTC E 117)

NUMERO DE PRUEBA PROGRESIVA (KM)	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-18	P-19	P-20	
	0+240	0+000	0+200	0+400	0+600	0+280	0+480	0+680	0+020	0+010	
UBICACIÓN	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 1	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Av. 28 de Julio	Av. 28 de Julio	Av. 28 de Julio	Av. Progreso	Jr. San Martin	
ESTRUCTURA	Sub-rasante										
PROFUNDIDAD DE PRUEBA (cm)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
VOLUMEN DE HUECO											
1. Peso del frasco + arena	gr	7004	6969	6949	6909	7040	7020	6985	6955	6925	6865
2. Peso del frasco + arena que queda	gr	2875	2588	2608	2470	2885	2788	2706	2511	2809	2520
3. Peso de la arena empleada	gr	4129	4381	4341	4439	4155	4232	4279	4444	4116	4345
4. Peso de arena en el cono	gr	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
5. Peso de arena en excavacion	gr	2659	2911	2871	2969	2685	2762	2809	2974	2646	2875
6. Densidad de la arena	gr/cm3	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
7. Volumen del Hueco	cm3	1941	2125	2096	2167	1960	2016	2050	2171	1931	2099
DENSIDAD HUMEDA											
8. Peso del recip. + suelo + grava	gr	4202	4562	4476	4623	4227	4316	4349	4626	4102	4449
9. Peso del recipiente	gr	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10. Peso del suelo + grava	gr	4177	4537	4451	4598	4202	4291	4324	4601	4077	4424
11. Peso retenido en la malla 3/4"	gr	566	603	627	539	593	489	497	470	432	738
12. Peso especifico de la grava	gr/cm3	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
13. Volumen de grava	cm3	210	224	233	200	220	182	185	175	161	274
14. Peso de finos	gr	3611	3934	3824	4059	3609	3802	3827	4131	3645	3686
15. Volumen de finos	cm3	1730	1901	1863	1967	1739	1834	1866	1996	1771	1824
16. Densidad humeda in Situ	gr/cm3	2.09	2.07	2.05	2.06	2.07	2.07	2.05	2.07	2.06	2.02
CONTENIDO DE HUMEDAD CON HUMEDOMETRO SPEEDY											
17. Contenido de humedad	%	11.80	12.20	12.30	11.60	11.50	12.30	12.20	12.00	11.80	11.70
PORCENTAJE DE COMPACTACION											
18. Densidad seca in situ	gr/cm3	1.87	1.84	1.83	1.85	1.86	1.85	1.83	1.85	1.84	1.81
19. MAX. DENSIDAD SECA (PROCTOR MODIFICADO)	gr/cm3	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.89	1.89
20. GRADO DE COMPACTACION	%	98.24	97.09	96.22	97.33	97.94	97.14	96.23	97.25	97.42	95.71

Identificación del Medidor de presión de gas de carburo de Calcio: Modelo: PS-15L, Marca: PINZUAR LTDA.

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO DE
LA CAPA DE SUBBASE GRANULAR**

FECHA INICIO ENSAYO	FECHA DE EMISIÓN	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
07-04-22	11-03-22	D-01	SG.N°048/2022

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC – JUNÍN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : TRAMO DEL KM. 0+060 AL KM. 0+220
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ASTM D1556/D1556-15e1 MÉTODO DE ENSAYO DENSIDAD IN-SITU (MTC E 117)
ASTM D4944-1 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELOS MEDIANTE EL MEDIDOR DE PRESION DE GAS DE CARBURO DE CALCIO (MTC E 126)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio Profundidad : 0.12 m. Altitud (Cota) :
Método de Muestreo : Excavación Manual Identificación de Cantera : Cantera Huachac C-08 Coordenadas UTM :
Lugar de Muestreo : Tramo del Km. 0+060 al Km. 0+220

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD SEGÚN NORMA ASTM D1556/D1556 - 15e1 (MTC E 117)

NUMERO DE PRUEBA PROGRESIVA (KM)	P-01 0+060	P-02 0+260	P-03 0+420	P-04 0+590	P-05 0+810	P-06 0+190	P-07 0+390	P-08 0+620	P-09 0+200	P-10 0+220	
UBICACIÓN	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Ramon Castilla	Jr. Grau	Jr. Grau	Jr. Grau	Jr. Grau Tramo 2	Jr. Felipe Vichez Tramo 1	
ESTRUCTURA	Sub-base										
PROFUNDIDAD DE PRUEBA (cm)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
VOLUMEN DE HUECO											
1. Peso del frasco + arena	gr	6830	6785	6760	7043	7023	6988	6968	7050	7030	6995
2. Peso del frasco + arena que queda	gr	2811	2782	2572	2253	2067	2565	2132	2008	2726	2418
3. Peso de la arena empleada	gr	4019	4003	4188	4790	4956	4423	4836	5042	4304	4577
4. Peso de arena en el cono	gr	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
5. Peso de arena en excavacion	gr	2549	2533	2718	3320	3486	2953	3366	3572	2834	3107
6. Densidad de la arena	gr/cm3	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
7. Volumen del Hueco	cm3	1861	1849	1984	2423	2545	2155	2457	2607	2069	2268
DENSIDAD HUMEDA											
8. Peso del recip. + suelo + grava	gr	4457	4400	4710	5795	6025	5163	5857	6210	4905	5355
9. Peso del recipiente	gr	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10. Peso del suelo + grava	gr	4432	4375	4685	5770	6000	5138	5832	6185	4880	5330
11. Peso retenido en la malla 3/4"	gr	610	615	718	755	496	696	657	468	667	451
12. Peso especifico de la grava	gr/cm3	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
13. Volumen de grava	cm3	227	229	267	281	184	259	244	174	248	168
14. Peso de finos	gr	3822	3760	3967	5015	5504	4442	5175	5717	4213	4879
15. Volumen de finos	cm3	1634	1620	1717	2143	2360	1897	2213	2433	1821	2100
16. Densidad humeda in Situ	gr/cm3	2.34	2.32	2.31	2.34	2.33	2.34	2.34	2.35	2.31	2.32
CONTENIDO DE HUMEDAD CON HUMEDOMETRO SPEEDY											
17. Contenido de humedad	%	8.00	6.70	6.60	8.20	7.50	7.60	8.10	8.30	6.90	6.80
PORCENTAJE DE COMPACTACION											
18. Densidad seca in situ	gr/cm3	2.17	2.17	2.17	2.16	2.17	2.18	2.16	2.17	2.16	2.18
19. MAX. DENSIDAD SECA (PROCTOR MODIFICADO)	gr/cm3	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
20. GRADO DE COMPACTACION	%	100.28	100.69	100.34	100.15	100.43	100.76	100.16	100.44	100.21	100.70

Identificación del Medidor de presión de gas de carburo de Calcio: Modelo: PS-15L, Marca: PINZUAR LTDA.

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

SOLICITANTE:

Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC – JUNÍN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : TRAMO DEL KM. 0+240 AL KM. 0+010
DISTRITO : HUACHAC
PROVINCIA : CHUPACA
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ASTM D1556/D1556-15e1 MÉTODO DE ENSAYO DENSIDAD IN-SITU (MTC E 117)
ASTM D4944-1 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELOS MEDIANTE EL MEDIDOR DE PRESION DE GAS DE CARBURO DE CALCIO (MTC E 126)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio Profundidad : 0.12 m. Altitud (Cota) :
Método de Muestreo : Excavación Manual Identificación de Cantera : Cantera Huachac C-08 Coordenadas UTM :
Lugar de Muestreo : Tramo del Km. 0+240 al Km. 0+010

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD SEGÚN NORMA ASTM D1556/D1556 - 15e1 (MTC E 117)

NUMERO DE PRUEBA PROGRESIVA (KM)		P-11 0+240	P-12 0+000	P-13 0+200	P-14 0+400	P-15 0+600	P-16 0+280	P-17 0+480	P-18 0+680	P-19 0+020	P-20 0+010
UBICACIÓN		Jr. Maximiliano Lindo Tramo 1	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2	Av. 28 de Julio	Av. 28 de Julio	Av. 28 de Julio	Av. Progreso	Jr. San Martin
ESTRUCTURA		Sub-base									
PROFUNDIDAD DE PRUEBA (cm)		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
VOLUMEN DE HUECO											
1. Peso del frasco + arena	gr	6975	6935	6875	6840	6795	6770	7044	7024	6989	6969
2. Peso del frasco + arena que queda	gr	2440	2006	2230	2090	1950	2637	2705	2503	2233	2109
3. Peso de la arena empleada	gr	4535	4929	4645	4750	4845	4133	4339	4521	4756	4860
4. Peso de arena en el cono	gr	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
5. Peso de arena en excavacion	gr	3065	3459	3175	3280	3375	2663	2869	3051	3286	3390
6. Densidad de la arena	gr/cm3	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
7. Volumen del Hueco	cm3	2237	2525	2318	2394	2464	1944	2094	2227	2399	2474
DENSIDAD HUMEDA											
8. Peso del recip. + suelo + grava	gr	5317	5972	5467	5697	5863	4690	4974	5267	5666	5860
9. Peso del recipiente	gr	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10. Peso del suelo + grava	gr	5292	5947	5442	5672	5838	4665	4949	5242	5641	5835
11. Peso retenido en la malla 3/4"	gr	444	513	549	721	475	767	419	412	504	511
12. Peso especifico de la grava	gr/cm3	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
13. Volumen de grava	cm3	165	191	204	268	177	285	156	153	187	190
14. Peso de finos	gr	4848	5434	4893	4951	5363	3898	4530	4830	5137	5324
15. Volumen de finos	cm3	2072	2334	2113	2126	2287	1659	1938	2074	2211	2284
16. Densidad humeda in Situ	gr/cm3	2.34	2.33	2.32	2.33	2.35	2.35	2.34	2.33	2.32	2.33
CONTENIDO DE HUMEDAD CON HUMEDOMETRO SPEEDY											
17. Contenido de humedad	%	7.30	7.20	6.80	7.60	8.10	8.30	7.70	7.10	7.00	7.30
PORCENTAJE DE COMPACTACION											
18. Densidad seca in situ	gr/cm3	2.18	2.17	2.17	2.16	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
19. MAX. DENSIDAD SECA (PROCTOR MODIFICADO)	gr/cm3	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
20. GRADO DE COMPACTACION	%	100.94	100.54	100.36	100.19	100.43	100.46	100.46	100.68	100.52	100.55

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Identificación del Medidor de presión de gas de carburo de Calcio: Modelo: PS-15L, Marca: PINZUAR LTDA.

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Denis Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**DISEÑO DE MEZCLA PARA LOSA DE CONCRETO
HIDRAULICO F'C 210kg/cm²**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
16-04-22	20-04-22	M-01	SG. N°135/2022

SOLICITANTE: Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA	TESIS: "ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"
UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC DISTRITO : HUACHAC PROVINCIA : CHUPACA DEPARTAMENTO : JUNÍN	ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS: - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.90 m. Altitud (Cota) : 3,321.00 m.s.n.m. Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Cantera río Mantaro Coordenadas UTM : E.459609.3 N.869022.2 Aditivos en Uso : Sin Aditivo	

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'c =$ 210 Kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'cr =$ 294 Kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.67	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.64 %	Peso Seco Compactado	1523 Kg/m ³
Contenido de Humedad	2.30 %	Peso Específico (SSD)	2.76
Módulo de Finura	3	Absorción	0.8 %
		Contenido de Humedad	0.2 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Cemento Andino I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
		Dosificación	---

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del Asentamiento (Slump)	Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar	Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volúmen Unitario de Agua		205 Lt/m ³
Relación Agua / Cemento		0.56
	Factor Cemento	366.1 Kg/m ³
	Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :	0.58 883 Kg/m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales	Cemento	0.116 m ³
	Agua	0.205 m ³
	Aire	0.020 m ³
	Agregado Grueso	0.320 m ³
	Suma de Volúmenes	0.661 m ³
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volúmen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino	0.339 m ³ 905.5 Kg/m ³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m ³	Cemento	366.1 Kg/m ³
	Agua	205 Lt/m ³
	Agregado Fino Seco	905.5 Kg/m ³
	Agregado Grueso Seco	883 Kg/m ³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:	Cemento	42.5 Kg/bolsa
	Agua	23.8 Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	105.1 Kg/bolsa
	Agregado Grueso Seco	102.6 Kg/bolsa

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Hans Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
16-04-22	20-04-22	M-01	SG. N°135/2022


SOLICITANTE: Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA	TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"
UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC DISTRITO : HUACHAC PROVINCIA : CHUPACA DEPARTAMENTO : JUNÍN	ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS: - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.90 m. Altitud (Cota) : 3,321.00 m.s.n.m. Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Cantera río Mantaro Coordenadas UTM : E.459609.3 N.8690222.2 Aditivos en Uso : Sin Aditivo	

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	2.47	
	Agregado Grueso Seco	2.41	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	2.298	%
	Agregado Grueso	0.211	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	926.3	Kg/m ³
	Agregado Grueso	885.2	Kg/m ³
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.7	%
	Agregado Grueso	-0.6	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	6.0	Lt/m ³
	Agregado Grueso	-5.4	Lt/m ³
	Aporte Total	0.6	Lt/m ³
Agua Efectiva	Agua Efectiva	204.4	Lt/m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	Cemento	366.1	Kg/m ³
	Agua Efectiva	204.4	Lt/m ³
	Agregado Fino Húmedo	926.3	Kg/m ³
	Agregado Grueso Húmedo	885.2	Kg/m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.7	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	107.5	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	102.8	Kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado Proporción por Bolsa C / AGUA / AF / AG / de Cemento: 1 / 23.7 Lt / 2.53 / 2.42 /	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.7	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	2.53	
	Agregado Grueso Húmedo	2.42	

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Bach. Hans Y.R.
Revisado: Ing. Johny R. O.

 **SILVER GEO SAC.**
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204382

RUC: 2060168524
[Pág. 17]

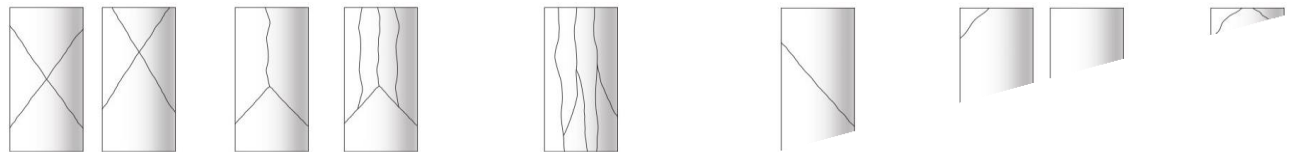
**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE LAS MUESTRAS CILINDRICAS DE
CONCRETO HIDRAULICO F'C 210kg/cm²**

FECHA FINAL DE ENSAYO	FECHA EMISIÓN INFORME	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
21-05-2022	11-08-2022	CM-01	SG.N°142/2022

SOLICITANTE: Bach. DE LA CRUZ ALVAREZ, BRIYITH PAMELA	TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL ÁREA URBANA DE HUACHAC - JUNÍN"
UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : ÁREA URBANA DISTRITO DE HUACHAC DISTRITO : HUACHAC PROVINCIA : CHUPACA DEPARTAMENTO : JUNÍN	REFERENCIAS NORMATIVAS: ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio) ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de concreto de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo	Diámetro Promedio	Área Sección	Carga Máxima	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Estructura y Resistencia de diseño
1	CM-01	23-04-22	21-05-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	411.00 kN	411000	237.2	Tipo 1a	Jr. Ramon Castilla $f_c=210\text{kg/cm}^2$
2	CM-02	23-04-22	21-05-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	410.00 kN	410000	236.6	Tipo 2a	Jr. Ramon Castilla $f_c=210\text{kg/cm}^2$
3	CM-03	27-04-22	25-05-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	408.00 kN	408000	235.4	Tipo 4	Jr. Ramon Castilla $f_c=210\text{kg/cm}^2$
4	CM-04	03-05-22	31-05-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	413.00 kN	413000	238.3	Tipo 1a	Jr. Ramon Castilla $f_c=210\text{kg/cm}^2$
5	CM-05	13-05-22	10-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	406.00 kN	406000	234.3	Tipo 3	Jr. Ramon Castilla $f_c=210\text{kg/cm}^2$
6	CM-06	17-05-22	14-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	403.00 kN	403000	232.6	Tipo 5a	Jr. Grau $f_c=210\text{kg/cm}^2$
7	CM-07	17-05-22	14-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	410.50 kN	410500	236.9	Tipo 6	Jr. Grau $f_c=210\text{kg/cm}^2$
8	CM-08	17-05-22	14-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	412.30 kN	412300	237.9	Tipo 1b	Jr. Grau $f_c=210\text{kg/cm}^2$
9	CM-09	20-05-22	17-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	408.40 kN	408400	235.7	Tipo 4	Jr. Grau Tramo 2 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
10	CM-10	20-05-22	17-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	413.00 kN	413000	238.3	Tipo 1a	Jr. Felipe Vilchez Tramo 1 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
11	CM-11	24-05-22	21-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	414.00 kN	414000	238.9	Tipo 3	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 1 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
12	CM-12	24-05-22	21-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	405.00 kN	405000	233.7	Tipo 5a	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
13	CM-13	31-05-22	28-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	403.90 kN	403900	233.1	Tipo 3	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
14	CM-14	31-05-22	28-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	410.50 kN	410500	236.9	Tipo 4	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
15	CM-15	31-05-22	28-06-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	409.00 kN	409000	236.0	Tipo 1b	Jr. Maximiliano Lindo Tramo 2 $f_c=210\text{kg/cm}^2$
16	CM-16	06-06-22	04-07-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	406.40 kN	406400	234.5	Tipo 3	Av. 28 de Julio $f_c=210\text{kg/cm}^2$
17	CM-17	06-06-22	04-07-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	411.00 kN	411000	237.2	Tipo 5b	Av. 28 de Julio $f_c=210\text{kg/cm}^2$
18	CM-18	11-06-22	09-07-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	405.00 kN	405000	233.7	Tipo 2b	Av. 28 de Julio $f_c=210\text{kg/cm}^2$
19	CM-19	11-06-22	09-07-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	409.00 kN	409000	236.0	Tipo 5a	Av. Progreso $f_c=210\text{kg/cm}^2$
20	CM-20	11-06-22	09-07-22	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	411.60 kN	411600	237.5	Tipo 1b	Jr. San Martin $f_c=210\text{kg/cm}^2$



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra

Tipo 3
Grietas verticales con... en ambas

Fig. 2 Esquem...

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la

Realizado: Bach. Denis Y.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

OBSERVACIONES:

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**ANEXO 3 CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS
EQUIPOS USADOS EN LOS ENSAYOS PRESENTADOS**

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN - EQUIPOS ELECTRONICOS

Ítem	Empresa Certificadora	Descripción	Procedencia	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración	Fecha de Certificación	Fecha de Vencimiento
1	TEST & CONTROL	Balanza de precisión, AC 220V, clase III, capacidad de 30 kg, lectura mínima 1 g	USA	OHAUS	R31P30	8336130194	TC-09248-2022	09-06-22	09-06-23
1	TEST & CONTROL	Balanza de precisión, AC 220V, clase II, capacidad de 2 kg, lectura mínima 0.01 g	USA	OHAUS	PR2202/E	B935184778	TC-09249-2022	09-06-22	09-06-23
2	TEST & CONTROL	Horno eléctrico digital de 76 Litros, AC 220V, precisión ± 1 °C, rango de temperatura de 50 a 300 °C	CHINA	A&A INSTRUMENT	STHX-1A	16635	TC-09902-2022	10-06-22	10-06-23
3	TEST & CONTROL	Máquina Semi Automática Digital Cbr-Marshall, AC 220V, carga máxima 50 kN	COLOMBIA	PINZUAR	PS-25	299	TC-09250-2022	08-06-22	08-06-23
4	METROLOGÍA Y TÉCNICAS S.A.C.	Máquina manual para Límite Líquido con contador de golpe (Cazuela Casagrande)	USA	FORNEY	LA-3715	1602	MT-IV-026-2021	13-12-21	13-12-22
5	TEST CONTROL S.A.C.	Prensa digital para ensayos de concreto a compresión y flexión con carga máxima a 1000 KN	COLOMBIA	PINZUAR	PC-42	457	TC-09901-2022	08-06-22	08-06-23
6	PINZUAR L.T.D.A.	Humedometro digital para ensayo de carburo de calcio a presión (Speedy)	COLOMBIA	PINZUAR	PS15L	0681	P-102	22-09-21	22-09-22

[Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto]

Certificado



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

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemós N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima


Con base en la norma

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

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-2IF que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y es válida de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-CIP-02M Ver. 02

Certificado de Calibración

TC - 09248 - 2022

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.
Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8336130194
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 10 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-06-07

Lugar de calibración
Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 09248 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06809-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000	7	-2	1	30000	30 000	8	-3
2		15 000	5	0	2		30 000	8	-3
3		15 000	5	0	3		30 000	8	-3
4		15 000	6	-1	4		30 000	7	-2
5		15 000	6	-1	5		30 000	7	-2
6		15 000	5	0	6		30 000	8	-3
7		15 000	7	-2	7		30 000	8	-3
8		15 000	7	-2	8		30 000	7	-2
9		15 000	6	-1	9		30 000	8	-3
10		15 000	5	0	10		30 000	8	-3
Emax - Emin (g)				2	Emax - Emin (g)				1
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración
TC - 09248 - 2022

2	5
3	4
1	

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec				e.m.p. ± (g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	100	100	6	-1	10000	10 000	7	-2	-1	20
2		100	4	1		10 000	5	0	-1	
3		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
4		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
5		100	5	0		10 000	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	6	-1						
200	200	7	-2	-1	200	6	-1	0	10
1 000	1 000	6	-1	0	1 000	7	-2	-1	10
5 000	5 000	6	-1	0	5 000	6	-1	0	10
7 000	7 000	4	1	2	7 000	5	0	1	20
10 000	10 000	5	0	1	10 000	6	-1	0	20
15 000	15 000	7	-2	-1	15 000	7	-2	-1	20
17 000	17 000	6	-1	0	17 000	7	-2	-1	20
20 000	20 000	7	-2	-1	20 000	6	-1	0	20
25 000	25 000	7	-2	-1	25 000	7	-2	-1	30
30 001	30 000	8	-4	-3	30 000	7	-3	-2	30

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado

Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	=	$R + 3,60 \times 10^{-5} \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 29 960 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



Certificado de Calibración

TC - 09249 - 2022

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.
Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2202/E
N° de Serie : B935184778
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-06-07

Lugar de calibración
Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 09249 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

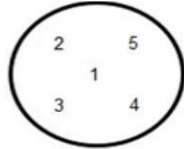
Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	16,2 °C	15,9 °C
Humedad Relativa	52 %	50 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 000,000	1 000,00	5	0	1	2 000,000	2 000,00	6	-1
2		1 000,01	7	8	2		2 000,01	8	7
3		1 000,01	7	8	3		2 000,00	4	1
4		1 000,00	5	0	4		2 000,01	8	7
5		1 000,00	6	-1	5		2 000,01	7	8
6		1 000,00	4	1	6		2 000,00	5	0
7		1 000,01	8	7	7		2 000,00	4	1
8		1 000,00	4	1	8		2 000,01	8	7
9		1 000,00	5	0	9		2 000,01	7	8
10		1 000,01	7	8	10		2 000,00	4	1
Emáx - Emin (mg)		9			Emáx - Emin (mg)		9		
error máximo permitido (±mg)		200			error máximo permitido (±mg)		200		



Certificado de Calibración
TC - 09249 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,9 °C	15,9 °C
Humedad Relativa	50 %	50 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,100	0,10	7	-2	700,000	700,01	7	8	10	200
2		0,10	6	-1		700,02	7	18	19	
3		0,10	3	2		700,00	5	0	-2	
4		0,10	6	-1		699,99	3	-8	-7	
5		0,10	8	-3		700,01	7	8	11	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,9 °C	16,0 °C
Humedad Relativa	50 %	49 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	7	-2						
0,500	0,50	4	1	3	0,50	5	0	2	100
1,000	1,00	6	-1	1	1,00	6	-1	1	100
100,000	100,00	6	-1	1	100,00	7	-2	0	100
500,000	500,00	5	0	2	500,01	7	8	10	100
700,000	700,00	8	-3	-1	700,01	8	7	9	200
1 000,001	1 000,00	4	1	3	1 000,01	8	7	9	200
1 500,000	1 500,00	7	-2	0	1 500,01	7	8	10	200
1 700,000	1 700,00	4	1	3	1 700,00	4	1	3	200
2 000,005	2 000,00	5	-5	-3	2 000,00	5	-5	-3	200
2 200,005	2 200,00	6	-6	-4	2 200,00	6	-6	-4	300

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R + 3,94 \times 10^{-7} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{5,26 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 5,35 \times 10^{-10} \times R^2}$$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 1 998,00 g para una carga de valor nominal 2000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 09902 - 2022

Proforma : 11317 Fecha de Emisión : 2022-06-10

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.
Dirección : P.J. NUÑEZ NRO. 122 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA

EQUIPO : HORNO
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-1A
Número de Serie : 16635
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación natural
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C

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

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	14,6 °C	56 %hr	221 V
Final	15 °C	51 %hr	221 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

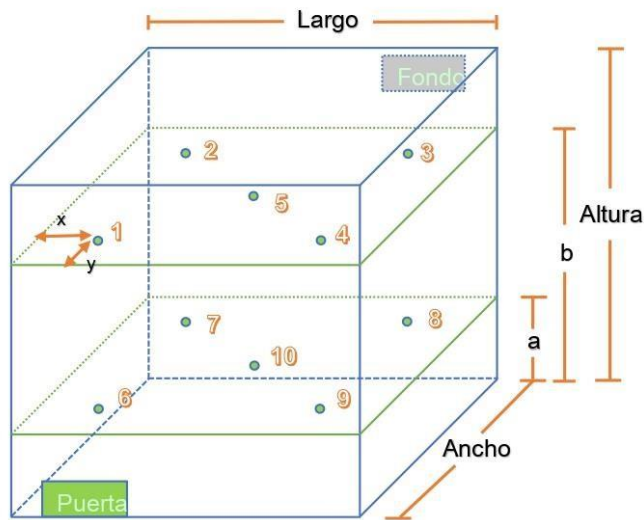


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021

UBICACIÓN DE LOS SENSORES DENTRO DEL MEDIO ISOTERMO



Largo : 50,0 cm **a** : 5,0 cm **x** : 6,0 cm
Ancho : 38,0 cm **b** : 34,0 cm **y** : 5,0 cm
Altura : 50,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de sus respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

NOMENCLATURA DE ABREVIATURAS

t :	Instante de tiempo en minutos.	T.PROM :	Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de
I :	Indicación del termómetro del equipo.	Tprom :	Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante
T. MÁX :	Temperatura máxima por sensor	DTT :	Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN :	Temperatura mínima por sensor		
T. max :	Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min :	Temperatura mínima para un instante dado.		

RESULTADOS DE MEDICIÓN (1ER PUNTO DE CALIBRACIÓN)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
115 °C ± 5 °C	115 °C	240 min	30%	MUESTRAS DE PIEDRA

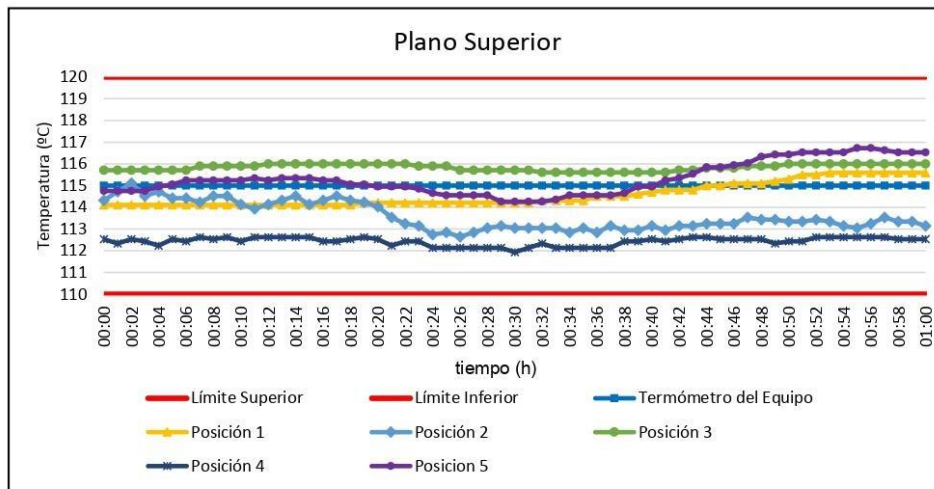
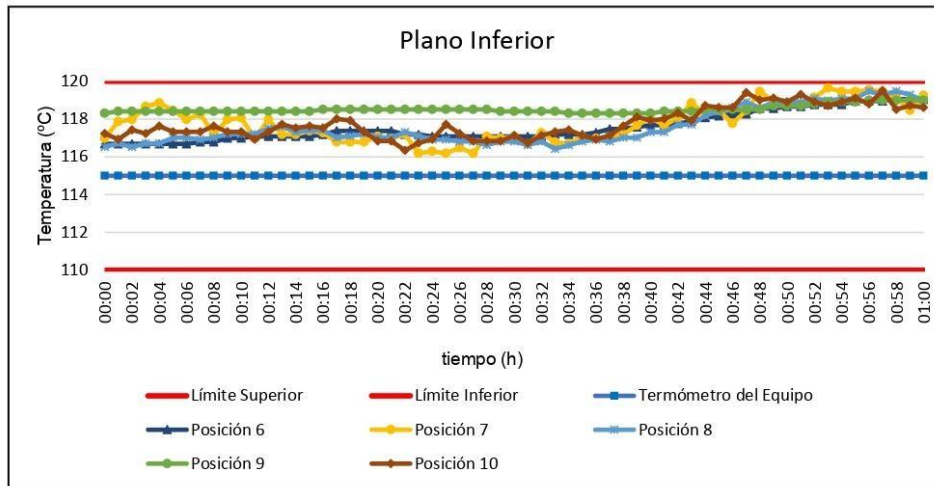
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	115,0	114,1	114,3	115,7	112,5	114,8	116,7	117,0	116,5	118,3	117,2	115,7	5,8
00:01	115,0	114,1	114,7	115,7	112,3	114,8	116,7	117,9	116,7	118,4	116,9	115,8	6,1
00:02	115,0	114,1	115,1	115,7	112,5	114,8	116,7	118,0	116,5	118,4	117,4	115,9	5,9
00:03	115,0	114,1	114,5	115,7	112,4	114,8	116,7	118,7	116,7	118,4	117,2	115,9	6,2
00:04	115,0	114,1	114,7	115,7	112,2	115,0	116,7	118,9	116,7	118,4	117,6	116,0	6,6
00:05	115,0	114,1	114,4	115,7	112,5	115,0	116,7	118,5	117,0	118,4	117,3	116,0	5,9
00:06	115,0	114,1	114,4	115,7	112,4	115,2	116,7	118,0	117,0	118,4	117,3	115,9	6,0
00:07	115,0	114,1	114,2	115,9	112,6	115,2	116,8	118,3	116,9	118,4	117,3	116,0	5,8
00:08	115,0	114,1	114,5	115,9	112,5	115,2	116,8	117,2	117,0	118,4	117,6	115,9	5,9
00:09	115,0	114,1	114,5	115,9	112,6	115,2	117,0	118,0	117,2	118,4	117,3	116,0	5,8
00:10	115,0	114,1	114,1	115,9	112,4	115,2	117,0	118,1	117,2	118,4	117,3	116,0	6,0
00:11	115,0	114,1	113,9	115,9	112,6	115,3	117,1	117,0	117,2	118,4	116,9	115,9	5,8
00:12	115,0	114,1	114,1	116,0	112,6	115,2	117,1	118,0	117,5	118,4	117,3	116,0	5,8
00:13	115,0	114,1	114,3	116,0	112,6	115,3	117,1	117,2	117,6	118,4	117,7	116,0	5,8
00:14	115,0	114,1	114,5	116,0	112,6	115,3	117,1	117,2	117,3	118,4	117,5	116,0	5,8
00:15	115,0	114,1	114,1	116,0	112,6	115,3	117,1	117,4	117,4	118,4	117,6	116,0	5,8
00:16	115,0	114,1	114,3	116,0	112,4	115,2	117,2	117,3	117,4	118,5	117,5	116,0	6,1
00:17	115,0	114,1	114,5	116,0	112,4	115,2	117,4	116,8	117,0	118,5	118,0	116,0	6,1
00:18	115,0	114,1	114,3	116,0	112,5	115,0	117,4	116,8	117,1	118,5	117,9	116,0	6,0
00:19	115,0	114,2	114,2	116,0	112,6	115,0	117,4	116,8	117,2	118,5	117,3	115,9	5,9
00:20	115,0	114,2	114,0	116,0	112,5	115,0	117,4	117,1	117,0	118,5	116,8	115,9	6,0
00:21	115,0	114,2	113,5	116,0	112,2	115,0	117,4	117,0	117,0	118,5	116,8	115,8	6,3
00:22	115,0	114,2	113,2	116,0	112,4	115,0	117,2	117,2	117,3	118,5	116,3	115,7	6,1
00:23	115,0	114,2	113,1	115,9	112,4	114,9	117,2	116,2	117,1	118,5	116,7	115,6	6,1
00:24	115,0	114,2	112,7	115,9	112,1	114,7	117,1	116,3	116,9	118,5	116,9	115,5	6,4
00:25	115,0	114,2	112,8	115,9	112,1	114,6	117,1	116,2	116,9	118,5	117,7	115,6	6,4
00:26	115,0	114,2	112,7	115,7	112,1	114,6	117,1	116,5	116,8	118,5	117,2	115,5	6,4
00:27	115,0	114,2	112,8	115,7	112,1	114,6	117,1	116,2	116,8	118,5	116,8	115,5	6,4
00:28	115,0	114,2	113,0	115,7	112,1	114,6	117,1	117,1	116,6	118,5	116,8	115,6	6,4
00:29	115,0	114,2	113,1	115,7	112,1	114,3	117,1	117,0	116,8	118,4	116,8	115,6	6,3
00:30	115,0	114,2	113,0	115,7	111,9	114,3	117,1	117,1	116,8	118,4	117,1	115,6	6,5

t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:31	115,0	114,2	113,0	115,7	112,1	114,3	117,1	116,7	116,6	118,4	116,7	115,5	6,3
00:32	115,0	114,3	113,0	115,6	112,3	114,3	117,1	117,3	116,8	118,4	117,1	115,6	6,1
00:33	115,0	114,3	113,0	115,6	112,1	114,4	117,2	116,8	116,4	118,4	117,3	115,6	6,3
00:34	115,0	114,3	112,8	115,6	112,1	114,6	117,2	116,7	116,6	118,3	117,4	115,6	6,2
00:35	115,0	114,3	113,0	115,6	112,1	114,6	117,2	117,1	116,8	118,3	117,1	115,6	6,2
00:36	115,0	114,5	112,8	115,6	112,1	114,6	117,3	117,0	116,9	118,3	116,9	115,6	6,2
00:37	115,0	114,5	113,1	115,6	112,1	114,6	117,5	117,1	116,8	118,3	117,1	115,7	6,2
00:38	115,0	114,5	112,9	115,6	112,4	114,7	117,5	117,2	117,0	118,3	117,6	115,8	5,9
00:39	115,0	114,6	112,9	115,6	112,4	115,0	117,6	117,7	117,0	118,3	118,1	115,9	5,9
00:40	115,0	114,7	113,1	115,6	112,5	115,0	117,7	118,1	117,3	118,3	117,9	116,0	5,8
00:41	115,0	114,8	112,9	115,6	112,4	115,2	117,7	117,7	117,3	118,4	118,0	116,0	6,0
00:42	115,0	114,8	113,1	115,7	112,5	115,3	117,8	118,1	117,7	118,4	118,3	116,2	5,9
00:43	115,0	114,8	113,1	115,7	112,6	115,5	117,9	118,9	117,7	118,4	117,9	116,3	6,2
00:44	115,0	115,0	113,2	115,8	112,6	115,8	118,1	118,3	118,2	118,5	118,7	116,4	6,1
00:45	115,0	115,0	113,2	115,8	112,5	115,8	118,2	118,5	118,4	118,5	118,6	116,5	6,1
00:46	115,0	115,1	113,2	115,8	112,5	115,9	118,3	117,8	118,6	118,5	118,6	116,4	6,1
00:47	115,0	115,1	113,5	115,9	112,5	116,0	118,3	118,5	118,9	118,5	119,4	116,7	6,9
00:48	115,0	115,1	113,4	115,9	112,5	116,3	118,6	119,4	118,6	118,5	119,0	116,7	6,9
00:49	115,0	115,2	113,4	115,9	112,3	116,4	118,6	119,0	118,9	118,7	119,1	116,7	6,8
00:50	115,0	115,3	113,3	116,0	112,4	116,4	118,7	118,9	118,9	118,7	118,9	116,7	6,5
00:51	115,0	115,5	113,3	116,0	112,4	116,5	118,7	118,8	118,9	118,7	119,3	116,8	6,9
00:52	115,0	115,5	113,4	116,0	112,6	116,5	118,8	119,1	119,1	118,8	118,9	116,9	6,5
00:53	115,0	115,6	113,3	116,0	112,6	116,5	118,8	119,6	119,0	118,9	118,7	116,9	7,0
00:54	115,0	115,6	113,1	116,0	112,6	116,5	118,8	119,4	119,1	118,9	118,9	116,9	6,8
00:55	115,0	115,6	113,0	116,0	112,6	116,7	119,0	119,4	119,1	118,9	119,1	116,9	6,8
00:56	115,0	115,6	113,2	116,0	112,6	116,7	119,0	119,5	119,5	119,0	118,8	117,0	6,9
00:57	115,0	115,6	113,5	116,0	112,6	116,6	119,0	119,4	119,3	119,0	119,5	117,1	6,9
00:58	115,0	115,6	113,3	116,0	112,5	116,5	119,1	119,1	119,5	119,0	118,5	116,9	6,9
00:59	115,0	115,6	113,3	116,0	112,5	116,5	119,1	118,5	119,3	119,0	118,7	116,8	6,7
01:00	115,0	115,6	113,1	116,0	112,5	116,5	119,1	119,2	119,0	119,0	118,6	116,9	6,7
T.PRON	115,0	114,6	113,6	115,8	112,4	115,3	117,6	117,8	117,5	118,5	117,8	116,1	
T.MAX	115,0	115,6	115,1	116,0	112,6	116,7	119,1	119,6	119,5	119,0	119,5		
T.MIN	115,0	114,1	112,7	115,6	111,9	114,3	116,7	116,2	116,4	118,3	116,3		
DTT	0,0	1,5	2,5	0,4	0,7	2,5	2,4	3,5	3,1	0,7	3,2		

RESUMEN DE RESULTADOS

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	119,6	0,8
Temperatura Mínima Medida	111,9	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,5	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,7	0,05
Uniformidad Medida	7,0	0,7

GRÁFICA PARA LA TEMPERATURA DE TRABAJO DE 115 °C ± 5 °C



DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LIMITES ESPECIFICADOS DE TEMPERATURA

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-09250-2022

PROFORMA : 11317A

Fecha de emisión : 2022 - 06 - 08

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.

Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junin-Huancayo-Chilca

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CBR MARSHALL

Marca : PINZUAR

Modelo : PS-27

N° Serie : 299

Intervalo de indicación : 50 kN

Resolución : 0,01 kN

Procedencia : No Indica

Código de Identificación : No Indica

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022 - 06 - 07

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,4°C	16,4°C
HUMEDAD RELATIVA	49,0%	49,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316



Certificado : TC-09250-2022
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3MN 5000 Kn	12821C

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (kN)	Lectura Convencionalmente Verdadera (kN)	Error (kN)	Incertidumbre (kN)
5,04	5,02	0,02	0,01
10,07	9,93	0,14	0,01
20,03	19,73	0,30	0,01
30,01	29,50	0,51	0,01
35,02	34,51	0,51	0,01
40,02	39,46	0,56	0,01
45,03	44,41	0,62	0,01
50,00	49,35	0,65	0,01

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV -026 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Expediente | 17046 |
| 2. Solicitante | SILVER GEOTEC S.A.C. |
| 3. Dirección | Pj. Nuñez N° 122 Chilca - Huancayo - JUNIN. |
| 4. Instrumento de medición | EQUIPO LIMITE LÍQUIDO
(CAZUELA CASAGRANDE) |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | LA-3715 |
| Procedencia | U.S.A. |
| Número de Serie | 1602 |
| Código de Identificación | NO INDICA |
| Tipo de contador | ANALÓGICO |
| 5. Fecha de Verificación | 2021-12-13 |

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

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

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

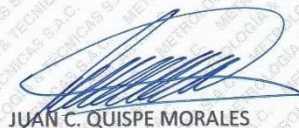
Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión
2021-12-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24, Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282
RPM: *849272 / #971439282 / #942635342

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas:ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV -026 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de Longitud de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25 °C	24,3 °C
Humedad Relativa	65 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
DM - INACAL LLA-088-2016	PIE DE REY de 300 mm con exactitud de 23 µm	METROLOGIA & TECNICAS S.A.C. MT-LL-361-2016

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24, Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282
RPM: *849272 / #971439282 / #942635342

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV -026 - 2021

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50,67	150,15	124,50



DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53,95	1,99	47,67

Fin del Documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24, Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: *849272 / #971439282 / #942635342

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-09901-2022

PROFORMA : 11317A

Fecha de emisión : 2022 - 06 - 08

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.

Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junin-Huancayo-Chilca

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO
Marca : PINZUAR
Modelo : PC-42
N° Serie : 457
Intervalo de indicación : 1000 kN
Resolución : 0,01 kN
Procedencia : No Indica
Código de Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022 - 06 - 07

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,5°C	16,4°C
HUMEDAD RELATIVA	48,0%	48,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316



Certificado : TC-09901-2022
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3MN 5000 Kn	12821C

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (kN)	Lectura Convencionalmente Verdadera (kN)	Error (kN)	Incertidumbre (kN)
10,12	9,94	0,18	0,01
50,08	49,13	0,95	0,01
100,13	98,21	1,92	0,01
200,08	196,22	3,86	0,01
300,12	294,33	5,79	0,01
400,08	392,32	7,76	0,01
500,10	490,37	9,73	0,01
600,08	588,46	11,62	0,01

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

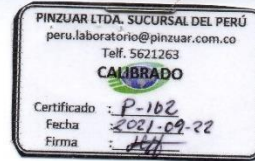
INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° P 102
CALIBRATION CERTIFICATE

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	HUMEDOMETRO	
INTERVALO DE MEDIDA <i>Measurement range</i>	0 %HR a 40 %HR	Pág. 1 de 3
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
MODELO <i>Model</i>	PS-15L	
SERIE <i>Identification number</i>	0584	
CODIGO INTERNO <i>Internal Code</i>	NO INDICA	
SOLICITANTE <i>Customer</i>	SILVER GEOTEC S.A.C.	
DIRECCIÓN <i>Address</i>	PJ. NUÑEZ NRO. 122 (A 2 CDRS MERCADO DE CHILCA) JUNIN - HUANCAYO - CHILCA	
CIUDAD <i>City</i>	HUANCAYO	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2021 - 09 - 22	
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of Issue</i>	2021 - 09 - 22	
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>		3
FIRMAS AUTORIZADAS <i>Authorized Signature(s)</i>	 Henry Julio Leon Masgo Responsable Laboratorio de Metrología	
	 Elvis Quinte Huiza Técnico Laboratorio Metrología	

Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

WWW.PINZUAR.COM.CO



NÚMERO: P-102

DETALLES DE LA CALIBRACIÓN

Pág. 2 de 3

MÉTODO DE CALIBRACIÓN COMPARACION DIRECTA Documento de Referencia DKD R 6 - 1 del 2014

FACTOR DE CONVERSIÓN 1 psi = 6,895 kPa Nota: Factor de conversión tomado del NIST Special Publication 811 2008 Edition

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

INTERVALO A CALIBRAR 0 %HR a 20 %HR DIVISIÓN DE ESCALA 0,05 psi RESOLUCIÓN 0,5 psi

%	Indicación del IBC % HR	indicaciones del instrumento patrón	
		M1 - asc psi	M2 - desc psi
0	0,0	0,000	0,000
20	4,0	6,000	6,100
40	8,0	12,100	12,200
60	12,0	18,200	18,200
80	16,0	24,200	24,200
100	20,0	30,200	30,200

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del IBC		Promedio Patrón	Desviación	Histeresis	Incertidumbre Expandida
%	psi	psi	psi	psi	psi
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
4,0	6,00	6,05	-0,05	0,10	0,12
8,0	12,00	12,15	-0,15	0,10	0,12
12,0	18,00	18,20	-0,20	0,00	0,04
16,0	24,00	24,20	-0,20	0,00	0,04
20,0	30,00	30,20	-0,20	0,00	0,04



Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

WWW.PINZUAR.COM.CO



NÚMERO: P-102
Pág. 3 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

La desviación máxima encontrada durante la calibración entre el instrumento sometido a prueba y el patrón es:

0,20 psi

La desviación máxima encontrada, respecto al valor máximo de la escala en porcentaje es:

% Desviación = 0,67

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre de medición fue calculada utilizando un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza aproximado del 95,45% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008

CONDICIONES AMBIENTALES

Max. Temp.	20,4 °C	Min. Temp.	20,2 °C
Max. Hum. (%)	68 HR	Min. Hum. (%)	68 HR

TRAZABILIDAD

El Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las mediciones.

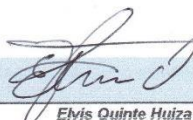
PATRÓN UTILIZADO	Manómetro Digital	CLASE DE EXACTITUD	0,050%
CERT. DE CALIBRACIÓN	3324 Flexilatina de Colombia Ltda.	SERIE	211H12150079
INTERVALO DE MEDIDA	30 psi		

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general del instrumento encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los Certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición.
4. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta estampilla de calibración adherida al instrumento No. **P-102**

FIRMAS AUTORIZADAS


Henry Julio León Masgo
Responsable Laboratorio de Metrología


Elvis Quinte Huiza
Técnico Laboratorio Metrología

Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

WWW.PINZUAR.COM.CO

**ANEXO 4 PLANO DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE
CONTROL**

