

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND
TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

ASESOR:

MG. AYUQUE ALMIDON NELFA ESTRELLA

ING. PAREJAS SINCHITULLO GERSON DENNIS

Presentado por

Bach. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Línea de Investigación Institucional

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

HUANCAYO – PERÚ

2023

FALSA PORTADA

ASESORES

ASESOR METODOLÓGICO

MG. AYUQUE ALMIDON NELFA ESTRELLA

ASESOR TEMÁTICO

ING. PAREJAS SINCHITULLO GERSON DENNIS

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres, quienes siempre me han brindado el apoyo moral e incondicional que necesito para lograr mis sueños.

Bach. Marquez Cerron, Melissa Madeleine

AGRADECIMIENTO

Dar gracias a Dios y a los docentes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes por haberme brindado sus valores y conocimientos para poder ser un buen profesional.

Mi agradecimiento especial a mis asesores de tesis, por haberme brindado su apoyo con su capacidad y conocimiento científico.

Bach. Marquez Cerron, Melissa Madeleine

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0354 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) Metodológico : **Mg. AYUQUE ALMIDON NELFA ESTRELLA**

Asesor(a) Tematico : **Ing. PAREJAS SINCHITULLO GERSON DENNIS**

Fue analizado con fecha **14/10/2024**; con **270 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **25** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

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



Huancayo, 14 de octubre del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

PRESIDENTE

**ING. MEZA TERBULLINO GIANCARLO
FERNANDO**

JURADO

MG. MAITA PEREZ MANUEL IVAN

JURADO

**MG. NINAHUANCA ZAVALA YINA
MILAGRO**

JURADO

**MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE**

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	vi
RESUMEN	xvii
ABSTRAC	xviii
INTRODUCCIÓN	19
CAPITULO I	21
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	21
1.1. Planteamiento del problema	21
1.2. Formulación y sistematización del problema	22
1.2.1. Problema general	23
1.2.2. Problemas específicos	23
1.3. Justificación.....	23
1.3.1. Justificación practica o social	23
1.3.2. Justificación científica o teórica	23
1.3.3. Justificación Metodológica	24
1.4. Delimitaciones	24
1.4.1. Delimitación espacial	24
1.4.2. Delimitación temporal	26
1.4.3. Delimitación económica	26
1.5. Limitaciones	26
1.5.1. En lo informativo	26
1.5.2. Económicas	26
1.6. Objetivos de la investigación.....	27
1.6.1. Objetivo general	27
1.6.2. Objetivos específicos.....	27
CAPITULO II	28
MARCO TEÓRICO	28
2.1. Antecedentes	28

2.1.1.	Antecedentes internacionales	28
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	30
2.2.	Marco conceptual	32
2.2.1.	Suelos	32
2.2.2.	Estabilización de suelos	38
2.2.3.	Asfalto espumado	44
2.2.4.	Cemento portland.....	49
2.2.5.	Estabilización con cemento	52
2.3.	Definición de términos	57
	CAPITULO III	59
	HIPÓTESIS	59
3.1.	Hipótesis	59
3.1.1.	Hipótesis General.....	59
3.1.2.	Hipótesis Específica	59
3.2.	Variables	60
3.2.1.	Definición conceptual de variables	60
3.2.2.	Definición Operacional de variables	61
3.2.3.	Operacionalización de variables	62
	CAPITULO IV.....	64
	METODOLOGÍA	64
4.1.	Método de investigación	64
4.2.	Tipo de investigación	64
4.3.	Nivel de investigación	65
4.4.	Diseño de investigación	65
4.5.	Población y muestra	66
4.5.1.	Población	66
4.5.2.	Muestra.....	66

4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
4.7.	Procesamiento de la información	68
4.7.1.	Ubicación de la zona de muestreo	68
4.8.	Técnicas y análisis de datos.....	76
CAPITULO V		77
RESULTADOS		77
5.1.	Descripción de resultados	77
5.1.1.	Características del material convencional	77
5.1.2.	Resultados de los ensayos con los estabilizadores a nivel de la subrasante	79
5.1.3.	Contrastación de hipótesis	93
CAPITULO VI.....		98
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		98
6.1.	Relación de soporte de california del suelo (CBR)	98
6.2.	Máxima densidad seca	99
6.3.	Grado de acidez o alcalinidad del suelo.....	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		103
ANEXOS		107
Anexo N°01		108
Anexo N°02		111
Anexo N°03		114
Anexo N°04:		116
Anexo N°05:		248
Anexo N°06:		254
Anexo N°07:		258

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de suelos según tamaños de partículas	34
Tabla 2: Representación de los límites de Atterberg	36
Tabla 3: Valores de carga unitaria	38
Tabla 4: Clasificación típica según valores de CBR	38
Tabla 5: categorías de la subrasante.	43
Tabla 6: Especificaciones para asfalto espumado	46
Tabla 7: materiales tratados con asfalto espumado	47
Tabla 8: principales componentes del cemento portland	50
Tabla 9: Requisitos mínimos del cemento portland tipo I	52
Tabla 10: Muestras y dosificaciones consideradas en la investigación	68
Tabla 11: Clasificación general de la subrasante	77
Tabla 12: Límites De Consistencia	78
Tabla 13: resultado de Proctor modificado	78
Tabla 14: Resultado del CBR del suelo	78
Tabla 15: Resultados del PH del suelo	79
Tabla 16: Resultados del Proctor modificado de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas	79
Tabla 17: Resultados de la máxima densidad seca de la subrasante natural y subrasante mejorada	80
Tabla 18: CBR de la subrasante patrón y mejoradas	84

Tabla 19: Clasificación de la subrasante.....	88
Tabla 20: Potencial de hidrogeno del suelo de muestra de subrasante patrón y mejoradas	89
Tabla 21: ANOVA de un factor, CBR del suelo.....	93
Tabla 22: ANOVA de un factor, máxima densidad seca	95
Tabla 23: ANOVA de un factor, grado de acidez o alcalinidad del suelo	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción de asfalto espumado	45
Figura 2: ubicación de la zona de muestreo	69
Figura 3: Ensayo de granulometría del material fino	70
Figura 4: Proctor modificado del material convencional.....	73
<i>Figura 5: ensayo de CBR del material convencional</i>	74
Figura 6: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M- 1	80
Figura 7: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M- 2.....	81
Figura 8: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M- 3	82
Figura 9: Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1	82

Figura 10 : Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1	83
Figura 11: Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1	83
Figura 12: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-1	85
Figura 13: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-2	85
Figura 14: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-2	86
Figura 15: Variación porcentual del CBR de la muestra M-1	86
Figura 16: Variación porcentual del CBR de la muestra M-2	87
Figura 17: Variación porcentual del CBR de la muestra M-2	87
Figura 18: clasificación del CBR del suelo, subrasante natural y mejorada.	88
Figura 19: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-1 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas.....	90
Figura 20: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-2 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas.....	90
Figura 21: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-3 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas.....	91
Figura 22: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-1	91
Figura 23: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-2.....	92
Figura 24: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-3.....	92
Figura 25: esquema del ANOVA de un factor	94
Figura 26: esquema del ANOVA de un factor	95
Figura 27: Esquema del ANOVA de un factor	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa del Perú.....	24
Ilustración 2: Mapa de la región Junin.....	25
Ilustración 3: Mapa de la provincia de Huancayo	25
Ilustración 4: Ubicación del Jr. Ica Antigua	26

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: calentamiento del cemento asfaltico e inyección de agua al cemento asfaltico caliente	259
Fotografía 2: Desarrollo del asfalto espumado.....	259
Fotografía 3: Medición del máximo volumen expandido.....	260
Fotografía 4: Análisis granulométrico, referencia a la norma MTC E 107.....	260
Fotografía 5: Ensayo de los límites de consistencia del material convencional mas el asfalto espumado al 1%, referencia de la norma MTC E 110 y MTC 111.....	261
Fotografía 6: Ensayo del límite liquido del material convencional mas el 2% de asfalto espumado	261
Fotografía 7: Ensayo del límite liquido del material convencional mas el 3% del asfalto espumado	262
Fotografía 8: Ensayo de los límites de consistencia del material convencional más el cemento portland tipo I al 2%, referencia de la norma MTC E 110 y MTC E111.....	262
Fotografía 9: Determinación del límite plástico del material convencional más el cemento portland tipo I al 6%, MTC E 111	263

Fotografía 10: Determinación del límite líquido del material convencional más el cemento portland tipo I al 10%, MTC E 110	263
Fotografía 11: Ensayo del Proctor modificado del material convencional	264
Fotografía 12: Ensayo del Proctor modificado del material convencional mas 1% de asfalto espumado	264
Fotografía 13: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 2% de asfalto espumado	265
Fotografía 14: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 3% de asfalto espumado	265
Fotografía 15: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 2% de cemento portland tipo I.....	266
Fotografía 16: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 6% de cemento portland tipo I.....	266
Fotografía 17: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 10% de cemento portland tipo I.....	267
Fotografía 18: Ensayo de CBR del material convencional	267
Fotografía 19: Ensayo de CBR del material convencional más el 2% de cemento portland tipo I.....	268
Fotografía 20: Ensayo de CBR del material convencional más el 6% de cemento portland tipo I.....	268
Fotografía 21: Ensayo de CBR del material convencional más el 10% de cemento portland tipo I.....	269
Fotografía 22: Ensayo de CBR del material convencional más el 1% de asfalto espumado	269

Fotografía 23: Ensayo de CBR del material convencional más el 2% de asfalto espumado	270
Fotografía 24: Ensayo de CBR del material convencional más el 3% de asfalto espumado	270
Fotografía 25: PH del suelo del material convencional más el asfalto espumado	271
Fotografía 26: PH del suelo del material convencional más el cemento portland tipo I	271

RESUMEN

La tesis titulada "Comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica Antigua - Huancayo", cuyo problema general se menciona en: ¿Cuál es la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?, así mismo el objetivo general fue determinar la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo; y como hipótesis general: existe una relación significativa en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y el cemento portland tipo I en el jr. Ica antigua - Huancayo. En este proyecto de investigación, se utilizó un método de investigación científica, un tipo de investigación aplicado y un nivel de investigación correlacional, además, se utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental. La población está comprendida por los suelos del distrito de Huancayo y como muestra fue el suelo del Jr. Ica Antigua. Se desarrollaron las dosificaciones mínimas, medias y máximas para el asfalto espumado y cemento portland tipo I, los resultados del CBR de la muestra patrón más los estabilizadores en su dosificación máxima es: 51%, 47%, 59.3% de cemento portland tipo I y 52%, 53.8%, 48.2% para el asfalto espumado. También se obtuvieron los resultados de la máxima densidad seca de la muestra patrón más los estabilizadores en su dosificación máxima las cuales son: 2.289, 2.272, 2.251 gr/cm³ del cemento portland tipo I y 2.33, 2.36, 2.342 gr/cm³ para el asfalto espumado. Y por último se realizó el ensayo de PH del suelo de la muestra patrón más los estabilizadores en su dosificación máxima donde se obtuvieron los siguientes resultados: 9.3, 9.34, 9.42 del cemento portland tipo I y 9, 8.87, 8.83 para el asfalto espumado.

Palabras claves: Asfalto espumado, cemento portland tipo I, estabilización.

ABSTRAC

This thesis titled “Comparison of soil stabilization with foamed asphalt and Portland cement type I in Jr. Ica Antigua - Huancayo”, has as a general problem: What is the relationship that exists in the comparison of soil stabilization with asphalt? foamed and portland cement type I in Jr. Ica Antigua - Huancayo? Likewise, the general objective was to determine the relationship that exists in the comparison of soil stabilization with foamed asphalt and Portland cement type I in Jr. Ica Antigua - Huancayo ; The general hypothesis is: There is a significant relationship in the comparison of soil stabilization of foamed asphalt and type I Portland cement in Jr. Ica Antigua - Huancayo. Due to the nature of the research project, the research method in this case was Scientific, type of research Applied, level of correlational research; likewise, quasi-experimental research design. The population is comprised of the soils of the Huancayo district and as a sample was the soil of Jr. Ica Antigua. The minimum average and maximum dosages were developed for foamed asphalt and type I portland cement, the results of the CBR of the standard sample plus the stabilizers in their maximum dosage are: 51%, 47%, 59.3% of type I portland cement and 52 %, 53.8%, 48.2% for foamed asphalt. The results of the maximum dry density of the standard sample plus the stabilizers in their maximum dosage were also obtained, which are: 2.289, 2.272, 2.251 gr/cm³ for Portland cement type I and 2.33, 2.36, 2.342 gr/cm³ for the asphalt. foamed. And finally, the PH test of the soil of the standard sample plus the stabilizers was carried out in their maximum dosage where the following results were obtained: 9.3, 9.34, 9.42 for Portland cement type I and 9, 8.87, 8.83 for the foamed asphalt.

Keywords: Foamed asphalt, Portland cement type I, stabilization.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales dificultades es la inestabilidad del suelo presente en las carreteras sin asfaltar. Para solucionar este problema, se han implementado varias técnicas para estabilizar el suelo. Una forma de estabilizar los suelos es mediante la manipulación o tratamiento, utilizando sus mejores características, para establecer un suelo capaz de soportar los diversos efectos del tránsito de vehículos y las condiciones climáticas más extremas.

Según el (MTC, 2014), hay un capítulo de estabilización de suelos con cemento, emulsiones asfálticas, entre otros, sin embargo, existe un método que se está aplicando en otros países, donde se pudo visualizar que tuvo beneficio técnico y económico, este es el método del asfalto espumado. En el Perú no se desarrollaron especificaciones sobre este tema, por lo que existe un desconocimiento sobre la efectividad de este enfoque constructivo.

El propósito de la tesis titulada "Comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo" es encontrar una respuesta a la pregunta de ¿Cuál es la relación entre la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?, Como resultado, nos apoyamos en investigaciones verificadas sobre las características del suelo seleccionado. Este estudio es esencial para desarrollar un estándar que evalúe la capacidad de los estabilizadores mencionados. La presencia de las subrasantes deficientes es la razón por la cual se busca métodos innovadores para mejorar las dificultades que se encuentren, uno de los procesos que se usa es la estabilización de suelos arcillosos adicionando dos agentes las cuales son el cemento portland tipo I y el asfalto espumado, donde se somete así mismo al cierto tratamiento para servir al máximo de sus cualidades, logrando que el suelo sea capaz de soportar mejor las condiciones de carga

Este estudio presenta dos ideas para la estabilización del suelo a nivel de la subrasante que podrían mejorar las condiciones naturales del material. Los resultados de laboratorio nos ayudarán a comprender y visualizar el significado de estas ideas.

Para una mejor comprensión se organizó en 6 capítulos descritos a continuación

CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: Se detalla el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitación del problema, limitaciones y objetivos..

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO: Se desarrolla los antecedentes internacionales, nacionales de la investigación, el marco conceptual, definición de términos.

CAPÍTULO III HIPOTESIS: Se bosqueja la hipótesis general y sus respectivos planteamientos específicos, también se detalla la descripción de variables, denotando la definición conceptual y operacional.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: Se detalla la metodología empleada como método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, también se encuentra la población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

CAPÍTULO V RESULTADOS: Presenta el desarrollo de los resultados obtenidos en el laboratorio y su proceso de cálculo para su análisis comparativo.

CAPÍTULO VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS: Se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, y anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la construcción de obras viales son las principales actividades de mayor ejecución de proyectos y esto contribuye de modo más eficiente en la mejora de calidad de vida

El asfalto espumado se ha utilizado con éxito en todo el mundo para estabilizar una variedad de materiales, incluidas dunas de arena sin cohesión, grava natural, moliendas de asfalto recuperado y agregados triturados.

Según (Cabezas, Cataldo, 2019), las carreteras sin pavimentar enfrentan una alta demanda de tráfico, lo que reduce el rendimiento y la capacidad de servicio de las carreteras, disminuyendo la capacidad portante de las carreteras y generando costos considerables de mantenimiento.

(Kaneza, y otros, 2020) expresan que debido a que los suelos a nivel de la subrasante en el norte de Texas son expansivos y tienen una alta contracción de hinchamiento, buscan alternativas para estabilizar lentamente la subrasante. ofreciendo soluciones como el uso

de cal o líquido iónico para mejorar la resistencia del suelo y evitar la contaminación ambiental.

En el Perú, hay una gran variedad de suelos entre ellos tenemos a los suelos arcillosos que no son recomendables en la construcción en su estado natural, por lo tanto, la normativa peruana busca mejorar un suelo haciendo uso de distintas técnicas, entre ellas tenemos a la estabilización de suelos, la cual se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, sintéticos y naturales. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

En la sierra, las rehabilitaciones y construcciones de las vías con material de subrasante, muestran un desgaste prematuro, originado por diversos factores como el aumento del IMDA, cambios climáticos por las altas precipitaciones, desamparo y descuido de las entidades responsables y la composición física y mecánica del suelo de cantera que son utilizados para estabilizar la subrasante, por ello, se presentan huecos, baches, entre otros. Por lo tanto, estos factores incrementan los altos costos de mantenimiento. (Villanueva Flores, 2017)

Se han realizado investigaciones en Huancayo sobre tipos de estabilizadores de suelos empleados en la construcción de afirmados y pavimentos. Debido a que el suelo debe ser inadecuado a nivel de la subrasante, cuyo CBR debe ser inferior al 6%, es necesario estabilizarlo antes de comenzar a trabajar en el suelo. Se estudia el suelo a nivel de subrasante con aditivos, cal, enzimas, polímeros y otros materiales para mejorarlo según el lugar y el terreno.

Para mostrar una comparativa adecuada entre los estabilizadores empleados actualmente y ver el impacto ambiental ocasionados en el suelo, se plantea la presente investigación como solución frente a la elección adecuada del agente estabilizador por parte del profesional responsable ante problemas de subrasantes pobres, el presente proyecto de investigación añade un valor en cuanto aporte a la ingeniería civil a través de la comparativa de soluciones que se puedan emplear.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la variación del CBR en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?
- b. ¿Cuál es la variación de la máxima densidad seca en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?
- c. ¿Cuál es la variación del PH del suelo en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación practica o social

El propósito de este estudio es evaluar las consecuencias que tendrá sobre la población el uso de asfalto espumado y cemento portland tipo I, como estabilizadores del suelo a nivel de la subrasante; justificándose al cubrir una necesidad, e incrementar el uso del producto y disminuir el tiempo en las ejecuciones de carreteras para el crecimiento de la localidad.

1.3.2. Justificación científica o teórica

El manual de ensayos de materiales, la guía de diseño para materiales estabilizados con asfalto y el documento técnico de carreteras no pavimentadas sirven como base teórica para justificar la aplicación de estabilizadores. Se recomienda una variedad de dosificaciones para lograr los valores mínimos de serviciabilidad del suelo a nivel de la subrasante para que el suelo cumpla con los estándares de resistencia y durabilidad.

1.3.3. Justificación Metodológica

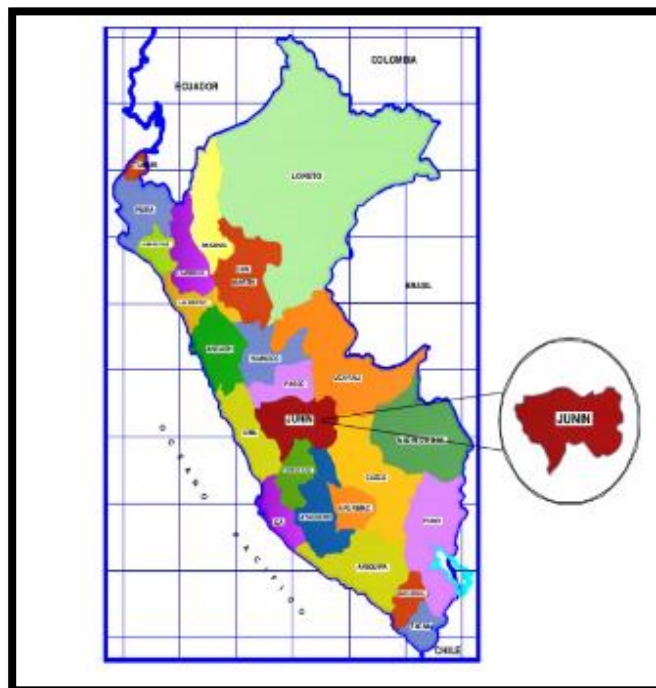
Para estabilizar el suelo a nivel de la subrasante, la presente tesis propone una comparación de estabilizadores nuevos y conocidos: asfalto espumado y cemento portland tipo I. El objetivo de esta investigación es conocer, describir y evaluar el comportamiento del asfalto espumado y del cemento portland tipo I. Esto también se toma en cuenta durante todo el proceso de investigación porque este criterio es necesario para llevar a cabo los ensayos en laboratorio. Esta investigación ayudará a respaldar investigaciones similares en el campo de la estabilización de suelos con asfalto espumado.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación se trabajará en el jr. Ica Antigua comprendido entre la av. Catalina Huanca y jr. Los claveles, barrio Cajas chico, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

Ilustración 1: Mapa del Perú



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Ilustración 2: Mapa de la región Junín



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Ilustración 3: Mapa de la provincia de Huancayo



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Ilustración 4: Ubicación del Jr. Ica Antigua



Fuente: Google Earth (2021)

1.4.2. Delimitación temporal

La investigación actual se llevará a cabo de agosto a noviembre de 2023.

1.4.3. Delimitación económica

Todos los gastos ocasionados para la ejecución de esta investigación fueron asumidos en su totalidad por el bachiller

1.5. Limitaciones

1.5.1. En lo informativo

La información técnica sobre el uso de asfalto espumado para estabilizar los suelos en esta investigación es limitada en la región Junín y mucho menos en la zona de estudio.

1.5.2. Económicas

Esta investigación se efectuará costeando con recursos propios.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.

1.6.2. Objetivos específicos

- a. Determinar la variación del CBR en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.
- b. Evaluar la variación de la máxima densidad seca en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.
- c. Analizar la variación del PH del suelo en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Gavilanes Bayas, 2018), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** Estabilización y Mejoramiento de subrasante mediante cal y cemento para una obra vial en el sector de Santos Pamba Barrio Colinas del Sur, el cual fija como **objetivo general:** Analizar y evaluar las propiedades físicas y mecánicas de la modificación y estabilización de suelo en el sector de Santos Pamba en el barrio Colinas del Sur empleando adiciones de cal y cemento en diferentes porcentajes para determinar estabilización de plasticidad del material de subrasante en la vía., empleando la **metodología:** de enfoque Cuantitativo con un tipo de investigación aplicado, y de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** que el LL aumento al presentar un mayor porcentaje de cemento del 4% con un valor de 30.85%, esto nos ayuda a verificar que el porcentaje de 4% es la mejor para nuestro suelo, y finalmente **concluyo:** Las características en la compactación de suelos naturales y para suelos de estabilización son muy similares , debido a que se presentan un incremento en la densidad seca máxima y una disminución en el contenido óptimo de humedad, el uso de cemento es ventajoso por que al momento de direccionar la estructura de rodadura nos prioriza una disminución en los costos.

(Delgado Alamilla, y otros, 2019), presentó una publicación técnica N°519 **Titulada:** Diseño de bases estabilizadas con asfalto espumado, el cual fija como **objetivo general:** aplicar el asfalto espumado como técnica de estabilización de bases hidráulicas fabricadas con materiales reciclados, y evaluar las propiedades de la base estabilizada. Se desarrollo con un diseño de mezcla con diferentes T° de 160, 170 y 180°C, adicionando distintas proporciones de agua al 2,3 y 4% en cada categoría, y finalmente se **concluyó:**

- ❖ Para llegar a esta mezcla de asfalto espumosa, la PG 64 – 16 (Ekbé), es la mezcla más adecuada. Por lo cual los asfaltos modificados no son una opción para la producción de este tipo de betún.
- ❖ Se puede apreciar que al agregar el contenido de betún espumante disminuye la sensibilidad a la humedad y se elevan los valores del módulo de elasticidad, por lo que se estabiliza el aumento de la capacidad estructural del sustrato observado.
- ❖ El diseño que se muestra logra una buena formación de espuma es el diseño con óptimas condiciones: 170°C con inyección de agua al 2.7%, lo que proporciona una vida media de 10.5 segundos y tiempo de expansión de 12.2 veces el volumen.
- ❖ Para evaluar el contenido óptimo de asfalto, se tomaron 2, 2.5 y 3% y se determina el contenido óptimo de betún espumado como 2.4%.

(Ulloa Calderon, y otros, 2020), en su publicación de guía técnica **titulada:** Guía de diseño para materiales estabilizados con asfalto el cual fija como **objetivo general:** proporcionar las herramientas necesarias para la aplicación de un diseño de materiales estabilizados con asfalto, emulsión asfáltica y asfalto espumado, y finalmente se **concluyó:**

- ❖ Para hallar el contenido optimo del asfalto se tomó los porcentajes de 2.5, 2.95, 3.5, y 3.95%, y por último un contenido óptimo de asfalto espumado de 3.05 y 3.15%. como referencia la máxima resistencia se mantiene y se respeta al igual que la mínima tensión indirecta.
- ❖ El asfalto más utilizado es el AC-30 no es el adecuado para la producción del asfalto espumado.
- ❖ Se visualiza que el módulo resiliente del material estabilizado con espuma asfáltica es 3 veces mayor que e material sin estabilizar. De esta forma es posible reducir el espesor de la capa asfáltica y aumentar su resistencia.

(Valdez Alcorn, 2019), presento La tesina para optar el grado de especialista en vías terrestres **titulada:** Asfalto espumado, el cual fija como **objetivo general:** conocer la tecnología del asfalto espumado desde sus orígenes hasta la actualidad y su correcto empleo, esta tesina se centró en la implementación de la técnica de las mezclas asfálticas mediante el asfalto espumado, y finalmente se **concluyó:** que para la obtención de este asfalto espumado es adecuado el asfalto PEMEX, por el contrario no se debe utilizar el asfalto modificado. Las mezclas con asfalto espumado en México se pueden volver en una alternativa para la estabilización de capas estructurales en los pavimentos, debido principalmente a su buen comportamiento, facilidad de construcción, compatibilidad con un amplio rango de tipos de agregados y ventajas energéticas. Sin embargo, como toda nueva tecnología aún quedan aspectos por investigar y acumular experiencia, elementos que actualmente no se encuentran en México.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Aliaga Rezza, y otros, 2019), presento la tesis de pregrado **Titulado:** Análisis comparativo de estabilización con cemento portland y emulsión asfáltica en bases granulares, el cual fija como **objetivo general:** Analizar la estabilización con cemento portland y emulsión asfáltica a fin de comparar resultados de su aplicación a una base granular a través de ensayos de laboratorio., empleando la **metodología:** con un tipo de investigación aplicada, y de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** que el CBR al 100% de la MDS del material más el cemento portland con dosificación al 5 % tuvo 153.5% el cual cumple con los requisitos mínimos y el resultado del CBR al 100% de la MDS del material más la emulsión asfáltica con dosificación al 5.80% tuvo 75.3% el cual no cumple con los requisitos mínimos esto nos ayuda a verificar que el cemento es más efectivo, y finalmente **concluyó:** de los resultados de ensayos de laboratorio del material para la base granular con y sin estabilizaciones, obtenemos parámetros necesarios para el diseño estructural y posteriormente los análisis de costos unitarios. De los cuales analizamos cada resultado, para que de esta manera podamos comparar y definir las condiciones de la estabilización con cemento portland y la estabilización con emulsión asfáltica.

(Ramos Enciso, 2019), presento la tesis de pregrado **Titulado:** Guía para la estabilización de suelos mediante el uso de asfalto espumado, en el tramo (km 121+200 a 123+000) en

el centro poblado de Pumapuquio, distrito de Ccapacmarca, provincia de Chumbivilcas, región de Cusco 2018, el cual fija como **objetivo general:** Proponer una guía práctica para realizar los estudios y diseño de una estabilización de suelos en el tramo (km 121+200 a 123+000) en la comunidad de Pumapuquio, distrito de Ccapacmarca, provincia de Chumbivilcas, el cual entregue conocimientos sobre la tecnología de asfalto espumado, con muestras, ensayos de laboratorio, obtención y comprobación de resultados, empleando la **metodología:** tipo de investigación aplicada, y de nivel descriptivo - explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** se determinó que el 2.5% es el contenido óptimo del asfalto espumado que se utilizó en el diseño, y la densidad de la mezcla sería 2.199 gr/cm³, por último la resistencia a la tracción para probetas húmedas es 449.63 kpa y para probetas húmedas 199.35 kpa, y finalmente **concluyó:** que la técnica de estabilización de suelos con el asfalto espumado no es una actividad complicada, porque se utiliza una máquina recicladora computarizada que se encarga de dichas dosificaciones.

(Surco Bocanegra, 2022), presento la tesis de pregrado **Titulado:** Estabilización de suelos con emulsión asfáltica y tereftalato de polietileno con fines en carretera no pavimentada, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar las propiedades mecánicas del suelo empleando emulsión asfáltica y tereftalato de polietileno como agente estabilizador, empleando la **metodología:** tipo de investigación descriptiva, con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** se determinó que la mejor mezcla de emulsión asfáltica y PET del suelo trabajado fue entre 6% y 2%, y finalmente se **concluyó:** que el uso de estos productos si mejoran la capacidad portante de los suelos tipo SM, para ser utilizado como una subrasante mejorada.

(Velasquez Pereyra, 2018), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar la influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcillosos de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina, empleando la **metodología:** tipo de investigación aplicado, nivel de investigación explicativa - correlacional, con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** El índice de plasticidad del suelo arcilloso más desfavorable se redujo a 36, 23 y 15% con la adición de cemento Portland

Tipo I en porcentajes de 1, 3 y 5% respectivamente, lo que significó que el suelo todavía era de plasticidad media. Su índice de contracción se redujo a 26, 22 y 19% con la adición de cemento Portland Tipo I en porcentajes de 1, 3 y 5% respectivamente, lo que indicó que el suelo aún estaba sujeto a cambios volumétricos, aunque más pequeños. Su índice CBR se incrementó a 3.50, 6.63 y 13.75% al 95%DSM con la adición de cemento Portland Tipo I en porcentajes de 1, 3 y 5% respectivamente, por lo que una subrasante regular a buena, según su índice CBR, se logró con solo una adición de 4% de cemento., y finalmente se **concluyó**: que el cemento portland tipo I en la estabilización de suelos arcillosos de la subrasante de la av. Dinamarca, sector La Molina se reflejó en la reducción de su índice de plasticidad e índice de contracción y en el incremento del CBR.

(Buendia Mayhuasca , 2022), presentó la tesis de pregrado **Titulado**: Mejoramiento de base granular mediante la aplicación de asfalto espumado, el cual fija como **objetivo general**: determinar la manera en la que la aplicación del asfalto espumado mejora al material de base granular, empleando la **metodología**: tipo de investigación aplicada, nivel de investigación es explicativa, con un diseño cuasi - experimental, obteniendo como **resultado**: que la calidad de la espuma asfáltica para un PEN 85/100 a una temperatura 180°C con la adición de agua de 2.75% proporcionan una razón de expansión de 13 veces su volumen y vida media de 9.5 segundos, y finalmente se **concluyó**: que la aplicación del asfalto espumado en una base granular mejora de manera efectiva y significativa la propiedad de resistencia, y se vio un aumento en la resistencia de 79.40% a 123.90%

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Suelos

De acuerdo con (Juarez, y otros, 1978), las propiedades fisicoquímicas, en particular las mecánicas, son esenciales para las obras que se realizan en el suelo. Además, se distingue del término roca al referirse específicamente a un sustrato formado por elementos que pueden separarse sin un aporte de energía significativa.

2.2.1.1. Clasificación de suelos

2.2.1.1.1. Sistema de clasificación AASHTO

Según (Rodríguez, y otros, 2016), es el diseño empírico más utilizado a nivel mundial. La variabilidad de sus partes se determina mediante el método probabilístico. Para que el pavimento pueda resistir cuando alcance un valor de serviciabilidad específico, se requiere un número aproximado de ejes estandarizados.

El sistema de clasificación del suelo AASHTO fue creado en 1928 por Terzaghi y Hogentogler, según (Urdanivia Roque, 2019), Estos se utilizan para construir terraplenes, subrasantes, subbases y bases de carreteras. Este sistema de clasificación se basa en las mediciones realizadas en laboratorio del límite líquido y plástico, así como del tamaño de las partículas.

2.2.1.1.2. Sistema unificado del suelo SUCS

(Camilo & Cruz, 2018) menciona que es una metodología de importante aplicación ya que es utilizada para la caracterización de suelos, como la granulometría y límites de Atterberg.

En ingeniería y geología, el SUCS para (Urdanivia Roque, 2019), es un sistema de clasificación de suelos que se utiliza para describir el tamaño y la textura de las partículas en un suelo. Se utiliza con un símbolo de dos letras para materiales sin consolidar. El método del tamizado se utiliza para clasificar el suelo y determinar su granulometría.

2.2.1.2. Análisis granulométrico, NTP 339.128

Para (Urdanivia Roque, 2019), el análisis granulométrico tiene por objetivo la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas del suelo, además se determina los porcentajes del suelo que pasan por los diferentes tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 75 μm (No.200).

Según (Quiroz Vega, 2017), Son los diferentes tamaños de los granos que participan como porcentaje de peso total, de la composición del suelo. Las propiedades mecánicas y físicas del suelo son en función directa de su granulometría y su determinación es necesario para establecer su comportamiento mecánico, principalmente cuando se someten a cargas directamente.

Tabla 1: Clasificación de suelos según tamaños de partículas

Tipo de Material		Tamaño de Partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013)

2.2.1.3. Contenido de humedad, NTP 339.127

Es un método para combinar humedad recolectada in situ con muestras de suelo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013). Las muestras se secan y tienen propiedades completamente diferentes como resultado. Se mide el porcentaje de humedad de cada suelo y se calcula el peso del agua eliminada absorbiendo la humedad del suelo hasta un peso persistente en un horno a 110°C, o alrededor de 5°C.

(Gomez Lorenzini, y otros, 2007), menciona que es un proceso que requiere paciencia; no es difícil de realizar, sino que requiere tiempo para obtener el resultado deseado. Además, el análisis del contenido de humedad se integra con otros análisis necesarios, como el análisis de MDS o densidad compactada del terreno.

2.2.1.4. Límites de Atterberg, NTP 339.129

(Bañón & Beviá, 2000) Mencionan que se utiliza el peso seco de una muestra para comparar el grado de plasticidad del suelo con el porcentaje de humedad.

Según (Montejo Fonseca, 2018) Los límites líquidos y plásticos son esenciales para medir la deformación del suelo y la capacidad portante.

Según (Ramos Enciso, 2019), menciona que:

Los límites de consistencia, igualmente referidos como límites de Atterberg, sirven para caracterizar el comportamiento de suelos de grano fino. Estos llevan el nombre en honor al científico sueco Albert Maurita Atterberg. La conceptualización detrás de los límites sostiene que un suelo de textura fina puede presentar únicamente cuatro estados de consistencia, los cuales varían en función del contenido de humedad. Por lo tanto, el suelo está sólido cuando está seco. Se vuelve semisólido, plástico y finalmente líquido al agregar agua. Los límites de Atterberg se definen como los niveles de humedad en los puntos de transición entre estados.

Debido a sus particularidades, el comportamiento de un suelo compuesto por partículas extremadamente pequeñas, como una arcilla sin estructura definida, está altamente influenciado por la cantidad de agua presente. Las propiedades del material pueden modificarse según el grosor de la capa de agua que envuelve a las partículas.

Se utilizará un ejemplo de una masa de arcilla para comprender mejor estos límites. Dado que la arcilla se puede escurrir fácilmente como una masa líquida, se puede decir que se encuentra en un estado líquido en condiciones de gran cantidad de agua. Sin embargo, se vuelve un poco plástica a medida que se evapora el agua que contiene. La masa de arcilla se convierte de "líquido" en "plástico". La humedad del suelo representa el límite líquido.

La arcilla perderá su plasticidad y se secará hasta alcanzar una consistencia semisólida si el agua continúa evaporándose. El paso del estado plástico al estado semisólido se conoce como "límite plástico". su valor está dado por el contenido de humedad que tiene la arcilla en tal estado límite

El límite final es el límite de contracción, que se encuentra entre el estado sólido y el estado semisólido.

➤ **Límite líquido (LL)**

El contenido de agua en un suelo remoldado o amasado, expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, muestra la transición entre el estado líquido y plástico del suelo.

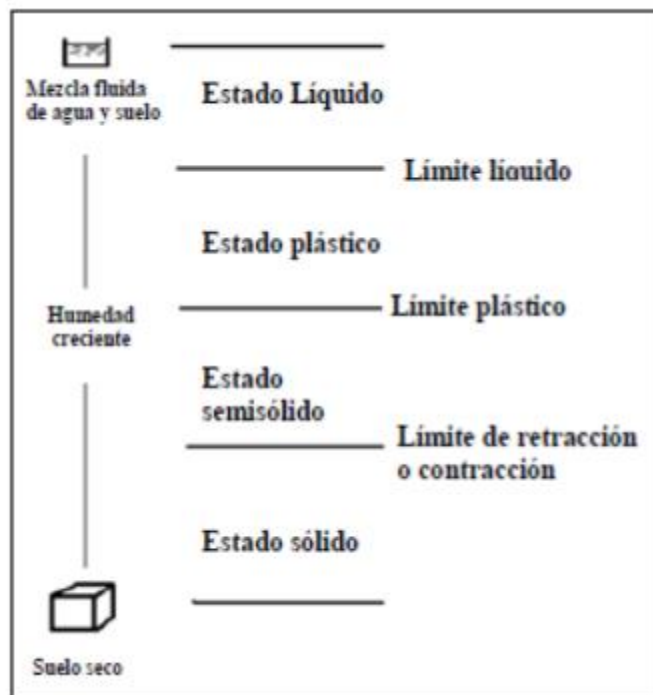
➤ **Límite plástico (LP)**

Cuando el suelo tiene menos agua, pero todavía tiene plasticidad, se llama límite plástico del suelo.

➤ **Límite de contracción (LC)**

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo no se expande ni pierde volumen. La siguiente figura muestra los límites de un suelo y la transición de sus estados.

Tabla 2: Representación de los límites de Atterberg



Fuente: (Montejo Fonseca, 2018)

➤ **Índice de plasticidad (IP)**

El Índice de Plasticidad (IP) es una medida de cuánta agua puede absorber un suelo antes de disolverse en una solución. Mientras

más alto es este número, el material es más plástico y más débil. Generalmente la cal reacciona con suelos plásticos que tengan un IP entre 10 a 50, reduciendo así significativamente el IP, creando de esta manera un nuevo material con resistencia estructural. El IP se mide por dos pruebas simples en la mecánica de suelo: el límite líquido y el límite plástico; la diferencia entre los dos es el Índice de Plasticidad.

2.2.1.5. Proctor modificado, NTP 339.141

En 2013, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones difundió esta información, que abarca el procedimiento de compactación y la correlación entre la densidad seca y la humedad. Esta prueba se limita a suelos en los cuales el peso de las partículas retenidas en un tamiz de 19,00 (¾" pulg). es igual o menor al 30%. El análisis se centra en la relación entre PUS y CH para clasificar el tipo de suelo.

2.2.1.6. California Bearing Ratio (CBR), NTP 339.145

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013), Se utiliza para evaluar la resistencia del material de base, subbase y subrasante. Este ensayo se realiza sobre un suelo preparado en el laboratorio con diferentes niveles de humedad y densidad para determinar la resistencia del suelo.

De acuerdo con (Rivera Mena, y otros, 2019), determina el esfuerzo cortante de un suelo, así como también se da a conocer la calidad del suelo de base, sub base y subrasante.

La relación entre la fuerza necesaria para que un pistón normal penetre a una profundidad y velocidad específica de una muestra de suelo compactado con un contenido de humedad y densidad específica se conoce como porcentaje CBR. El CBR tiene la siguiente definición:

$$\% \text{ CBR} = \frac{\text{carga unitaria del ensayo}}{\text{carga unitaria patrón}} \times 100$$

Los valores de carga unitaria que se utiliza en la ecuación son los siguientes:

Tabla 3: Valores de carga unitaria

Penetración		Carga unitaria patrón		Carga estándar
mm	plg	Mpa	lb/plg ²	lb
2.5	1	6.9	1,000	3,000
5	0.2	10.3	1,500	4,500
7.5	0.3	13	1,900	5,700
10	0.4	16	2,300	6,100

Fuente: (Huaman Romero, 2022)

Tabla 4: Clasificación típica según valores de CBR

N° CBR	Clasificación general	Usos	Sistema de Clasificación	
			Unificado	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Pobre a Regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Regular	Subbase	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-25	Bueno	Base; Subbase	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A3

Fuente: (Huaman Romero, 2022)

2.2.2. Estabilización de suelos

La estabilización del suelo es el aumento de la resistencia mecánica de un suelo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013), Además, se busca

mejorar los suelos de baja calidad mediante la incorporación de agentes estabilizantes químicos, sintéticos y naturales a través de una variedad de técnicas mecánicas.

(Quiroz Vega, 2017), identifica que el objetivo de este proceso es hacer que un suelo sea más estable. El objetivo principal de todas las estabilizaciones es mejorar y alterar las características físicas o mecánicas de un suelo. Un método común para estabilizar un material es la mezcla de un material de granulometría gruesa con otro que no tiene esa característica. Finalmente, se puede utilizar una mezcla de cemento, cal y asfalto para estabilizar el suelo.

(Parra Gómez, 2018) indica que se emplean diversos métodos físicos y químicos para optimizar una muestra de terreno y asegurar su correcta utilización. Dentro del ámbito vial, la estabilización comprende técnicas destinadas a mejorar las condiciones del suelo para formar o establecer bases, superficies de rodamiento, subbases y subrasantes, ajustándolas a los niveles óptimos de humedad y densidad que mejoren sus cualidades en términos de durabilidad, coste-efectividad y resistencia, que contribuyan al soporte de una estructura de pavimentación.

Ventajas y desventajas para la estabilización de suelos

Según: (Parra Gómez, 2018)

- Acelerar el proceso de construcción porque el espesor de las paredes generalmente es mucho menor y se requiere poca mano de obra y material.
- Elimina o reduce la necesidad de tratamientos superficiales costosos.
- Una mejora significativa en la durabilidad y la resistencia, particularmente en situaciones en las que el suelo disponible localmente es insuficiente.
- Los costos de las materias primas se elevan, ya que el suelo es gratuito y de bajo costo, mientras que el cemento es relativamente costoso.

- Algunos materiales de estabilización son difíciles de encontrar o pueden ser costosos de transportar.

Criterios geotécnicos para establecer la estabilización de suelos.

De acuerdo con (Bach. Martinez Chavez, 2019), se clasifican como aptos para las capas de Subrasante aquellos suelos con un Índice de Soporte de California (CBR) mayor o igual al 6%. En casos donde el CBR sea inferior, o se identifiquen zonas húmedas locales o terrenos blandos, se necesitará un estudio detallado y crucial para la estabilización, sustitución o mejoramiento del suelo. La profundidad de la Subrasante varía: se considera excepcional y de muy buena calidad a una profundidad de 0.80 m; regular y de buena calidad a 1.00 m; pobre a 1.20 m; y no adecuada cuando la situación es más crítica. La elección de la técnica de estabilización es crítica, dado que es esencial identificar la composición del suelo existente. Los suelos comúnmente encontrados en estos contextos incluyen limos, arcillas y arenas limosas o arcillosas.

Al seleccionar el método de estabilización más conveniente, se deben tener en cuenta varios factores, entre ellos:

- a. El tipo de suelo que será estabilizado.
- b. El uso previsto para el suelo una vez estabilizado.
- c. El tipo de material estabilizador a añadir.
- d. La experiencia previa en aplicaciones de estabilización similares.
- e. La disponibilidad del material estabilizador.
- f. La disponibilidad de equipos adecuados.
- g. Los costos en comparación con otras opciones.

Propiedades en la estabilización de suelos

Los suelos susceptibles de estabilización para mejorar sus propiedades físicas específicas, según se identifica en (Parra Gómez, 2018 pág. 22), incluyen:

- **Compresibilidad:** Esta característica debe ser abordada con atención, ya que una compresibilidad excesiva podría provocar daños adicionales en el suelo, tales como la reducción de la cohesión entre partículas que resulta en desplazamientos o expansiones. Esta característica se puede optimizar mediante la adición de materiales rígidos para consolidar los granos y llenar los espacios vacíos.
- **Durabilidad:** Se refiere a la capacidad del suelo para soportar la erosión y el tráfico vehicular. Para mitigar problemas de durabilidad sin comprometer tanto los materiales naturales como los estabilizados, es importante construir las distintas capas de carreteras con los grosores adecuados.
- **Resistencia:** Es vital incrementar esta propiedad para evitar hundimientos, mediante la adición de agentes cementantes o mediante compactación mecánica, vibración, carga o estabilización química, como con la cal.
- **Permeabilidad:** Es la capacidad del suelo para permitir el flujo de fluidos a través de él sin cambiar sus propiedades inherentes. Para prevenir problemas de bombeo y deterioro global del suelo, es crucial que el agua circundante sea filtrada eficazmente.
- **Retracción y expansión:** Estas propiedades son importantes y deben considerarse ya que están relacionadas con los cambios de humedad en el suelo. Es crucial añadir un agente arcilloso que retenga la humedad y materiales cementantes que limiten el cambio de humedad.

h. Tipos de estabilización

De acuerdo con (Fiallos Condo, 2016):

- **Estabilización Química:**

Se refiere a la aplicación de un estabilizador químico, un producto químico que se mezcla uniformemente con el suelo natural de acuerdo con las normas especificadas. El estabilizador

químico tiene como objetivo mejorar las propiedades y condiciones del suelo durante la etapa de construcción y servicio.

➤ **Estabilización con cal La estabilización con cal:**

La cal se usa en suelos arcillosos porque cambia los suelos inestables en materiales que pueden usarse, lo que produce estabilidad y resistencia permanente a largo plazo porque puede estabilizar intactamente un suelo fino en una subrasante o subbase, lo que indica una capa de gran valor estructural.

➤ **Estabilización con yeso:**

La estabilización con yeso tiene poca contracción y una alta resistencia porque no requiere tiempo de curado prolongado porque el material mencionado se endurece rápidamente con el agua.

➤ **Estabilización con cloruro de calcio:**

La estabilización con cloruro de calcio explica una serie de beneficios en la construcción de capas de subbase, base de carreteras y autopistas. Debido a su costo, se utiliza principalmente en muchas partes de los Estados Unidos, porque se producen cambios que suelen ser impalpables.

2.2.2.1. Subrasante

(Alatríste Cruz, 2018), describe que es la capa de terreno de una carretera que apoya la estructura de pavimento, estando compactada y adecuada hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño relacionada con el tráfico esperado. La función de la subrasante es brindar un soporte consistente y uniforme. Esta capa se compone ya sea de material de relleno o de corte. La calidad de la subrasante, que debe satisfacer criterios de firmeza, resistencia a la compresión y protección contra cambios debido a la humedad, es crucial para definir el grosor necesario del pavimento. Entre sus funciones primordiales está servir de base al pavimento, distribuyendo las cargas que este recibe, garantizando estabilidad, así como prevenir la contaminación del pavimento por parte del suelo y la absorción de agua del terreno.

La subrasante representa la capa más alta del terraplén o el fondo de las excavaciones hechas en suelo virgen, destinada a soportar la estructura del pavimento. Se constituye de suelos elegidos por sus propiedades específicas y compactados en estratos con el fin de formar una estructura sólida y estable, que no debe verse comprometida por la carga de tráfico diseñada.

Tabla 5: categorías de la subrasante.

CATEGORÍAS DE LA SUBRASANTE	CBR
So: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	De CBR \geq 30%

Fuente: (MTC, 2014)

2.2.2.2. Características que deben cumplir los suelos para conformar una subrasante

Según (MTC, 2014), los suelos inferiores y superiores del nivel superior de la subrasante deben ser suelos estables adecuados con un CBR de al menos el 6%. Si el suelo por debajo del nivel superior de la subrasante tiene un CBR inferior al 6%, se debe estabilizar el suelo, como se detalla más adelante.

Según (Kraemer, y otros, 2004), se debe reemplazar el suelo de baja calidad con uno de mayor calidad. Además, las situaciones en las que:

- Contienen gran cantidad de materia orgánica.

- Presenta alta plasticidad, que se reduce mediante una estabilización de cualquier tipo.
- Son suelos que van evolucionando, porque sus propiedades se van degradando con el pasar del tiempo.
- Estos suelos son expansivos, que cuando cambian de volumen afectaría al pavimento.
- Cuando son erosionables, debido a corrientes de agua se forman oquedades de gran tamaño
- Son suelos exageradamente heterogéneos, un ejemplo de ellos son los rellenos constituidos de residuos que son productos de la actividad humana.

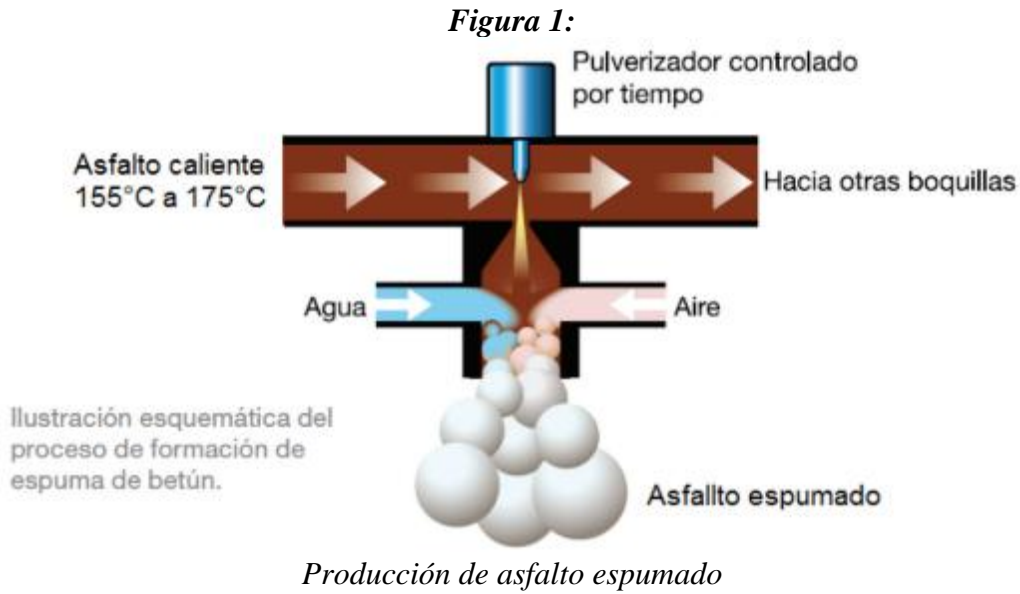
2.2.3. *Asfalto espumado*

Según (Ulloa Calderon, y otros, 2020):

Al calentar el asfalto en una cámara de expansión con una pequeña cantidad de agua atomizada y aire a una temperatura de 155 °C a 175 °C, se produce asfalto espumado. Esta temperatura se muestra en la Figura 1. El calor del asfalto se transmite al agua en el momento en que las partículas de agua tocan el asfalto caliente. Este cambio tiene lugar cuando el agua llega a su punto de ebullición y se forma una burbuja envuelta por una delgada película de asfalto rodeada de vapor de agua. La viscosidad del asfalto se reduce en su estado espumoso, el cual tiene una duración breve. Esto permite que el agregado se mezcle con los contenidos de humedad in-situ y a temperatura ambiente.

2.2.3.1. Obtención del asfalto espumado

El asfalto en caliente cuando entra en contacto con el agua fría estalla en millones de gotas, causando que el asfalto se expanda aún más de su volumen original, este fenómeno es conocido como el asfalto espumoso. (Montejo Fonseca, 2018)



Fuente: (Ulloa Calderon, y otros, 2020)

2.2.3.2. Propiedades del asfalto espumado

- La razón de expansión es la relación entre el volumen del asfalto y el máximo volumen de espuma relativa después de que la espuma se haya asentado completamente. Es una proporción de viscosidad de la espuma que indica la cantidad de asfalto dispersado en dicha mezcla.
- La vida media es la proporción de estabilidad de la espuma y la tasa de colapso. La cantidad de tiempo necesaria para que la espuma alcance su volumen máximo se mide en segundos.

Para cumplir con los requisitos de calidad del asfalto y el espumado original, se agrega una cantidad de agua conveniente para obtener la vida media y la razón de expansión ideal. La siguiente tabla muestra esta cantidad de agua. Las características de vida media y expansión son las mejores del asfalto apto para espumar. Según, (Ulloa Calderon, y otros, 2020):

Tabla 6: Especificaciones para asfalto espumado

Temperatura del agregado	Tasa de expansión (veces)	Vida media, $\tau_{1/2}$ (segundos)
10 °C a 15 °C	10	8
Mayores a 15 °C	8	6
Penetración asfalto original (1/10 mm) (ASTM, 2013)	60 a 200	

Fuente: (Ulloa Calderon, y otros, 2020)

2.2.3.3. Materiales tratados con asfalto espumado

Para (Montejo Fonseca, 2018), los materiales tratados con asfalto espumado son:

❖ Mezclas

Las composiciones de asfalto espumado, asfalto caliente y emulsiones asfálticas se diferencian en cómo se dispersa el asfalto entre el agregado. En los casos del asfalto caliente y las emulsiones, el asfalto envuelve cada una de las partículas, en cambio, en las mezclas de asfalto espumado, no todas las partículas extensas quedan cubiertas. Cuando el asfalto espumado se dispersa entre las partículas finas, se forma el mortero, que le permite adherirse. Este revestimiento parcial hace que los agregados tratados con betún espumado cambien de color. Cuando se mezclan con asfalto caliente o emulsiones bituminosas en frío, los materiales similares suelen volverse más oscuros o aún más negros. Si se emplea un agregado de tonalidad clara, el material tratado con la espuma debería mantenerse de un color claro. Una espuma que posea una elevada tasa de expansión y una prolongada vida media se esparcirá de forma efectiva a través del material pétreo, optimizando así la cobertura del asfalto sobre los agregados y, en consecuencia, mejorando las características de la mezcla.

❖ Agregados

En la Tabla N°7 se muestra una clasificación de materiales, asociados por el tipo de suelo, según su conveniencia para ser tratados con el asfalto espumoso. Esta clasificación se realizó a través del análisis de los resultados de ensayos realizados de un total de 50 materiales. Al observar dichos resultados, se encuentran que los materiales que resultan ser adecuados para ser tratados con el asfalto espumado, desde arenas arcillosas de baja plasticidad, hasta gravas y piedras trituradas.

Tabla 7: materiales tratados con asfalto espumado

USC	Conveniencia para el tratamiento	Rango de contenidos de asfalto		Cohesión	Factores de equivalencia de capa ⁽¹⁾	Comentarios
		Total	Óptimo			
GW	Buena	1.5 - 5.0	2.0 - 2.5	300-700	1.25 - 1.50	Mezclas permeables
GW-GM	Buena	1.5 - 5.5	2.0 - 4.5	300-400	1.25 - 1.33	Mezclas permeables
GP-GC	Buena	1.5 - 4.0	2.5 - 3.0	300-400	1.25 - 1.33	Baja permeabilidad
GC	Pobre	4.0 - 6.0	4.0 - 6.0	300-400	1.25 - 1.33	Impermeable Contenido de asfalto crítico Puede usarse añadiendo bajo % de cal
SW	Regular	3.5 - 5.0	4.0 - 5.0	100		Requiere adición de finos -pasa No. 200
SW - SM	Buena	1.0 - 6.0	2.5 - 4.0	100-400	1.0 - 1.33	
SP - SM	Pobre	4.85 - 6.0+	3.0 - 4.5	100		Requiere asfaltos de baja penetración y adición de finos
SP	Regular	1.0 - 6.0	2.5 - 5.0	100-300	1.0 - 1.25	Posiblemente requiera adición de finos
SM	Buena	1.5 - 6.0	2.5 - 4.5	100-400	1.0 - 1.33	
SM - SC	Buena	2.5 - 6.0	4.0	400-700	1.33 - 1.50	
SC	Sola - Pobre	3.5 - 6.0+	4.0 - 6.0	400-700	1.33 - 1.50	Requiere la adición de un pequeño % de Cal.
	Con cal - Buena	-	3.0 - 4.0		1.33 - 1.50	

Fuente: (Montejo Fonseca, 2018)

❖ **Condiciones de humedad de los agregados**

El contenido de humedad es crucial para la preparación de mezclas con asfalto espumado y tiene un impacto significativo en su comportamiento. Antes de ser trabajados y durante la compactación, los agregados contienen humedad. El profesor Csanyi ha creado la tecnología de estabilización de suelos con asfalto espumado, por lo que se cree que es su creador. Varios estudios realizados en Australia y otros lugares han demostrado que es necesario inyectar agua al suelo o al agregado antes de agregar el asfalto espumado.

2.2.3.4. Aplicaciones del asfalto espumado

(Montejo Fonseca, 2018), nos informa de los dos tipos de usos del asfalto espumado, que se enumeran a continuación:

- **Reciclaje en frío de pavimentos asfálticos:** este proceso implica retirar el material de un pavimento asfáltico ya existente, que posteriormente se combina con asfalto espumado, agregados nuevos, cemento o cal, y otros agregados adicionales si se requieren, con el fin de formar una base asfáltica que se empleará en el mismo sitio o en un sitio diferente. La restauración puede llevarse a cabo mediante métodos convencionales donde ocurre el proceso de disgregación después de la restauración, o mediante el uso de un equipo fresador que tiene la capacidad de disociar el material. En otras palabras, el material recuperado está hecho de concreto asfáltico disociado y agregados proporcionados por la base y subbase granular existentes.

- **Estabilización de suelos:** Son las estabilizaciones relativas de baja plasticidad ($IP < 16$) adicionado el asfalto espumado. Estos suelos se obtienen de nuevos pozos o de caminos sin pavimentar. La mayoría de las veces, se utilizan agregados restaurados cuya granulometría ha sido mejorada por agregados nuevos para obtener mezclas económicas. La restauración de agregados es comparable al reciclado en frío de pavimentos asfálticos.

Estas dos aplicaciones se realizan mediante:

- **La tecnología en sitio:** El equipo fresador-mezclador es necesario para esta tecnología. Estos equipos se pueden encontrar en varios modelos y configuraciones en el mercado, pero todos tienen un tambor de fresado-mezclado en el que el material se extrae de la superficie, se tritura, se agrega asfalto espumado y se extiende. El asfalto espumado se agrega al agregado simultáneamente a través de cámaras de expansión separadas. La mezcla puede ser acordonada, extendida o nivelada según los aditamentos del equipo de reciclaje. En este último caso, la motoniveladora puede ser utilizada.
- **Tecnología en planta:** Esta tecnología, extrae y transporta el material a una planta donde el asfalto espumado se mezcla uniformemente. Después, esta mezcla se lleva al lugar de trabajo, donde se esparce mediante motoniveladoras o pavimentadoras porque no será necesario nivelar y finalmente se compacta. Los tipos de plantas se instalan en los lugares de trabajo. Esto reduce significativamente las distancias de transporte de los materiales, y la tecnología en planta permite un mejor control de calidad de la mezcla mediante el control de su dosificación.

2.2.3.5. Economía del asfalto espumado

El desarrollo de este tipo de asfalto ha sido favorablemente económico de incorporar el asfalto con los agregados. No se encuentra el costo por el calentamiento del agregado, el cual es necesario en el costo de producción del asfalto. También no hay costo de manufactura, por ello la emulsión asfáltica es relativamente costosa. El desarrollo del asfalto espumado se emplea solamente asfalto en un grado de penetración constante, y agua (Montejo Fonseca, 2018).

2.2.4. *Cemento portland*

De acuerdo con (Aliaga Rezza, y otros, 2019), el cemento Portland es el aglomerante hidráulico más empleado en el ámbito de la construcción, lo cual se atribuye a que está formado por combinaciones de caliza, arcilla y yeso.

Estos son minerales de fácil acceso en la naturaleza, económicos y con características idóneas para la edificación.

La producción del cemento inicia con la extracción de las materias primas esenciales para alcanzar la composición química específica de óxidos metálicos requerida para el cemento. Este compuesto se caracteriza principalmente por los silicatos de calcio hidráulicos y durante el proceso de molienda se añaden diversas formas de sulfato de calcio.

Es decir:

Cemento Portland = Clinker + Yeso

Según (Velazquez García, 2015), el cemento Portland se obtiene mezclando materiales calcáreos y arcillosos o sustancias que contengan sílice, alúmina y óxido de hierro, los cuales se someten a cocción a una temperatura adecuada para la clinkerización y posteriormente se tritura el clínker obtenido.

2.2.4.1. Composición química del cemento

Según la **Tabla 8**, se considera que estos componentes son los principales constituyentes del cemento. Cada óxido generalmente se describe con una abreviatura. Por ejemplo, CaO significa C (cal), SiO₂ significa S (sílice), Al₂O₃ significa A (alúmina) y Fe₂O₃ significa F (óxido férrico). Igualmente, H (agua) representa el cemento hidratado.

Tabla 8: principales componentes del cemento portland

Nombre del compuesto	Composición del óxido	Abreviación	Nombre común (en su estado impuro)
Silicato tricálcico	3CaO.SiO ₂	C ₃ S	Alita
Silicato dicálcico	2CaO.SiO ₂	C ₂ S	Belita
Aluminato tricálcico	3CaO.Al ₂ O ₃	C ₃ A	Celita
Aluminoferrito tetracálcico	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C ₄ AF	Felita

Fuente: (Velazquez García, 2015)

Según (Neville, y otros, 2010), la resistencia de la pasta de cemento hidratada se debe a los silicatos, C3S y C2S. Dado que su solución sólida contiene menos óxidos, los silicatos de cemento no son compuestos puros. El C3A también está presente en el cemento, pero no es necesario porque no aumenta la resistencia del cemento excepto a temprana edad; luego, los sulfatos tratan esta pasta endurecida de cemento, lo que provoca la formación de sulfoaluminato de calcio, también conocido como etringita.

No obstante, el C3A promueve la combinación de cal y sílice, facilitando así la producción de cemento. El C4AF se encuentra en el cemento, pero solo en proporciones reducidas. A diferencia de los otros tres principales componentes, su impacto en el comportamiento del cemento es menor. Sin embargo, tiene la capacidad de incrementar la velocidad de hidratación de los silicatos al interactuar con el yeso para crear sulfoferrito de calcio. Además, el cemento incluye otros elementos en cantidades menores, tales como MgO, TiO₂, Mn₂O₃, K₂O y Na₂O, que generalmente constituyen solo una fracción pequeña del peso total del cemento.

2.2.4.2. Cemento portland tipo I

Este es un tipo de cemento regularmente empleado en la industria de la construcción, utilizado en proyectos que no requieren características particulares. Se produce a través de la trituración combinada de clínker Tipo I y yeso.

Características:

- Alcanza mayores resistencias iniciales
- Tiene menores tiempos de fraguado.

a. Usos y aplicaciones:

El cemento Portland Tipo I se utiliza en:

- Obras de concreto simple y concreto armado
- Estructuras de rápido desencofrado
- Concretos para clima frío.
- La elaboración de productos prefabricados.

b. Requisitos mínimos que debe cumplir

El cemento Portland Tipo I debe cumplir con las normas ASTM C 150 y la Norma Técnica Peruana 334.009. La Tabla Número 9 muestra los requisitos mínimos para este tipo de cemento:

Tabla 9: Requisitos mínimos del cemento portland tipo I

Cemento Portland Tipo I		
Composición química		Requisito NTP 334.009/ ASTM C 150
MgO	%	Máximo 6.0
SO ₃	%	Máximo 3.0
Perdida por ignición	%	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	Máximo 1.5
Propiedades físicas		Requisito NTP 334.009/ ASTM C 150
Contenido de aire	%	Máximo 12
Expansión en autoclave	%	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /gr	Mínimo 2800
Densidad	gr/cm ³	No específica
Resistencia a la compresión:		
Resistencia a la compresión a 3 días	MPa (kgf/cm ²)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia a la compresión a 7 días	MPa (kgf/cm ²)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia a la compresión a 28 días	MPa (kgf/cm ²)	Mínimo 28 (Mínimo 286)
Tiempo de fraguado Vicat:		
Fraguado inicial	min	Mínimo 45
Fraguado final	min	Máximo 375

Fuente: (Velazquez García, 2015)

2.2.5. Estabilización con cemento

La finalidad de la estabilización con cemento es convertir un terreno poco cohesivo en una superficie endurecida capaz de soportar cargas más elevadas. Para lograr esto, se aconseja una compactación óptima y un curado correcto. De acuerdo con el ensayo Proctor, los tipos de suelos granulares A-1, A-2 y A-3, según la clasificación AASHTO, presentan la mayor cantidad de agua y son los más firmes.

El uso del cemento Portland tipo I se recomienda para aumentar la calidad del suelo o transformarlo en un bloque cementado, mejorando así su capacidad de

carga y durabilidad de manera notable (USACE, 1984), Según (Das, 2012), el cemento también se emplea para la estabilización de suelos tanto arenosos como arcillosos. Al igual que con la cal, el uso del cemento reduce el índice de plasticidad y aumenta la trabajabilidad de los suelos arcillosos. La estabilización con cemento es más efectiva en suelos arcillosos y granulares de baja plasticidad.

2.2.5.1. Estructura del suelo estabilizado con cemento

Según (Velasquez Pereyra, 2018), cuando se agrega cemento al suelo y se mezcla completamente con la cantidad adecuada de agua, se producen cambios en la estructura del suelo, lo que resulta que sus propiedades aumentan la resistencia y la durabilidad. Estos se combinan y forman un nuevo material estructural que representa los cambios en el suelo. También nos muestra cómo el cemento se esparce en el suelo, creando un esqueleto cerrado con películas finas que rodean las micro agregaciones.

En el suelo tratado, se dispersan pequeñas cantidades de cemento como manchas aisladas que no se enlazan entre sí ni constituyen una estructura de red continua. Generalmente, en tales circunstancias, la cohesión se incrementa debido a la interacción entre el suelo y el cemento. Al formar una estructura de ramificaciones dentro del suelo y ocupar los espacios entre los agregados con partículas de cemento hidratadas, el incremento en la cantidad de cemento mejora la resistencia mecánica y la impermeabilidad del suelo.

2.2.5.2. Teoría de cementación en el suelo estabilizado con cemento

Según (Velasquez Pereyra, 2018), existe una hipótesis de endurecimiento que afecta el gel de cemento hidratado y la capa superficial de los granos minerales durante el endurecimiento imprevisto a largo plazo de ciertas mezclas de suelo-cemento. La hipótesis de polarización ajusta la disposición de los iones cercanos a la superficie de un sólido para neutralizar las fuerzas presentes en esa zona. De acuerdo con esta teoría, el "apantallamiento" resultante de la polarización disminuye la capacidad de una superficie para realizar quimisorción, es decir, para formar enlaces químicos con otros iones.

2.2.5.3. Consideraciones para la estabilización de suelos con cemento

En la estabilización de suelos con cemento, la composición química y la granulometría del suelo se ven principalmente afectadas por el tipo de suelo, según (Montejo Fonseca, 2018), Para obras viales económicas, el cemento se utiliza para estabilizar el suelo cuando el suelo no contiene partículas mayores a 75 mm (3”) o un tercio del espesor de la capa trabajada, menos del 50% de este pasa el tamiz de 75 μ m (No. 200) y el límite líquido e índice de plasticidad son menores a 40 y 18.

Cualquier material a emplear debe cumplir con los siguientes requisitos generales, según nos indica el (MTC, 2013):

- La distribución del tamaño de partículas para los suelos que se someterán a estabilización corresponde a los siguientes tipos: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 y A-7. Por lo tanto, el tamaño máximo de partículas no debe superar las 2 pulgadas o un tercio del grosor de la capa compactada.
- **Plasticidad:** De acuerdo con (Montejo Fonseca, 2018), la porción que pasa por el tamiz de 0.425 mm (N.º 40) debe tener un límite líquido inferior a 40 y un índice de plasticidad menor a 18.
- **Composición química:** La cantidad de sulfatos, representados como SO₄, en el suelo no debe exceder el 0.2% en peso.
- **Abrasión:** Si los materiales a estabilizar se van a usar en capas estructurales, el desgaste por abrasión del agregado grueso no debe exceder el 50%.
- **Solidez:** Si los materiales destinados a la estabilización van a formar parte de estructuras y se encuentran a una altitud de 3000 metros o más sobre el nivel del mar, los agregados gruesos no deben tener pérdidas por sulfato de magnesio que excedan el 18%, y los materiales más finos no deben tener pérdidas superiores al 15%.

2.2.5.4. Suelo – cemento

Se trata de un material formado al mezclar suelos de textura fina o granular, cemento y agua, que después se compacta y se deja curar para producir

un material solidificado con propiedades mecánicas determinadas. El suelo – cemento se utiliza normalmente como capa de apoyo (subbase) de otros materiales tratados con cemento o de concreto hidráulico, o bien como capa resistente (base) bajo capas bituminosas. (Quintanilla Rodríguez, 2007).

Para (Velasquez Pereyra, 2018) menciona:

El suelo: el cemento se utiliza ampliamente para construir pavimentos económicos en carreteras, calles residenciales, estacionamientos, aeropuertos e instalaciones de almacenamiento industrial.

Debido a que las partículas del suelo no están cubiertas por la pasta de cemento, sino que están mezclados entre sí, el concreto tiene un módulo de elasticidad moderado y una resistencia.

- El tipo de suelo, la cantidad de cemento y agua.
- El proceso de trabajado.
- La edad de la mezcla compactada y el proceso de curado.

Además, se resalta que el ensayo Proctor modificado determina el contenido de agua más significativo. La densidad lograda se asocia con la fortaleza del material. Al incorporar cemento al suelo que se va a tratar y antes de que inicie el proceso de fraguado, el índice de plasticidad del suelo disminuye, mientras que su densidad máxima y humedad óptima experimentan variaciones menores, dependiendo del tipo de suelo.

2.2.5.4.1. Ventajas del suelo – cemento

(PCA, 2017), menciona algunas ventajas que se da con la utilización del suelo – cemento:

- Se implementa de manera sencilla y rápida.
- Ofrece un rendimiento eficiente, costos iniciales bajos, mayor durabilidad y una resistencia superior.

- El cemento se puede combinar con materiales granulares, residuos de canteras y gravas, optimizando así la conservación de recursos de mejor calidad para diferentes aplicaciones.
- Los grosores requeridos para las capas de suelo-cemento son inferiores a los de las bases granulares convencionales para soportar el mismo volumen de tráfico sobre idénticas subrasantes.
- El costo asociado al suelo-cemento es comparable al de una base granular tradicional. Generalmente, el suelo-cemento resulta ser menos costoso que otras alternativas de pavimentación económica para la misma capacidad de carga.

2.2.5.5. Proceso de ejecución de una estabilización de suelos con cemento

En resumen, (Kraemer, y otros, 2004), sugieren una secuencia de pasos a seguir en el lugar de la obra para lograr una óptima estabilización del suelo utilizando cemento Portland:

- Evaluación del suelo en el laboratorio mediante pruebas preliminares necesarias.
- Creación y ajuste de la mezcla para obtener la fórmula de trabajo, incluyendo el diseño de la mezcla si se requiere.
- En caso de usar material de préstamo, primero se debe acondicionar la superficie existente.
- Disgregar el suelo a lo largo de la totalidad de la capa que será estabilizada.
- Ajustar la humedad del suelo, ya sea añadiendo agua o secándolo, hasta alcanzar la humedad óptima determinada por el ensayo Proctor modificado, con un margen de variación de $\pm 1,5$ %.
- Esparcir el cemento Portland de manera uniforme sobre el suelo disgregado, ya sea en bolsas o a granel.
- Mezclar el suelo, el cemento y el agua a lo largo de toda la profundidad a tratar hasta conseguir una mezcla lo más uniforme

posible. m. Durante la compactación, la base de apoyo debe alcanzar una densidad mínima del 95 % según el ensayo Proctor modificado.

- Lograr un acabado uniforme en toda la profundidad que se está trabajando.
- Proteger las juntas entre las secciones que se trabajarán en días consecutivos y asegurar la capa ya ejecutada cuando se extienda y compacte la siguiente.
- Curar y proteger la superficie tratada por al menos siete días para evitar la pérdida de humedad.

2.3. Definición de términos

Asfalto: Para (Jimenez Tellez, 2012), también conocido como betún o cemento bituminoso, se da por la destilación del petróleo, es de color negro, y muy viscoso, al contacto con las partículas se empieza a formar una adherencia. Su aplicación es cambiante, pero principalmente es insumo en los paquetes de pavimento.

Asfalto espumado: Para (Garcia Hernandez, y otros, 2018) el asfalto espumado se adquiere mediante un proceso mecánico en el que se adiciona un por ciento de agua fría en el asfalto caliente mediante aire a presión, debiendo hacer el proceso en una cámara de expansión.

Estabilización: Es un proceso que busca el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de un suelo a través de una serie de procedimientos mecánicos o adicionando productos químicos, naturales o sintéticos.

Cemento Portland Tipo I: Tipo de cemento de uso comercial en la construcción, que se utiliza en obras que no requieren propiedades especiales.

Californian Bearing Ratio (CBR): Valor que sirve para hallar la capacidad portante de un suelo compactado (resistencia).

Índice de contracción: Indica la magnitud del intervalo de humedades entre el límite plástico y el límite de contracción en el cual el suelo posee una consistencia semisólida.

Índice de plasticidad: Es la magnitud del intervalo de humedades entre el límite líquido y el límite plástico en el cual el suelo posee consistencia plástica.

CAPITULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Existe una relación significativa en la comparación de estabilización de suelos de asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.

3.1.2. Hipótesis Específica

- a) La variación del CBR mejorará la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.
- a) La variación de la máxima densidad seca mejorará la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.

- b) La variación del PH del suelo mejorará la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de variables

a. Variable Independiente (X)

Asfalto espumado y cemento portland tipo I

Asfalto espumado: esta variedad de asfalto se transforma en espuma al ser calentado entre 160 °C - 175 °C y al combinarse con un pequeño volumen de agua atomizada (típicamente el 2 % de su masa). A temperatura ambiente y con el nivel de humedad natural, se puede incorporar y unir este asfalto en su forma espumada (un estado transitorio de baja viscosidad) con los agregados. Esto según (Ulloa Calderon, y otros, 2020)

El cemento portland, de todos los conglomerantes hidráulicos y sus derivados, son los más empleados en la construcción debido a estar conformados por mezclas de caliza, arcilla y yeso, que son minerales abundantes en la naturaleza, además de ser su precio relativamente bajo en comparación con otros materiales y a su vez de tener las propiedades adecuadas para la construcción.

b. Variable Dependiente (Y)

Estabilización de suelos

La estabilización del suelo es el proceso de tratamiento mecánico o químico de suelos naturales de baja capacidad portante o susceptibles a cambios volumétricos con el fin de mejorar sus propiedades físicas o mecánicas. Estos nos permiten obtener un material que puede resistir los efectos del tránsito, resistir las condiciones climáticas adversas, controlar la expansión, reducir la plasticidad, aumentar la resistencia, reducir la compresibilidad, la permeabilidad y la erosión. (Suarez, 2010).

3.2.2. Definición Operacional de variables

Describen lo que debe hacer un observador para obtener impresiones sensoriales que demuestran la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado.

Intenta indicar de manera clara cómo se van a medir o manipular las variables.

a. Variable Independiente (X)

Asfalto espumado y cemento portland tipo I

A través de sus propiedades físicas y mecánicas, los estabilizadores permitirán a la subrasante ser un ligante, mejorando propiedades del suelo como su resistencia y estabilidad.

b. Variable Dependiente (Y)

Estabilización de suelos

En la estabilización de suelos se medirá las propiedades físicas y mecánicas del suelo a través del incremento en la capacidad de soporte del suelo y el aumento de la máxima densidad del suelo, sus características físicas.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>1: Variable Independiente</p> <p>Asfalto espumado y cemento portland tipo I</p>	<p>Asfalto espumado: esta variedad de asfalto se transforma en espuma al ser calentado entre 160 °C - 175 °C y al combinarse con un pequeño volumen de agua atomizada (típicamente el 2 % de su masa). A temperatura ambiente y con el nivel de humedad natural, se puede incorporar y unir este asfalto en su forma espumada (un estado transitorio de baja viscosidad) con los agregados. Esto según (Ulloa Calderon, y otros, 2020)</p> <p>El cemento portland, de todos los conglomerantes hidráulicos y sus derivados, son los más empleados en la construcción debido a estar conformados por mezclas de caliza, arcilla y yeso, que son minerales abundantes en la naturaleza, además</p>	<p>A través de sus propiedades físicas y mecánicas, los estabilizadores permitirán a la subrasante ser un ligante, mejorando propiedades del suelo como su resistencia y estabilidad.</p>	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos de laboratorio
			Costo	Costos unitarios	Software

	de ser su precio relativamente bajo en comparación con otros materiales y a su vez de tener las propiedades adecuadas para la construcción.				
<p>1: Variable Dependiente</p> <p>Estabilización de suelos</p>	<p>La estabilización del suelo es el proceso de tratamiento mecánico o químico de suelos naturales de baja capacidad portante o susceptibles a cambios volumétricos con el fin de mejorar sus propiedades físicas o mecánicas. Estos nos permiten obtener un material que puede resistir los efectos del tránsito, resistir las condiciones climáticas adversas, controlar la expansión, reducir la plasticidad, aumentar la resistencia, reducir la compresibilidad, la permeabilidad y la erosión. (Suarez, 2010).</p>	<p>En la estabilización de suelos se medirá las propiedades físicas y mecánicas del suelo a través del incremento en la capacidad de soporte del suelo y el aumento de la máxima densidad del suelo, sus características físicas.</p>	CBR	Capacidad de soporte	MTC E 132
			Proctor modificado	Máxima densidad seca	MTC E 115
			Potencial de hidrogeno	Alteración del grado de acidez y/o alcalinidad de suelo	MTC E 129

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

Según Tamayo Tamayo (2012), “el método científico es un procedimiento para descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica”.

En este caso, la investigación comenzará con observaciones directas de los hechos. Para estabilizar el suelo, se compararán asfalto espumado y cemento portland tipo I. Luego, se llevarán a cabo experimentos para verificar las hipótesis y llegar a conclusiones.

Estas consideraciones en la investigación actual indican que se utilizará el método **científico**.

4.2. Tipo de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), es necesario llevar a cabo investigación científica con cuidado y organización. Resolver problemas relacionados con la investigación aplicada es el objetivo de esta investigación.

La investigación examinará cómo se estabiliza el suelo mediante el uso de asfalto espumado y cemento portland tipo I.

Esta investigación se clasifica de tipo **aplicada** según la teoría evaluada.

4.3. Nivel de investigación

Según Hernández Sampieri (2018), revela cómo dos o más variables están relacionadas en un contexto específico. Los estudios de correlación estudian cómo se comporta una idea o variable al conocer cómo se comportan otras variables relacionadas.

La investigación evaluará las propiedades durante la estabilización del suelo a nivel subrasante utilizando estabilizadores como asfalto espumado y cemento portland tipo I.

Según el análisis, el nivel que se empleó en la presente investigación es nivel **correlacional**.

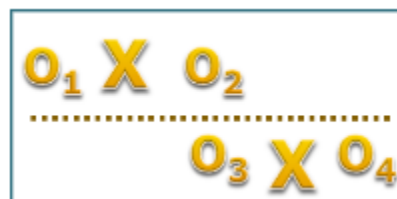
4.4. Diseño de investigación

Kirk (1995) argumenta que los diseños cuasiexperimentales se asemejan a los experimentales, con la excepción de que los sujetos no se seleccionan de manera aleatoria para las variables independientes. Estos métodos se emplean en contextos donde no es factible la asignación aleatoria. Por ende, se recurre a los diseños cuasiexperimentales cuando el investigador no tiene la capacidad de asignar los niveles de la variable independiente a su discreción o de formar grupos experimentales a través de la aleatorización.

Para estabilizar el suelo, la investigación actual examinará y comparará asfalto espumado y cemento portland tipo I. Los resultados serán analizados, comparados y explicados para lograr los objetivos y probar la hipótesis.

Según el análisis, el diseño **cuasi-experimental** será el que se utilizará en la investigación actual.

Esquema: Diseño de muestras separadas



Donde:

X: Variable independiente

O1, O2: Mediciones pre-test de la variable independiente

O3, O4: Mediciones post-test de la variable independiente

4.5. Población y muestra

Para poder definir la muestra y delimitar nuestra población determinamos:

4.5.1. Población

Según Carrasco Díaz (2016), la población se refiere al conjunto de elementos o unidades de análisis que ocupan el área espacial donde se lleva a cabo la investigación.

Este concepto se aplicará específicamente en los suelos ubicados en el distrito de Huancayo, perteneciente a la provincia de Huancayo y región de Junín.

4.5.2. Muestra

De acuerdo con la definición de Carrasco Díaz (2016), la muestra consiste en una porción o segmento representativo de la población, caracterizada por su objetividad y fidelidad en reflejar las características de esta última. Es importante que los resultados obtenidos a partir de la muestra sean generalizables a todos los elementos que componen la población".

La muestra será determinada según el tipo de muestreo no probabilístico dirigido, y corresponderá como unidad de muestra al suelo del Jr. Ica antigua, comprendido entre la av. Catalina huanca y Jr. Los claveles – Barrio Cajas Chico, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y región Junín

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para lograr los objetivos propuestos en esta investigación, se recolectaron datos e información para determinar lo siguiente:

- ✓ Características del asfalto espumado
- ✓ Características del cemento portland tipo I
- ✓ Características del material convencional

- ✓ Características de la mezcla del material convencional con el asfalto espumado y cemento portland tipo I

Las pruebas requeridas ofrecen información confiable para llevar a cabo el análisis de datos, cumpliendo con los objetivos establecidos y alcanzando conclusiones pertinentes. Además, se procederá a recopilar datos anteriores de estudios y trabajos de campo similares, incluyendo documentos y hechos relevantes.

a) Fuente primaria

A través de procedimientos realizados en el laboratorio, esta investigación se extrae de forma directa y confiable.

b) Fuente secundaria

Los datos e investigaciones de informes e investigaciones similares, así como materiales impresos y digitales.

- Manual de carreteras: Suelos, geología, geotécnica y pavimentos.
- Manual de carreteras: especificaciones técnicas generales para construcción.
- Manual de reciclado en frío Wirtgen.
- Revisiones de tesis e investigaciones científicas relacionadas al tema.
- Revisión de libros relacionados al tema.

c) Observación

Análisis del asfalto espumado y cemento portland tipo I, y de la variación de las propiedades del material convencional asociado a la espuma asfáltica y también al cemento portland tipo I, examinando los fenómenos que se producen al inicio, durante y después del proceso que se da del cemento portland tipo I y del asfalto espumado con el material convencional.

4.7. Procesamiento de la información

Después de recopilar información, se evaluará la estabilización del suelo a nivel de la subrasante con asfalto espumado y cemento portland tipo I. Esta investigación para el procesamiento de datos en laboratorio mostrará tablas y figuras de los datos analizados. Los antecedentes internacionales, las fichas técnicas y las dosificaciones mínimas y máximas para los estabilizadores también se considerarán. Como resultado, la subrasante natural y la subrasante estabilizada se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10: Muestras y dosificaciones consideradas en la investigación

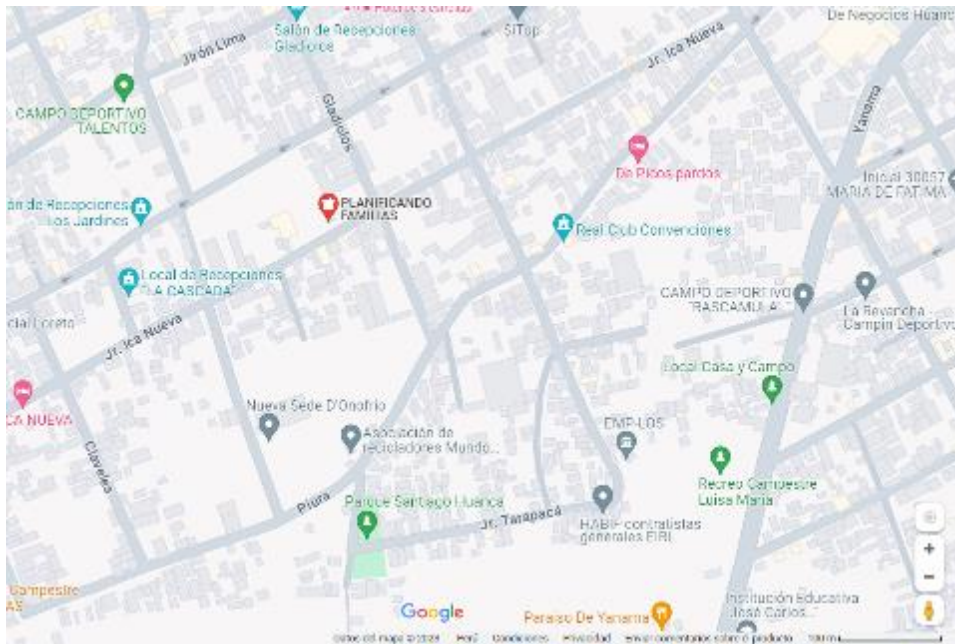
MUESTRA	ESTABILIZADOR	DENOMINACIÓN
Subrasante natural	No corresponde	Muestra patrón
Subrasante estabilizada	Cemento portland tipo I	Muestra + 2% cemento portland tipo I
		Muestra + 6% cemento portland tipo I
		Muestra + 10% cemento portland tipo I
	Asfalto espumado	Muestra + 1% Asfalto espumado
		Muestra + 2% Asfalto espumado
		Muestra + 3% Asfalto espumado

Fuente: Elaboración propia

4.7.1. Ubicación de la zona de muestreo

El suelo se extrajo del jr. Ica antigua ubicado en el sector Cajas Chico, específicamente los puntos de muestreo: P1(12.079649E y 75.221193N) y P2(12.079280E y 75.220209N), como se ve en la siguiente figura. El procedimiento para el muestreo para suelos se realizó según a la NTP 400.010

Figura 2: ubicación de la zona de muestreo



Fuente: Google Maps 2023.

Después de completar cada paso de cada ensayo, se determinaron las características de la subrasante natural, y los ensayos realizados fueron los siguientes:

➤ **Análisis granulométrico de suelos por tamizado – MTC E107**

Con este ensayo se determina el tamaño de partículas del suelo, para poder clasificar el tipo de suelo.

Equipos y materiales:

- Balanzas, sensibilidad 0.01 gr y 0.1% del peso
- Estufa
- Tamices

Procedimiento:

Después de recolectar una muestra de suelo, se cuartea utilizando el método de sedimentación para analizar la parte final. Además, se examinará la parte retenida en el tamiz número 4, con la intención de recordar los pesos para su cálculo posterior.



Figura 3: Ensayo de granulometría del material fino

➤ **Determinación del límite líquido de los suelos – MTC E110**

El límite líquido del suelo es muy importante para los sistemas de clasificación SUCS y AASHTO.

Equipos y materiales:

- Aparato Casagrande
- Acanalador
- Balanzas
- Recipientes para secado
- Estufa
- Tamiz N°40

Procedimiento:

Realizar el tamizado por la malla N°40, también realizar la determinación de golpes por el método de multipunto, para luego colocar la muestra sobre la capa de bronce y acanalador suavemente hasta obtener una ranura en medio de dicha muestra, luego girar la manivela y contar los números de golpes para juntar las dos partes de esta muestra, y por último extraer la muestra y realizar el secado y determinar la humedad.

Para la muestra M-1 el porcentaje retenido en el tamiz N°40 es 32.87% y límite líquido es 32, para la muestra M-2 el porcentaje retenido en el tamiz N°40 es 26.10%, el límite líquido es 35, y por último en la muestra M-3 el porcentaje retenido en el tamiz N°40 es 18.62%, el límite líquido es 33.

➤ **Determinación del límite plástico e índice de plasticidad de los suelos – MTC E111**

Este ensayo es fundamental para los sistemas de clasificación, es por ello realizarlo adecuadamente

Equipos y materiales:

- Espátula
- Tara para la mezcla
- Vidrio esmerilado
- Agua destilada
- Balanza
- Recipiente para secado
- Estufa
- Tamiz N°40

Procedimiento:

De la misma forma que el límite líquido se debe realizar el tamizado con la malla N°40. Luego se toma una muestra representativa hecha bola, para luego realizar unas barritas de 3.2mm de espesor sobre el vidrio esmerilado, se tomarán estas barritas y se pondrán dentro del recipiente de secado para determinar la humedad.

En la muestra M-1 el límite plástico es 18 y el índice de plasticidad es 14. En la muestra M-2 el límite plástico es 20 y el índice de plasticidad 15. Y por último la muestra M-3 el límite plástico es 19 y el índice de plasticidad es 14.

➤ **Proctor modificado – MTC E115**

El Proctor modificado nos permite hallar la relación que existe entre el contenido de agua y el peso unitario seco del suelo para este proyecto de investigación se realizó por el método A

Equipos y materiales:

- Molde de 4”
- Pisón
- Tara para la muestra
- Balanza
- Recipientes para secado
- estufa

Procedimiento:

Tener la muestra del suelo ya tamizado según el método seleccionado en esta investigación se realizó por el método A. con ello se van hacer combinaciones con distintos porcentajes de agua dejando reposar cuidadosamente sin perder la humedad, para luego realizar el armado del molde completo, se va a llenar con la muestra preparada, compactar según el método A luego enrasar y pesar. Por último, extraer la muestra ya compactada y determinar el contenido de humedad.



Figura 4: Proctor modificado del material convencional

Para la muestra M-1 la máxima densidad seca es 1.730 gr/cm^3 , el óptimo contenido de humedad es 13.86%, en la muestra M-2 la máxima densidad seca es 1.759 gr/cm^3 , el óptimo contenido humedad es 13.60%, y por último la muestra M-3 su máxima densidad seca es 1.764 gr/cm^3 , y el contenido de humedad es 13.23%.

➤ **Ensayo de relación de soporte de California (CBR) – MTC E132**

El CBR de los suelos nos permite conocer la resistencia potencial de la subrasante.

Equipos y materiales:

- Molde de metal cilíndrico
- Disco espaciador
- Pisón de compactación
- Aparato medidor de expansión
- Pozas de curación
- Balanza
- Prensa CBR
- Recipientes para secado
- Estufa

Procedimiento:

Primero se preparó la muestra de acuerdo con el contenido de humedad ideal obtenido del Proctor modificado, y luego se compactó con 56, 25 y 10 golpes. Se debe tener en cuenta que la saturación de los especímenes debe pasar al menos 72 horas antes de que se puedan leer las lecturas de expansión del material. Luego, los ensayos se sometieron a la prensa con velocidades de rotura de 1,27 mm/min y lecturas de 0,1" y 0,2". Finalmente, extraer la muestra compactada para evaluar la humedad.



Figura 5: ensayo de CBR del material convencional

El valor de CBR (95% MDS) (0.1") de las tres muestras convencionales es 4.30%, 3.10%, 3.40% y el valor de CBR (100% MDS) (0.1") es 5.60%, 5.80%, 5%.

➤ **PH en los suelos – MTC E129**

Este ensayo nos permite conocer el potencial de hidrogeno del suelo.

Equipos y materiales:

- Ph meter
- Tamiz N°10
- Frascos y recipientes de vidrio

- Agua destilada
- Soluciones
- Balanza

Procedimiento:

30 gramos de suelo se mezclan con 75 mililitros de agua destilada y se deja reposar por ocho horas. Antes de sumergir el equipo PH meter en las muestras previamente preparadas, debe calibrarse. Luego, se deben tomar las lecturas y realizar los cálculos.

Resultados:

Para la M-1 el PH es 7.80, en la muestra M-2 el PH es 7.85, y en la muestra M-3 el PH del suelo es 7.9.

➤ **Calidad del asfalto espumado**

El asfalto a altas temperaturas y el agua a presión juegan un papel en el proceso de asfalto espumado. Dos parámetros muestran la calidad de la espuma:

- ✓ Vida media
- ✓ Razón de expansión

Se consideró la temperatura del agua y para la razón de expansión se consideraron valores mínimos, también se usaron los valores recomendados para vida media según el manual de reciclado en frío de Wirtgen.

Para el diseño de la espuma asfáltica se desarrollaron ensayos con las variables que se verán a continuación:

Tipo de cemento asfáltico: PEN 85/100 (170°C)

Porcentaje de agua a adicionar: 1.5% en masa del asfalto.

Dado que se observarán varios valores de razón de expansión y vida media, es fundamental saber que estas variables son relevantes porque nos ayudarán a determinar la calidad de la espuma asfáltica.

4.8. Técnicas y análisis de datos

Para mejorar las propiedades del material, se registrará la relación ideal entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado utilizando los datos del laboratorio. Luego, se compararán las resistencias de los materiales en estado natural y los materiales con cemento portland tipo I y asfalto espumado.

Para llevar a cabo esta investigación se aplicará los conceptos del manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos.

Los resultados que se obtienen del laboratorio se procesaran al Excel y se realizaran cuadros descriptivos. Luego se hará uso de Microsoft Word para realizar la parte descriptiva e interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio.

CAPITULO V

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en relación a las propiedades de valor de soporte, máxima densidad seca y grado de acidez o alcalinidad del suelo natural a nivel de subrasante, que se nombró como muestra convencional y la muestra del suelo mejoradas con los 2 estabilizadores que son el asfalto espumado y cemento portland tipo I.

5.1. Descripción de resultados

5.1.1. Características del material convencional

5.1.1.1. Clasificación del suelo

Tabla 11: Clasificación general de la subrasante

Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASTHO	Tipo de material	Clasificación de subrasante
M-1	CL- arcilla ligera arenosa	A-6 (6)	Suelo arcilloso	Regular a deficiente
M-2	CL- arcilla ligera arenosa	A-6 (8)	Suelo arcilloso	Regular a deficiente
M-3	CL- arcilla ligera arenosa	A-6 (7)	Suelo arcilloso	Regular a deficiente

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.2. Resultados de límites de consistencia

Se realizó los ensayos de laboratorio de los límites de consistencia, siguiendo los procedimientos como se indica en las normas descritas anteriormente, como se ve en la siguiente tabla

Tabla 12: Límites De Consistencia

ENSAYO	UND	SUBRASANTE		
		M-1	M-2	M-3
Límite Líquido	%	32	35	33
Límite Plástico	%	18	20	19
Índice de Plasticidad	%	14	15	14

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.3. Resultados de Proctor modificado del suelo

Tabla 13: resultado de Proctor modificado

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	UND	SUBRASANTE		
		M-1	M-2	M-3
máxima densidad seca	(gr/cm ³)	1.73	1.759	1.764
óptimo contenido de humedad (%)	%	13.86	13.6	13.23

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.4. Resultados de relación de soporte de california del suelo

Tabla 14: Resultado del CBR del suelo

ENSAYO CBR	UND	SUBRASANTE		
		M-1	M-2	M-3
Valor de CBR al 95% de la M.D.S.	%	4.3	3.10	3.40
Valor de CBR al 100% de la M.D.S.	%	5.6	5.80	5.00

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.5. Resultados de potencial de hidrogeno del suelo

Tabla 15: Resultados del PH del suelo

ENSAYO PH DEL SUELO	SUBRASANTE		
	M-1	M-2	M-3
Temperatura (°C)	17.90	17.90	17.80
PH	7.80	7.85	7.90

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Resultados de los ensayos con los estabilizadores a nivel de la subrasante

5.1.2.1. Proctor modificado del suelo más los estabilizadores

Se estableció el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante a través del Proctor modificado. En tal sentido se obtuvieron los resultados que se muestra en la **tabla 16**, este ensayo se realizó según la norma MTC E 132

Tabla 16: Resultados del Proctor modificado de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas

MUESTRA	DOSIFICACIÓN	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Patrón	Ninguna	13.86	13.6	13.2	1.73	1.759	1.764
Muestra mejorada con cemento portland tipo I	+2% cemento portland tipo I	12.24	12.31	12.3	1.801	1.837	1.834
	+6% cemento portland tipo I	11.2	11.23	11.2	1.903	1.907	1.91
	+10% cemento portland tipo I	10.86	10.86	11	2.289	2.272	2.251
Muestra mejorada con asfalto espumado	+1% asfalto espumado	6.53	6.43	6.38	2.096	2.138	2.132
	+2% asfalto espumado	6.27	5.51	5.89	2.299	2.294	2.296
	+3% asfalto espumado	5.04	5.94	5.19	2.33	2.36	2.342

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la **tabla 17** los resultados de la máxima densidad seca donde la muestra patrón M-1, M-2, y M-3 presentan una máxima densidad seca de 1.73, 1.759, y 1.764 gr/cm³

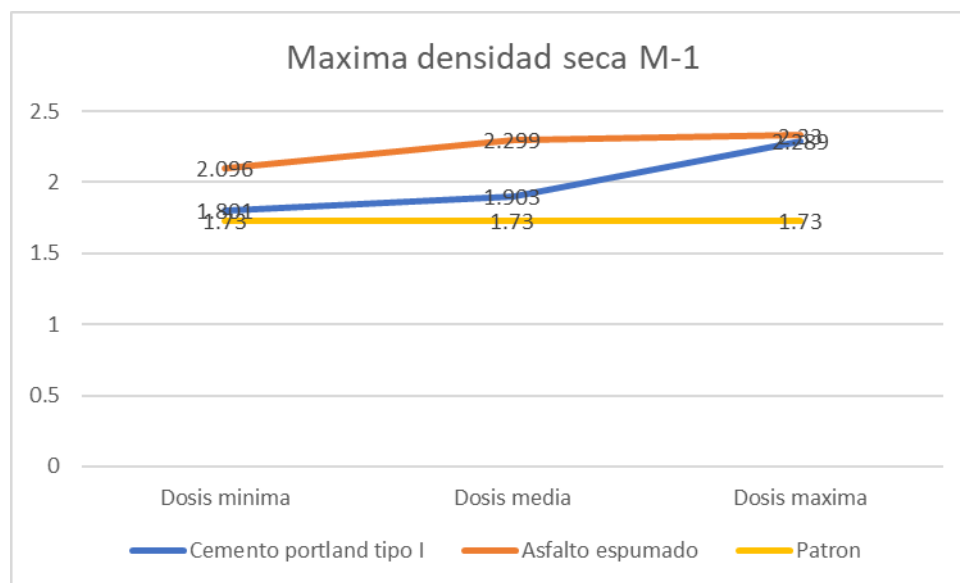
Tabla 17: Resultados de la máxima densidad seca de la subrasante natural y subrasante mejorada

MUESTRA	DOSIFICACIÓN	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			VARIACIÓN PORCENTUAL (%)		
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
suelo natural	patrón	1.73	1.759	1.764	0.00	0.00	0.00
Muestra mejorada con cemento portland tipo I	+2% cemento portland tipo I	1.801	1.837	1.834	4.10	4.43	3.97
	+6% cemento portland tipo I	1.903	1.907	1.91	10	8.41	8.28
	+10% cemento portland tipo I	2.289	2.272	2.251	32.31	29.16	27.61
Muestra mejorada con asfalto espumado	+1% asfalto espumado	2.096	2.138	2.132	21.16	21.55	20.86
	+2% asfalto espumado	2.299	2.294	2.296	32.89	30.42	30.16
	+3% asfalto espumado	2.33	2.36	2.342	34.68	34.17	32.77

Fuente: Elaboración propia

De los parámetros mencionados en la **tabla 17**, se realizó las figuras que se mostrará a continuación que representa los mismos datos en un gráfico de dispersión

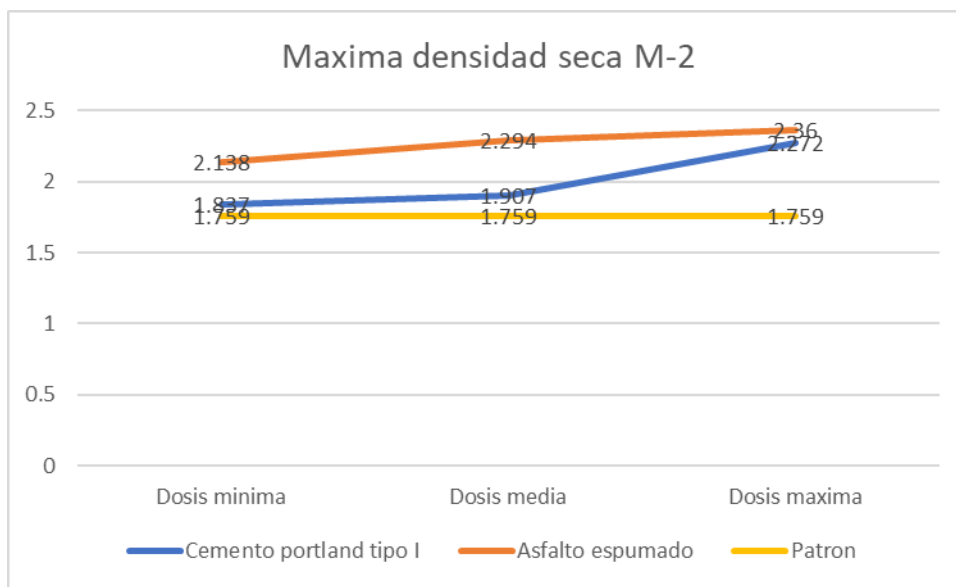
Figura 6: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M-1



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el cemento portland tipo I y el asfalto espumado se incrementaron, generando los mayores resultados en la dosis máxima, se puede visualizar que el asfalto espumado se incrementó más que el cemento portland tipo I, tanto en la muestra M-1 y M-2

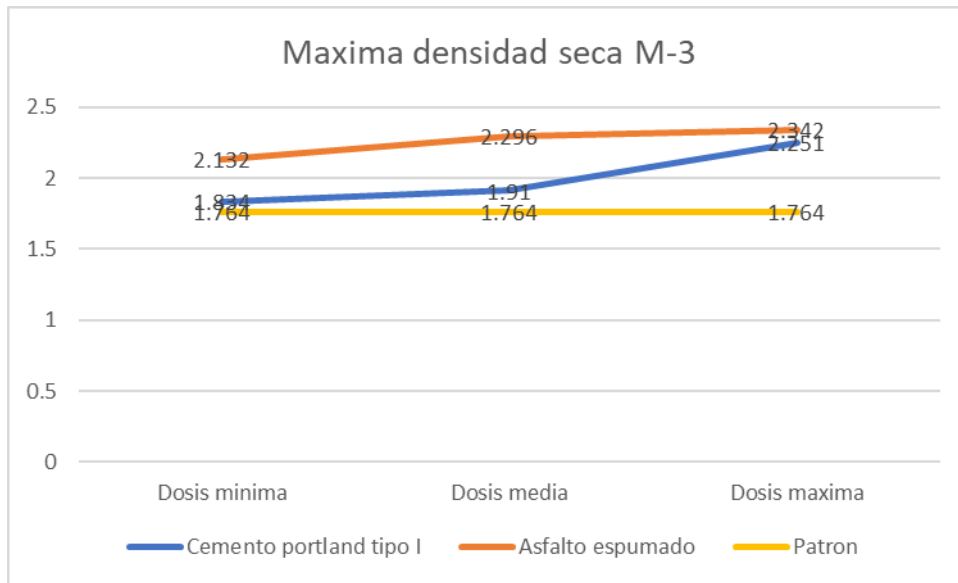
Figura 7: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M-2



Fuente: Elaboración propia

También se puede apreciar en la muestra M-3 que el asfalto espumado se incrementa más que el cemento portland tipo I, ambos en su dosis máxima

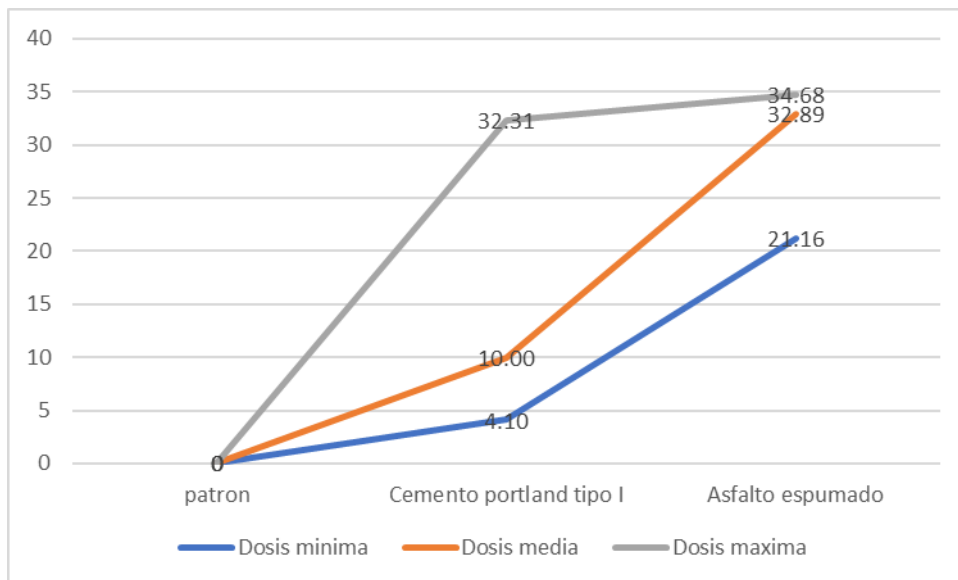
Figura 8: Máxima densidad seca de la subrasante patrón y subrasantes mejoradas de M-3



Fuente: Elaboración propia

De manera progresiva, en la **figura 9**, **figura 10**, y **figura 11**, presentan de manera gráfica las variaciones porcentuales que experimenta la máxima densidad seca, donde las mayores variaciones nos dan el asfalto espumado.

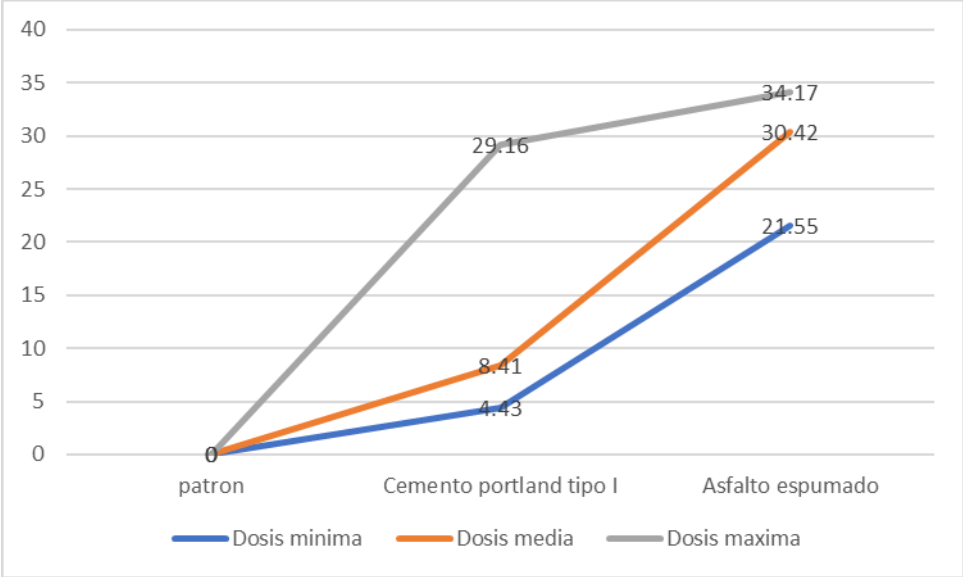
Figura 9: Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1



Fuente: Elaboración propia

En la **figura 10** se puede apreciar que el cemento portland tipo I genera menor incremento que el asfalto espumado

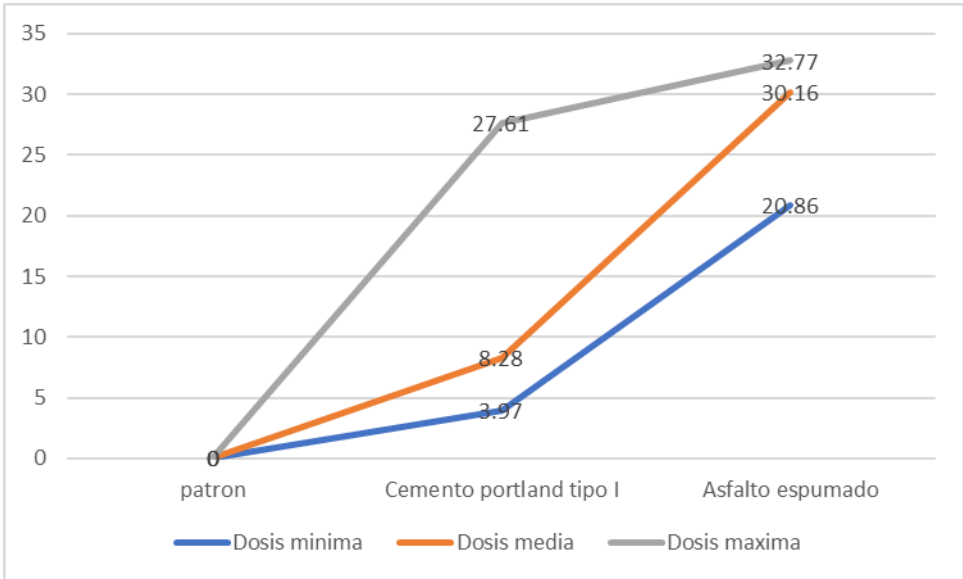
Figura 10 : Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1



Fuente: Elaboración propia

En la **figura 11** el que genera la mayor variación porcentual es el asfalto espumado, mientras que el cemento genera un incremento modesto.

Figura 11: Variación porcentual de la máxima densidad seca de la subrasante patrón y mejorada de la M-1



Fuente: Elaboración propia

5.1.2.1. Resultados de relación de soporte de california del suelo (CBR) más los estabilizadores

Se observó la capacidad de soporte de la subrasante a través del valor de CBR. En tal sentido se obtuvieron los resultados que se muestran en la **tabla 18**, este ensayo se realizó según la MTC E 132, pudiendo observar que la muestra patrón presenta un CBR de 4.3, 3.1, y 3.4% este resultado nos indica que la subrasante es insuficiente.

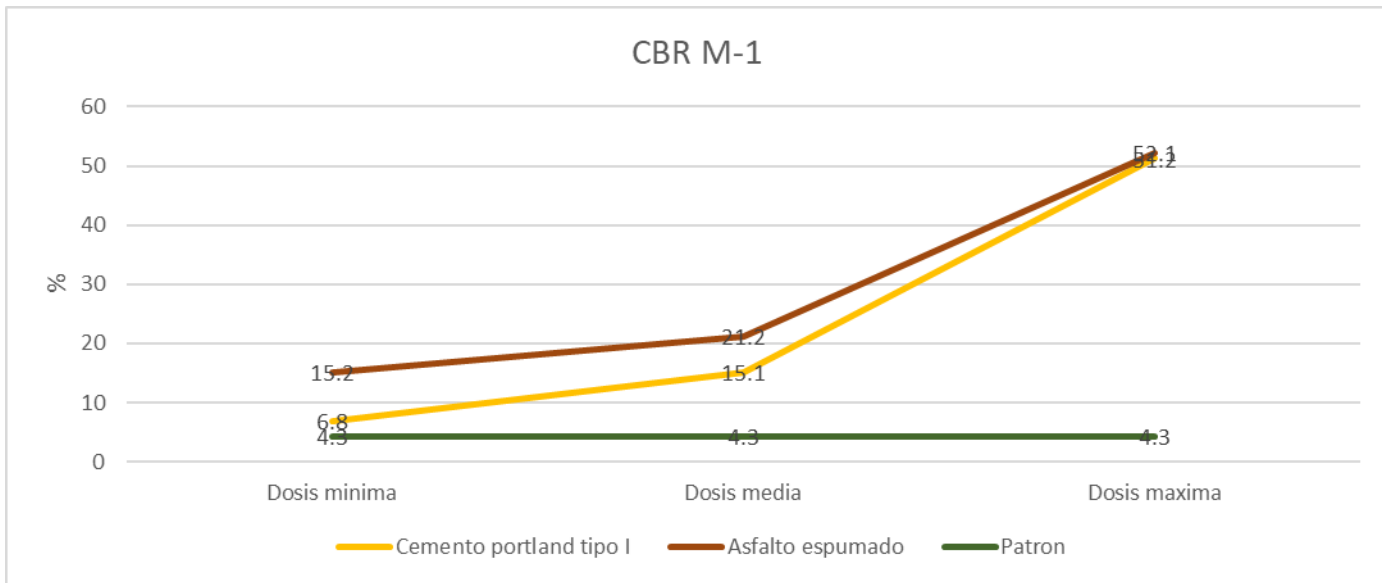
Tabla 18: CBR de la subrasante patrón y mejoradas

MUESTRA	DOSIFICACIÓN	CBR			VARIACIÓN PORCENTUAL (%)		
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Patrón	Ninguna	4.3	3.1	3.4	0.00	0.00	0.00
Muestra mejorada con cemento portland tipo I	+2% cemento portland tipo I	6.8	5.9	6	58.14	90.32	76.47
	+6% cemento portland tipo I	15.1	15.6	16.4	251.16	403.23	382.35
	+10% cemento portland tipo I	51.2	47	59.3	1090.7	1416.13	1644.12
Muestra mejorada con asfalto espumado	+1% asfalto espumado	15.2	15.6	14.3	253.49	403.23	320.59
	+2% asfalto espumado	21.2	22.4	25.2	393.02	622.58	641.18
	+3% asfalto espumado	52.1	53.8	48.2	1111.6	1635.48	1317.65

Fuente: Elaboración propia.

Según los parámetros mencionados anteriormente se realizaron las siguientes figuras, que se observan los resultados en una gráfica de dispersión. Se puede visualizar con mayor facilidad que los estabilizadores aumentaron el valor de CBR de dicha subrasante, generando los mayores resultados en las dosis máximas, Asimismo los valores máximos de las tres muestras registrados corresponden al cemento portland tipo I (dosis máxima 10%).

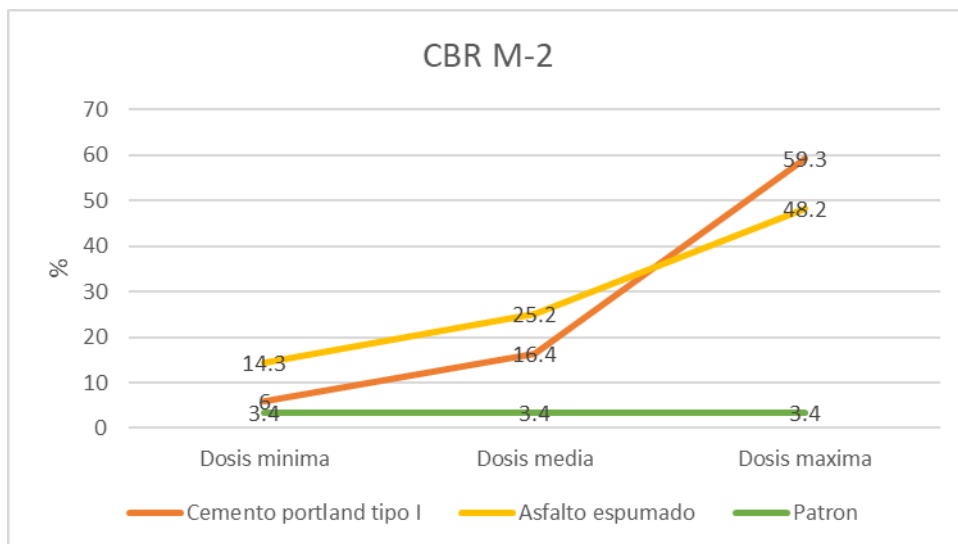
Figura 12: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-1



Fuente: Elaboración propia.

En la muestra M-2 se puede observar que en su dosis máxima el cemento portland tipo I aumento el CBR notablemente al igual que el asfalto espumado.

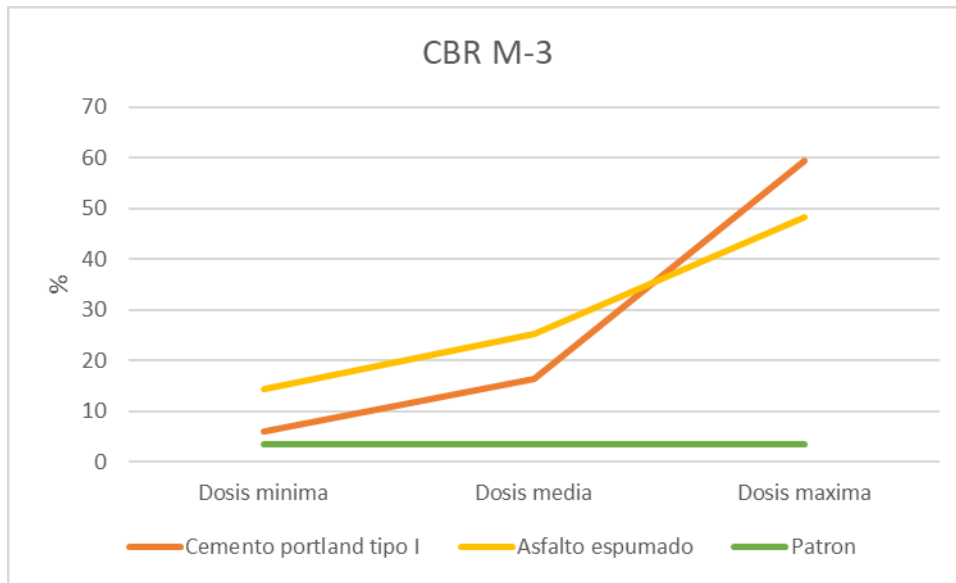
Figura 13: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-2



Fuente: Elaboración propia.

Al igual que las dos muestras anteriores en su dosis máxima el cemento portland tipo I aumenta considerablemente.

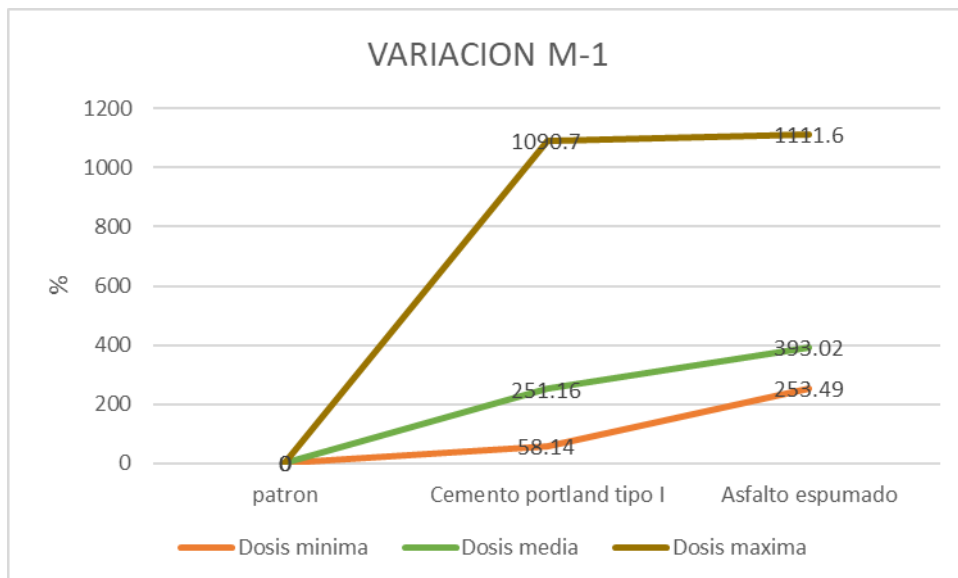
Figura 14: valor del CBR de la subrasante patrón y subrasante mejorada del M-2



Fuente: Elaboración propia.

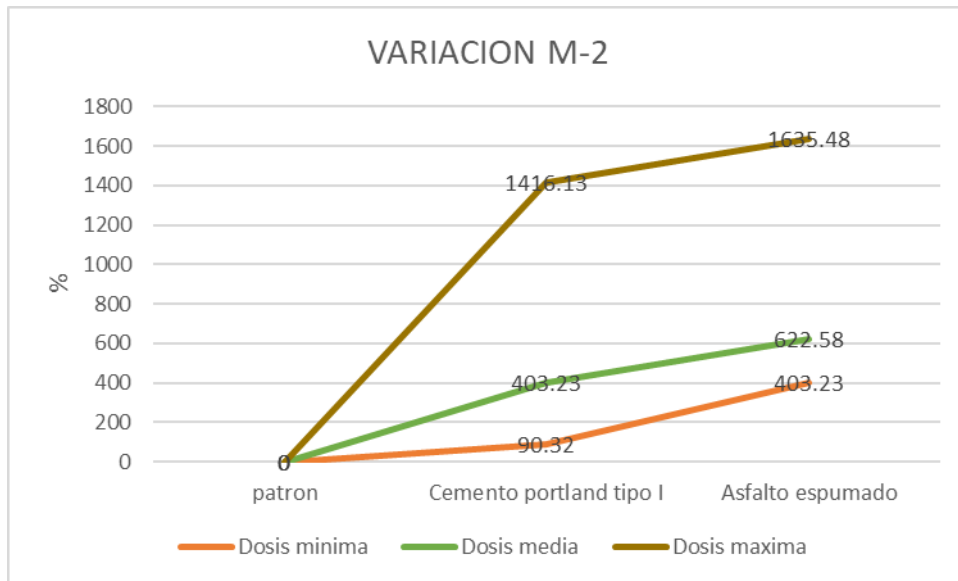
De la misma manera en la **figura 15**, se muestra gráficamente las variaciones porcentuales que experimenta la propiedad del CBR del suelo. Observando que el menor incremento se ve en el cemento portland tipo I, en la dosis máxima el asfalto espumado tiene mayor variación.

Figura 15: Variación porcentual del CBR de la muestra M-1



Fuente: Elaboración propia.

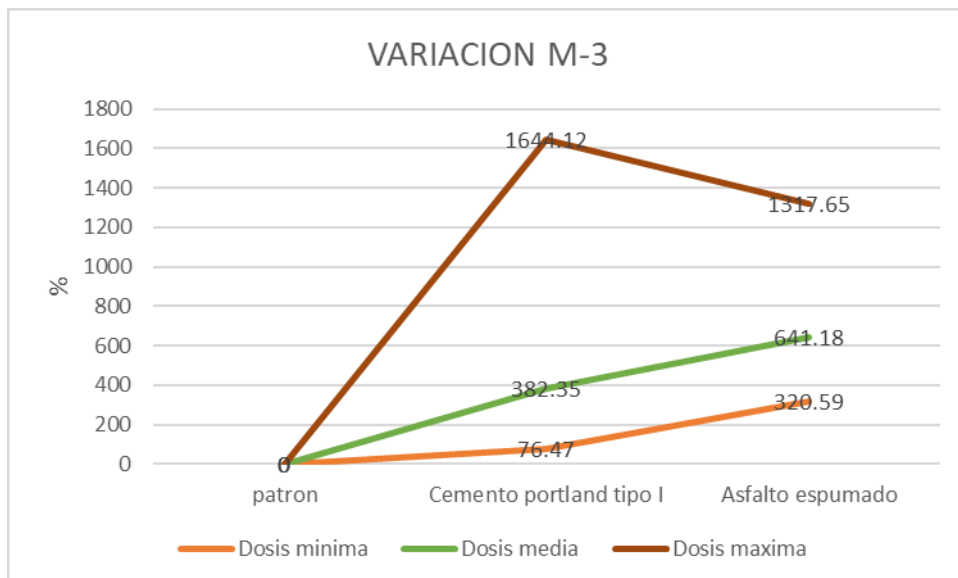
Figura 16: Variación porcentual del CBR de la muestra M-2



Fuente: Elaboración propia.

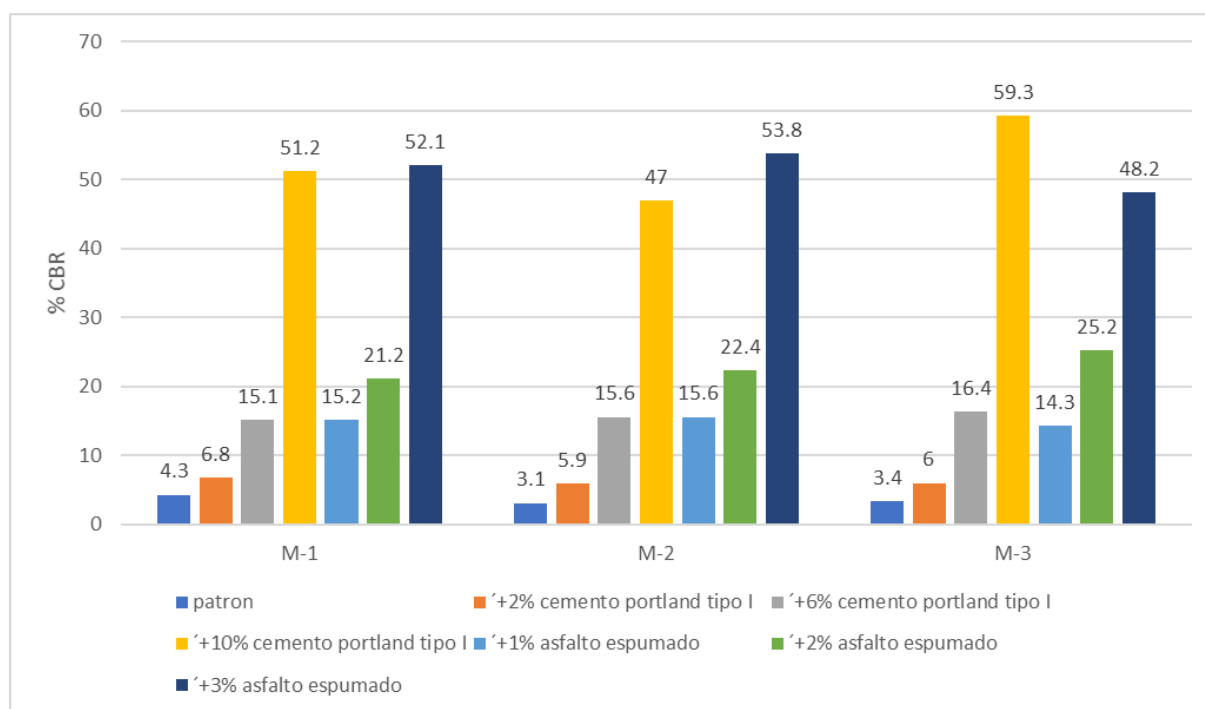
Como se muestra en la **figura 16**, el mayor incremento de variación en la muestra M-2 es el asfalto espumado, mientras que en la muestra M-3 el mayor incremento es el cemento portland tipo I, como se visualiza en la **figura 17**.

Figura 17: Variación porcentual del CBR de la muestra M-2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: clasificación del CBR del suelo, subrasante natural y mejorada.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Clasificación de la subrasante

CLASIFICACIÓN DE LA SUBRASANTE SEGÚN EL CBR	
$\geq 40\%$ - $< 50\%$	Excelente
$\geq 30\%$ - $< 40\%$	Excelente
$\geq 20\%$ - $< 30\%$	Muy buena
$\geq 10\%$ - $< 20\%$	Buena
$\geq 6\%$ - $< 10\%$	Regular
$\geq 3\%$ - $< 6\%$	Insuficiente
$< 3\%$	Inadecuada

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.2. Potencial de hidrogeno del suelo

Se utilizó el potencial de hidrogeno para determinar la acidez o alcalinidad de la subrasante. Como resultado, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación.

Tabla 20: Potencial de hidrogeno del suelo de muestra de subrasante patrón y mejoradas

MUESTRA	DOSIFICACIÓN	VALOR DEL PH DEL SUELO			VARIACIÓN PORCENTUAL (%)		
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
suelo natural	patrón	7.8	7.85	7.9	0.00	0.00	0.00
Muestra mejorada con cemento portland tipo I	+2% cemento portland tipo I	8.68	8.87	8.69	11.28	12.99	10.00
	+6% cemento portland tipo I	8.97	8.86	8.91	15.00	12.87	12.78
	+10% cemento portland tipo I	9.3	9.34	9.42	19.23	18.98	19.24
Muestra mejorada con asfalto espumado	+1% asfalto espumado	8.11	8.17	8.15	3.97	4.08	3.16
	+2% asfalto espumado	8.5	8.6	8.63	8.97	9.55	9.24
	+3% asfalto espumado	9	8.87	8.83	15.38	12.99	11.77

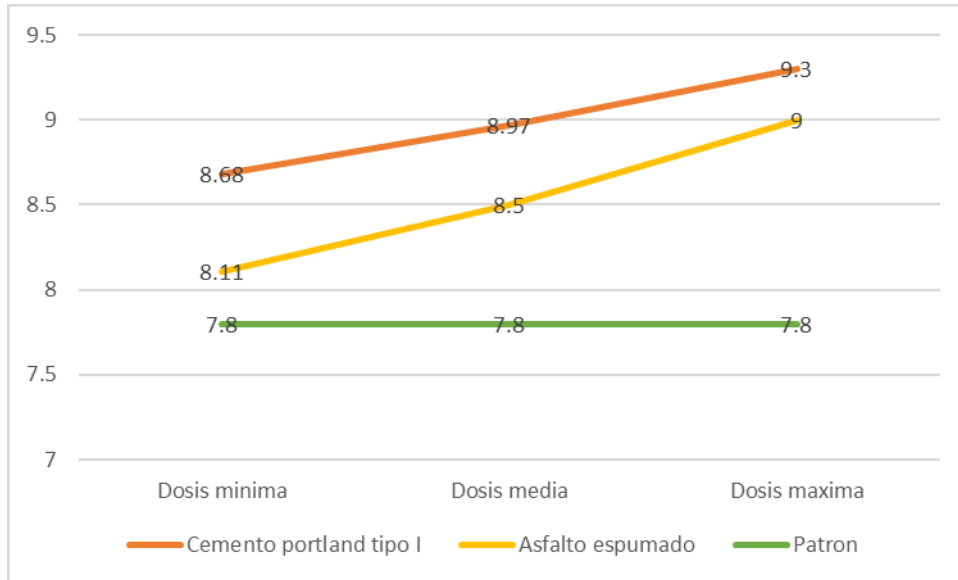
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en la muestra patrón M-1 el PH es igual a 7.8, en la muestra patrón M-2 el PH es de 7.85 y en la muestra patrón M-3 es de 7.9. Mientras que las muestras estabilizadas presentan valores superiores a las muestras patrón

Se crearon las siguientes figuras con los datos anteriores para mostrar los resultados mencionados en un esquema de dispersión. los dos estabilizadores provocan que el grado de acidez o alcalinidad de la subrasante se incrementa.

En la muestra M-1 se visualiza que el PH del suelo se incrementa moderadamente tanto con el asfalto espumado y cemento portland tipo I, pero con el cemento portland tipo I genera más incremento.

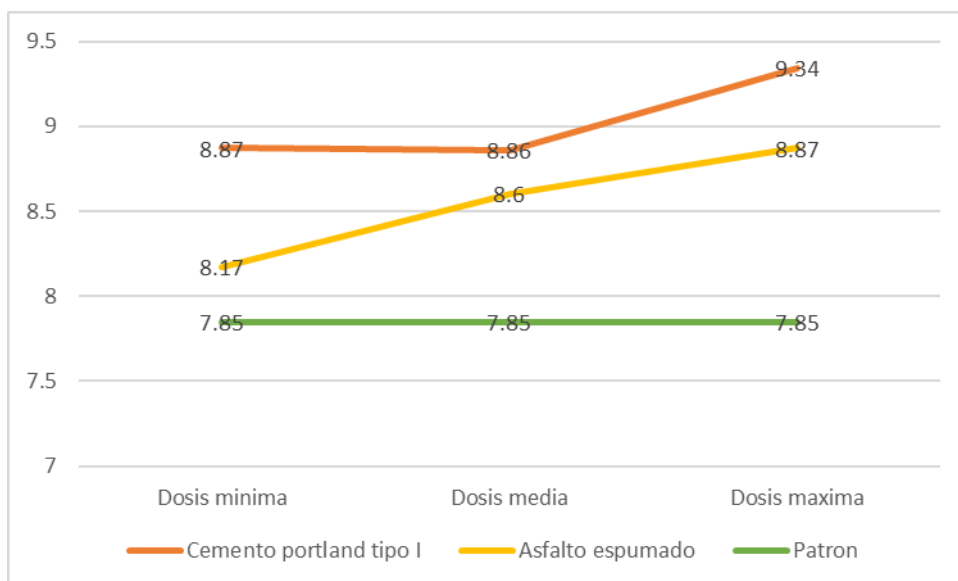
Figura 19: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-1 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas



Fuente: Elaboración propia.

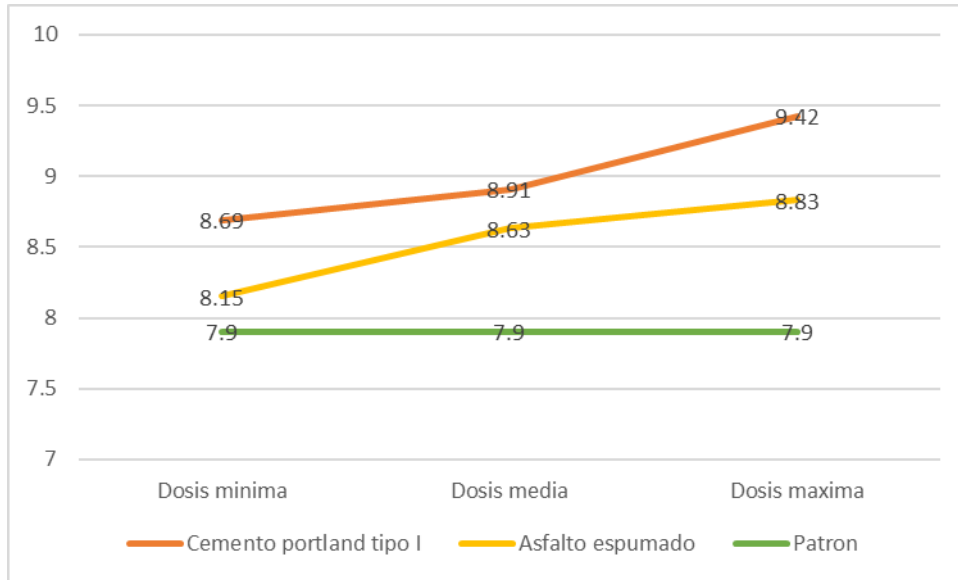
La muestra M-2 y M-3 muestran que agregar asfalto espumado y cemento portland tipo I aumenta, pero el cemento portland tipo I aumenta más que el asfalto espumado.

Figura 20: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-2 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas



Fuente: Elaboración propia.

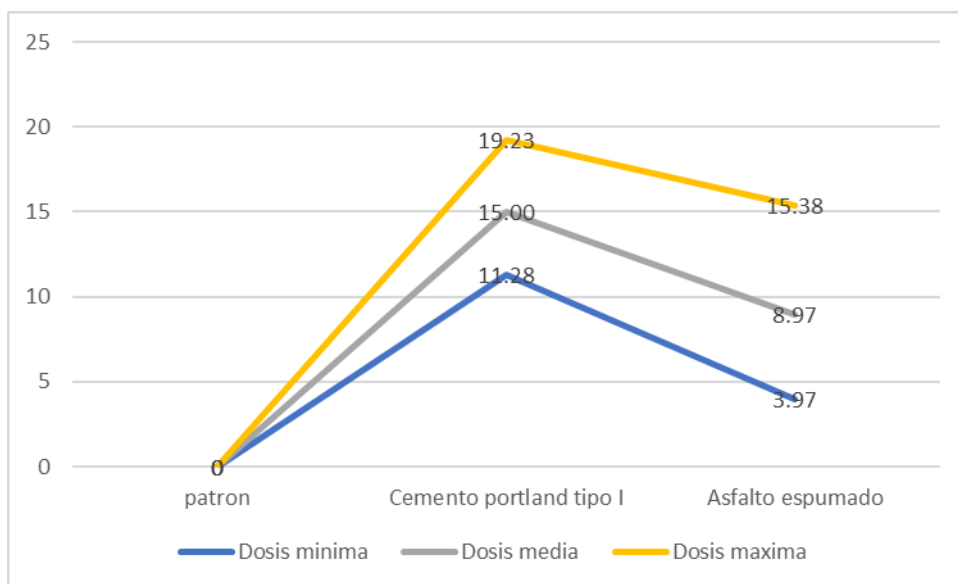
Figura 21: Grado de acidez o alcalinidad del suelo de la muestra M-3 de la subrasante patrón y subrasante mejoradas



Fuente: Elaboración propia.

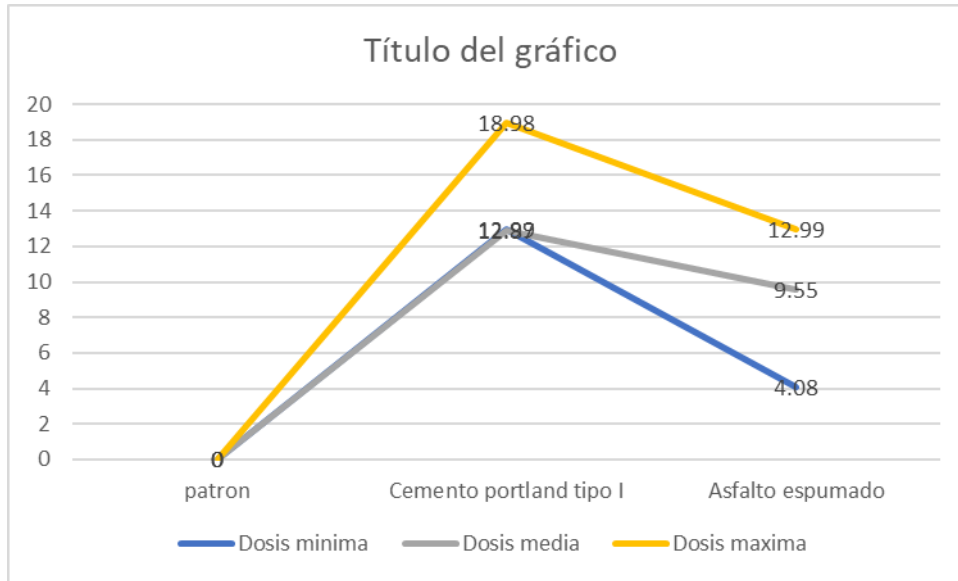
En la figura 22 se presentan las variaciones porcentuales de manera grafica que comprueba la propiedad de grado de acidez o alcalinidad del suelo. En la muestra M-1 el cemento portland tipo I genera la mayor variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo que el asfalto espumado

Figura 22: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-1



Fuente: Elaboración propia.

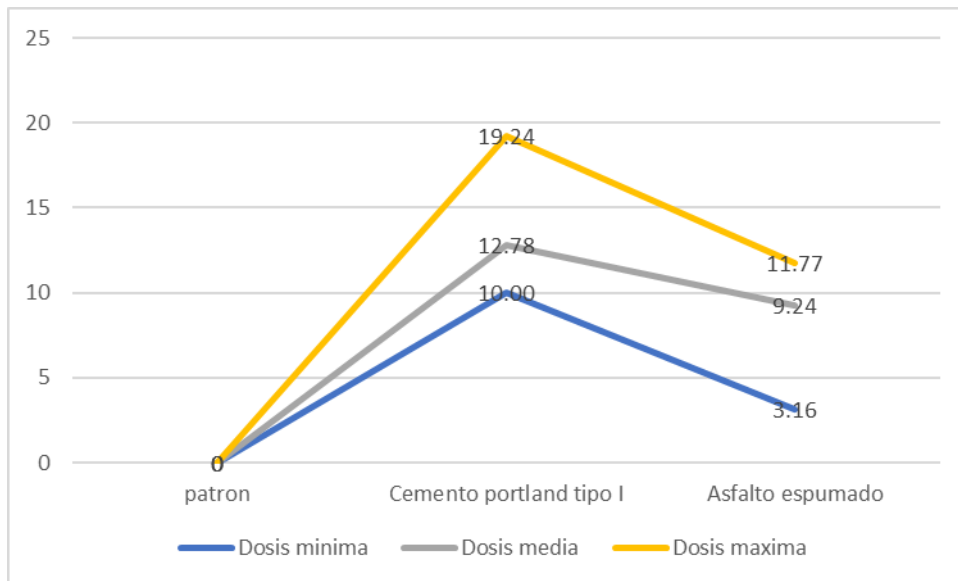
Figura 23: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-2



Fuente: Elaboración propia

En la figura 23 y figura 24 también se visualizan las variaciones porcentuales, el cemento portland tipo I genera la mayor variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo que el asfalto espumado

Figura 24: Variación del grado de acidez o alcalinidad del suelo, de muestra M-3



Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Contrastación de hipótesis

5.1.3.1. Hipótesis específica “a”

Con respecto al problema específico

- a) ¿Cuál es la variación del CBR en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Hi: Existen diferencias significativas entre las medias de los datos del valor de CBR de los suelos entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

Ho: No existen diferencias significativas entre las medias de los datos del valor de CBR de los suelos entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

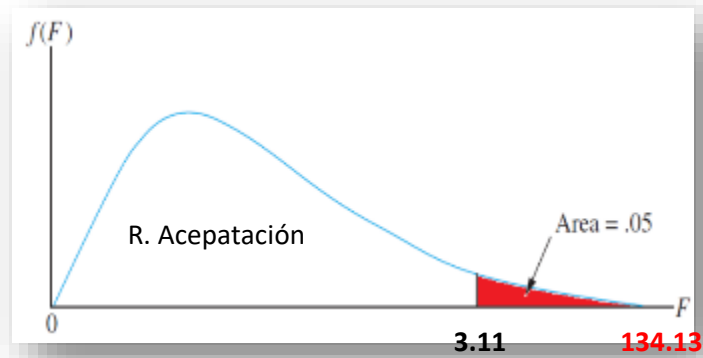
En la tabla siguiente se presenta la prueba del ANOVA, de este se puede observar que el valor crítico para F es menor que F entonces se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que si existen diferencias significativas entre las medias de los datos del valor de CBR del suelo

Tabla 21: ANOVA de un factor, CBR del suelo

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5886.44278	5	1177.28856	134.12997	4.23E-10	3.10587524
Dentro de los grupos	105.326667	12	8.77722222			
Total	5991.76944	17				

Fuente: Elaboración propia

Figura 25: esquema del ANOVA de un factor



Fuente: Elaboración propia

Se procede a establecer la diferencia que existe entre los datos de la muestra patrón con los datos de la muestra patrón con el asfalto espumado y la muestra patrón con el cemento portland tipo I. para este fin se empleó la prueba de Post Hoc, o el estadístico de Tukey, porque existe homogeneidad de varianzas. El método de Tukey ($T\alpha$) da como resultado de 8.12, la diferencia muestral es mayor al $T\alpha$. Esto quiere decir que en la mayoría de los casos presentan significancia.

5.1.3.2. Hipótesis específica “b”

Con respecto al problema específico:

- b) ¿Cuál es la variación de la máxima densidad seca en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Hi: Existen diferencias significativas entre las medias de los datos de la máxima densidad seca de los suelos entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

Ho: No existen diferencias significativas entre las medias de los datos de la máxima densidad seca de los suelos entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

Como se muestra en la siguiente tabulación, la prueba ANOVA es un estadístico que analiza las varianzas para determinar si hay diferencias significativas.

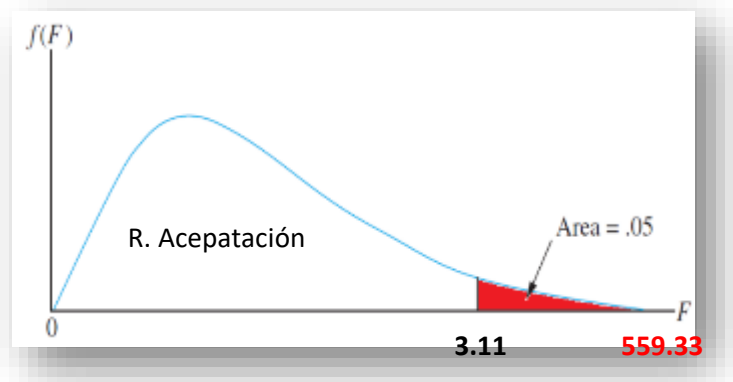
Tabla 22: ANOVA de un factor, máxima densidad seca

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.710349611	5	0.14206992	559.330402	8.8702E-14	3.10587524
Dentro de los grupos	0.003048	12	0.000254			
Total	0.713397611	17				

Fuente: Elaboración propia

En este caso, la hipótesis nula se rechaza porque el valor crítico de F es menor que F, lo que significa que si existen diferencias significativas entre las medias de los datos de la máxima densidad seca del suelo.

Figura 26: esquema del ANOVA de un factor



Fuente: Elaboración propia

Se procede a establecer la diferencia que existe entre los datos de la muestra patrón con los datos de la muestra patrón más el asfalto espumado y la muestra patrón con el cemento portland tipo I. para este fin se empleó la prueba de Post Hoc, o el estadístico de Tukey, porque existe homogeneidad de varianzas. El método de Tukey ($T\alpha$) da como resultado de 0.04, la diferencia muestral es mayor al $T\alpha$. Esto quiere decir que presentan significancia.

5.1.3.3. Hipótesis específica “c”

Con respecto al problema específico

- c) ¿Cuál es la variación del PH del suelo en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Hi: Existen diferencias significativas entre las medias de los datos del grado de acidez o alcalinidad del suelo entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

Ho: No existen diferencias significativas entre las medias de los datos del grado de acidez o alcalinidad del suelo entre el cemento portland tipo I y el asfalto espumado para la estabilización de suelos en el jr. Ica Antigua - Huancayo.

Por último, en el cuadro que se muestra a continuación de la prueba ANOVA de un factor estadístico que verifica las varianzas para establecer si existen diferencias significativas.

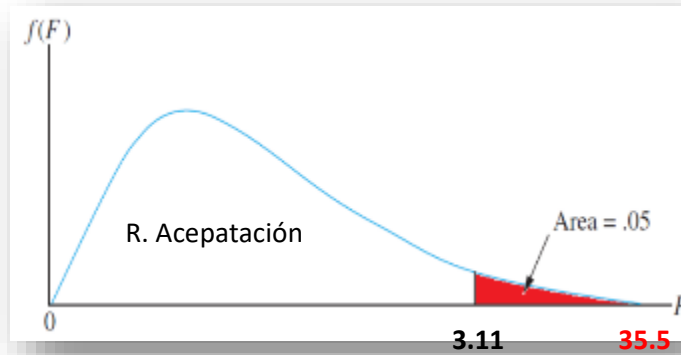
Tabla 23: ANOVA de un factor, grado de acidez o alcalinidad del suelo

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.624783333	5	0.52495667	35.4966942	8.7004E-07	3.10587524
Dentro de los grupos	0.177466667	12	0.01478889			
Total	2.80225	17				

Fuente: Elaboración propia

En este caso como el valor crítico para F es menor que F entonces se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que si existen diferencias significativas entre las medias de los datos del grado de acidez o alcalinidad del suelo.

Figura 27: Esquema del ANOVA de un factor



Fuente: Elaboración propia

Se procede a establecer la diferencia que existe entre los datos de la muestra patrón con los datos de la muestra patrón más el asfalto espumado y la muestra patrón con el cemento portland tipo I. para este fin se empleó la prueba de Post Hoc, o el estadístico de Tukey, porque existe homogeneidad de varianzas. El método de Tukey ($T\alpha$) da como resultado de 0.33, la diferencia muestral es menor al $T\alpha$. Esto quiere decir que presentan significancia.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Relación de soporte de california del suelo (CBR)

Conforme a la capacidad de soporte del suelo, parámetro expresado por el Valor California Bearing Ratio (CBR), como ya se mencionó anteriormente en la **tabla 18**, se observa que el CBR de las tres muestras patrón es igual a 4.3%, 3.1%, y 3.4%, según el manual de carreteras sección suelos y pavimentos se clasificó a la subrasante como insuficiente, como este material no es apto para la capa de la subrasante de una estructura vial, se considera para estabilización de suelos. Es por ello que se empleó dos estabilizadores, se observa que el CBR se incrementa radicalmente, el cemento portland tipo I (10%), tuvo un incremento de 51%, 47%, y 59.3% y con el 3% del asfalto espumado tuvo un incremento de 52, 53.8, 48.2%. estos incrementos son los esperados ya que demuestran el correcto funcionamiento de los estabilizadores como es el asfalto espumado y cemento portland tipo I. Esta afirmación concuerda con (Velasquez Pereyra, 2018), que determinó la influencia del cemento portland tipo I en la estabilización de suelos arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina. Realizó estudios de suelos para identificar sus propiedades mecánicas y físicas. Utilizó el cemento portland tipo I como estabilizador en 5%, incrementando su índice de CBR de 1.3% a 13.75%, por lo tanto, es una

subrasante regular a buena según el índice de CBR, esto se logró con una adición del cemento portland tipo I en un 5%, es por ello que sostiene que el cemento logra un mayor incremento lo cual se visualiza que el valor soporte mayor es de este material cementante. Gavilanes Bayas menciona que los elementos cementantes favorecen de forma directa a la estabilización de suelos, puesto que se observa que el CBR se incrementó favorablemente.

(Buendía Mayhuasca , 2022), evaluó los ensayos realizados de índice CBR para un cemento asfáltico PEN 85/100 con agua 2.75% a 25°C con diferentes dosificaciones de asfalto espumado (2.5%, 3%, y 3.5%) da como resultado su índice de CBR de 96.50%, 118.20% y 110.80%. esta afirmación concuerda con los resultados obtenidos.

6.2. Máxima densidad seca

Con el parámetro expresado por el ensayo de Proctor modificado se determinó la máxima densidad seca de acuerdo a lo presentado en la **tabla 17**, se observa que la máxima densidad seca de las tres muestras patrón es igual a 1.73, 1.759, 1.764 gr/cm³, empleando los dos estabilizadores se visualiza que aumenta de forma favorable, siendo el asfalto espumado el que genera el mayor incremento. Este resultado contradice a lo concluido por (Aliaga Rezza, y otros, 2019), en su tesis titulada análisis comparativo de estabilización con cemento portland y emulsión asfáltica en bases granulares, determinó la estabilización con cemento portland tipo I (5%) realizó el ensayo Proctor modificado y obtuvo los siguientes resultados de la máxima densidad seca: para el material natural la MDS (2.29 gr/cm³), el material natural más el 5 % de cemento portland tipo I MDS (2.30 gr/cm³). Es por ello que afirma que el cemento portland produce mayores resultados que un tipo de asfalto, esta incompatibilidad puede ser causada por la clase de material predominante en la subrasante de estudio, no obstante, (Ulloa Calderon, y otros, 2020), en su tesis titulada diseño de bases estabilizadas con asfalto espumado. Realizó el ensayo de Proctor modificado del material natural más el asfalto espumado y se obtuvo el resultado de la máxima densidad seca de 2.08 gr/cm³, afirmando que la aplicación del asfalto espumado mejora significativamente la subrasante. (Buendía Mayhuasca , 2022), nos dice que la aplicación del asfalto espumado mejora de manera efectiva y significativa en la máxima densidad seca

6.3. Grado de acidez o alcalinidad del suelo

Con el parámetro expresado por la escala del potencial de hidrógeno (PH) se determinó el grado de acidez o alcalinidad del suelo, de acuerdo a lo presentado en la **tabla 20** se obtiene el resultado del PH de las tres muestras patrón que son 7.8, 7.85, y 7.9 (ligeramente básico). Puesto que el PH al estabilizarse con los dos estabilizadores se incrementan de forma notoria. La muestra patrón más el 3% de asfalto espumado en la muestra M-1 se observa el mayor incremento de las otras muestras. Estos resultados coinciden con lo sostenido por (Huaman Romero, 2022), en su tesis titulada análisis comparativo del comportamiento entre estabilizadores químicos aplicados para el mejoramiento de subrasantes arcillosas, determino diferentes ensayos entre ellos el ensayo del PH del suelo más cemento (2%, 10%) y se obtuvieron los siguientes resultados: el PH del material patrón es 6.5, la muestra más el 2% de cemento el PH es 11.2, y la muestra más el 10% de cemento el PH es 12.1. por ello indica que el cemento es una alternativa viable para mantener la integridad química del material, por su poca repercusión en el PH del suelo estabilizado.

CONCLUSIONES

Se desarrollaron las dosificaciones mínimas media y máximas para el asfalto espumado y cemento portland tipo I, considerando los siguientes ítems: valor de soporte CBR, máxima densidad seca, y PH del suelo, de acuerdo a los resultados, se puede afirmar que tanto el cemento y el asfalto espumado son aptos para la estabilización de suelos arcillosos.

Se determinó que el CBR varía notablemente en la estabilización de suelos con asfalto espumado (1%, 2%, 3%) y cemento portland tipo I (2%, 6%, 10%), donde el cemento portland tipo I generó mayor incremento que el asfalto espumado, y se obtuvieron los siguientes resultados en su dosificación máxima de las tres muestras patrón las cuales son 4.3%, 3.1%, 3.4%, la muestra patrón más 10% de cemento portland tipo I es 51%, 47%, y 59.3%, y la muestra patrón más 3% de asfalto espumado es 52%, 53.8%, 48.2%.

Se evaluó que la máxima densidad seca tuvo una mínima variación en la estabilización de suelos con asfalto espumado (1%, 2%, 3%) y cemento portland tipo I (2%, 6%, 10%), donde el cemento portland tipo I generó un mayor incremento que el asfalto espumado, y se obtuvieron los resultados de la máxima densidad seca en su dosificación máxima, donde la muestra patrón tuvo como MDS (1.73, 1.759, 1.764 gr/cm³), la muestra patrón más el 10% de cemento portland tipo I MDS (2.289, 2.272, 2.251 gr/cm³), y por último la muestra patrón más el 3% de asfalto espumado MDS (2.33, 2.36, 2.342 gr/cm³).

Se analizó que el PH del suelo varía notablemente en la estabilización de suelos con asfalto espumado (1%, 2%, 3%) y cemento portland tipo I (2%, 6%, 10%), El suelo presenta mayores alteraciones con el cemento portland tipo I, porque es un elemento alcalino y menor alteración con el asfalto espumado porque este estabilizador es más eco amigable, y se obtuvieron los resultados del grado de acidez y/o alcalinidad del suelo de las tres muestras patrón en su dosificación máxima, donde la muestra patrón tuvo como PH (7.8, 7.85, 7.9), la muestra patrón más el 10% de cemento portland tipo I PH (9.3, 9.34, 9.42), y por último la muestra patrón más el 3% de asfalto espumado PH (9, 8.87, 8.83).

RECOMENDACIONES

- Se sugiere que se lleven a cabo investigaciones adicionales sobre varios estabilizadores que no se mencionaron en esta investigación.
- Se recomienda considerar el óptimo contenido de humedad como un indicador más, ya que este factor influirá para el cálculo del grado de compactación del suelo, ya que es necesario que este suelo cumpla con una compactación mayor que el 95% como establece la norma.
- Se recomienda determinar la expansión que ocurre durante la saturación de los estabilizadores de CBR.
- Se recomienda realizar investigaciones sobre los efectos ambientales de la aplicación de estos estabilizadores en el suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aliaga Rezza, Fredy Richard y Soriano Ochoa, Carlos Enrique. 2019.** *Analisis comparativo de estabilizacion con cemento portland y emusion asfaltica en bases granulares.* 2019.
2. **Bach. Martinez Chavez, Esther. 2019.** *Estabilizacion de suelos cohesivos con aditivo orgnaosilanos A Nivel De Subrasante.* Facultad De Ingenieria, Universidad Peruana loa Andes. Huancayo : s.n., 2019. Tesis Pregrado.
3. **Braja, M. D. 2014.** *Fundamentos de ingeniería geotécnica (cuarta edición).* 2014.
4. **Buendia Mayhuasca , Denis Jefry. 2022.** *Mejoramiento de base granular mediante la aplicacion de asfalto espumado.* 2022.
5. **Cabezas, Cataldo. 2019.** *Influence of chemical stabilization.* 2019.
6. **Cañar Tiviano, Edwin Santiago. 2017.** *Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón.* Ambato : s.n., 2017.
7. **Carrasco Díaz, Sergio. 2016.** *Metodología de la Investigación.* 2016.
8. **Castillo Briceño, Paola Emperatriz. 2018.** *Influencia de la aplicación de aditivos químicos en la estabilización de suelos cohesivos para uso como subrasante mejorada de pavimentos entre los sectores Calamarca – Huaso, la Libertad, 2018.* Escuela de Ingenieria, Universidad Privada del Norte. 2018. Tesis de Pregrado.
9. **Ccanto Mallma, Germán. 2010.** *Metodología de la investigación cinetífica en ingeniería civil.* Lima : Gerccantom, 2010. 0260-89-330-0.
10. **Chandran, Dr. R. Satheesh. 2015.** *Stabilization of subgrade soil using additives a case study.* International journal of engineering research & technology (IJERT). 2015.
11. **Das, BM. 2012.** *Fundamentos de Ingenieria de Cimentaciones.* Ciudad de Mexico : Cengage Learning 794 p, 2012.

12. **Delgado Alamilla, Horacio, Garcia Hernandez, Fidel y Campos Hernandez, Domingo Eduardo. 2019.** *Diseño De Bases Estabilizadas Con Asfalto Espumado.* 2019.
13. **Espinoza Montes, Ciro. 2014.** *Metología de la Investigación.* 2014.
14. **Fiallos Condo, Jéssica Tatiana. 2016.** *Análisis Comparativo De La Estabilización De Un Suelo Cohesivo (Arcilloso) Por Tres Métodos Químicos Cal, Cloruro De Calcio Y Sulfato De Calcio (Yeso).* Facultad De Ingeniería Civil Y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato. Ambato : s.n., 2016. Tesis de Pregrado.
15. **Garcia Hernandez, F, Delgado Alamilla, H y Campos Hernandez, D. E., 2018.** *Diseño de bases estabilizadas con asfalto espumado.* Ciudad de Mexico : s.n., 2018.
16. **Gomez Lorenzini, S y Vidal Arcos, S. 2007.** *Correlacion de detrmnacion de de humedad de suelos por medio de secado en horno.* 2007. págs. 6(1), 3.
17. **González Guerra, Angel José Francisco. 2014.** *Estabilización Mecánica de los suelos cohesivos a través de la utilización de cal - ceniza volante.* Escuela de Ingenieria Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala : s.n., 2014. Tesis de Pregrado.
18. **Hernandez Dominguez, Adrian. 2019.** *Analisis Comparativo De Un Material Estabilizado Con Cal Y Cemento.* 2019.
19. **Hernandez Sampieri, Roberto. 2018.** *Metodologia De La Investigacion.* 2018.
20. **Huaman Romero, Jose Saul. 2022.** *Comportamiento entre estabilizadores quimicos aplicado para el mejoramiento de subrasante arcillosas, Huancayo 2022.* Huancayo : s.n., 2022.
21. **Juarez, B y Rodriguez, R. 1978.** *Mecanica de suelos I.* 1978.
22. **Kaneza, N., Yu, X. y Puppala, A. 2020.** *Resilient Modulus of Expansive Soils in North Texas Treated with Liquid Ionic Soil Stabilizer.* 2020.
23. **Kraemer, C, y otros. 2004.** *Ingenieria de Carreteras.* Madrid : s.n., 2004, pág. 555.

24. **Méndez Álvarez, Carlos Eduardo. 2020.** *Metodología de la Investigación quinta edición.* s.l. : ALPHAEDITORIAL, 2020.
25. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013.** *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.* 2013.
26. **Montejo Fonseca, Alfonso. 2018.** *Ingeniería de Pavimentos.* Bogota : Universidad Católica de Colombia, 2018.
27. **MTC, (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Peru). 2013.** *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción - EG 2013.* Lima, Peru : s.n., 2013.
28. —. **2014.** *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y pavimentos R.D. N°10 - 2014 -MTC/14.* Lima : s.n., 2014.
29. **Neville, AM y Brooks, JJ. 2010.** *Concrete Technology.* Malaysia : Prentice Hall, 2010.
30. **Parra Gómez, Manuel Gerardo. 2018.** *Estabilización De Un Suelo Con Cal Y Ceniza Volante.* Facultad De Ingeniería, Universidad Católica De Colombia. Bogota : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
31. **PCA, (Portland Cement Association, Estados Unidos de A). 2017.** Soil - Cement. [En línea] 16 de Agosto de 2017. <http://www.cement.org/cement-concrete-applications/paving/soil-cement>.
32. **Quintanilla Rodríguez, CA. 2007.** *El Estado del Arte del Suelocemento en Estructuras de Pavimentos.* Bogota : s.n., 2007.
33. **Quiroz Vega, Washington. 2017.** *Comparación Entre La Estabilización De Suelos Con Emulsión Asfáltica, Y La Estabilización De Suelos Con Asfalto Y Diésel Para DeterminarCuál Estabilización Proporciona Mayor Densidad Aparente Y Relación De Soporte Cbr .* 2017.
34. **Ramos Enciso, Bryan. 2019.** *Guía Para La Estabilización De Suelos Mediante El Uso De Asfalto Espumado, En El Tramo (Km 121+200 A 123+000) En El Centro Poblado*

De Pumapuquio, Distrito De Ccapacmarca, Provincia De Chumbivilcas, Región De Cusco 2018. 2019.

35. **Rivera Mena, W y Sandoval Vallejo, E. 2019.** *Correlacion del CBR con la resistencia a la compresion inconfiada. . 2019.*
36. **Rodriguez, M, Thenoux, G y Gonzalez, A. 2016.** *Determinacion probabilistica del tiempo de servicio de estructuras de pavimentos. Ingenieria de construccion. 2016.*
37. **Sabino, Carlos. 2012.** *El proceso de investigación. Caracas : Panamericana, 2012.*
38. **Suarez. 2010.** 2010.
39. **Surco Bocanegra, Yeleny Fiorella. 2022.** *Estabilizacion De Suelos Con Emulsion Asfaltica Y Tereftalato De Polietileno Con Fines En Carretera No Pavimentada. 2022.*
40. **Ulloa Calderon, Andrea y Munera Miranda, Juan Carlos. 2020.** *Guia de diseño para materiales estabilizados con asfalto. 2020.*
41. **Urdanivia Roque, Hilker. 2019.** *Relacion entre el tipo de suelo (SUCS y AASHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamiento diferenciales en cimientos de concreto armado. 2019.*
42. **USACE, US Army Corps of Engineers, Estados Unidos de Amer. 1984.** *Soil Stabilization for Pavements: Mobilization Construction. Washington : s.n., 1984.*
43. **Valdez Alcorn, Angel William. 2019.** *Asfalto Espumado. 2019.*
44. **Velasquez Pereyra, Cesar. 2018.** *Influencia Del Cemento Portland Tipo I En La Estabilizacion Del Suelo Arcilloso De La Subrasante De La Avenida Dinamarca, Sector La Molina. 2018.*

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la relación que existe en la comparación de estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Existe una relación significativa en la comparación de estabilización de suelos de asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Asfalto espumado y cemento portland</p>	<p>dosificación</p> <hr/> <p>costos</p>	<p>Porcentaje de partículas</p> <hr/> <p>Costos unitarios</p>	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicado.</p> <p>Nivel de investigación: Correlacional</p> <p>Diseño de investigación: Cuasiexperimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población. La población estará comprendida por los suelos del distrito de Huancayo de la provincia de Huancayo, región Junín.</p> <p>Muestra: La muestra será determinada según el tipo de muestreo no probabilístico dirigido, y corresponderá como unidad de muestra al suelo del Jr. Ica antigua, comprendido entre la av. Catalina huanca y Jr. Los claveles – Barrio Cajas Chico, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y región Junín.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>d) ¿Cuál es la variación del CBR en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Determinar la variación del CBR en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La variación del CBR mejorara la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p> <p>b) La variación de la máxima densidad seca mejorara la</p>	<p>Variable dependiente:</p>			

<p>e) ¿Cuál es la variación de la máxima densidad seca en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?</p>	<p>b) Evaluar la variación de la máxima densidad seca en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>Estabilización de suelos</p>	<p>CBR</p>	<p>Capacidad de soporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación, ➤ revisión y análisis de documentos, ➤ trabajo en campo, ➤ fichas de laboratorio, procesamiento de ensayos, ➤ análisis de resultados. <p>Técnicas de procesamiento de datos: Estadístico y probabilístico.</p>
<p>f) ¿Cuál es la variación del PH del suelo en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo?</p>	<p>c) Analizar la variación del PH del suelo en la comparación de la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>	<p>c) La variación del PH del suelo mejorara la estabilización de suelos con asfalto espumado y cemento portland tipo I en el Jr. Ica antigua - Huancayo.</p>		<p>Proctor modificado</p>	<p>Máxima densidad seca</p>	
				<p>Potencial de Hidrogeno</p>	<p>Alteración del grado de acidez y/o alcalinidad de suelo</p>	

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>1: Variable Independiente</p> <p>Asfalto espumado y cemento portland tipo I</p>	<p>Asfalto espumado: esta variedad de asfalto se transforma en espuma al ser calentado entre 160 °C - 175 °C y al combinarse con un pequeño volumen de agua atomizada (típicamente el 2 % de su masa). A temperatura ambiente y con el nivel de humedad natural, se puede incorporar y unir este asfalto en su forma espumada (un estado transitorio de baja viscosidad) con los agregados. Esto según (Ulloa Calderon, y otros, 2020)</p> <p>El cemento portland, de todos los conglomerantes hidráulicos y sus derivados, son los más empleados en la construcción debido a estar conformados por mezclas de caliza, arcilla y yeso, que son minerales abundantes en la naturaleza, además de ser su precio relativamente bajo en comparación con otros materiales</p>	<p>A través de sus propiedades físicas y mecánicas, los estabilizadores permitirán a la subrasante ser un ligante, mejorando propiedades del suelo como su resistencia y estabilidad.</p>	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos de laboratorio
			Costo	Costos unitarios	Software

	y a su vez de tener las propiedades adecuadas para la construcción.				
<p>1: Variable Dependiente</p> <p>Estabilización de suelos</p>	<p>La estabilización del suelo es el proceso de tratamiento mecánico o químico de suelos naturales de baja capacidad portante o susceptibles a cambios volumétricos con el fin de mejorar sus propiedades físicas o mecánicas. Estos nos permiten obtener un material que puede resistir los efectos del tránsito, resistir las condiciones climáticas adversas, controlar la expansión, reducir la plasticidad, aumentar la resistencia, reducir la compresibilidad, la permeabilidad y la erosión. (Suarez, 2010).</p>	<p>En la estabilización de suelos se medirá las propiedades físicas y mecánicas del suelo a través del incremento en la capacidad de soporte del suelo y el aumento de la máxima densidad del suelo, sus características físicas.</p>	CBR	Capacidad de soporte	MTC E 132
			Proctor modificado	Máxima densidad seca	MTC E 115
			Potencial de hidrogeno	Alteración del grado de acidez y/o alcalinidad de suelo	MTC E 129

Anexo N°03: Matriz de operacionalización del instrumento

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Asfalto espumado y cemento portland tipo I	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos d laboratorio		X			
	Costo	Costos unitarios	Software		X			
1: Variable Dependiente Estabilización de suelos	CBR	Capacidad de soporte	MTC E 132		X			
	Proctor modificado	Máxima densidad seca	MTC E 115		X			
	Potencial de hidrogeno	Alteración del grado de acidez y/o alcalinidad de suelo	MTC E 129					

Anexo N°04: Certificados del laboratorio



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

PETICIONARIO:

BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

TESIS:

**“COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE
SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO
PORTLAND TIPO I EN EL JR. ICA ANTIGUA
HUANCAYO”**

2023



INGENIERÍA DE CONTRAPUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- SUPERVISIÓN Y DEFENSA
- PROYECTOS DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPAÑIA VENTA Y ALMACÉN DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL DE CALICATA

M-1

 Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo



965287896 / 964743431



idecontrapuebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
contactarse a idecontrapuebas@gmail.com



- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, GEODINÁMICA Y SISMOLÓGICA
 - TOPOGRAFÍA Y FOTOGRAFÍA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRAS, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TERMINAL DE COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL L. J. CA ANTIGUA HUANCAYO
Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADEIRA F
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUBRASANTE
Expediente N°: EXP-063 IDC 2023
Código de Tomateo: C.F.-E-X-E-01/Rev.03/2023-10-01
Cantera: MATERIAL DE CALICATA
Clase de material: A. TERADO
N° de muestra: M-1
Fecha de emisión: 2023-10-10

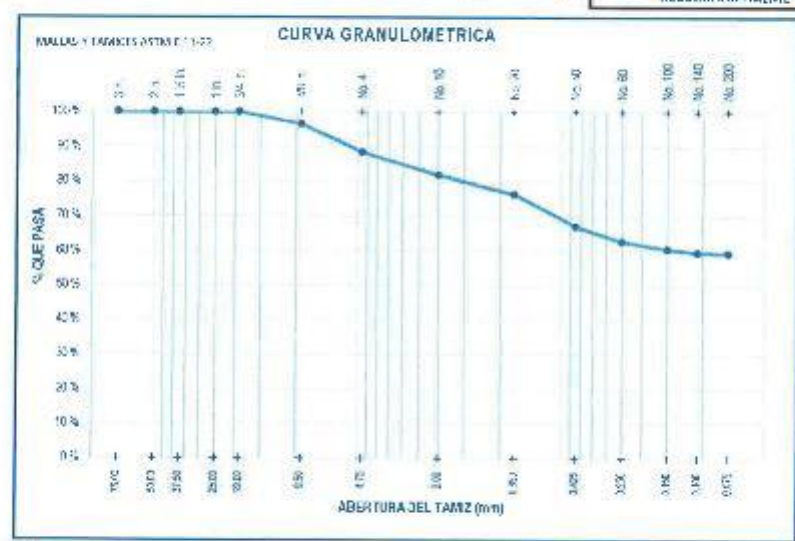
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	MSAVT (g)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	148.00	5.49	5.49	94.51
No. 4	4.75	337.00	11.85	17.34	82.66
No. 10	2.00	280.00	8.83	26.17	73.83
No. 20	0.850	231.89	7.53	33.70	66.30
No. 40	0.425	391.64	11.91	45.61	54.39
No. 60	0.250	185.44	5.83	51.44	48.56
No. 100	0.150	94.17	2.96	54.40	45.60
No. 140	0.106	40.34	1.29	55.69	44.31
No. 200	0.075	12.33	0.38	56.07	43.93
FONDIDO		2475.4	81.19	100.00	0.00
TOTAL		4187.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA GRADUADO (CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNICL)

GRAVA	11.54 %
AREYA	26.27 %
FINO	61.19 %
TOTAL	100.00 %

- Clasificación SUBS ASTM D-3417: CL
- Nombre del grupo (SUCS): AREOLA LIBERA ARENOSA
- Clasificación AASTHO, ASTM D-3422: A-5 (S)
- Tipo usual de agregados: SUELOS ARENOSOS
- Clasificación General Subterránea: REGULAR A DIFÍCIL



Nota: Los Estudios se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 21, Chicla - Huancayo

WhatsApp: 93267914 / 95474343

Info: infocontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede consultar en: infocontrapruebas@gmail.com

Proyecto: TERMI "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-083-DC-2023

Código de formato: C.F-EX-E-011 Rev.03/2023-10-01

Cantera: MATERIAL DE CALICATA

Clase de material: ALTERADO

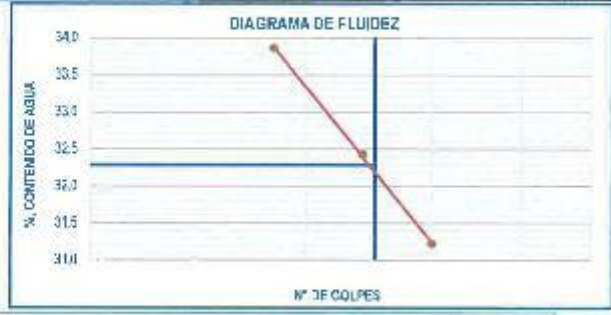
N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023-10-10

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: **32.87 %**

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Part. < 0.075 mm	-	-	-	-	-	-
Masa original - Suelo húmedo (g)	31.62	34.69	35.46	19.82	19.01	
Masa original - Suelo seco (g)	29.12	30.74	31.19	18.69	18.02	
Moisture (w) (%)	10.89	12.56	12.50	5.70	5.66	
Masa del agua (g)	3.42	3.86	4.27	0.94	0.99	
Masa del suelo seco (g)	11.71	12.16	12.61	5.18	5.33	
Contenido de humedad (%)	31.22 %	32.40 %	33.86 %	18.15 %	16.47 %	
Nº de golpes	30	24	19	I	II	



LÍMITE LÍQUIDO	LI: 37
LÍMITE PLÁSTICO	LP: 5
ÍNDICE PLÁSTICO	IP: 32



CONTENIDO DE AGUA - ASTM D-2216, %	
Código de muestra	QA-03
Masa de recipiente seco	72.40 g
Masa de muestra + recipiente húmedo	85.73 g
Masa de muestra + recipiente seco	84.98 g
Masa de agua (g)	11.72 g
Masa de suelo seco (g)	76.55 g
Contenido de agua %	2.31 %

NOTAS:

- 1) Modificar el método de preparación de muestra según sea necesario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización de la empresa emisor, en caso de ser necesario.
- 3) Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación, o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o de otra manera, sin el consentimiento escrito de la empresa emisor.





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - INSPECCIONES VISUALES
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMpra, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR PATICUA HUANCAYO"
 Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MFR. ISSA MADEJUNE
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
 Estructura : SUPRASANTE
 Experiencia Nº : EXP-033-TC-2023
 Código de formato : C-EX-EX-21/Roc-037023-10-01
 Cliente : MATERIAL DE CALIATA
 Clase de material : ALTERADO
 Nº de muestra : M-1
 Fecha de emisión : 2023-10-10

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 13.6 °C Humedad Relativa: 48% Hoja 01 DE 01

COMPACTACION				
Nº Capas	5	5	5	5
Nº Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,348.0	5,598.0	5,637.0	5,582.0
Masa molde (g)	3,784.0	3,794.0	3,784.0	3,794.0
Masa suelo compactada (g)	1,564.0	1,804.0	1,853.0	1,788.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.671	1.905	1.976	1.897

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara Nº	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	86.2	89.5	100.7	86.5
Tara + suelo seco (g)	80.2	81.4	88.6	75.5
Masa de agua (g)	6.0	8.1	11.1	11.0
Masa de tara (g)	15.8	17.5	17.1	15.6
Masa de suelo seco (g)	63.4	63.9	72.5	59.9
Humedad (%)	9.46	12.68	15.31	18.36
Densidad Seca (g/cm ³)	1.527	1.717	1.714	1.603

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.730
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³):	112.78
Óptimo Contenido de Humedad (%):	13.98
Paso Unitario Seco (lb/m ³):	16864

GRADACION DEL MATERIAL		
TAM #2	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
20/40	2539 g	5.12
Nº 4	7596 g	18.30
PASANTE Nº 4	31371 g	75.58
TOTAL	41506 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Lima Zañiga Yerson
 Pje. Grau y Zúñiga - Huancayo

95287894 / 960743401

inecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Mueche Yacaman Manuel
 Pje. Grau y Zúñiga - Huancayo
 Para verificar la autenticidad de este comunicado a: idcontrapruebas@proton.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERVO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EDUCACIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRÓN ANTIGUA HLANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HLANCAYO - JUNIN **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA

Estructura: SUBRASVITE **Clase de material:** ALTERADO

Expediente N°: EXP-083-IDO-2023 **N° de muestra:** M-1

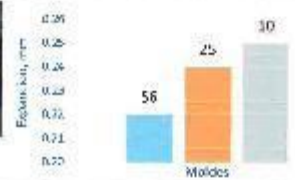
Código de formato: C-F-EX-EX011Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-10-10

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) MTC E 132

Rev. 01/2023

COMPACTACION						
Modelo N°	-		-		-	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso del molde + Suelo húmedo (g)	12588.0	12588.0	11840.0	12278.0	11794.0	12275.0
Peso del molde (g)	7676.0	7570.0	7544.0	7644.0	7725.0	7725.0
Peso del suelo húmedo (g)	4723.0	4330.0	4296.0	4736.0	4069.0	4550.0
Volumen del molde (cm ³)	2422.7	2422.7	2415.0	2415.0	2425.1	2420.1
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.932	2.080	1.779	1.962	1.681	1.880
Grav. h ₂ O	---	---	---	---	---	---
Peso del suelo húmedo + agua (g)	101.2	85.2	192.4	113.0	136.8	112.2
Peso del suelo seco + arena (g)	86.7	73.0	199.6	88.0	172.3	97.0
Peso de arena (g)	15.3	11.3	13.7	17.9	11.8	17.4
Peso de agua (g)	15.5	11.2	22.8	14.5	23.5	15.2
Peso de agua libre (g)	75.2	61.7	102.0	61.1	101.0	73.6
Grav. h ₂ O de humedad (%)	13.16	17.05	14.52	10.25	14.73	13.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.712	1.734	1.882	1.858	1.465	1.576

EXPANSION					
	TECVA	HCRA	Estadística		
			Valor de 15 golpes	Valor de 25 golpes	Valor de 10 golpes
Inicio	13/10/2023	10:00	3.29	1.00	2.37
Final	17/10/2023	11:00	3.29	1.25	2.82
Expansión	mm		0.22	0.240	0.25
	%		0.163	0.202	0.238



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Diel. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diel. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diel. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.005		0.010	0.00			0.000	0.00			0.005	0.00		
0.025		0.012	1.72			0.003	1.74			0.001	1.46		
0.065		0.009	2.51			0.216	2.11			0.005	1.72		
0.075		0.016	3.21			0.209	2.51			0.005	1.89		
0.100	70.31	0.022	4.14	4.2	5.0	0.514	3.12	3.7	4.5	0.007	2.28	2.4	3.5
0.150		0.032	5.26			0.077	4.04			0.014	3.05		
0.200	102.48	0.038	6.17	6.1	5.8	0.055	4.44	4.5	4.3	0.018	3.80	3.8	3.4
0.250		0.041	6.47			0.026	4.64			0.020	3.88		
0.300		0.044	6.77			0.029	4.80			0.023	4.17		
0.400		0.046	7.57			0.032	5.28			0.025	4.48		
0.500		0.049	7.45			0.034	5.08			0.027	4.05		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 BACH. LUIS ZOLA YERSON
 PJE. BRU N° 214, HLANCAYO

95287894 / 954745431

info@contrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Ing. MUCHA VASCOZ Manuel
 CIP 27003
 Para más información consulte
 el Manual de Procedimientos
 www.ingecsa.com.pe - info@contrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIQUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERON MELISSA MADALENE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL DE CALGATA

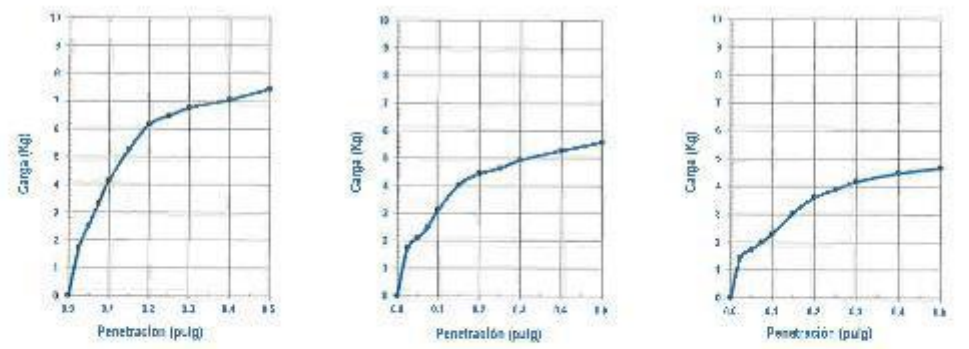
Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : A - TERADO

Expediente N° : EXP-083-DC-2023 **N° de muestra** : M-1

Código de formato : C-1-EX-01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-12

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

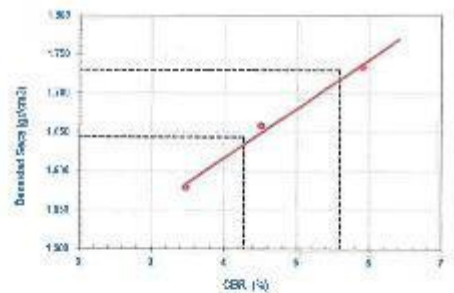
Página 15 de 15



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	5.9 %
CBR (0.2")	5.6 %
Densidad seca (g/cm³)	1.734

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	4.5 %
CBR (0.2")	4.3 %
Densidad seca (g/cm³)	1.658

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	3.5 %
CBR (0.2")	3.4 %
Densidad seca (g/cm³)	1.579



Método de compactación : ASTM D1557
 Método de ensayo (en pulgadas) : 1.500
 Tipo de muestra (de la humedad (%)) : 13.0
 90% (moisture content) (g/cm³) : 1.643

CBR al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.8	0.2"	5.6
CBR al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	4.4	0.2"	4.3

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 4.3 (%)

NOTAS:
 1) Muestreo y ensayos realizados por el solicitante.
 2) El presente informe es una reproducción en la autorización del laboratorio, cualquier reproducción posterior es a riesgo.
 3) Resultados INTCOOP-98-INDCOOP-CERT-ART (SI) los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con respecto a producción y/o mantenimiento de sistemas de calidad de la entidad o la entidad.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Dirección: Calle 10 de Agosto 1000, Huancayo - Junín
Dr. Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

📍 Pje. Grau N° 211, Chica - Huancayo

☎ 95267894 / 964743431

✉ idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Dirección: Calle 10 de Agosto 1000, Huancayo - Junín
Dr. Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE CALIDAD

RUC: 20610623612

Para verificar la validez del punto calificado a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO
- TOPOGRAFÍA Y CENOSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONTROL, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIAL FI PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL DE CALICATA

M-2





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - FUNCIONAMIENTO DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMERCIOS VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL DISTRITO ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: DACH MARQUEZ CERRON MELISSA VADELEINE

Ubicacion: HUANCAYO - UNIN

Estructura: SUIHRARANTE

Expediente N°: EXP-003-IDC-2023

Codigo de formato: C-F-EX-EXC1/Rev.03/2023-10-07

Centra: MATERIAL DE CAJACATA

Clase de material: A, TERADO

N° de muestra: M-2

Fecha de emision: 2023-10-10

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENCION PARCIAL (%)	RETENCION ACUMULADA (%)	PASAJE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	145.29	7.79	7.79	92.21
No. 10	2.00	79.60	4.17	11.96	88.04
No. 20	0.850	122.68	6.47	18.43	81.57
No. 40	0.425	145.52	7.75	26.18	73.82
No. 60	0.250	115.98	6.20	32.38	67.62
No. 100	0.150	79.18	3.72	36.10	63.90
No. 140	0.106	47.20	2.50	38.60	61.40
No. 200	0.075	14.43	0.76	39.36	60.64
FONDO		146.7	0.72	100.00	0.00
TOTAL		1887.60	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS):

GRAVA	7.70 %
ARENA	31.50 %
FINO	50.72 %
TOTAL	100.00 %

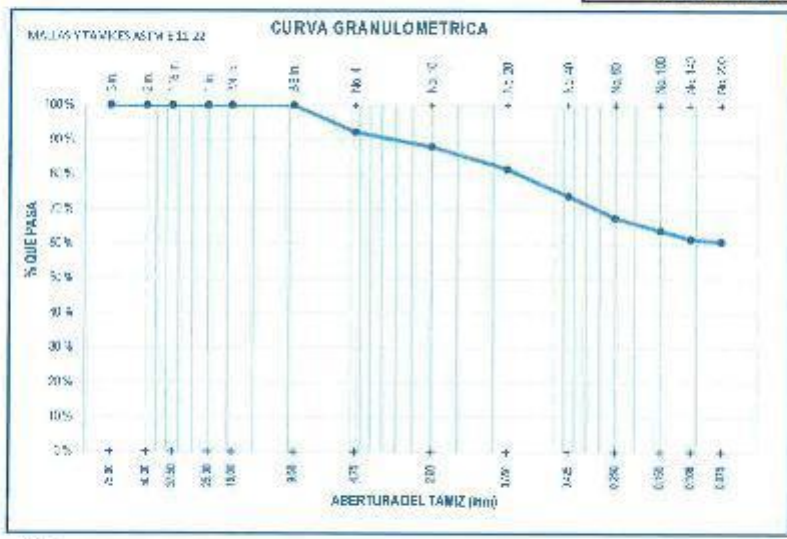
Clasificación SUCS ASTM D-2487: **CL**

Nombre del grupo (SUCS): **ARCILLA LIGERA ARENOSA**

Clasificación AASTHO, ASTM D-3282: **A-6 (7)**

Tipo usual de materiales: **SUELOS ARCILLOSOS**

Clasificación General Subgrupos: **REGULAR A DEFICIENTE**



Nota:
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Rta. Grau N° 27, Chilca - Huancayo

95287894 / 96474343

idecontrapuebas@gmail.com

RLC 20460623612

Revise la conformidad de conformidad con el estándar de calidad ISO 9001:2015



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FUNDACIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMERCIO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO"
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : SUBRASANTE
Expediente N° : EXP-083-IXC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev. 03/2023 10.04
Centra : MATERIAL DE CALICATA
Clase de material : ALTERADO
N° de muestra : M 2
Fecha de emisión : 2023-10-10

Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Mo Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 28,10 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Mo. De depósito	-	-	-	-
Muestra (Mo + Suelo) (g)	27,20	27,18	28,42	24,98
Muestra (Mo + Suelo) (g)	24,03	23,34	24,98	23,36
Muestra (Mo) (g)	14,30	13,54	14,17	13,25
Muestra (Suelo) (g)	1,27	3,65	3,84	1,10
Muestra (Suelo) (g)	9,73	10,81	10,41	5,50
Cantidad de agua (%)	33,46 %	35,65 %	35,89 %	20,18 %
Muestra (Suelo)	35	24	18	11



Clase de depósito	q-28
Muestra (Mo + Suelo) (g)	35,62 g
Muestra (Mo) (g)	795,62 g
Muestra (Suelo) (g)	762,80 g
Muestra (Suelo) (g)	12,80 g
Muestra (Suelo) (g)	801,48 g
Contenido de Agua %	1,84 %

NOTAS:

- 1) Verificar la metodología utilizada por el solicitante.
- 2) El presente informe es el resultado obtenido por la utilización de los procedimientos de laboratorio de la entidad.
- 3) Para la validez del presente informe, el cliente debe proporcionar los datos de identificación de la muestra de conformidad con los requisitos de la norma del sistema de gestión de calidad que se aplica.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Lima Zamora Yanson
 JEFE DE LABORATORIO

P.º Grau N° 211, Chilca - Huancayo

96287894 / 96478345

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Wilfredo Masquero Mantilla
 CIP 370083
 RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor dirigirse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERADO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- CONTRATA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN FIELDICA ARTIGUA - HUNKAYO
Problema: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MAORI F.F.F.
Ubicación: HUNKAYO - JUNIN
Extracción: BURRANANTE
Expediente N°: EXP-023-IGC-2023
Código de formato: C-FLA-EX-10/Rev.03/2023-10-01
Cartera: MATERIAL DE CALIDAD
Clase de material: ALTECRAJ3
N° de muestra: M-2
Fecha de emisión: 2023-10-01

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 K-IB/FM 3 (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 18.5 °C, Humedad Relativa: 60%, **Hoja:** 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Cotes	5	5	5	5
N° Cotes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,380.2	5,817.7	5,662.6	5,628.3
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,616.2	1,853.7	1,898.6	1,864.3
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.703	1.958	2.003	1.965

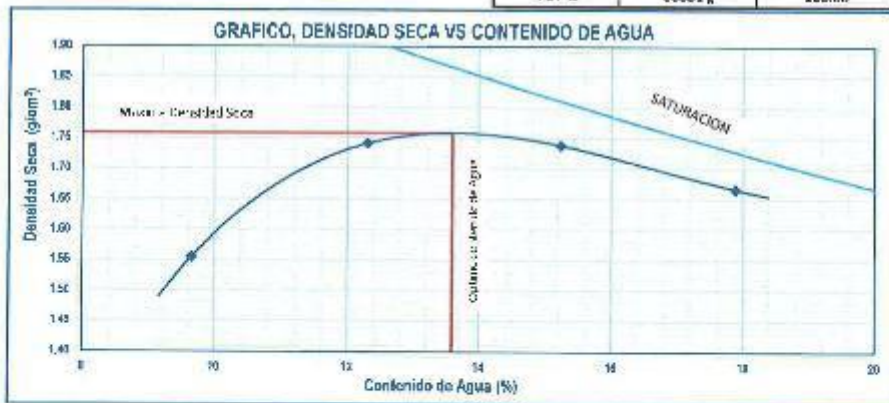
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	104.5	107.7	121.0	104.3
Tara + suelo seco (g)	97.0	98.1	107.6	81.2
Masa de agua (g)	7.5	9.6	13.4	13.1
Masa de tara (g)	19.3	20.1	19.7	17.9
Masa de suelo seco (g)	77.7	78.0	87.9	73.3
Humedad (%)	9.65	12.31	15.24	17.88
Densidad Seca (g/cm ³)	1.555	1.741	1.738	1.667

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
Método	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROYECTO	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.759
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³)	110.95
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.60
Peso Unitario Seco (kN/m ³)	17.248

GRADACIÓN DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	18475 g	26.85
3/8 in.	12846 g	17.22
N° 4	10896 g	15.84
PASANTE N° 4	27364 g	40.09
TOTAL	63801 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Calle Lima 2011, Junín
 Teléfono: 962287894 / 962743542

WhatsApp: 962287894 / 962743542

Email: idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Calle Lima 2011, Junín
 Teléfono: 962287894 / 962743542
 Email: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLANDO TIPO I EN EL LUGAR ANTICLA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ GERRON ME. ISSA MADEJONE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL DE CALIGATA

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : ALTERADO

Expediente N° : EXP-263 IDG 2023 **N° de muestra** : M-2

Código de formato : C-F-EX-EX2 Rev.03/2023 10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-10

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja: 2 de 6

COMPACTACION						
Módulo P	5		5		5	
Carga P	5		5		5	
Diámetro del molde	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde y suelo húmedo (g)	12798.0	13056.0	12293.0	12723.0	1244.0	12723.0
Peso de molde (g)	7978.0	7570.0	7544.0	7644.0	7735.0	7723.0
Peso de suelo húmedo (g)	5225.0	5486.0	4749.0	5079.0	4705.0	5000.0
Wet. unit. del molde (g)	2422.7	2422.7	2422.7	2422.7	2422.7	2422.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.158	2.245	1.985	2.147	1.987	2.088
Tare (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de suelo húmedo + tara (g)	1214	38.8	218.6	131.1	233.0	128.1
Peso de suelo seco + tara (g)	108.3	38.3	195.0	113.3	198.7	111.8
Peso de tara (g)	17.8	13.0	15.8	20.6	13.8	20.0
Peso de agua (g)	12.5	12.8	2.7	17.3	22.2	17.8
Peso de suelo seco (g)	21.1	75.2	172.9	50.3	125.2	51.5
Contenido de humedad (%)	13.76	17.42	15.76	19.92	18.02	15.20
Densidad seca (g/cm ³)	1.888	1.912	1.727	1.812	1.844	1.733

EXPANSION						
	RECIBO	HORA	Español			
			Metros de 50 golpes	Volumen de 25 golpes	Metros de 10 golpes	
Inicio	13/10/2023	1:02	0.00	1.03	0.67	
Final	17/10/2023	1:02	0.25	1.33	1.38	
Expansion			mm	0.25	0.300	0.42
			%	0.239	0.280	0.350



PENETRACION														
PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N°1					MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm ²	Diám. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diám. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diám. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
2.00		5.00	0.10			0.015	0.10			2.00	0.10			
1.025		5.50	2.24			0.105	2.11			0.073	1.72			
0.950		0.020	3.85			0.073	3.85			0.025	2.08			
0.875		0.075	5.63			0.062	3.85			0.010	2.18			
0.800	70.3*	0.045	7.42	7.4	10.5	0.031	5.15	5.3	7.5	0.015	3.18	3.5	5.0	
0.725		0.035	9.02			0.047	7.15			0.027	4.74			
0.650	101.46	0.025	11.81	11.5	17.0	0.055	5.05	8.0	7.8	0.028	5.18	5.6	5.3	
0.575		0.095	12.56			0.040	5.72			0.043	5.28			
0.500		0.080	13.45			0.064	3.20			0.045	8.70			
0.425		0.103	14.02			0.370	10.10			0.048	7.52			
0.350		0.109	14.89			0.078	10.11			0.048	7.37			



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA A N° 1074 HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ GERRON MELISSA MADRIGAL

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantara** : MATERIAL DE CALICATA

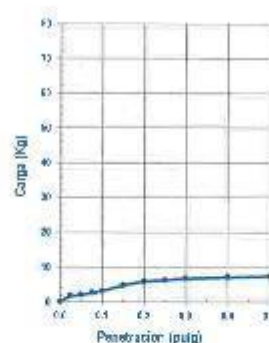
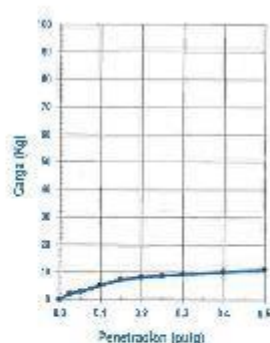
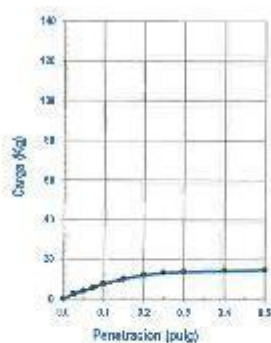
Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : A TERMINADO

Expediente N° : EXP 093 IDC 2023 **N° de muestra** : M 2

Código de formato : C-F-EX-EX014Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-10

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

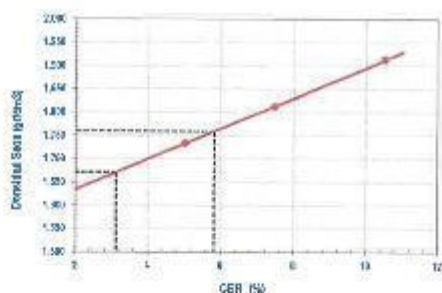
Hoja: 01 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	10.6 %
CBR (0.2")	11.0 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.512

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	7.6 %
CBR (0.2")	7.6 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.812

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	5.0 %
CBR (0.2")	5.3 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.733



Método de compactación	1	ASTM D1557
Módulo de resaca (g/cm ³)	1	1.759
Cóeficiente de absorción de agua (%)	1	13.6
CBR (relación de densidad seca) (g/cm ³)	1	1.671

CBR a 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.8	0.2"	6.8
CBR a 90% de M.D.S. (%)	0.1"	3.1	0.2"	3.2

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	5.8 (%)
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S.	=	3.1 (%)

NOTAS:

- 1) No se realizó el ensayo de resaca por ser periglacial.
- 2) El presente documento es de carácter informativo y no tiene validez legal.
- 3) Resaca: 1400/181 (MUECOP) PARTE I. Los resultados de los ensayos se expresan en unidades como una por ciento de la resistencia a la tracción de los bloques.



Av. Grau N° 21, Chica - Huancayo

95287834 / 954743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactar a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSICA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIOS PARA CONSTRUCCIÓN Y MUEBLES
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL DE CALICATA

M-3





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERDO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALGUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE BUELOS CON ASFALTO EMPUJADO Y CEMENTO PORTLAND" TIPO I EN EL J. CA. ANTISLA HUANCAYO
Peticionario: BACH. MARQUEZ DERRON MARISSA WASHI EINE
Ubicación: HUANCAYO JUNIN **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA
Estructura: SUBRASANTE **Clase de material:** A. TERCIADO
Expediente N°: EXP-083-IDC-2023 **N° de muestra:** M-3
Código de formato: C-F-EX-EX01/RW/032023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-10-10

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PAASA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PERCENTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	59.26	7.64	1.94	98.06
No. 4	4.75	100.09	2.36	3.30	98.70
No. 10	2.00	412.98	8.51	12.42	87.58
No. 20	0.850	188.00	3.92	16.29	83.71
No. 40	0.425	113.04	2.33	18.52	81.48
No. 60	0.250	158.02	3.08	21.72	78.28
No. 100	0.150	116.22	2.40	24.11	75.89
No. 140	0.105	66.85	1.79	25.90	74.10
No. 200	0.075	56.30	1.15	27.06	72.94
FONDO		3538.2	72.94	100.00	0.00
TOTAL		4851.00	100.00 %		

ORDEN DE EJECUCIÓN DEL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	3.00 %
ARENA	23.16 %
FINO	73.84 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	OL
Nombre del grupo (SUCS):	ARENILLA LIGERA CON ARENA
Clasificación AASTHO, ASTM D-5822:	A-6 (B)
Tipo usual de materiales:	SUELOS A ROLL-LOBS
Clasificación General Subrasante:	REGULAR A DEBILMENTE



Nota: Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chillos - Huancayo



993287891 / 964763431



info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a: info@contrapruebas@gmail.com

Proyecto: TERREMOTO COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND
TIPO: EN EL J. CA ANTIGUA - HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRO MELISSA MAELENE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-083-IGC-2023

Código de formato: C.F.-EX-EX01Rev.03/2021-13-01

Centra: MATERIAL DE CALICATA

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-3

Fecha de emisión: 2023-10-10

Hoja: 12 de 12

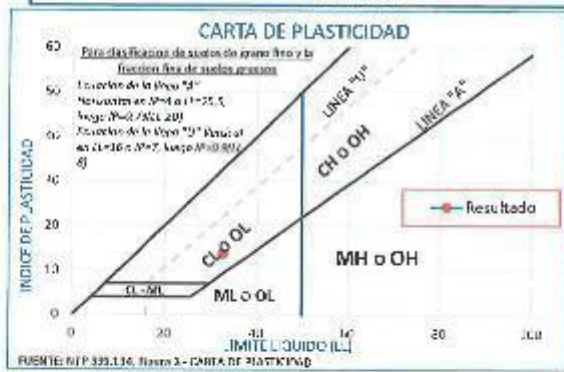
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: **Via Humeda** Porcentaje retenido en el Tambo No. 40: **18.62 %**

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Muestra seca + Suelo húmedo (g)	30.44	23.42	34.15	15.78	18.83	
Muestra seca + Suelo seco (g)	27.07	26.41	31.05	18.78	17.76	
Muestra seca (g)	16.27	17.58	17.20	13.71	12.86	
Masa de agua (g)	3.57	3.51	4.10	1.00	1.87	
Muestra suelo seco (g)	10.80	11.73	12.13	5.50	5.10	
Contenido de agua (%)	31.28 %	32.49 %	33.74 %	10.69 %	18.84 %	
N.º de golpes	24	25	19	1	1	



LIMITE LIQUIDO	LL: 30
LIMITE PLASTICO	LP: 19
INDICE PLASTICO	PI: 14



GONFAMIENTO (SWELL) ASTM D-2234, %	
Objeto de prueba (g)	8.28
Masa de recipiente (g)	87.25 g
Muestra húmeda + suelo húmedo (g)	716.89 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	705.34 g
Masa de agua (g)	10.83 g
Masa de suelo seco (g)	618.58 g
Contenido de Agua (%)	1.72 %

NOTAS:

1) No debe usarse el borde inferior del conector.

2) El presente documento no debe reproducirse sin la autorización de la empresa que lo ha producido ni ser usado para fines de lucro.

3) Resultados: 0700-44401 (LIMA) - 0700-44401 (HUANCAYO) - Los resultados de las pruebas realizadas en este empresa con carácter de confidencial son de uso exclusivo de la producción y control de calidad de la empresa.

Proyecto: TERREO COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE RIPIOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLANDO TIPO EN CLASE IGA ANTIGUA HUMANAYU
Potenciario: EGOH MARQUEZ OFRON MELISSA MADELEINE
Ubicación: HUMANAYU - LMIN
Estructura: SUBRASA 1E
Expediente N°: EXP-265-DC-2023
Código de formato: C.F.-E-EX-01 (Rev. 03/2023)-10-01
Contorno: ALTERADO
Kilometraje: N.E
Fecha de emisión: 2023-10-10

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 Ft-lbf/ft³ [2,700 kN-m/m³])

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura 16.2 °C, Humedad Relativa 45%
Hoja: 01 DE 01

COMPACTACIÓN				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,366.0	5,838.0	5,654.0	5,801.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactada (g)	1,602.0	1,974.0	1,890.0	1,937.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.693	1.977	1.694	1.939

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	617.2	611.2	744.5	597.4
Tara + suelo seco (g)	571.5	551.5	656.1	511.0
Masa de agua (g)	45.6	59.7	88.4	86.4
Masa de seco (g)	68.6	72.2	88.5	46.3
Masa de suelo seco (g)	503.0	479.3	567.6	464.7
Humedad (%)	9.08	12.46	15.58	18.80
Densidad Seca (g/cm ³)	1.550	1.758	1.725	1.634

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
masa (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.764
Máxima Densidad Húmeda (g/cm ³):	1.763
Óptimo Contenido de Humedad (%):	13.23
Peso Húmedo Seco (g/ft ³):	11296

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
24 in.	1,094 g	22.85
36 in.	1,708 g	35.25
N° 4	1495 g	31.07
PASANTE N° 4	2691 g	35.02
TOTAL	75193 g	100.00



Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPLUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACIL MARQUEZ CERRON MELISSA MAIDE FINE

Ubicación : HUANCAYO JUNIN

Estructura : SUBRASAN "E" **Cartera** : ALTERADO

Expediente N° : EXP-063-DC-2023 **Kilometraje** : M 3

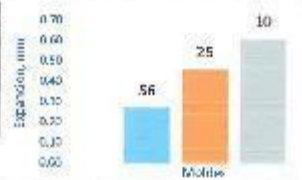
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.06/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-10

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hoja: 01 de 02

COMPACTACION						
Módulo	5		25		10	
Capas por cada h"	56		26		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso compacto + 3. de húmedo (g)	11445.0	11578.0	11490.0	11718.0	11572.0	11811.0
Peso de molde (g)	6890.0	6960.0	7285.0	7285.0	7734.0	7734.0
Peso de suelo húmedo (g)	4455.0	4598.0	4120.0	4433.0	3838.0	4077.0
Volumen del molde (cm ³)	2170.0	2165.0	2170.0	2170.0	2165.0	2165.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.108	2.168	1.942	2.089	1.874	1.874
Tasa (h ³)	---	---	---	---	---	---
Peso seco (suelo + arena) (g)	593.9	667.8	972.1	649.5	597.1	704.1
Peso agua seco + arena (g)	401.8	486.4	512.7	473.2	527.4	589.8
Peso de arena (g)	44.9	84.2	45.0	47.8	44.8	83.7
Peso de agua (g)	57.1	77.9	81.4	73.3	54.5	106.2
Peso de arena seco (g)	436.9	411.1	467.7	428.7	489.0	513.2
Contenido de humedad (%)	13.08	17.02	13.13	17.02	13.26	21.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.863	1.843	1.734	1.771	1.800	1.816

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Medida en 56 golpes	Medida en 26 golpes	Medida en 10 golpes
Inicio	13/10/2023	10:00	0.76	0.48	0.38
Final	17/10/2023	11:00	1.03	0.94	0.99
Expansión	mm		0.27	0.460	0.61
	%		0.225	0.383	0.508



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²
0.002		0.003	0.00			1.100	0.00			0.000	0.02		
0.025		0.007	2.31			0.104	1.93			0.002	1.61		
0.130		0.010	3.58			0.010	2.56			0.004	1.93		
0.275		0.023	4.22			0.014	3.15			0.026	2.74		
0.150	70.31	0.251	5.75	5.1	7.7	0.015	3.59	3.4	4.3	0.026	2.94	2.4	3.4
0.150		0.040	3.28			0.021	3.97			0.010	2.67		
0.250	125.46	0.046	7.02	7.2	8.9	0.025	4.47	4.7	4.5	0.013	2.94	3.1	2.9
0.250		0.057	7.57			0.025	4.92			0.014	3.10		
0.300		0.054	8.02			0.031	5.11			0.015	3.32		
0.400		0.063	8.69			0.032	5.26			0.017	3.46		
0.500		0.064	9.97			0.032	5.47			0.018	3.61		

Proyecto: TUBOS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN SERVICIO ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-263-DC-2023

Codigo de formato: C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

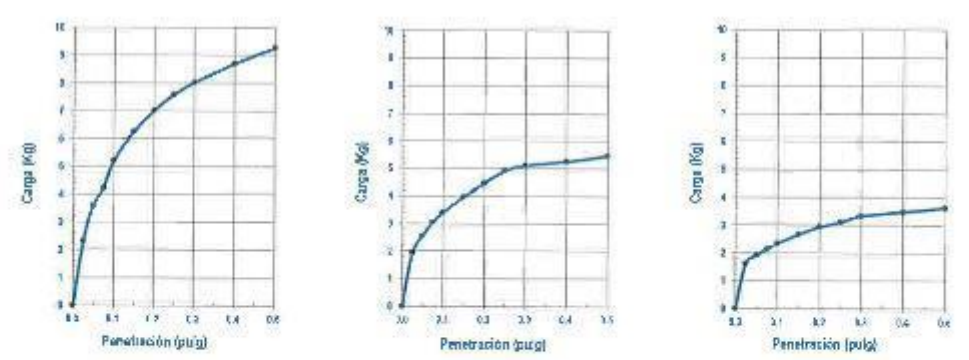
Cantera: ALTERADO

Kilometraje: M-2

Fecha de emisión: 2023-10-10

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

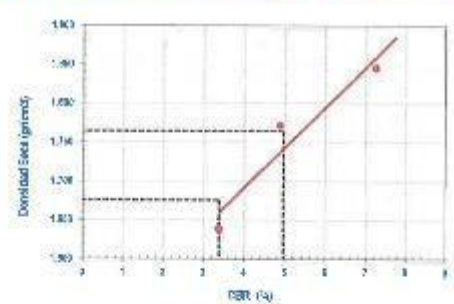
Hojas: 2 de 40



MOLDE N°1	
DRS (% 1")	7.2 %
DRS (% 2")	9.9 %
Densidad seca (g/cm³)	1.845

MOLDE N°2	
DRS (% 1")	4.9 %
DRS (% 2")	4.9 %
Densidad seca (g/cm³)	1.771

MOLDE N°3	
DRS (% 1")	3.4 %
DRS (% 2")	2.9 %
Densidad seca (g/cm³)	1.638



Método de compactación	:	ASTM D1557
Número de golpes (golpes)	:	1,784
Optimización de la humedad (%)	:	13.2
95% humedad densidad seca (g/cm³)	:	1.875

C.B.R. al 100% de V.D.S. (%)	C1*	5.4	C2*	9.0
C.B.R. al 80% de V.D.S. (%)	C1*	3.8	C2*	3.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.0 (%)

Valor de C.B.R. al 80% de la M.D.S. = 3.4 (%)

NOTAS:

1) Al realizar el ensayo de relaciones de humedad y densidad.

2) El presente documento no constituye un servicio de laboratorio, sino que es un producto de un servicio de ingeniería.

3) El presente informe es el resultado de un ensayo de laboratorio, el cual debe ser interpretado como un resultado de un ensayo de laboratorio, el cual debe ser interpretado como un resultado de un ensayo de laboratorio.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
Bach. Lima Zurita Yessica
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
Ing. Moisés Vasquez Alvarez
JEFE DE CALIDAD

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancaayo

95287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- BOTAS DE MATERIALES PARA CONSULTORIA CIVIL
- CONTRATACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 2%

M-1





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- I. A. DISEÑO DE OBRAS
- CONSULTORIA E INGENIERÍA
- COMPROBACIÓN Y VALIDACIÓN DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA CARRETERA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: DACH MARQUEZ CERRO MELISSA MAULENE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Ubicación estructura: SUBVASANTE

Expediente N°: EXP-003-DC-2023

Código de formato: C-F-EX-011 Rev.03/2023-10-01

Centro: MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Clase de material: AL TERADO

N° de muestra: M1

Fecha de emisión: 2023-10-19

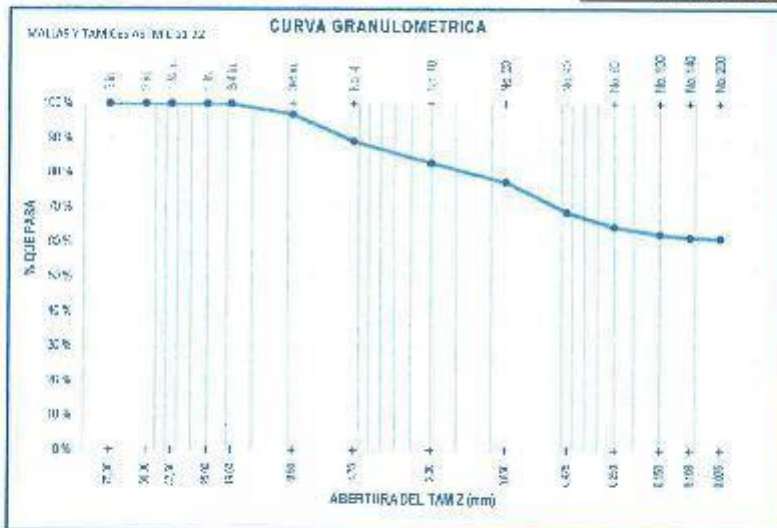
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	159.41	3.14	3.14	96.86
No. 4	4.75	385.55	7.66	10.79	89.21
No. 10	2.00	323.57	6.37	17.15	82.84
No. 20	0.850	270.24	5.32	22.48	77.52
No. 40	0.425	445.14	8.78	31.24	68.75
No. 60	0.250	216.30	4.26	35.50	64.50
No. 100	0.150	108.84	2.16	37.66	62.34
No. 140	0.106	47.05	0.93	38.59	61.41
No. 200	0.075	14.35	0.29	38.87	61.13
FONDO		3105.5	31.13	100.00	0.00
TOTAL		5080.00	100.00 %		

GRUPO SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANA	13.73 %
ARENA	28.08 %
FMC	61.13 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	CL
Nombre del grupo (SUCS):	ARCILLA LIMPIA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-2322:	A-6 (S)
Tipo usual de materiales:	SUELOS ARGILLOSOS
Clasificación General Substrato:	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



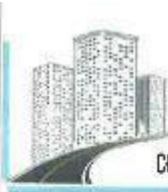
Pje. Grau N° 20, Chilca - Huancayo

98287894 / 98263491

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para más información puede contactarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGALTO
 - TOPOGRAFÍA Y SECCIONES
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAFETERÍAS

Proyecto: TES 8: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARGUEZ CERRON NELISSA MADELINE

Ubicación estructura: HUANCAYO - JUNIN

Expediente N°: EXP-003-IDC-2023

Código de formato: I-F-EX-E-001 Rev.03/2023-10-01

Cartera: MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023-10-19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17a1

Método de preparación: Vía Seco Porcentaje obtenido en el Tamiz No. 40: 31.24 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Min. Límite Líq.	-	-	-	-
Masa (suelo + 500g. Masa (g))	33.80	33.58	24.88	20.81
Masa (suelo + 300g. Masa (g))	30.25	29.45	30.58	19.91
Masa (suelo (g))	11.05	15.89	17.48	14.25
Masa de agua (g)	3.84	4.11	4.30	1.72
Masa de suelo seco (g)	12.50	13.58	13.10	5.51
Contenido de humedad %	28.81 %	30.31 %	32.80 %	18.18 %
Res. Deplast.	28	23	18	11



LÍMITE LÍQUIDO	LL: 32
LÍMITE PLÁSTICO	LP: 18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	PI: 14



CONTENIDO DE AGUA ASTM D-223C %	
Código de muestra	QA-03
Masa de recipiente (g)	72.46 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	850.70 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	814.98 g
Masa de agua (g)	42.77 g
Masa de suelo seco (g)	742.58 g
Contenido de Agua %	5.76 %

- NOTAS:**
- 1) Modificar el método de preparación del producto.
 - 2) La presente documentación debe ser usada solo para fines de laboratorio y no debe ser reproducida o copiada sin el consentimiento de INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 - 3) Resultados INCC SE INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C. en cualquier caso se deben dar a conocer a los clientes involucrados con normas de producción como se detallan en el manual de referencia de la metodología de prueba.



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACIERO
 - TOPOGRAFÍA Y FOTOGRAFÍA
 - ELABORACIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORÍA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO EX. EL J. CA ANTIGUA HUNUCAYO

Pedimento: BACH. MARQUEZ GERRON MELISSA MARLEINE

Ubicación: HUNUCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASA

Expediente N°: DCP-003-DC-2020

Código de formato: C-F-EX-D003-Rev.03/2020-0-01

Centro: MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: 15-1

Fecha de emisión: 2020-11-19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (58,000 lb-1bf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 18.0 °C Humedad Relativa: 46.4 Fecha: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa seca + molde (g)	5,388.0	5,638.0	5,677.0	5,802.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,624.0	1,874.0	1,913.0	2,038.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.713	1.877	2.019	1.939

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tota M ³	-	2	3	4
Tota + suelo húmedo (g)	588.4	846.6	765.2	846.2
Tota + suelo seco (g)	528.3	765.9	876.4	738.6
Masa de agua (g)	40.1	78.7	88.8	107.6
Masa de tierra (g)	25.7	35.3	48.6	78.4
Masa de suelo seco (g)	532.7	733.6	627.8	660.2
Humedad (%)	7.98	10.91	14.14	16.30
Densidad Seca (g/cm ³)	1.587	1.783	1.768	1.667

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in	4 in	6 in

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,784.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.801
Máxima Densidad Seca (#/ft ³):	1601.95
Optimo Contenido de Humedad (%):	12.34
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17963

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in	0 g	0.00
3/8 in	3160 g	7.51
N° 4	7596 g	18.01
PASANTE N° 4	33371 g	74.46
TOTAL	42131 g	100.00



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Dirección: Lima Zúñiga Person
 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancaayo

WhatsApp: 98287894 / 964743431

Correo: idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Ing. Mucha Viquez Manuel
 RUC: 20670623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. IGA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Cantera:** MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Estructura: SUBRASANTE **Clase de material:** ALLERADO

Expediente N°: EXP/063/DC/2023 **N° de muestra:** M-1

Código de formato: C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hoja 1 de 2

COMPACTACION						
Molde (F)	50		25		30	
Capas (F)	5		5		5	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12293.0	12500.0	11040.0	12276.0	11794.0	12275.0
Peso de molde (g)	7670.0	7670.0	7644.0	7644.0	7726.0	7726.0
Peso del suelo húmedo (g)	4723.0	4930.0	4215.0	4732.0	4230.0	4970.0
Volumen de molde (m³)	2422.7	2422.7	2415.3	2415.3	2420.1	2420.1
Densidad húmeda (g/cm³)	1.952	2.039	1.779	1.960	1.661	1.880
Tarso (%)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tarso (g)	846.2	784.8	848.5	764.6	845.6	864.2
Peso suelo seco + tarso (g)	781.6	696.4	761.6	480.7	861.8	789.4
Peso de tarso (g)	78.0	88.6	74.2	83.4	84.2	78.3
Peso de agua (g)	60.6	25.2	84.9	95.8	81.7	14.5
Peso de suelo seco (g)	842.7	671.8	677.4	570.3	779.7	670.1
Contenido de humedad (%)	7.20	3.74	12.55	16.80	10.47	2.16
Densidad seca (g/cm³)	1.739	1.781	1.581	1.690	1.495	1.813

EXPANSION					
	FF304	FF094	Expansión		
			Molde de 50 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 30 golpes
Inicio	22/10/2023	10:00	1.47	1.26	0.95
Final	27/10/2023	11:00	1.67	1.48	1.19
Expansión	mm		0.20	0.220	0.24
	%		3.167	3.193	3.200



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE #1				MOLDE #2				MOLDE #3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.020		0.003	0.00			0.003	0.00			0.003	0.00		
0.025		0.004	1.91			0.005	1.87			0.001	1.51		
0.035		0.010	3.27			0.010	2.59			0.004	1.84		
0.045		0.026	4.64			0.015	3.77			0.003	2.35		
0.100	70.31	0.100	6.00	6.0	6.6	0.124	4.30	4.4	6.2	0.012	2.85	3.1	4.5
0.150		0.263	7.88			0.136	5.69			0.023	4.15		
0.200	101.45	0.566	9.41	9.2	9.7	0.242	6.57	6.5	6.1	0.030	5.11	5.0	4.7
0.250		0.970	1.32			0.344	6.61			0.034	6.57		
0.300		0.674	10.42			0.449	7.54			0.038	6.66		
0.400		0.878	10.92			0.653	7.31			0.042	8.57		
0.500		0.953	11.96			0.950	6.43			0.045	8.07		

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
 JEFE DE CALIDAD

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
 JEFE DE CALIDAD



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTICUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADEIRE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EX-P-0834-00-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10/01

Cantera : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

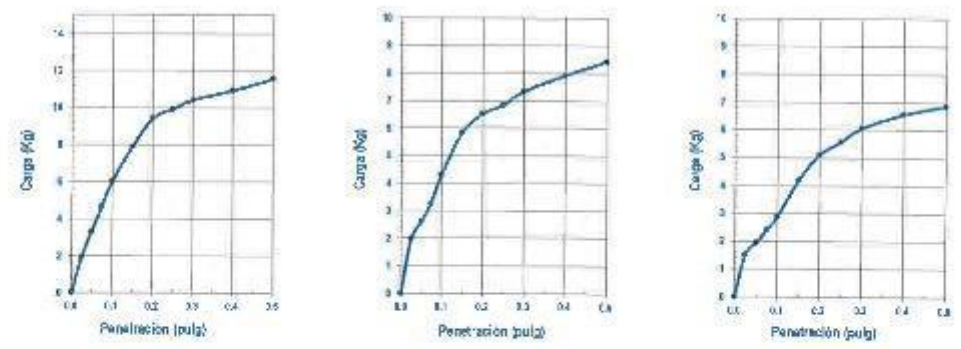
Clase de material : ALTERADO

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

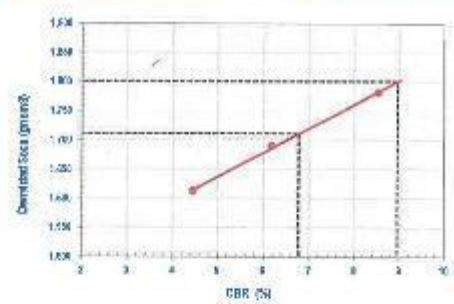
MTC E 132



MOLDE N°1	
CBR (0.1)	8.5 %
CBR (0.2)	8.7 %
Densidad seca (g/cm³)	1.781

MOLDE N°2	
CBR (0.1)	6.2 %
CBR (0.2)	6.1 %
Densidad seca (g/cm³)	1.660

MOLDE N°3	
CBR (0.1)	4.5 %
CBR (0.2)	4.7 %
Densidad seca (g/cm³)	1.613



Método de compactación : ASTM D1557
 Muestra (diámetro seco (g/cm³)) : 1.881
 Contenido de agua (humedad (%)) : 12.2
 2% muestra de agua seca (g/cm³) : 1.711

CBR al 100% de M.D.S. (%)	0.1	8.0	0.2	8.0
CBR al 20% de M.D.S. (%)	0.1	6.8	0.2	6.9

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 9.0 (%)
 Valor de C.B.R. al 20% de la M.D.S. = 6.8 (%)

NOTAS:

1. El presente documento es propiedad de Ingeniería de Contrapruebas S.A.C.

2. El presente documento deberá ser usado únicamente por el personal autorizado. No se permite que la reproducción sea en su totalidad.

3. Si se desea utilizar este documento, los resultados de los ensayos realizados en el sitio como una confirmación de los mismos, con normas de pruebas, con el control de la calidad de la actividad que se produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bache Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

945 281894 / 94743401

icecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a través de whatsapp a: 945281894



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- ASOCIACIÓN DE TERMS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPAÑIA VEYVA Y ALIQUILER DE MANO DE OBRAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 2%

M-2





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERLO
- TIPOGRAFÍA Y FOTOCOPIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASTALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. P. CA. ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MARCELINE

Ubicación obra : HUANCAYO - JUNIN

Ubicación oficina : SUBHASAN E

Expediente N° : EXP-003-DC-2023

Código de formato : D-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

Cantera : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Clase de material : AL'EMAJO

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : 2023-10-15

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6813

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO ACUMULADO (g)	PORCENTAJE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	170.00	7.72	7.72	92.28
No. 10	2.00	51.50	4.17	11.89	88.11
No. 20	0.850	142.83	6.49	18.38	81.62
No. 40	0.425	171.47	7.79	26.17	73.83
No. 60	0.250	136.85	6.22	32.39	67.62
No. 100	0.150	82.14	3.75	36.14	63.86
No. 140	0.105	5.20	0.24	36.38	63.62
No. 200	0.075	16.57	0.77	37.15	62.85
FONDO		1364.7	62.56	103.00	0.00
TOTAL		2201.95	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO (CLASIFICACION DE SUELOS USOS)

GRAVA	7.72 %
ARENA	29.39 %
FINO	62.89 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (S)
Tipo usual de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subterránea :	REGULAR A CERTE



Nota: * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

WhatsApp: 961267854 / 964763421

Email: idc.contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad de este documento contacte a: idc.contrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGRIENTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FUNDACION DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- DIAGNÓSTICOS

Proyecto : TESIS: COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : SUBRASANTE
Expediente N° : EX/1-053400-2023
Código de formato : C.F. EX-FX01/Rev.03/2023-10-07
Carrera : MATERIAL MAS CEMENTO 2%
Clase de material : ALTERADO
N° de muestra : M-2
Fecha de emisión : 2023-10-19

Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTANDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17a1

Método de preparación: Vía Humeda

Porcentaje retenido en el Tam. No. 40: 28.17 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Muestra seca	-	-	-	-
Masa alabado + Suelo húmedo (g)	10.84	35.84	31.26	21.42
Masa alabado + Suelo seco (g)	27.31	29.00	27.91	20.33
Masa alabado (g)	15.23	16.57	17.46	14.20
Masa al agua (g)	3.63	4.04	3.35	1.03
Masa de suelo seco (g)	12.05	13.23	14.43	6.05
Contenido de humedad %	29.22 %	30.54 %	32.12 %	19.02 %
Nº de golpes	32	22	17	1



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 30
LÍMITE PLÁSTICO
LP: 10
ÍNDICE DE PLASTICIDAD
PI: 12



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Tamaño de tamiz No.	W-25
Masa de recipiente (g)	84.29 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	265.30 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	265.70 g
Masa de agua (g)	0.60 g
Masa de suelo seco (g)	171.44 g
Contenido de Agua %	5.83 %

NOTAS:

- 1) Resultados de este informe son válidos para el cliente.
- 2) Este es el resultado de la prueba y no debe reproducirse sin la autorización del laboratorio al que se le realizó la prueba.
- 3) Se aplicó el método de ajuste de datos de los ensayos de laboratorio. El método de ajuste de datos de laboratorio debe ser el mismo que el utilizado en el informe de resultados de los ensayos de laboratorio.

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON AREATO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND IFOI EN EL U.ICA ANTIGUA HUANCAYO
Peticionario: RACH MARQUEZ CARRON MELISSA MADELEINE
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUELO ABARTE
Expediente N°: EXP 001 DC 2024
Código de formato: C-F-D-001/Ver 03/2023 10 01
Cámara: MATERIALES CEMENTO 24
Clase de material: AJIFRADO
N° de muestra: M2
Fecha de emisión: 23/02/2024

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 18.9 °C, Humedad Relativa: 52%, **Hoja:** 01 DE 01

COMPACTACION				
Nº Cajas	5	5	5	5
Nº Cajas	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,530.2	5,667.7	5,732.6	5,676.3
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,766.2	1,923.7	1,959.6	1,912.3
Volumen del molde (cm ³)	847.9	847.9	847.9	847.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.863	2.029	2.077	2.017

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara Nº	1	2	3	4
Tara + suelo (húmedo) (g)	487.3	884.2	746.6	764.6
Tara + suelo seco (g)	457.1	824.8	667.0	664.9
Masa de agua (g)	30.2	59.4	79.6	99.8
Masa de tara (g)	84.7	87.2	94.1	87.3
Masa de suelo seco (g)	372.5	537.6	572.9	577.5
Humedad (%)	8.11	11.06	13.93	17.30
Densidad Seca (g/cm ³)	1.724	1.828	1.823	1.720

DESCRIPCION DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	847.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.837
Máxima Humedad Seca (M _h %):	13.28.23
Optimo Contenido de Humedad (%):	12.31
Paso Uniforme Base (g/cm ³):	1.8014

GRADACION DE MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	9164 g	7.51
Nº 4	7596 g	18.03
PASANTE Nº 4	31371 g	74.46
TOTAL	42131 g	100.00



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Boao - Lima - Junin
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Boao - Lima - Junin
 JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 20, Drita - Huancayo

95287854 / 35474342

idcontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a: idcontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. IGA ANTIGLA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERON MELISSA MADELEINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Centers** : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : A. TERADO

Expediente N° : EXI/GRS/IGC-2023 **N° de muestra** : M-2

Codigo de formato : C-F-EX-R01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 23/23-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hoja : 21 de 22

COMPACTACION						
Medida	5		25		10	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + arena húmeda (g)	12588.0	12895.0	12140.0	12579.0	12084.0	12575.0
Peso de molde (g)	7870.0	7970.0	7644.0	7644.0	7725.0	7725.0
Peso de arena húmeda (g)	5098.0	5025.0	4596.0	5135.0	4359.0	4850.0
Volumen del molde (cm³)	2425.7	2422.7	2416.0	2416.0	2420.1	2420.1
Densidad húmeda (g/cm³)	2.075	2.162	1.893	2.065	1.805	2.004
Grav. h. 5	---	---	---	---	---	---
Peso agua húmeda + arena (g)	846.2	784.8	846.5	784.8	846.8	846.2
Peso agua seco + arena (g)	781.6	818.4	781.6	818.7	819.9	781.4
Peso arena (g)	78.0	85.8	74.2	88.4	94.3	76.3
Peso de agua (g)	82.0	88.2	81.8	95.3	95.7	114.5
Peso de suelo seco (g)	152.7	61.0	107.4	120.3	75.7	69.1
Contenido de agua (%)	5.35	14.44	12.35	7.89	12.37	16.29
Densidad seca (g/cm³)	1.849	1.880	1.894	1.797	1.837	1.719

EXPANSION					
MEDIDA	NOTA	Liquación			Expansión, mm
		Módulo de 50 golpes	Módulo de 25 golpes	Módulo de 10 golpes	
Inicio	23/10/2023	10.00	1.47	1.28	0.50
Fin	27/10/2023	11.00	1.88	1.48	1.19
Expansión	mm	0.21	0.770	0.24	
	%	9.175	0.183	0.200	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA ESTAD.	MÓDULO N°1				MÓDULO N°2				MÓDULO N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm²	Diel. mm	kg/cm²	esfuerzo	%	Diel. mm	kg/cm²	esfuerzo	%	Diel. mm	kg/cm²	esfuerzo	%
0.025		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.020	2.38			0.026	2.13			0.028	1.72		
0.060		0.020	3.80			0.013	2.99			0.028	2.04		
0.075		0.035	5.72			0.020	3.90			0.011	2.08		
0.100	77.31	0.050	7.54	7.5	10.7	0.032	5.28	5.3	7.6	0.015	3.22	3.3	5.1
0.150		0.071	10.04			0.045	7.34			0.026	4.01		
0.200	106.46	0.057	12.08	11.8	11.2	0.055	5.22	8.1	7.7	0.037	6.96	5.7	5.4
0.250		0.092	13.19			0.051	3.25			0.041	6.30		
0.300		0.101	13.69			0.065	9.25			0.044	6.61		
0.400		0.105	14.30			0.072	10.19			0.047	7.13		
0.500		0.111	14.35			0.091	11.10			0.060	7.48		

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. CA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MANQUEZ CERON MELISSA MADELEINE

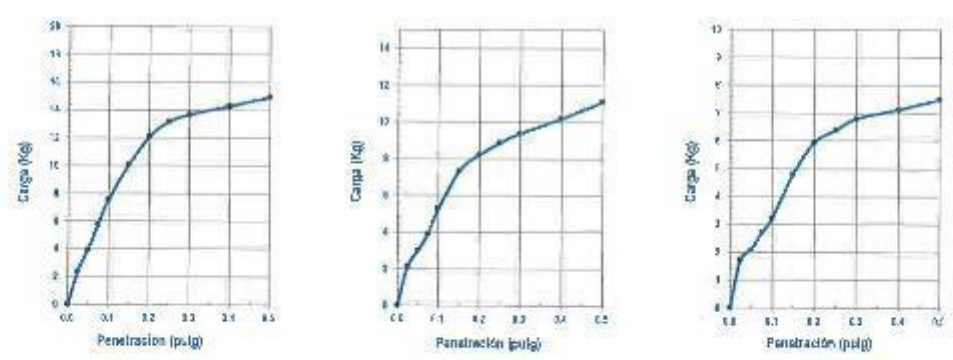
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Canters** : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : ALTERADO

Expediente N° : FXP CBS-IDC-2023 **N° de muestra** : M-2

Código de formato : C.F. LX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-19

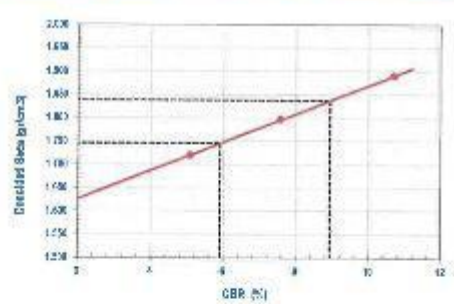
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	10.7 %
CBR (0.2")	11.2 %
Densidad seca (g/cm³)	1.890

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	7.6 %
CBR (0.2")	7.7 %
Densidad seca (g/cm³)	1.757

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	5.1 %
CBR (0.2")	5.4 %
Densidad seca (g/cm³)	1.716



Método computacional : ASTM D1557
 Viscosidad dinámica (g/cm²) : 1.857
 Espesor controlado de la muestra (cm) : 12.2
 Densidad seca controlada (g/cm³) : 1.746

CBR a 100% de M.D.S. (%)	0.1"	8.8	0.2"	9.3
CBR a 95% de M.D.S. (%)	0.1"	8.8	0.2"	8.1

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8.8 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.9 (%)

- NOTAS:**
- 1) Muestreo e integración de las zonas con el pedregal.
 - 2) El presente informe es una referencia y no debe utilizarse como base para la ejecución de obras de construcción.
 - 3) Resolución INCOE-DE-INDUS-PM-207-AT-11. En los resultados de los ensayos no deben utilizarse como base para la ejecución de obras de construcción con normas de producción.
 - 4) Este informe es el resultado de la calificación de la calidad de las pruebas.



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTERÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 2%

M-3





SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGRAUTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMINA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CONTRATACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Pficionado: BACH. MARQUEZ CERRO MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Cantera:** WATERAL MAS DEVENIO 2%

Estructura: SURRABANTE **Clase de material:** ALTERADO

Expediente N°: EXP 083 IDC 2023 **N° de muestra:** M-3

Código de formato: C-EXE-031/Ra-032023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-10-16

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	AREA PASADA (g)	RETENIDO (g)	RETENIDO PORCENTUAL (%)	PERCENTUAL PASADO (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	99.90	1.80	1.80	98.20
No. 4	4.75	112.10	2.02	3.03	96.97
No. 10	2.00	492.55	8.35	12.17	87.83
No. 30	0.600	210.90	3.90	5.97	94.03
No. 40	0.425	126.90	7.25	10.88	89.12
No. 60	0.250	160.00	3.00	4.50	95.50
No. 100	0.150	130.00	2.36	3.54	96.46
No. 140	0.106	97.30	1.78	2.68	97.32
No. 200	0.075	63.30	1.14	1.71	98.29
FONDO		4071.0	73.47	100.00	0.00
TOTAL		5641.05	100.00 %		

GRUPO SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRAVA	5.86 %
ARENA	22.70 %
FINO	73.47 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	CC
Nombre del grupo (SUCS):	ARCILLA LISERA CON ARENA
Clasificación AASHTO, ASTM D-3082:	A-8 (7)
Tipo usual de materiales:	SUPLENTORES
Clasificación General Subrasante:	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Las Empresas se realizan en las Condiciones Ambientales.



Pa. Grau N° 21, Chicla - Huancayo

95287874 / 96474331

info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad consulte con nosotros en: info@contrapruebas.com



Proyecto: : TESTS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ZONA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: : DACH MARQUEZ GERSON MARISSA MADELERE

Ubicacion: : HUANCAYO - JUNIN

Estructura: : PUERBANTE

Expediente N°: : EXP 0534DC-2023

Codigo de formato: : D-F-EX-EX01/R-03/2023-10-01

Cantera: : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Clase de material: : ALTERADO

N° de muestra: : M-3

Fecha de emision: : 2023-10-15

Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 18.28 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
En el tamiz No. 40	-	-	-	-
Muestra líquida - Estado normal (g)	32.68	34.16	33.65	24.26
Muestra líquida + estado seco (g)	29.54	29.75	28.72	24.03
Muestra líquida (g)	17.94	18.23	17.48	18.95
Muestra plástica (g)	5.37	7.40	2.30	0.28
Gravedad específica (g/cm³)	11.65	14.52	12.30	2.28
Contenido de humedad (%)	28.62 %	30.30 %	31.66 %	17.54 %
Nº de golpes	30	25	16	I
				II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 30
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 10
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 12



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D 2216 - 15

Gravimetro de referencia	W-24
Masa de muestra (g)	91.24 g
Masa de recipiente + muestra húmeda (g)	842.30 g
Masa de recipiente + muestra seca (g)	801.48 g
Masa de agua (g)	40.82 g
Masa de suelo seco (g)	710.16 g
Contenido de Agua %	5.75 %

NOTAS:

- El método de control de calidad es el que se aplicó en el presente.
- En todas las pruebas se realizó el control de calidad de los materiales suministrados por el contratista, de acuerdo a los estándares de calidad.
- Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



Proyecto: : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPLINADO Y CEMENTO PORTLANDO TIPO I (E. E. L. CA ANTIKUA HUANCAYO)

Patronario: : BACH. ANDRÉS CERRON/MS. ISSA MADRIFIM

Ubicación: : HUANCAYO - JUNIN

Estructura: : SUPERFACIE

Expediente N°: : EXP-055-IDD-2025

Código de formato: : C.F. EX-201/Rev. 03/2023-10-01

Carera: : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Kilometraje: : 5.3

Fecha de emisión: : 2023-10-19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (55,000 lb-ft/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2011)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 15.1 °C Humedad Relativa: 49% No. 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,568.0	5,688.0	5,734.0	5,701.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,802.0	1,924.0	1,970.0	1,937.0
Volumen de molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.901	2.030	2.076	2.043

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tasa N°	1	2	3	4
Tara + suelo + molde (g)	742.3	748.2	711.3	841.2
Tara + molde seco (g)	684.2	681.4	636.1	728.7
Masa de agua (g)	48.1	66.6	75.2	112.5
Masa de tara (g)	84.5	74.6	98.2	74.1
Masa de suelo seco (g)	609.7	606.8	536.9	854.6
Humedad (%)	7.89	11.01	14.01	17.19
Densidad Seca (g/cm ³)	1.762	1.828	1.823	1.744

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	1 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.834
Mínima Densidad Seca (g/cm ³):	1.634.38
Óptimo Contenido de Humedad (%):	12.26
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17.680

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	3169 g	7.51
N° 4	7596 g	18.03
PASANTE N° 4	31921 g	74.46
TOTAL	42131 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 BACH. ANDRÉS CERRON/MS. ISSA MADRIFIM
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 BACH. ANDRÉS CERRON/MS. ISSA MADRIFIM
 JEFE DE LABORATORIO



Proyecto : EBIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL CANTON GUAYAS HUANAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Ubicación : HUANCAYO JUNTA

Estructura : SUBRASANTE **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Expediente N° : EXP-063-DC-2023 **Kilometraje** : M-3

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
 MTC E 132

Hoj: 01/002

COMPACTACION

Molde N°	1		2		3	
	56		25		30	
Capas N°	5		5		5	
Secc por capa N°	11.2		11.2		11.2	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso contenedor + Suelo húmedo (g)	12489.0	12709.0	12640.0	12479.0	11894.0	12475.0
Peso contenedor (g)	7976.0	7679.0	7544.0	7944.0	7725.0	7725.0
Peso suelo seco (Molde) (g)	7960.0	6435.0	6996.0	7810.0	4269.0	4760.0
Volumen del molde (cm³)	2422.7	2422.7	2415.5	2415.5	3425.7	2422.7
Densidad húmeda (kg/cm³)	2.034	2.121	1.981	2.043	1.764	1.983
Índice (%)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + arena (g)	845.2	794.8	845.5	784.8	845.5	884.2
Peso + alfileres + arena (g)	781.8	696.4	761.6	686.7	611.9	768.4
Peso de arena (g)	79.0	85.6	74.2	88.4	84.2	75.3
Peso de agua (g)	53.5	29.2	54.9	36.9	50.7	114.8
Peso de alfileres (g)	987.7	810.8	687.4	600.5	527.7	683.1
Contenido de humedad (%)	12.26	14.44	12.36	15.61	15.37	16.96
Densidad seca (kg/cm³)	1.812	1.854	1.887	1.782	1.570	1.884

EXPANSION

FECHA	HORA	Expansión		
		Molde de 56 g pes	Molde de 25 g pes	Molde de 30 g pes
Inicio	23/10/2023 10:10	1.45	1.22	1.08
Final	27/10/2023 11:20	1.85	1.44	1.37
Expansión	mm	0.20	0.220	0.24
	%	0.167	0.153	0.230

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STD.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	
0.000		0.000	1.10		0.000	2.00			0.000	0.00			
0.025		0.014	3.11		0.002	2.41			0.002	1.81			
0.050		0.034	5.51		0.018	5.55			0.014	1.90			
0.075		0.043	8.71		0.025	4.51			0.005	2.14			
0.100	70.31	0.068	8.45	2.3	11.2	0.031	5.15	5.2	7.4	0.008	2.24	2.4	3.1
0.150		0.075	10.54			0.030	6.23			0.010	2.67		
0.200	105.48	0.099	11.98	12.2	11.6	0.047	7.17	7.4	7.1	0.013	2.84	3.1	2.9
0.250		0.085	15.00			0.054	8.02			0.014	5.10		
0.300		0.102	15.85			0.057	8.37			0.016	3.32		
0.400		0.112	15.10			0.058	8.65			0.017	3.45		
0.500		0.121	16.19			0.063	9.05			0.018	3.81		



📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

☎ 95287894 / 964743431

✉ hcc@contrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la exactitud puede
 ingresar a: hcc@contrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CENIRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : FXP 083 ICC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-X01 Rev.09/2023-10-01

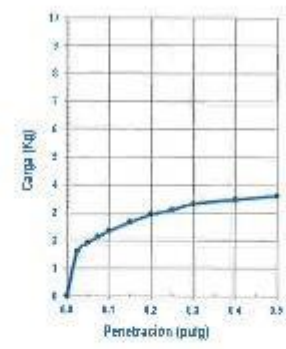
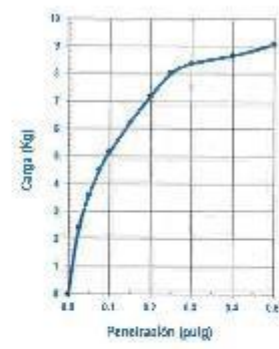
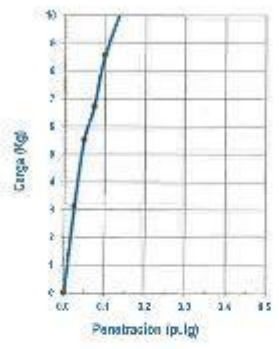
Cantera : MATERIAL MAS CEMENTO 2%

Kilometraje : M 3

Fecha de emisión : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

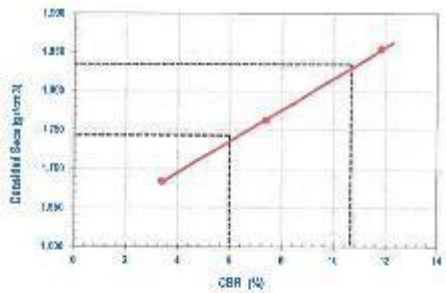
Fig. 132-9



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	11.8 %
CBR (0.2")	11.6 %
Densidad seca (g/cm³)	1.854

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	7.4 %
CBR (0.2")	7.1 %
Densidad seca (g/cm³)	1.762

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	3.4 %
CBR (0.2")	2.3 %
Densidad seca (g/cm³)	1.884



Método de compactación : ASTM D1557
Módulo superior seca (g/cm³) : 1.824
Índice de compactación de humedad (%) : 12.2
95% humedad penetración (g/cm³) : 1.743

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	10.9	0.2"	10.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.3	0.2"	6.8

RESULTADOS:
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 10.7 [%]
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.0 [%]

NOTAS:

- 1) Toda nueva obra será realizada por el peticionario
- 2) El presente informe es un informe técnico que se emite en cumplimiento del contrato suscrito, la responsabilidad es en su totalidad
- 3) Resultados de FXP 002-08-INDICOP-CONTRATE-4-Investigación de los ensayos no deben ser utilizados como evidencia en los casos de litigios de productos o servicios de este tipo, del sistema de calidad de la entidad que los emite.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CENIRON MELISSA MADELINE
 JEFE DE CALIDAD

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. LINDA ZUMIGA VILLAR
 JEFE DE LABORATORIO



MATERIAL MAS CEMENTO 6%

M-1





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- ANÁLISIS DE SUELOS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL YUCA ANTIGUA HUANCAYO"
Peticionario: BACH. MARQUEZ GERON. VILISBA MADELEINE
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUBGRANTE
Expediente N°: EXP-483-CC-2023
Código de formato: C.F.FX-FQM/Rev. 09/2023-10-01
Cantera: MATERIAL MAS CEMENTO 2%
Clase de material: ALIÉRADC
N° de muestra: M-1
Fecha de emisión: 2023-10-19

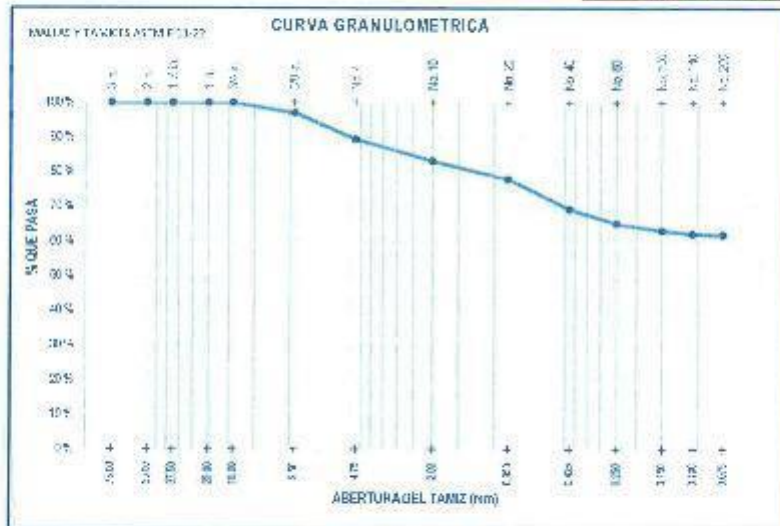
MÉTODOS DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	172.16	3.08	3.08	96.92
No. 4	4.75	419.87	7.50	10.58	89.42
No. 10	2.00	349.45	6.24	16.82	83.18
No. 20	0.850	291.05	5.22	22.04	77.96
No. 40	0.425	480.78	8.59	30.63	69.37
No. 60	0.250	233.60	4.17	34.80	65.20
No. 100	0.150	118.83	2.17	36.97	63.03
No. 140	0.106	50.87	0.91	37.88	62.12
No. 200	0.075	15.63	0.28	38.16	61.84
FONDO		3460.6	61.82	100.00	0.00
TOTAL		5596.10	100.00 %		

GRUPOS SEGUN CLASIFICACION UNIFORME DE SUELOS (USCS)

GRAVA	10.50 %
ARENA	27.93 %
FINO	61.56 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación USCS ASTM D-2487:	CL
Nombre del grupo (USCS):	ARCILLA LISTA ARENOSA
Clasificación AASHTO, ASTM D-3282:	A-4 (S)
Tipo usual de materiales:	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrayante:	REGULAR A DERRENTE



Nota:
 * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



P. Grau N° 21, Chilca - Huancayo



915287894 / 964762431



ider@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificación de datos de los productos
 comuníquese a: ider@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO EN EL URB. LOMA ANTIGUA HUANCAYO

Pedagogario : BACH. WILQUEZ CERTON VILGISA MADEIRA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-003-IDC-2020

Código de formato : G-F-EX-EX01.Fw.030223-10-01

Cartera : VA. TERMINAL VAS CEMENTO 5%

Clase de material : MATERASO

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : 2023-10-18

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía Seca

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40 : 30.53 %

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Muestra original	-	-	-	-
Masa capota + Suelo (mojado) (g)	32.80	32.85	34.18	30.59
Masa capota + Suelo (seco) (g)	29.71	29.16	30.61	18.22
Masa agua (g)	17.48	15.48	18.23	14.58
Muestra seca (g)	3.10	3.49	3.57	0.56
Muestra húmeda (g)	12.23	12.69	12.38	5.37
Contenido de humedad %	26.00 %	27.52 %	23.04 %	17.88 %
No. de golpes	29	22	17	I
				II



LIMITE LIQUIDO
LL : 27

LIMITE PLASTICO
LP : 18

INDICE PLASTICO
IP : 9



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D 2231-14	
Contenido de humedad (%)	F-2
Masa de capota (g)	81.00 g
Masa de capota + suelo húmedo (g)	741.08 g
Masa de capota + suelo seco (g)	712.90 g
Masa de agua (g)	26.16 g
Masa de suelo seco (g)	694.75 g
Contenido de Agua %	4.65 %

NOTAS:

- 1) Muestra preparada en el laboratorio para el ensayo.
- 2) El procedimiento de ensayo se realizó según la autorización de laboratorio emitida por el organismo competente.
- 3) Resultado: MTC-06-MF-0249-2011. Este resultado de los ensayos realizados en el laboratorio es válido para el cumplimiento de los requisitos de planificación técnica del sistema de calidad de la entidad que solicita.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. WILQUEZ CERTON VILGISA MADEIRA
 INGENIERO DE GEOTECNIA
 INGENIERO DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. LINA ZARAGOZA TORRES
 INGENIERA DE LABORATORIO

📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 960763401



info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20640623612

Para cualquier información por favor contactar a: contrapruebas@gmail.com

Proyecto: TRABAJO DE COMPACTACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESTIMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL EJEC. R. ANTICIPA HUANCAYO

Peticionario: RACI MARQUEZ CERON MELISSA WALENE

Lugar: HUANCAYO - PERU

Estructura: SUPERFASANTE

Expediente N°: EX-403-100-2023

Código de formato: C-FC-EX-MEX-13/021-10-01

Centro: MATERIAL MAS CEMENTO 1%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: A-1

Fecha de emisión: 2023-10-19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (66,000 lb-ft³ (2,700 KN-m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 19.1 °C, Humedad Relativa: 46% Pág: 01 DE 31

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Daltos	25	25	25	25
Masa seca (muestra) (g)	5,488.0	5,738.0	5,777.0	5,702.0
Muestra (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,724.0	1,574.0	2,013.0	1,938.0
Volumen del molde (cm ³)	947.0	947.0	947.0	947.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.819	2.082	2.124	2.045

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	664.3	741.3	881.2	769.8
Tara + suelo seco (g)	645.3	880.3	791.3	675.8
Masa de agua (g)	39.0	61.0	89.9	94.0
Masa de tierra (g)	88.7	76.8	84.6	88.3
Masa de suelo seco (g)	555.7	603.5	706.7	590.5
Humedad (%)	7.02	10.11	12.72	15.95
Densidad Seca (g/cm ³)	1.699	1.891	1.884	1.763

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	1 in.	0.75

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,784.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.903
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³):	119.75
Optimo Contenido de Humedad (%):	11.20
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	18962

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	2896 g	7.24
N° 4	6897 g	17.25
PASANTE N° 4	30167 g	72.51
TOTAL	39960 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Huancayo - Perú
 RUC: 20610423612

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Huancayo - Perú
 RUC: 20610423612



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO POR ILAND TIPO I EN EL J. ICA ARTIGLA HUANCAYO

Peticionario : BACH, MARQUEZ GERRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 6%

Estructura : SUBRASAS II **Clase de material** : AL TERADO

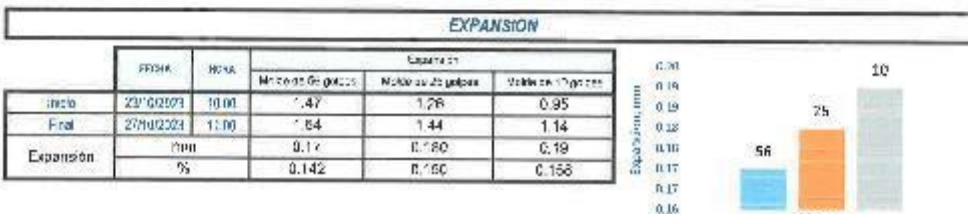
Expediente N° : EXP-093-DC-2023 **N° de muestra** : M-1

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev 03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Fig. 10.14.10

COMPACTACION						
Esfuerzo	5		9		10	
	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + agua + muestra (g)	12648.0	12859.0	12240.0	12679.0	12194.0	12679.0
Peso de molde (g)	7570.0	7570.0	7544.0	7644.0	7795.0	7724.0
Peso de agua húmeda (g)	5078.0	5289.0	4696.0	5035.0	4399.0	4955.0
Volumen del molde (cm ³)	2422.7	2422.7	2415.0	2415.0	2415.0	2422.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.006	2.183	1.994	2.125	1.847	2.045
Lara (%)	---	---	---	---	---	---
Esfuerzo sumergido - lara (%)	846.2	784.8	898.5	784.8	945.8	894.2
Esfuerzo seco - lara (%)	781.6	898.4	781.8	688.7	851.9	788.4
Esfuerzo lara (g)	78.0	85.8	74.2	88.4	94.3	76.3
Esfuerzo agua (g)	93.8	95.2	81.5	95.9	99.7	114.8
Esfuerzo agua seco (g)	652.7	613.5	687.4	602.3	757.7	621.1
Contenido de humedad (%)	12.25	14.44	12.55	15.30	12.97	16.56
Densidad seca (g/cm ³)	1.987	1.908	1.731	1.853	1.648	1.785



PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dwl, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dwl, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dwl, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.003	0.00			0.003	0.00			0.003	0.00		
0.005		0.015	3.20			0.017	3.42			0.013	1.80		
0.250		0.254	0.02			0.251	0.01			0.012	3.32		
0.575		0.580	17.53			0.554	8.02			0.025	4.37		
0.100	70.31	0.130	17.53	17.5	21.9	0.054	11.55	11.7	12.5	0.042	6.54	7.4	
0.150		0.187	24.22			0.128	17.05			0.090	17.21		
0.200	105.45	0.231	29.60	28.3	20.8	0.148	15.43	14.9	17.5	0.107	14.48	13.6	
0.250		0.248	31.35			0.157	22.58			0.120	16.12		
0.300		0.260	32.72			0.171	22.32			0.135	17.04		
0.400		0.275	34.85			0.184	24.33			0.148	19.63		
0.500		0.293	37.11			0.203	26.16			0.158	20.67		

📍 Pje. Grau N° 20, Chicla - Huancayo

☎ 965287894 / 964742431

✉ info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para cualquier información o dudas comuníquese a: info@contrapruebas@gmail.com





SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FUNDACIÓN DE TERRENO
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA JUNCA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: RAOI, MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-083-DC-2023

Código de formato: C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

Cartera: MATERIAL MAS CEMENTO 6%

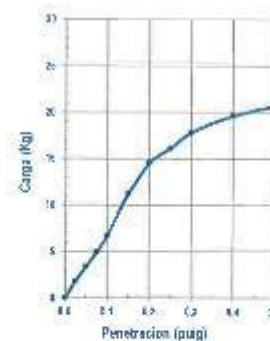
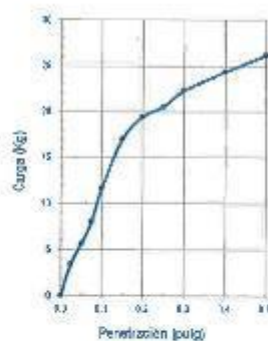
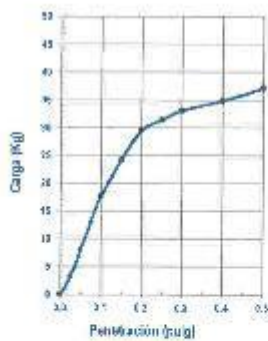
Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023-10-19

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

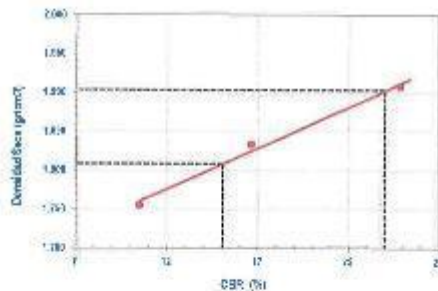
Hoja: 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	24.9 %
CBR (0.2")	26.8 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.908

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	16.8 %
CBR (0.2")	17.8 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.833

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	10.5 %
CBR (0.2")	12.9 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.755



Método de compactación : ASTM D1557
 Método de preparación : 1.803
 Coeficiente de humedad (w) : 11.2
 Densidad máxima (g/cm³) : 1.888

CBR al 100% de M.D.S. (%) : 21' 24.0 / 0.2' 25.7
 CBR al 95% de M.D.S. (%) : 21' 19.1 / 0.2' 17.0

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 24.0 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 19.1 (%)

NOTAS:

- 1) Para una identificación más detallada del producto.
- 2) El presente documento refleja la información suministrada por el laboratorio de control de calidad que se encuentra en la actualidad.
- 3) Se declara que el presente informe es válido para los fines que se indican en el mismo, siempre y cuando se hayan cumplido con las normas de producción y control de calidad de la entidad que lo produjo.



Pje. Grau N° 211, Chicla - Huancayo



95287864 / 95474343



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor contacte a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y DEMARCAS
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- RENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- EXPERTIZACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 6%

M-2





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y OFICINA
- FOTOGRAFÍA AEREA
- CONSULTORIA A PROYECTOS
- COMPA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TPO I EN EL Jr. ICA ANTICUA-HUANCAYO"

Peticionario : DACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MAJEJINE

Ubicacion : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP. 043-100-2023

Código de formato : CFCX-CXC/Rev.03/2023 - 0-01

Centra : MATERIAL MAS CEMENTO 6%

Clase de material : AL TERADO

N° de muestra : 1-2

Fecha de emision : 2023-10-15

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

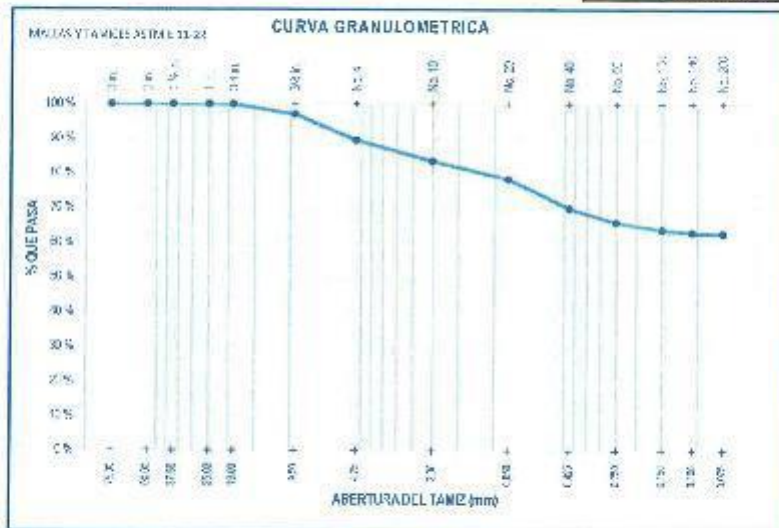
TAMIZ	ABERTURA (mm)	GRAMA RETENIDA (g)	RETENIDO (PORCENTUAL) (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	36.71	3.62	3.62	96.38
No. 4	4.75	235.02	7.35	10.97	89.03
No. 10	2.00	165.68	3.72	16.49	83.51
No. 20	0.850	163.44	5.11	21.60	78.40
No. 40	0.425	269.22	8.40	30.00	69.99
No. 60	0.250	130.82	4.03	34.12	65.88
No. 100	0.150	66.43	2.05	36.17	63.83
No. 140	0.106	25.48	0.89	37.06	62.94
No. 200	0.075	3.70	0.27	37.33	62.67
FONDO		202.3	62.54	100.00	0.00
TOTAL		3198.56	100.00 %		

GRUPOS SPONSORIAL UNIFICADO SUBCATEGORÍA DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	10.37 %
ARENA	26.94 %
FINO	62.64 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS AS (M U-2487) :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARI-MOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3287 :	A-4 (3)
Tipo suales de materiales :	SUELOS LIVOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DECENTE

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Marco Velazquez Marmón
 JEFE DE CALIDAD



Nota:
 * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Edwin Zambrano Verrón
 JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 21, Chilca - Huancayo



95287694 / 94743431



ide@contrapruebas@gru.com

RUC 20610623612

Para verificación de datos puede contactar a: contrapruebas@gru.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y FOTOGRAFÍA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRAS, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ANÁLISIS DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO
Peticionario: DACH MARQUEZ GERRON MELISSA VALDELEINE
Ubicación: HUANCAYO - JUNÍN
Estructura: SUPERPAVTE
Expediente N°: EXP 053-IDD-2023
Código de formato: C-F-EX-EX01Rev.03/2023-10-01
Centros: MATERIAL MAS CEMENTO 6%
Clase de material: ALTERADO
N° de muestra: W-2
Fecha de emisión: 2023-10-10

Hoja 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17a1

Método de preparación: Vía Seco

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 30.03 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	-	-	-	-
Muestra seca (g)	41.11	40.81	42.73	28.11
Muestra seca + Suelo (g)	37.14	36.45	38.35	24.51
Muestra seca (g)	21.85	20.80	22.78	18.20
Agua del agua (g)	3.97	4.36	4.46	1.20
Muestra seca + agua (g)	19.28	15.55	15.45	6.71
Contenido de agua (%)	26.10 %	27.62 %	28.84 %	17.88 %
Método de prueba	20	21	15	I



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 27

LÍMITE PLÁSTICO
LP: 18

ÍNDICE PLÁSTICO
IP: 9



Código de muestra	W-2
Masa de muestra seca (g)	37.56 g
Masa de muestra seca + suelo húmedo (g)	688.21 g
Masa de muestra seca + suelo seco (g)	664.50 g
Masa de agua (g)	24.21 g
Masa de agua seco (g)	575.74 g
Contenido de Agua %	4.32 %

NOTAS:

- 1) No se debe utilizar el método de preparación por el método de la vía húmeda.
- 2) El presente informe es la muestra en representación de los datos obtenidos del laboratorio que le ha servido de base en el laboratorio.
- 3) Basado en el D-1000-2018, el presente informe es válido para ser utilizado como un informe de control de calidad con fines de control de calidad o como evidencia documental de la calidad de los trabajos realizados.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 DACH MARQUEZ GERRON MELISSA VALDELEINE
 JEFE DE CALIDAD

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 DACH MARQUEZ GERRON MELISSA VALDELEINE
 JEFE DE LABORATORIO

Pta. Grau N° 211, Chica - Huancayo

95287894 / 94746431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Siempre tiene a su disposición puede contactarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO EMPANADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL R. ISA ANTISUA HUANCAYO

Peticionario: RACH MARQUEZ CERRON MELISSA MARCELENE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EMP 001 IUG 2023

Código de formato: CF-CA-001 Rev. 01/2023 10/01

Carrera: MATERIA MAS CEMENTO 0%

Clave de material: A.TERRATO

N° de muestra: 4.2

Fecha de análisis: 2023.10.19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/3 (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 19.1 °C Humedad Relativa: 46%

Foja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	0	5	5
N° Colpas	25	25	25	25
Masa moeda + molde (g)	5,493.0	5,743.0	5,782.0	5,707.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,729.0	1,979.0	2,018.0	1,942.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.824	2.098	2.128	2.050

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo (húmedo) (g)	739.0	800.6	951.7	831.4
Tara + suelo seco (g)	686.8	734.5	854.2	729.9
Masa de agua (g)	52.2	66.1	97.5	102.1
Masa de tierra (g)	85.8	82.9	91.4	83.2
Masa de suelo seco (g)	800.0	651.6	762.9	635.1
Humedad (%)	7.04	10.15	12.78	16.05
Densidad Seca (g/cm ³)	1.794	1.895	1.888	1.766

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	II	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	1 in.	3 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.807
Máxima Densidad Seca (kg/m ³)	1805.81
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.23
Peso Unitario Seco (kN/m ³)	1870.1

GRADACIÓN DE VATERIA:		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
1/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	2896 g	7.24
N° 4	6897 g	17.79
PASANTE N° 4	30187 g	75.51
TOTAL	51980 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Ing. Mercedes Yessica Marmón
 Jefe de Laboratorio

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Ing. Edwin Zambrano Verrón
 Jefe de Laboratorio

Proyecto: TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUEZ GERRON, MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EX-1188-110-2023

Código de formato: C-F-EX-EX01-Rev.03/2023-10-01

Cantera: MATERIAL MAS CEMENTO 6%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-2

Fecha de emisión: 2023-10-18

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hoja: 11 de 12

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capacidad	5		5		5	
Capacidad real N°	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + 0.40 (húmedo) [g]	11692.0	12093.0	12843.0	12892.0	12187.0	12075.0
Peso de molde [g]	7570.0	7570.0	7644.0	7544.0	7725.0	7725.0
Peso de suelo húmedo [g]	5087.0	5283.0	5203.0	5158.0	4472.0	4650.0
Volumen del molde [cm ³]	2497.7	2422.7	2416.3	2416.3	2420.1	2420.1
Densidad húmeda [g/cm ³]	2.038	2.185	1.848	2.127	1.849	2.047
Tasa (%)	--	--	--	--	--	--
Peso de molde seco + 0.40 [g]	845.2	784.8	848.3	784.8	845.8	804.2
Peso de molde seco + 1.00 [g]	791.8	895.4	791.9	888.7	851.9	788.4
Peso de suelo [g]	78.0	85.6	74.2	85.4	94.2	74.3
Peso de agua [g]	32.5	38.7	27.9	30.8	33.7	11.6
Peso de humedad [g]	382.7	310.8	387.4	320.3	757.7	648.1
Contenido de humedad (%)	12.26	14.44	12.36	15.59	12.37	18.28
Densidad seca [g/cm ³]	1.888	1.900	1.732	1.824	1.844	1.758

EXPANSION				
	FECHA	HORA	Estrada	
			Tramo de 50 postes	Tramo de 25 postes
Inicio	23/10/2023	15:30	1.32	0.87
Final	27/10/2023	11:30	1.49	1.35
Expansión	mm		0.17	0.19
	%		0.142	0.150



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
	kg/cm ²	Diá. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diá. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Diá. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.100		0.020	0.20			0.021	0.00			0.040	0.01		
0.025		0.015	3.24			0.017	3.48			0.039	1.85		
0.150		0.035	8.15			0.035	5.20			0.118	3.39		
0.275		0.085	13.05			0.085	5.15			0.279	4.80		
0.120	70.31	0.128	11.98	11.8	25.3	0.085	17.02	11.9	16.9	0.044	6.74	7.5	10.7
0.150		0.181	24.67			0.131	17.34			0.052	11.44		
0.200	105.46	0.235	30.16	20.0	27.3	0.151	19.79	19.2	18.2	0.109	14.74	15.2	13.1
0.250		0.251	31.55			0.160	20.04			0.125	16.42		
0.300		0.265	25.73			0.175	22.74			0.132	18.17		
0.400		0.280	35.52			0.192	24.79			0.152	19.85		
0.500		0.290	37.32			0.207	28.65			0.161	21.05		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MELISSA MARQUEZ GERRON
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MELISSA MARQUEZ GERRON
 JEFE DE LABORATORIO



Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JE. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : EACI. MARQUEZ CERRON MARISSA MADFLEINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 6%

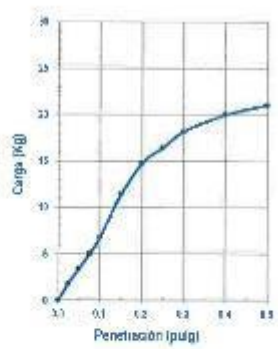
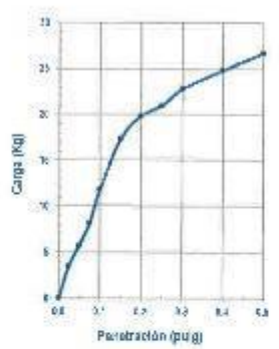
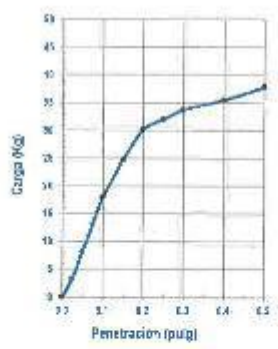
Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : AJ TERADO

Expediente N° : EXP. OBS. IDC-2023 **N° de muestra** : M 2

Código de formato : C.F.-EX-SXJ1 Rev 03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 MTC E 132

Hoja 01/01



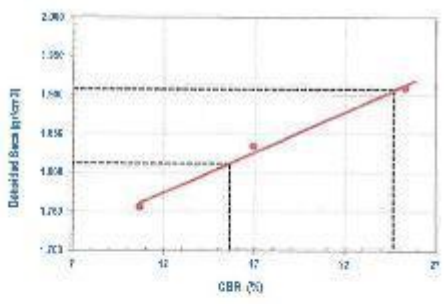
INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. María Mercedes Verrón
 JEFE DE LABORATORIO

MOLDENº1	
CBR (0.1)	25.3 %
CBR (0.2)	27.3 %
Densidad seca (g/cm³)	1.800

MOLDENº2	
CBR (0.1)	18.8 %
CBR (0.2)	18.2 %
Densidad seca (g/cm³)	1.854

MOLDENº3	
CBR (0.1)	10.7 %
CBR (0.2)	13.1 %
Densidad seca (g/cm³)	1.758



Velocidad de compactación : ASTM D1557
 Masa del molde seco (g/m³) : 1.800
 Altura del molde de humedad (cm) : 11.2
 95% de la resistencia seca (kg/cm²) : 1.812

CBR al 100% de la N.D.S. (4) : 0.1' 24.7 0.2' 26.4
 CBR al 95% de la N.D.S. (2) : 0.1' 19.8 0.2' 17.6

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la N.D.S. = 24.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la N.D.S. = 19.8 (%)

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. María Mercedes Verrón
 JEFE DE LABORATORIO

- NOTAS**
- 1) Verificar identificación resultados con el peticionario
 - 2) El control de calidad no es una representación o autorización del laboratorio, es un chequeo independiente de su actividad
 - 3) Resolución N°003-2019-INCE/07-2017 ANEP: los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como evidencia de la calidad de los materiales con fines de producción o para el posterior trámite de cobro de la calidad de la producción.

Pa. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287898 / 964763431

id@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para más información contacte al gerente
 correo electrónico: id@contrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- SERVICIOS DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 6%

M-3





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- FOTOGRAFÍA AEREA
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERON VEJISA NADELEIRE

Ubicación: HUANCAYO JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-343-IDC-2023

Código de formato: C.F.FX EX01 Rev. 03/2023-10-01

Cantera: MATERIAL VAS CEMENTO 6%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M 3

Fecha de emisión: 2023-12-18

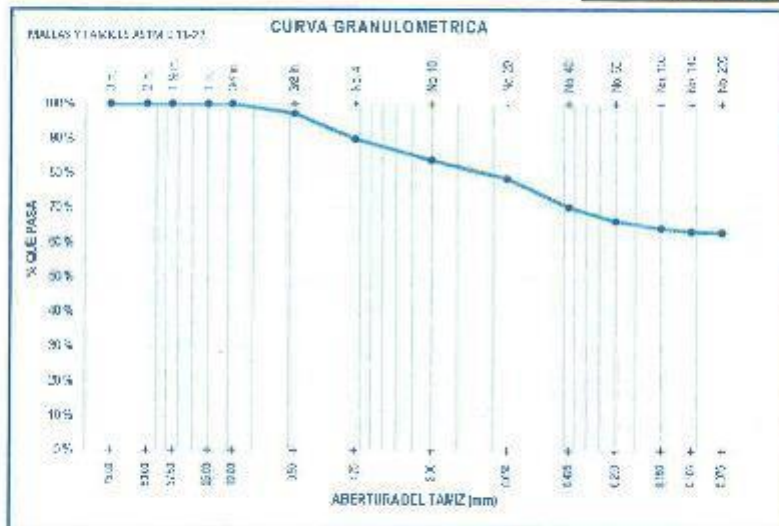
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-8913

TAMIZ	ASESIVORA (mm)	MASA RESTANTE (g)	RETENIDO PARTIC. (g)	RETENIDO ACUMULADO (g)	PASAJE (g)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.5 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	89.80	2.78	2.78	97.22
No. 4	4.75	264.29	7.35	10.13	89.87
No. 20	2.00	223.16	9.12	16.25	83.75
No. 20	0.850	183.87	5.11	21.36	78.64
No. 40	0.425	287.60	8.28	29.64	70.36
No. 80	0.250	147.17	4.09	33.73	66.27
No. 100	0.150	74.74	2.05	35.81	64.19
No. 100	0.106	32.01	0.89	36.70	63.30
No. 200	0.075	9.79	0.27	36.97	63.03
FONDO		2366.5	63.30	100.00	0.00
TOTAL		3596.10	100.00 %		

SEGNIS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS):

GRAVA	10.13 %
ARENA	76.84 %
FINO	63.03 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487	CL
Nombre del grupo (SUCS)	ARGILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASHTO ASTM D-3282	A-4 (S)
Tipo usual de materiales	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Los Gravas se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Of. Grau N° 21, Chila - Huancayo



95287894 / 954763431



idscontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para mayor información por favor comunicarse a: idscontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - INSPECCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL AREA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. WÁRQUEZ BERSON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-263-IDC-2023

Código de formato: C.F.FK-FRM Rev. 01/2023-10-01

Cámara: MATERIAL MAS CEMENTO 6%

Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-3

Fecha de emisión: 2023-10-19

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Via Bata Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 29.84 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Muestra seca (g)	33.89	33.53	35.71	21.52	21.62	
Muestra seca + agua (g)	34.80	30.33	31.53	20.53	20.97	
Muestra líquida (g)	18.00	18.97	18.78	18.00	17.35	
Masa del agua (g)	3.25	3.59	3.50	0.59	2.65	
Masa del suelo seco (g)	19.89	13.95	12.75	5.50	3.63	
Contenido de humedad (%)	26.50 %	27.02 %	28.84 %	17.80 %	17.86 %	
Nº de golpes	29	22	17	1	1	



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 27

LÍMITE PLÁSTICO
LP: 18

ÍNDICE PLÁSTICO
IP: 9



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D2491-15

Clasificación de muestra	A-1
Muestra seca (g)	96.23 g
Masa de agua (g)	874.20 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	850.80 g
Masa de agua (g)	23.33 g
Masa de suelo seco (g)	554.67 g
Contenido de Agua %	4.20 %

NOTAS:

- 1) Muestreo realizado en el estado natural y en el estado seco.
- 2) El presente documento no deberá ser usado sin la supervisión del Ingeniero responsable de la ejecución de obra en su totalidad.
- 3) Los resultados de los ensayos de laboratorio no representan ni constituyen un aval de conformidad por parte de los productos o servicios ofrecidos por el proveedor o suministrador de los materiales.





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGRILTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FÍSICO QUÍMICO DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELO CON ARETA TO, FERRISADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LICAMATELA
HUMAYO
Peticionario: RAYH MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUPERFACIE
Expediente N°: 2014011002021
Código de formato: C-TEX-D01136.02023-10-01
Centro: MATERIA, MAS CEMENTO 6A
Clase de material: A, TERADO
N° de muestra: 1A-3
Fecha de emisión: 2023-10-15

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/in³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 19.10 °C
 Humedad Relativa: 74%
 Hoja: 11 DE 01

COMPACTACION				
N° Golpes	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa seca + molde (g)	5,495.0	5,745.0	5,784.0	5,709.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	1,731.0	1,981.0	2,020.0	1,945.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.826	2.090	2.131	2.052

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + balón formón (g)	732.2	785.2	942.9	823.7
Tara + balón seco (g)	699.5	727.9	846.7	723.1
Masa de agua (g)	41.7	65.3	99.2	100.6
Masa de arena (g)	85.9	82.2	90.5	82.3
Masa de suelo seco (g)	594.5	645.7	752.2	630.3
Humedad (%)	7.62	10.11	12.72	15.95
Densidad Seca (g/cm ³)	1.706	1.898	1.891	1.770

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in	2 in	3 in

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.910
Máxima Humedad Óptima (%):	11.19
Paso - Límite Bajo (N/N ₆₀):	18727

GRADACION DE MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	2896 g	7.24
N° 4	6897 g	17.75
PASANTE N° 4	30187 g	75.33
TOTAL	39980 g	100.00



Pa Grau N° 211, Chilca - Huancayo



98267894 / 964746481



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para obtener más información por favor contactarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y INGENIERÍA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESFUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRCA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADRIDINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 6%

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : ALTERADO

Expediente N° : EXP-043-INC 2023 **N° de muestra** : M-3

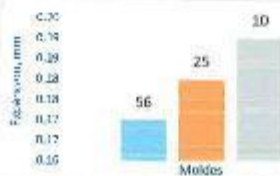
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-10-19

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 MTC E 132

Página 10 de 10

COMPACTACION						
Molde (P)	5		6		a	
	56		26		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + arena húmeda (g)	12853.0	12854.0	12720.0	12723.0	12144.0	12629.0
Peso de molde (g)	7670.0	7570.0	7644.0	7644.0	7725.0	7725.0
Peso de arena húmeda (g)	5183.0	5284.0	5076.0	5079.0	4419.0	4904.0
Volumen del molde (cm³)	2429.7	2429.7	2415.3	2415.3	2429.1	2429.1
Densidad húmeda (g/cm³)	2.098	2.185	1.989	2.147	1.828	2.035
Tota (M)	---	---	---	---	---	---
Peso agua húmeda (masa) (g)	845.2	784.8	848.5	754.1	949.8	884.3
Peso agua seca (masa) (g)	761.6	888.4	781.6	688.7	851.3	798.4
Peso arena (g)	750	85.8	74.2	88.4	84.8	78.5
Peso agua (g)	0.0	82.6	84.5	86.9	85.7	105.8
Peso de agua seca (g)	0.027	610.8	887.7	800.3	767.7	623.1
Contenido de humedad (%)	2.25	14.44	17.95	15.80	12.37	16.58
Densidad seca (g/cm³)	1.989	1.928	1.749	1.891	1.828	1.797

EXPANSION					
FECHA	HORA	Ubicación			Módulo de elasticidad
		Módulo de elasticidad	Módulo de elasticidad	Módulo de elasticidad	
Inicio	23/10/2023	10:00	0.87	0.66	0.59
Final	23/10/2023	11:00	1.04	0.84	1.08
Expansión	mm	0.17	0.180	0.19	
	%	0.142	0.100	0.158	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
	kg/cm²	Diat. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Diat. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Diat. mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.110		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.225		0.015	3.27			0.017	3.48			0.013	1.51		
0.450		0.065	8.25			0.036	5.76			0.019	5.38		
0.675		0.087	13.72			0.058	8.25			0.020	5.34		
0.900	70.31	0.137	18.15	19.0	25.6	0.087	11.90	12.1	17.1	0.044	5.51	7.5	50.0
0.150		0.199	24.09			0.132	17.48			0.083	17.95		
0.200	105.46	0.238	30.55	25.2	27.7	0.153	20.24	19.4	18.4	0.111	14.92	14.0	13.3
0.250		0.254	32.35			0.162	21.21			0.125	16.82		
0.300		0.289	34.17			0.177	23.03			0.139	18.98		
0.400		0.351	39.98			0.194	25.11			0.154	20.25		
0.500		0.423	48.32			0.210	27.03			0.163	21.32		





Proyecto: TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRCA ANTIGUA HUANCAYO"

Pedionario: BACH MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Ubicacion: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-063-IDC-2023

Codigo de formato: C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

Cantera: MATERIAL MAS CEMENTO 6%

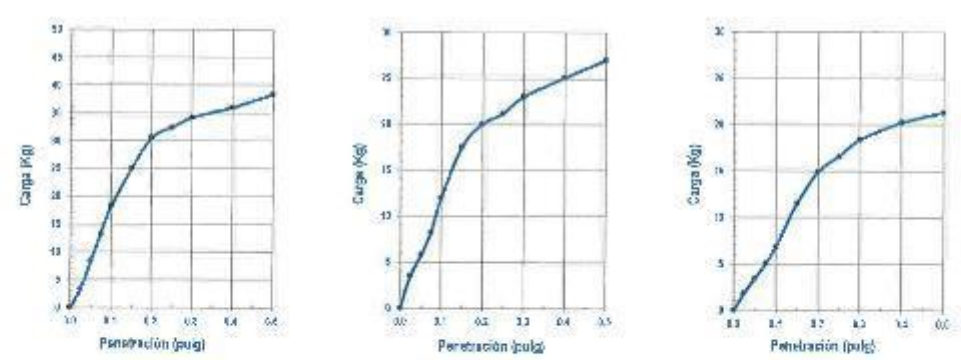
Clase de material: ALTERADO

N° de muestra: M-3

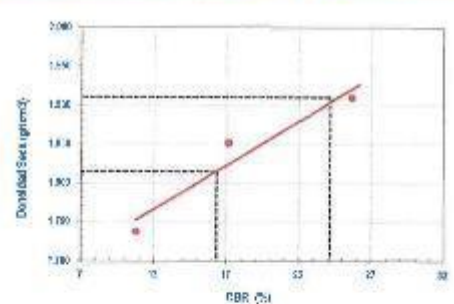
Fecha de emisión: 2023-10-16

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hqs: 03 de 02



MOLDE N°1		MOLDE N°2		MOLDE N°3	
CBR (0.1)	25.6 %	CBR (0.1)	17.1 %	CBR (0.1)	19.6 %
CBR (0.2)	27.7 %	CBR (0.2)	18.4 %	CBR (0.2)	23.5 %
Densidad seca (g/cm³)	1.909	Densidad seca (g/cm³)	1.851	Densidad seca (g/cm³)	1.757



Módulo de elasticidad	3	AS 10107
Módulo de elasticidad (g/cm²)	1	1.910
Coefficiente de fricción (f)	1	11.3
CG (módulo de elasticidad (g/cm²))	1	1.816

CBR al 100% de la M.D.S.	0.1"	24.2	0.1"	25.8
CBR al 50% de la M.D.S.	0.1"	18.4	0.1"	18.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	24.2 (%)
Valor de C.B.R. al 50% de la M.D.S.	=	18.4 (%)

- NOTAS:**
- 1) Verificar los datos de laboratorio de laboratorio
 - 2) El presente documento no constituye un informe de obra, sino que es un documento de apoyo para la ejecución de la obra.
 - 3) Realizar el "ANÁLISIS DE RIESGOS" para la ejecución de la obra como una condición de cumplimiento en un caso de producción de un producto o servicio que se presta al cliente.





MATERIAL MAS CEMENTO 10%

M-1





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TES 8: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASPHALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL CANTON ANTIGUA HUANCAYO"
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
Ubicación : HUANCAYO - UNIN
Estructura : SLBRASANTE
Expediente N° : EXP-083-IDD 2023
Código de formato : C-F-EX-E001/Rev.03/2023-10-01
Cantera : MATERIAL PARA CEMENTO 10%
Clase de material : ALTERADO
N° de muestra : M-1
Fecha de emisión : 2023-11-08

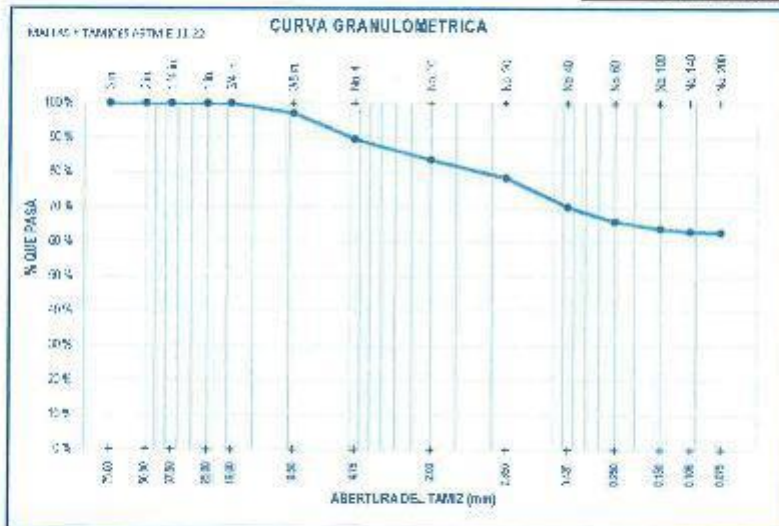
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	ASA RETENIDA (%)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	20.66	2.04	2.04	97.96
No. 4	4.75	86.62	7.35	10.29	89.71
No. 10	2.00	80.37	6.12	16.41	83.59
No. 20	0.850	87.13	6.11	21.53	78.47
No. 40	0.425	110.57	6.42	29.95	70.05
No. 60	0.250	63.73	4.09	34.04	65.96
No. 100	0.150	27.28	2.05	36.12	63.88
No. 140	0.106	11.69	0.89	37.01	62.99
No. 200	0.075	3.57	0.77	37.78	62.22
FONDO		673.4	62.72	100.00	0.00
TOTAL		1312.80	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRASA	0.79 %
ARENA	26.36 %
FINO	82.72 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	CL-M
Nombre del grupo (SUCS):	ARCILLA LIMOSA ARENOSA
Clasificación AASHTO, ASTM D-3282:	A-4 (1)
Tipo usual de materiales:	SUELOS UROSOS
Clasificación General Subterránea:	REGULAR A Derivante



Nota
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Lima Zúñiga Yoran
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Muñoz Vespuzo Manuel
 JEFE DE CALIDAD

📍 Pte. Grau N° 201, Chicla - Huancayo

📞 95287894 / 964743431

✉ info@contrapruebas.com

RUC: 20610623612

Para ver el detalle de los servicios y precios, consulte el Manual de Precios en info@contrapruebas.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- INGENIERÍA EN OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPAÑIA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL URB. LA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ GERRON MELISSA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-083-CG-2023

Código de formato: C.F. EX-031/Rev.02/023-10-01

Cantera: MATERIAL MAS CEMENTO 10%

Clase de material: A. TERRAZO

N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023-11-06

Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17a1

Método de preparación: Via Seca

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 29.95 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Muestra seca	-	-	-	-	-
Muestra + Suelo húmedo (g)	33.88	33.25	35.21	21.52	21.62
Muestra seca + Suelo seco (g)	30.60	31.06	31.88	20.53	20.97
Muestra líquida (g)	18.00	18.97	18.78	19.00	17.38
Muestra plástica (g)	2.90	3.59	3.33	1.93	0.65
Muestra líquida seca (g)	12.30	14.01	13.10	5.63	3.63
Contenido de humedad %	22.32 %	24.45 %	25.38 %	17.86 %	17.90 %
Nº de golpes	30	25	18	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 23

LÍMITE PLÁSTICO
LP: 18

ÍNDICE DE PLASTICIDAD
IP: 6



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2708 %	
Tamaño de muestra (g)	P-23
Masa de muestra seca (g)	74.62 g
Muestra que pierde agua al secado (g)	754.30 g
Muestra que gana agua al secado (g)	732.89 g
Masa de agua (g)	23.50 g
Masa de suelo seco (g)	356.10 g
Contenido de Agua %	6.59 %

NOTAS:

- 1) Método de datos de ensayo no debe ser el método.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio responsable de la ejecución de los ensayos.
- 3) Fuente: N° 1602-MINAGRI/CDM/04/01/06. Los resultados de los ensayos realizados por el laboratorio no se responsabilizan de su veracidad con respecto a los métodos producidos o como resultado del sistema de calibración de calidad de los ensayos.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Jose Luis Zúñiga Yorbán
Jefe de Laboratorio

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Melissa Marquez Geron
Jefe de Calidad

Rta. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

9529784 / 95474343

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- E.J. OJUNTA DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO EMP. MACRO Y CEMENTO PORTLAND TIPO EN EL J. ICA, W/16 J. ICA
Particularidad: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADEJINE
Lugar de obra: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUPERFASANTE
Expediente N°: EXP-183-00-2023
Código de formato: C.F. EX-001-FOR-032023-V-01
Cantera: MATERIAL MAR CEMENTO 10%
Clase de material: ALTERNADO
N° de muestras: M 1
Fecha de emisión: 2023-11-06

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura 19.1 °C
 Humedad Relativa 40% Hoja 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Cacos	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,988.0	6,138.0	6,177.0	6,402.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo en compacto (g)	2,124.0	2,374.0	2,413.0	2,638.0
Volumen del molde (cm ³)	647.9	647.9	647.9	647.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.241	2.504	2.545	2.487

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tam N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	739.0	860.6	961.7	831.4
Tara + suelo seco (g)	686.9	734.7	854.8	729.9
Masa de agua (g)	42.1	65.9	97.1	101.5
Masa de tara (g)	95.7	68.5	95.2	83.2
Masa de suelo seco (g)	831.2	666.2	759.6	535.7
Humedad (%)	7.01	9.89	12.79	15.95
Densidad Seca (g/cm ³)	2.094	2.279	2.257	2.127

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	J	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	0 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	647.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Humedad Seca (g/cm ³):	2.289
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.209.39
Optimo Contenido de Humedad (%):	10.86
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	22462

GRADACIÓN DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	3265 g	8.11
N° 4	6997 g	17.38
PASANTE N° 4	29887 g	74.50
TOTAL	40749 g	100.00



PARA INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 INGENIERO EN TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Bach. Lina Zúñiga Yanson
 JEFE DE LABORATORIO

PARA INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 INGENIERO EN TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Bach. Lina Zúñiga Yanson
 JEFE DE LABORATORIO

Hje. Grau N° 211, Chitra - Huancayo



965287894 / 966763431



inform@pruebasajp.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: info@pruebasajp.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - PLANEACIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRÁ, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL CANTON ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 10%

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material** : ALTERADO

Expediente N° : EXP-085-IDC-2023 **N° de muestra** : M-1

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Hq - 11-06-23

COMPACTACION						
Molde N°	5		10		15	
	56		25		10	
Capas N°						
Capas por capa N°						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	13848.0	13759.0	13140.0	13279.0	13034.0	13575.0
Peso de molde (g)	7870.0	7570.0	7544.0	7544.0	7725.0	7725.0
Peso de suelo húmedo (g)	5978.0	6189.0	5596.0	5735.0	5309.0	5850.0
Volumen del molde (cm³)	2422.7	2422.7	2415.3	2415.3	2420.1	2420.1
Densidad húmeda (g/cm³)	2.467	2.555	2.317	2.375	2.219	2.417
Tasa (%)	---	---	---	---	---	---
Peso de suelo húmedo + agua (g)	843.2	784.8	548.5	784.8	843.6	884.2
Peso de suelo seco + agua (g)	761.5	896.4	781.8	895.7	861.9	783.4
Peso de agua (g)	77.7	85.6	74.2	89.1	81.7	76.8
Peso de agua (%)	10.2	9.6	13.2	10.0	9.5	9.9
Peso de suelo seco (g)	783.7	810.8	567.4	800.5	780.2	806.6
Contenido de humedad (%)	7.25	4.44	13.20	11.00	12.37	10.00
Densidad seca (g/cm³)	2.198	2.232	2.082	2.154	1.974	2.274

EXPANSION					
Molde N°	Molde	Escala de			Probabilidades (%)
		Volumen de 50 golpes	Número de 20 golpes	Volumen de 10 golpes	
Inicial	23/10/2023	16.93	0.23	0.00	0.00
Final	27/10/2023	17.01	0.23	0.00	0.00
Expansión	mm	0.00	0.000	0.00	
	%	0.000	0.000	0.000	

NO PRESENTA EXPANSION

Moldes: 56 25 10

PENETRACION												
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3		
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION
		kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	%	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	%	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²
0.100		0.002	0.01			0.000	0.01			0.002	1.30	
0.225		0.042	6.58			0.048	7.22			0.003	2.55	
0.450		0.155	25.37			0.090	13.69			0.043	6.37	
0.675		0.268	34.29			0.158	20.37			0.083	11.51	
0.900	70.31	0.381	47.77	47.2	67.1	0.240	30.66	30.5	43.8	0.122	18.41	18.5
1.125		0.507	66.30			0.317	42.32			0.190	29.47	
1.350	102.48	0.614	81.50	77.5	73.8	0.424	52.32	52.5	68.2	0.307	50.78	35.6
1.575		0.705	85.45			0.450	55.02			0.346	53.44	
1.800		0.747	91.34			0.492	62.89			0.386	58.31	
2.025		0.796	98.24			0.578	68.85			0.458	53.38	
2.250		0.845	102.96			0.553	71.84			0.453	56.32	

Rta. Grau N° 20, Chica - Huancayo

95287896 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para ver el catálogo de servicios puede comunicarse al: idecontrapruebas@gmail.com



Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : RACH, MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUBRASANIT

Expediente N° : EXP-083-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-12-01

Cantera : MATERIAL MAS CEMENTO 10%

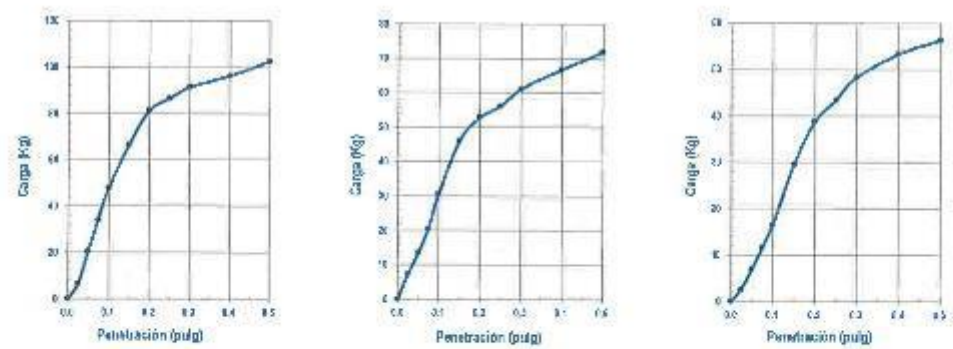
Clase de material : ALTERADO

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : 2023-11-06

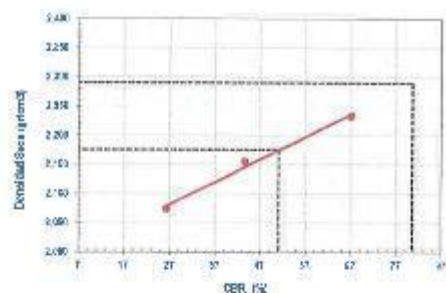
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Page: 02 de 20



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
RACH, MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
C.F. 2018230

MOLDE N°1		MOLDE N°2		MOLDE N°3	
CBR (0.1")	87.1 %	CBR (0.1")	43.8 %	CBR (0.1")	26.3 %
CBR (0.2")	73.6 %	CBR (0.2")	46.2 %	CBR (0.2")	34.1 %
Densidad seca (g/cm³)	2.232	Densidad seca (g/cm³)	2.154	Densidad seca (g/cm³)	2.074



Módulo de elasticidad	=	ASTM D1557
Módulo de resiliencia (kN/m²)	=	2.280
Optimización del material (%)	=	18.9
95% de la densidad seca (g/cm³)	=	2.175

CBR al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	80.8	0.2"	85.8
CBR al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	51.2	0.2"	57.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **80.8 (%)**

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **51.2 (%)**

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
RACH, MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
JEFE DE LABORATORIO

- NOTAS:**
- 1) Muestreos realizados en laboratorio por el personal.
 - 2) El presente documento no constituye un informe de resultados, sino que es una herramienta de trabajo.
 - 3) Hecho en el marco del INUSCOPI-CREARTE B. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como única evidencia de conformidad, sino como complemento a otros métodos de verificación de la calidad que lo solicite.



SERVICIOS:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS CEMENTO 10%

M-2





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- I. A. DISEÑO DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- CONTROL, VENTA Y ALMACÉN DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANTIGUA HUANCAYO
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MARLEINE
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : SUBRASANTE
Expediente N° : EXP-083-IDC-2023
Código de formato : G-F-EX-EXCMR64-032023-10-01
Centro : MATERIAL MAS CEMENTO 10%
Clase de material : A. TERADO
N° de muestra : M. 2
Fecha de emision : 2023-11-08

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	AREA RETENIDA (%)	RETIENDO PARCIAL (%)	RETIENDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.01	2.56	2.55	97.45
No. 4	4.75	22.20	7.35	10.70	89.30
No. 10	2.00	18.49	6.12	16.83	83.67
No. 20	0.850	15.44	5.11	21.44	78.56
No. 40	0.425	26.43	6.42	28.86	71.14
No. 60	0.250	12.36	4.09	33.96	66.04
No. 100	0.150	6.25	2.08	36.03	63.97
No. 140	0.106	2.59	0.89	36.92	63.08
No. 200	0.075	0.82	0.27	37.20	62.80
FONDO		189.6	52.80	100.00	0.00
TOTAL		301.94	100.00		

GRUPOS SEGUN FI. ASTM (GRUPO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS))

GRAVA	16.20 %
ARENA	71.50 %
FINO	82.20 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL-MH
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIMSA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3082 :	A-4 (H)
Tipo usual de materiales :	SUELOS LIVIADOS
Clasificación General Substrata :	REGULAR A DERIVANTE



Nota: * Los Valores se refieren en las Condiciones A - húmedas.



Pte. Grau N° 271, Chilca - Huancayo



96287854 / 964763431



idecontrapruebas@gmail.com

FUIC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y CROQUIS
 - RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRÁ, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN FI. JICA ANTIGLA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADEIRA

Ubicación : HUANCAYO - JULIÁN **Cantera :** MATERIAL MAS CEMENTO 10%

Estructura : SUBRASANTE **Clase de material :** ALTERADO

Expediente N° : EXP-093-IDC-2023 **N° de muestra :** M-2

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión :** 2023-11-06

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Mód. 81000

COMPACTACION						
Módulo	5		5		5	
Golpes por capa (N)	50		25		10	
Condición de muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	13148.0	13755.0	13140.0	13379.0	13044.0	13575.0
Peso de molde (g)	7370.0	7370.0	7544.0	7544.0	7726.0	7725.0
Peso del suelo húmedo (g)	5778.0	6385.0	5596.0	5835.0	5318.0	5850.0
Volumen del molde (cm ³)	2422.7	2422.7	2415.3	2415.3	2420.1	2420.1
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.467	2.385	2.317	2.499	2.219	2.417
Grav. H ₂ O	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	645.2	784.5	648.5	784.4	645.6	684.2
Peso suelo seco + tara (g)	761.8	885.4	781.8	889.7	861.8	703.4
Peso de tara (g)	79.0	89.8	74.2	88.4	94.2	75.3
Peso de agua (g)	85.6	192.2	84.6	200.9	85.7	114.8
Peso de suelo seco (g)	692.7	613.5	697.4	600.9	567.7	582.1
Coeficiente de humedad (w)	12.35	14.41	12.25	15.08	12.37	19.56
Densidad seca (g/cm ³)	2.198	2.232	2.082	2.154	1.974	2.074

EXPANSION						
INDIC	FECHA	HORA	Estrada			Expansión, mm
			Mostrador #1 golpes	Mostrador #2 golpes	Mostrador #3 golpes	
Inic	23/11/2023	10:10	0.23	0.00	0.00	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>NO PRESENTA EXPANSION</p> </div>
Fin	27/11/2023	11:00	0.25	0.00	0.00	
Expansión	m/m		0.00	0.000	0.00	
	55		0.000	0.000	0.000	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA, kg/cm ²	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORROSION		CARGA		CORROSION		CARGA		CORROSION	
		Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.020		0.193	0.02			0.00	0.02			0.00	0.02		
0.025		0.192	0.58			0.240	7.27			0.009	2.55		
0.032		0.155	20.37			0.059	13.48			0.046	6.97		
0.075		0.268	34.20			1.155	20.37			0.283	11.51		
0.100	75.31	0.381	47.72	47.2	67.1	3.240	30.38	32.8	43.6	0.123	18.41	18.5	26.5
0.150		0.537	66.36			0.397	45.32			0.231	28.47		
0.200	106.46	0.694	81.50	77.5	73.6	0.474	62.52	52.9	46.7	0.307	38.78	35.9	34.1
0.250		0.775	86.43			0.460	66.32			0.348	43.64		
0.300		0.747	91.34			0.492	69.93			0.396	48.51		
0.400		0.735	98.24			0.531	66.68			0.428	53.39		
0.500		0.847	122.56			0.583	71.84			0.453	56.32		

Pje. Grau N° 21, Chica - Huancayo

95287896 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20690623612

Para verificar la autenticidad por favor consulte en idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALIBRION DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN ENL
- OBRAS Y OBRAS

MATERIAL MAS CEMENTO 10%

M-3





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERDO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMpra, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIFD I EN EL J. DE LA ANTIGUA HUANCAYO"
Peticionario : DAGO, MARQUEZ GERSON M.H. ISSA MADELINE **Cantera** : WATER AL MAS CEMENTO 10%
Utilización : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : WATER AL MAS CEMENTO 10%
Estructura : SUPERASANTE
Expediente N° : EXP-053-100-2023 **N° de muestra** : M-3
Código de formato : C-F-DX-DG-1/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-8913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)	RESIDUO (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	9.36	2.86	2.86	97.14
No. 4	4.75	24.20	7.36	10.22	89.78
No. 10	2.00	26.15	8.12	18.34	81.67
No. 20	0.850	16.83	5.11	23.45	76.55
No. 40	0.425	27.72	8.42	31.87	68.13
No. 60	0.250	13.47	4.09	35.96	64.04
No. 100	0.150	6.54	2.08	38.04	61.96
No. 140	0.108	2.93	0.99	39.03	60.97
No. 200	0.075	0.30	0.27	39.30	60.70
FOMDO		206.7	62.80	100.00	0.00
TOTAL		329.11	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRASA	10.20 %
ARENA	26.98 %
FINO	62.80 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	ML
Nombre del grupo (SUCS):	LIMO ARENOSO
Clasificación AASTHO, ASTM D-3082:	A-4 (1)
Tipo de suelo de materiales:	SUELOS LIMPISIMO
Clasificación General Substrato:	REGULAR A DEFICIENTE



Nota: * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Plz. Graza# 21, Chica - Huancayo

95287894 / 954745431

idec@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: Micaela@contrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFUMTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND
TIPO DE PLAN: PLAN ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADRIFER Entera MATERIAL MAS CEMENTO 10%
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN Clase de material: MATERIAL MAS CEMENTO 10%
Estructura : SUBRASANTE
Expediente N° : EXP-003-DC-2021 N° de muestra : M-3
Codigo de formato : C-F-EXE01/Rev.03/2023-10-01 Fecha de emision : 2023-11-03

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS. ASTM D4318-17a1

Método de preparación: Via Húmeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 29.06 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Mo. De ensayo	-	-	-	-
Masa (aprox. - Radio exterior) (g)	55.45	36.89	36.84	22.52
Masa (aprox. - Radio interior) (g)	32.42	35.19	33.26	21.45
Masa (aprox. -) (g)	18.04	17.70	19.58	15.88
Masa de agua (g)	3.04	3.76	3.40	1.23
Masa de suelo seco (g)	13.50	15.37	13.71	5.76
Contenido de humedad %	22.32 %	24.45 %	25.38 %	17.88 %
Nº de golpes	25	22	16	8



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 24

LÍMITE PLÁSTICO
LP: 18

ÍNDICE DE PLASTICIDAD
IP: 6



CONTENIDO DE AGUA ASTM D-2240 %

Código de ensayo	F 9
Masa de muestra (g)	78.60 g
Masa de suelo seco (radio exterior) (g)	688.25 g
Masa de suelo seco (radio interior) (g)	689.32 g
Masa de agua (g)	10.00 g
Masa de suelo seco (g)	682.77 g
Contenido de Agua %	3.37 %

NOTAS:

- 1) Método de ensayo realizado en el laboratorio.
- 2) El contenido de humedad se obtuvo representando en la subtabla de humedad en el porcentaje de agua en la tabla de los datos.
- 3) Resultados de los ensayos de laboratorio de acuerdo a la norma nacional, en el caso de haberse realizado en el extranjero, se debe indicar el código de conformidad con la norma correspondiente en el informe de conformidad de calidad de obra.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADRIFER
 Jefe de Laboratorio

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADRIFER
 Jefe de Laboratorio



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGRILO
 - TOPOGRAFÍA Y HODOLÓGIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO FRIJIMATO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA ANTICIPA HUASAYC
Pedimento: BACH. MARQUEZ CERRON MFI BRBA MADELIND
Ubicacion: HUASAYO - JUNIN
Estructura: SUPERFANTE
Control: MATERIAL W49 CEMENTO 10%
Especificación N°: EXP-083-IGC-2072
Kilometraje: M-3
Código de formato: C.F. EX-EX0196a.020203-1-01
Fecha de emisión: 2023-11-08

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (58,000 lb·ft/ft³ (2,700 kN·m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura 18.7°C, Humedad Relativa 42%, **Hoja: 01 DE 01**

COMPACTACION				
N° Cacos	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,852.0	6,102.0	6,141.0	6,096.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,784.0	3,764.0
Masa suelo compactada (g)	2,088.0	2,338.0	2,377.0	2,332.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.206	2.467	2.508	2.429

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara (g)	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	854.1	925.2	1,099.8	960.8
Tara + suelo seco (g)	805.4	849.1	987.8	843.4
Masa de agua (g)	48.7	75.1	112.0	117.4
Masa de suelo (g)	102.3	88.5	109.7	107.7
Masa de suelo seco (g)	702.1	780.6	878.0	735.7
Humedad (%)	6.82	10.01	12.78	15.95
Densidad Seca (g/cm ³)	2.080	2.342	2.223	2.095

DESCRIPCION DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE VOLDE	4 in.	4 in.	5 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.281
Máxima Densidad Seca (kg/m ³):	2290.94
Óptimo Contenido de Humedad (%):	10.95
Paso Unitario Seco (kN/m ²):	22074

GRADACION DE LA MATERIA		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
Nº 10	3265 g	8.11
Nº 4	6997 g	17.38
PASAJE Nº 4	29987 g	74.50
TOTAL	40749 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MFI BRBA MADELIND
 JUNIN, HUASAYO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. LIMAY ZULEMA YERSON
 JUNIN, HUASAYO

📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

📞 95207894 / 964742431

✉️ contrap@msn.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad de los documentos, comuníquese a: contrap@msn.com



Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANT. GUA. HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ DERRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO - JILININ **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 10%

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-080-DC-2023 **Kilometraje** : M-3

Código de formato : C.F.-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-09

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 MTC E 132

Hoja: 31 de 03

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas de capa N°	06		03		03	
Condición de humedad	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso del molde + suelo + humedad (g)	12248.0	12378.0	12253.0	12518.0	12372.1	12711.0
Peso del molde (g)	6990.0	6990.0	7286.0	7286.0	7724.0	7724.0
Peso del suelo + humedad (g)	5258.0	5388.0	4967.0	5232.0	4648.0	4987.0
Volumen del molde (cm³)	2115.0	2115.0	2115.0	2115.0	2115.0	2115.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.484	2.545	2.340	2.467	2.192	2.352
Tasa (%)	---	---	---	---	---	---
Peso del molde + arena + arena (g)	538.9	597.3	672.1	549.5	582.1	704.1
Peso del molde + arena (g)	481.8	493.4	510.7	473.2	527.6	598.9
Peso de arena (g)	44.9	84.3	49.0	47.5	44.5	83.7
Peso de agua (g)	57.1	71.9	61.4	76.3	64.5	125.2
Peso de humedad (g)	458.0	717.1	457.7	475.7	413.0	613.2
Contenido de humedad (%)	13.05	17.94	13.72	17.57	15.35	20.20
Densidad seca (g/cm³)	2.197	2.197	2.069	2.032	1.934	1.992

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Pegajoso		
			Medida de los pedruzcos	Medida de 25 ped. pes.	Medida de 10 ped. pes.
Inicio	23/10/2023	12:00	3.76	0.40	0.36
Final	27/10/2023	11:30	3.79	0.40	0.36
Expansión	mm		3.00	0.000	3.00
	%		0.000	0.000	0.000

Expansión, mm

NO PRESENTA EXPANSION

56 25 10

Moldes

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STANO.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.001		0.210	0.00			0.020	0.00			0.210	0.00		
0.025		0.043	8.70			0.045	7.35			0.210	2.57		
0.050		0.159	20.81			0.101	13.75			0.046	7.04		
0.075		0.275	34.03			0.161	20.81			0.055	11.74		
0.100	70.31	0.342	40.18	49.2	69.8	0.245	37.32	31.4	54.7	0.125	16.75	18.0	26.2
0.150		0.543	57.89			0.376	57.04			0.235	32.11		
0.200	105.46	0.673	69.31	70.3	75.2	0.433	53.99	52.0	40.3	0.314	35.52	36.7	34.0
0.250		0.772	80.25			0.461	54.26			0.354	44.45		
0.300		0.764	83.37			0.500	62.35			0.385	43.37		
0.400		0.508	98.38			0.552	80.16			0.432	54.57		
0.500		0.561	104.84			0.556	73.44			0.463	57.57		

Rta. Grau N° 21, Chirra - Huancayo

95287896 / 954763431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede llamar al correo electrónico idecontrapruebas@gmail.com





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- C.A.T. (C.A.T. 0104)
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARCO FERRON MELISSA MADELEINE

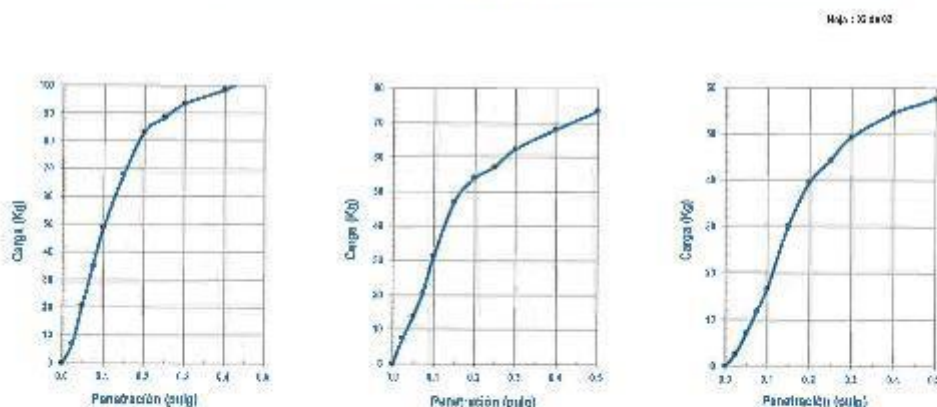
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS CEMENTO 10%

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EX-P-063-IDC-2023 **Kilometraje** : M-3

Código de formato : C.F.-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-03

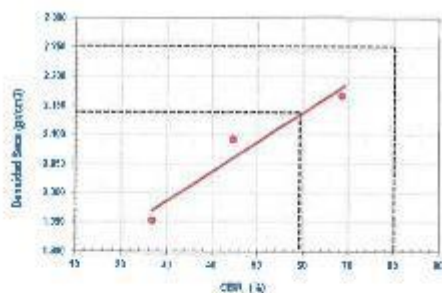
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132



MOLDE #1	
CBR (0.1")	68.5 %
CBR (0.2")	75.2 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.167

MOLDE #2	
CBR (0.1")	44.7 %
CBR (0.2")	49.3 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.092

MOLDE #3	
CBR (0.1")	26.9 %
CBR (0.2")	34.8 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.982



Método de ensayo (norma) : ASTM D1557
 Máxima densidad seca (g/cm³) : 2.261
 Óptimo contenido de humedad (%) : 11.0
 W% sobre máx. densidad seca (por %) : 2.198

CBR a 100% de M.D.S. (W%) : C-1 80.2 C-2 85.1
 CBR a 95% de M.D.S. (W%) : C-1 68.3 C-2 65.1

RESULTADOS:
 Valor de CBR a 100% de la M.D.S. = 80.2 (%)
 Valor de CBR a 95% de la M.D.S. = 68.3 (%)

NOTAS:

- 1) Verificar e identificar cada muestra de terreno por el número de muestra.
- 2) El presente informe es un documento de trabajo y no debe reproducirse sin la autorización del ingeniero responsable de la reproducción de este documento.
- 3) Resultados N°000488-11-002 HUANCAYO: Los resultados de los ensayos se detallan en el presente informe de conformidad con los niveles de precisión y como coeficiente de variación, en el ítem de la metodología de pruebas.



Pje. Grau N° 201, Chicla - Huancayo

95287894 / 956745631

id@contrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
 comunicarse a: id@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS


SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y DRENAJES
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONTROL VISUAL Y ACCIONES DE VERIFICACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
- VERIFICACIÓN DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- FARMACIA

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

1%

M-1

 Pje. Graja N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para ver nuestra disponibilidad para
servicios contacte con nosotros al número 965287894



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J.ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRO WELISSA MADELINE **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-090-DC-2023 **N° de muestra** : W-1

Código de formato : D.F.CX.FXD1/Rev.00/073-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

TAMIZ	APERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	175.60	10.85	10.85	89.65
3/8 in.	9.50	87.65	5.17	15.51	84.49
No. 4	4.75	58.80	3.52	19.04	80.88
No. 10	2.00	125.00	7.57	26.40	73.60
No. 20	0.850	55.75	3.29	29.69	70.31
No. 40	0.425	45.72	2.69	32.38	67.62
No. 60	0.250	70.95	4.16	36.55	63.45
No. 100	0.150	119.80	6.89	43.44	56.56
No. 140	0.106	60.26	3.69	47.13	52.87
No. 200	0.075	50.91	3.07	50.20	49.80
FONDO		331.3	19.91	100.00	0.00
TOTAL		1696.93	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRAVA	19.04 %
ARENA	81.96 %
FINO	49.01 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-3487:
SC-SM

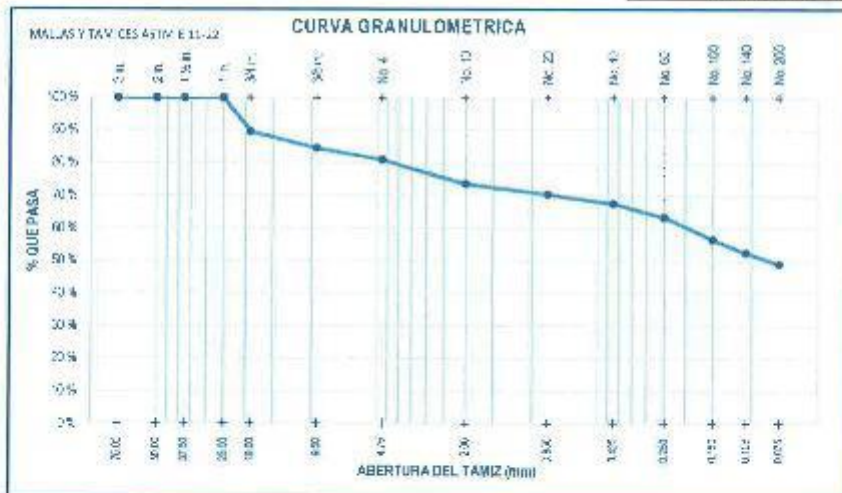
Nombre del grupo (SUCS):
ARENA LIMSA, ARCILLOSA CON GRAVA

Clasificación AASTHO, ASTM D-3282:
A-4 (0)

Tipo usual de materiales:

SUELOS LIMOSOS

Clasificación General Subrasante:
REGULADA DEFICIENTE



Pje. Grau N° 21, Chica - Huancayo



W5287894 / W4763431



info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
contactarse a: info@contrapruebas@gmail.com



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFIA Y GEODESIA
- EJECUCION DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ OLIVERON MELISSA MADELINE **Cartera** : MATERIAL DE CAJALATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMADO 1%

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-1

Expediente Nº : LXP-003 IDC-7023 **Fecha de emisión** : 2023.11.06

Código de formato : G-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10.01

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 32.38 %

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Am. De muestra	-	-	-	-	-	-
Masa coseada + Saco humedo (g)	41.56	36.78	35.89	18.24	20.27	
Masa coseada + Saco seco (g)	37.56	32.84	33.35	17.50	20.10	
Masa coseada (g)	14.89	12.64	15.75	12.37	14.62	
Masa del agua (g)	4.00	3.46	3.54	0.74	0.77	
Masa del suelo seco (g)	22.67	20.29	17.60	5.13	5.46	
Contenido de humedad (h)	17.64 %	18.97 %	20.11 %	14.42 %	14.05 %	
Nº. De golpes	30	22	16	I	II	



LIMITE LIQUIDO
LL : 19

LIMITE PLASTICO
LP : 14

INDICE PLASTICO
IP : 5



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-1298, %

Código de recipientes	h-25
Masa de respiente (g)	85.47 g
Masa de reactivo + suelo humedo (g)	826.23 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	808.80 g
Masa de agua (g)	17.43 g
Masa de suelo seco (g)	720.35 g
Contenido de Agua %	2.42 %

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo - Junín
 BACH. MARQUEZ OLIVERON MELISSA MADELINE
 Jefe de Laboratorio

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo - Junín
 BACH. LIMAY ZAMUDIO ALBERTO
 Jefe de Laboratorio

📍 Pje. Grau Nº 211, Chillos - Huancayo

☎ 95287814 / 96474331

✉ i@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la validez del presente documento e historial de versiones consulte:



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y CÍDULA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CARRETERAS

Proyecto : ITSES "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL D. ICA ANTICIPA HUANCAYO"
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADRINE
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : SUPERPAVTE
Expediente N° : EXP 003-ICD-2023
Código de forma : CH-EX-EX-166-Rev.02-2023-10-01
Cadena : MATERIA DE CALICATA
Caso de material : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMADO 1%
N° de muestra : M-1
Fecha de emisión : 2023-11-05

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (66,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1567-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura 14.6 °C, Humedad Relativa 47%, F3-01-02, Revisión 01, Hoja: 01 de 01

COMPACTACION				
N° Colpas	1	2	3	4
N° Colpas	25	25	25	25
Masa suelo - mo de (g)	5,459.0	5,881.0	5,739.0	5,650.0
Masa molde (g)	3,596.0	3,595.0	3,596.0	3,566.0
Masa suelo compacto (g)	1,863.0	2,285.0	2,143.0	2,084.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.952	2.185	2.245	2.162

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tasa N°	1	2	3	4
Tasa - suelo húmedo (g)	623.0	691.7	729.6	682.4
Tasa - suelo seco (g)	612.4	661.4	681.6	621.4
Masa de agua (g)	10.6	30.3	48.0	61.0
Masa de tara (g)	62.5	64.3	65.2	72.4
Masa de suelo seco (g)	549.9	567.1	598.4	549.0
Humedad (%)	1.93	5.08	8.08	11.12
Densidad Seca (g/cm ³)	1.915	2.079	2.078	1.837

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4.1.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,596.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.096
Máxima Humedad Seca (H _g):	20.6640
Óptimo Contenido de Humedad (%):	6.53
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	70.856

GRADACION DEL MATERIAL		
TAM #	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
5/8 in.	1584 g	3.91
N° 4	5689 g	14.03
PASANTE N° 4	33208 g	82.06
TOTAL	40041 g	100.00



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 BACH. MELISSA MARQUEZ CERRON
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 BACH. MELISSA MARQUEZ CERRON
 JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chifra - Huancayo

95287894 / 964743431

info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: info@contrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA A N° 1 GUAMANCAYO"

Peticionario : IACH. MARQUEZ CERRON MELISSA V **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

Estructura : SLBRASATP **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-0834DC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-08

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-0-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

página 1 de 8

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
	56	25	56	25	56	25
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12241.0	11857.0	11498.0	11388.0	11167.0	11357.0
Peso de molde (g)	7038.0	7038.0	8924.0	8834.0	7010.0	7010.0
Peso del suelo húmedo (g)	5203.0	4819.0	2574.0	2554.0	4157.0	4347.0
Volumen de molde (cm³)	2168.0	2168.0	2168.0	2168.0	2168.0	2168.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.416	2.238	1.188	1.178	1.920	2.008
Tasa (%)	---	---	---	---	---	---
Peso suelo húmedo + tara (g)	552.0	638.0	592.0	742.0	584.0	798.0
Peso suelo seco + tara (g)	599.8	678.0	538.8	683.1	538.8	669.0
Peso de tara (g)	88.3	72.5	58.7	89.3	82.0	75.1
Peso de agua (g)	42.5	64.5	46.8	79.1	45.4	83.9
Peso de suelo seco (g)	493.5	482.0	470.0	593.8	456.8	593.9
Contenido de humedad (%)	8.61	12.91	9.71	13.32	9.94	14.34
Densidad seca (g/cm³)	2.198	1.981	1.804	1.987	1.754	1.788

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Módulo de 56 golpes	Módulo de 25 golpes	Módulo de 10 golpes
Inicio	11/11/2023	10:30	0.88	2.56	2.67
Final	04/11/2023	11:20	1.08	3.170	3.05
Expansión		mm	0.42	0.550	0.48
	%		0.350	0.458	0.400

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial, mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dial, mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dial, mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.020	5.41			0.020	4.81			0.020	3.93		
0.050		0.050	7.51			0.045	6.91			0.033	5.47		
0.075		0.080	9.42			0.055	8.21			0.041	6.46		
0.100	70.31	0.075	10.92	10.6	15.1	0.064	9.52	9.2	13.1	0.049	7.34	7.2	
0.150		0.092	12.42			0.077	10.42			0.057	8.33	10.2	
0.200	125.46	0.105	13.42	14.3	13.8	0.084	11.62	12.4	11.8	0.061	8.88	9.5	
0.250		0.104	14.42			0.091	12.52			0.061	9.54		
0.300		0.113	15.42			0.097	13.32			0.072	10.20		
0.400		0.123	16.41			0.105	14.72			0.071	10.75		
0.500		0.131	17.41			0.111	15.02			0.082	11.41		



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERADO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAFACCIÓNES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND 1 FOT EN EL JICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA W

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUPERPAVANTE

Expediente N° : EX-4383-11-XJ-2023

Código de formato : C-F-EX-EXD17 Rev.03/2023-10-01

Cantora : MATERIAL DE CALICATA

Clase de material : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

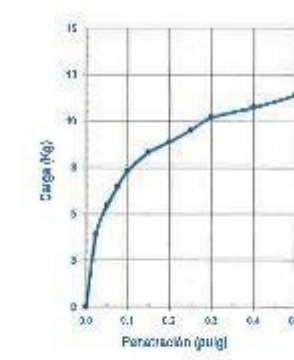
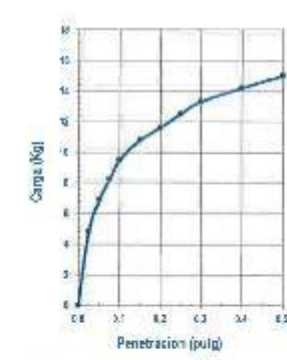
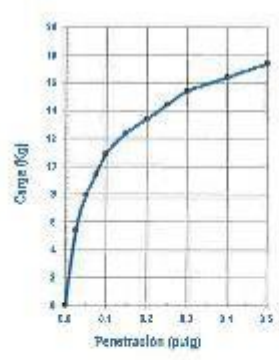
N° de muestra : M-1

Fecha de emision : 2023-11-08

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

MTC E 132

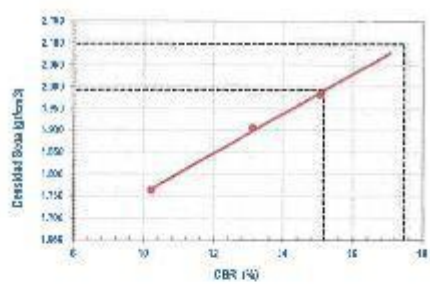
Hoja: 02 de 03



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	15.1 %
CBR (0.2")	13.6 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.981

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	15.1 %
CBR (0.2")	11.8 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.907

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	10.2 %
CBR (0.2")	9.0 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.762



Módulo de compresión	:	ABTM 01557
Módulo de elasticidad	:	2.099
Optimo contenido de humedad (%)	:	6.6
95% máxima compactación (g/cm ³)	:	1.992
CBR al 100% de M.D.S. (4")	:	17.6
CBR al 95% de M.D.S. (4")	:	16.2

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 17.5 (%)

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.2 (%)

NOTAS:

1) Muestra e controlada desde inicio con el del donante.

2) El presente informe no debe ser utilizado para autorizaciones del laboratorio, ya que la responsabilidad es del cliente.



Pje. Grau N° 201, Chica - Huancayo

95287894 / 96473431

info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor comuníquese a: info@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

DERIVADO DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TERMOGRAFÍA Y OFIDIOSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- OBRAS DE PROYECTOS
- CONTROL VENTAS/ ALIQUEN DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MUEBLES
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

1%

M-2

 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor
visite el sitio www.idecontrapruebas.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- INSPECCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMIERTA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TPO I EN EL J.ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : W-2

Expediente N° : EXP-093-DC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-05

Código de formato : C.F. EX-FXD1/Rev 000003-10-01

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

TAMIZ	AMPLITUD (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASAJE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	147.30	12.50	12.50	87.50
No. 4	4.75	28.20	5.65	18.15	81.85
No. 10	2.00	84.70	7.19	25.34	74.66
No. 20	0.850	43.65	3.71	29.05	70.95
No. 40	0.425	41.25	3.50	32.55	67.45
No. 60	0.250	59.80	5.08	37.63	62.37
No. 100	0.150	79.59	6.50	44.13	55.87
No. 140	0.106	59.82	4.98	49.11	50.89
No. 200	0.075	42.25	3.59	52.70	47.30
FONDO		555.0	47.11	100.00	0.00
TOTAL		1178.90	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	15.35 %
ARENA	34.54 %
FINO	47.11 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487

SC-SM

Numero del grupo (SUCS) :

ARENA LIMOBA ARCILLOSA CON GRAVA

Clasificación AASHTO, ASTM D-3082 :

A-4 (0)

Tipo usuales de materiales :

SUELOS LIMOSOS

Clasificación General Subrasante :

REGULAR A DERIVANTE



Pl. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



56528759 / 964743431



iccontrapruebas@gmail.com

RUC: 2060623612

Para verificar la identidad puede
utilizar www.e-iccontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y FOTODESA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: SACHA MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE **Centera:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura: SUPRASANTEP **Nº de muestra:** M-2

Expediente Nº: EXP-068-IDC-2023 **Fecha de emisión:** 2023-11-08

Código de formato: C.F.-EX-EX01/Rev.03/2023-10-31

FA-CP-01
 Página: 01
 Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 32.76 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Método de preparación	-	-	-	-
Masa seca + Suelo húmedo (g)	42.15	34.89	40.03	19.88
Masa seca + Suelo seco (g)	37.70	30.83	35.40	18.68
Masa seca (g)	13.56	10.43	15.00	10.37
Masa del agua (g)	4.45	3.86	4.25	1.32
Masa del suelo seco (g)	23.74	20.48	21.10	8.33
Contenido de humedad (%)	18.74 %	19.34 %	19.88 %	14.44 %
Nº. de golpes	31	23	17	I
				II



LÍMITE LÍQUIDO
 LL : 18

LÍMITE PLÁSTICO
 LP : 14

ÍNDICE PLÁSTICO
 IP : 5



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2930, %	
Código de recipiente	A-30
Masa de recipiente (g)	93.56 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	387.63 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	379.88 g
Masa de agua (g)	13.74 g
Masa de suelo seco (g)	485.31 g
Contenido de Agua %	2.85 %





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EDUCACIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPROBACIÓN Y ALDULOS DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TERREO COMPACTACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPLAMADO Y CEMENTO PORTLAND TFO EN EL L. 04 ANTISMA HUANCAYO

Peticionario: RACH MARQUEZ CERROINCLUSA MADELEINE

Ubicación: HUANCAYO - PERU

Saludante: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-001-UC-2021

Código de formato: C-F-EX-001-Rev.02/2020-12-01

Cobra: MATERIA DE CALIDAD

Clase de material: MATERIAL MAS ASFALTO TERMOPLASTICO 1%

N° de muestra: M-2

Fecha de emisión: 2023-11-08

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (68,000 ft-lb/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1667-12 (2021)

Condicionas Ambientales: Temperatura: 18.0 °C Humedad Relativa: 69%

FP-09-02
Revisión: 01
Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa molde + molde (g)	5,462.0	5,728.0	5,767.0	5,684.0
Masa molde (g)	3,586.0	3,586.0	3,596.0	3,566.0
Masa suelo compactado (g)	1,966.0	2,132.0	2,171.0	2,068.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.060	2.234	2.275	2.167

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara (g)	-	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	623.0	691.7	728.6	682.4
Tara + suelo seco (g)	612.4	661.4	676.6	621.4
Masa de agua (g)	10.6	30.3	52.0	61.0
Masa de arena (g)	62.5	64.3	65.2	72.4
Masa de suelo seco (g)	549.9	597.1	591.4	549.0
Humedad (%)	1.93	5.08	8.96	11.12
Densidad Seca (g/cm ³)	2.021	2.126	2.088	1.950

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
Método	A	T	L
TIPO DE VOLDE	4ic	4ai	5 -

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,596.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.138
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	2138.34
Óptimo Contenido de Humedad (%):	6.43
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	2097

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
Nº 4 (75)	0 g	0.00
Nº 10 (2.0)	0 g	0.00
Nº 4	0 g	0.00
PASANTE Nº 4	32552 g	100.00
TOTAL	32552 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
RACH MARQUEZ CERROINCLUSA MADELEINE
JEFE DE CALIDAD

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
RACH MARQUEZ CERROINCLUSA MADELEINE
JEFE DE LABORATORIO

P. e. Grau N° 211, Chicla - Huancayo



915287691 / 964743431



ic@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20640623612

Por favor, en la actualidad please comunicarse a ic@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- PLANIFICACIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUFILOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. IGA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALGATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-083-IDG-2023 **N° de muestra** : 1-2

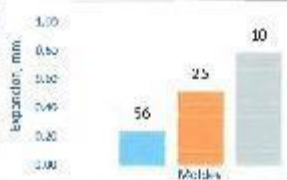
Código de formato : C1-EX-EX01Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-08

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Hojas 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		5		5	
	25		25		10	
Si desbordado	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco (g)	7022.0	7032.0	6934.0	6934.0	7010.0	7010.0
Peso del agua (g)	5185.0	4962.0	4492.0	4492.0	4132.0	4292.0
Volúmen del molde (cm ³)	2196.0	2196.0	2196.0	2196.0	2196.0	2196.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.406	2.227	2.025	2.154	1.817	1.591
Ten (w)	73.9	70.4	64.7	64.7	59.0	61.3
Peso de la muestra (g)	447.8	520.8	628.1	519.5	572.0	609.7
Peso de la arena (g)	416.0	470.0	576.0	460.1	521.5	490.0
Peso de la bala (g)	46.7	48.4	45.1	46.6	48.9	79.4
Peso de agua (g)	37.0	67.0	20.1	16.4	90.5	70.9
Peso de la arena (g)	364.9	427.4	524.9	413.5	473.7	426.1
Contenido de arena (%)	10.16	11.84	10.02	7.85	10.69	18.55
Densidad seca (g/cm ³)	2.184	1.981	1.893	1.884	1.731	1.701

EXPANSION					
FECHA	HORA	Espesor de			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	01/11/2023	15:30	4.00	4.35	5 LB
Final	04/11/2023	11:30	4.84	4.570	5 BB
Expansión	mm	0.74	0.520	0.76	
	%	1.70	0.433	1.82	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA (TAND)	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.010		0.100	0.00			0.011	0.00			0.100	0.00		
0.025		0.238	0.39			0.025	4.47			0.217	3.45		
0.050		0.553	7.88			0.041	6.57			0.327	4.74		
0.075		0.885	1.37			0.060	7.55			0.134	0.96		
0.100	70.31	0.977	10.88	10.5	15.2	0.060	0.72	8.5	72.0	0.340	6.22	6.2	0.0
0.150		0.055	12.35			0.089	9.59			0.247	7.09		
0.200	125.48	0.095	13.35	14.7	13.5	0.075	10.82	11.1	10.0	0.010	7.15	8.1	7.7
0.250		0.105	14.34			0.082	11.42			0.055	3.08		
0.300		0.114	15.34			0.090	12.15			0.059	0.83		
0.400		0.122	16.33			0.195	12.98			0.063	5.08		
0.500		0.130	17.32			0.110	13.60			0.067	9.82		

Pje. Grau N° 211, Chilra - Huancayo

965287894 / 964749491

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20410623612

Para verificar la autenticidad por favor comuníquese a: idecontrapruebas@junin.gob.pe

ING. MARQUEZ CERRON MELISSA M
 JEFE DE CALIDAD

ING. MARQUEZ CERRON MELISSA M
 JEFE DE LABORATORIO



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FULCRUM DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL D. J. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALIFORNIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

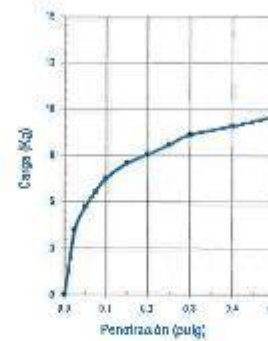
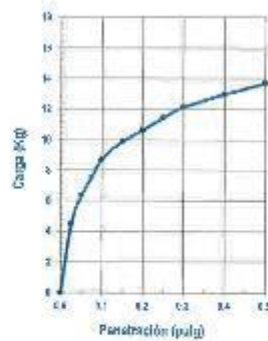
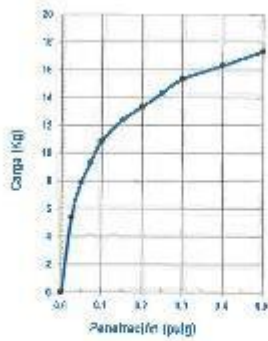
Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-083-IDC-2023 **N° de muestra** : M-2

Codigo de formato : C-F-EX-EX01 Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-08

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

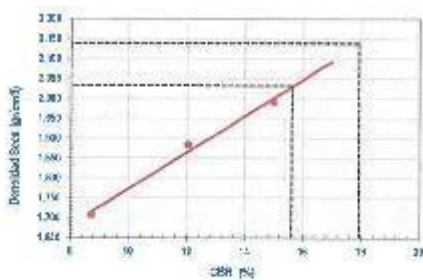
Fig. 12.1a.12



MOLDE N°1	
GRF (N°1)	15.0 %
GRF (N°2)	13.6 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.881

MOLDE N°2	
GRF (N°1)	12.0 %
GRF (N°2)	10.6 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.884

MOLDE N°3	
GRF (N°1)	8.8 %
GRF (N°2)	7.7 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.706



Molde de compactación : ABM D1557
Máxima densidad seca (g/cm³) : 2.188
Optimo contenido de humedad (%) : 6.4
Máxima densidad seca (g/cm³) : 2.087

GRF al 100% de M.D.S. (N°1)	0.1"	17.9	0.2"	16.2
GRF y Retido de M.D.S. (N°1)	0.1"	16.6	0.2"	14.1

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 17.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 16.6 (%)

NOTAS:

- 1) Muestras identificadas con número de identificación.
- 2) El presente documento no debe reproducirse sin el consentimiento escrito de la empresa.



MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

1%

M-3



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 - LICUDACION DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRAS, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION Y MINERIA
 - VENTAS DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO FORTLAND TIPO I EN EL J. CA. ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON WELISSA MARIE EINE **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

Estructura: SUBRASANTE **Nº de muestra:** W-3

Expediente N°: EXP. DRS. IDC 2023 **Fecha de emisión:** 2023-11-05

Código de formato: C-F-EX-EX01/Rev. 03/2023-0-01

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

FP-CP-01
Revisor: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	REFERENCIAL PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	188.40	0.92	16.82	89.18
No. 4	4.75	95.20	6.12	16.84	83.03
No. 10	2.00	74.83	4.93	21.74	78.26
No. 20	0.850	87.83	5.63	27.37	72.63
No. 40	0.425	85.83	5.50	32.87	67.13
No. 60	0.250	88.04	4.24	37.12	62.88
No. 100	0.150	61.25	5.22	42.34	57.66
No. 140	0.106	64.73	4.16	46.50	53.50
No. 200	0.075	55.03	3.54	50.04	49.96
FONDO		777.2	49.96	100.00	0.00
TOTAL		1555.89	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRAVA	16.54 %
ARENA	38.10 %
FILO	49.56 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUELO ASTM D-2487 : **SC-SM**

Nombre del grupo (BUCS) : **ARENA LINDA ARCILLOSA CON GRAVA**

Clasificación AASHTO ASTM D-3282 : **A-4(4)**

Tipo usual de materiales : **SUELOS LINDOS**

Clasificación General Sucesoria : **REGULAR A DEFICIENTE**

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 Ing. Marcela Zúñiga Linares
 JEFE DE CALIDAD



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 Ing. Marcela Zúñiga Linares
 JEFE DE LABORATORIO

P.º Grau N° 21. Chica - Huancayo

945287894 / 944744431

id@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad de esta certificación comuníquese a: id@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL D. I. CA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON, WILISSA MADEJUNE **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura: SUBRASANTE **1%**

Expediente N°: EXP-383-IDC-2023 **N° de muestra:** W.3

Codigo de formato: C.F.DX-060178-05/2023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-11-05

FP-CP-24
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía Humeda **Porcentaje retenido en el Tam. No. 40: 32.87 %**

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº. De golpes	-	-	-	-
Masa (equipos + Suelo húmedo) (g)	37.89	39.61	38.58	17.84
Masa (equipos + Suelo seco) (g)	34.46	29.93	32.85	17.28
Masa (equipos) (g)	15.47	11.34	14.68	11.39
Masa de agua (g)	3.43	9.68	3.73	0.61
Masa de suelo seco (g)	15.99	18.52	18.17	5.59
Contenido de humedad (%)	18.05 %	19.80 %	20.53 %	14.24 %
Porcentaje de agua	31	23	17	I
				II



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 19

LÍMITE PLÁSTICO
LP: 14

ÍNDICE PLÁSTICO
IP: 5



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2918, N

Código de recipiente	R9
Masa de recipiente (g)	95.62 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	741.00 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	723.70 g
Masa de agua (g)	17.30 g
Masa de suelo seco (g)	628.00 g
Contenido de Agua %	2.80 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
BACH. WILISSA MADEJUNE
BACH. MARQUEZ CERRON

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
BACH. WILISSA MADEJUNE
BACH. MARQUEZ CERRON
JEFES DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 21, Chilca - Huancayo

985297894 / 984743431

info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para cualquier información puede contactarnos a través de nuestro correo electrónico



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERADO
- TOPOGRAFÍA Y GEODINÁMICA
- FOTOGRAFÍA DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONTROL, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : LÍNEA DE COMPACTACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE BLFCR ODE ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL L. ISA ANTRUJA UJANCAYO
Pedionario : BACH. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.
Ubicados : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : BARRAS DE
Experiencia N° : FAP-055-100-2025
Código de formato : C-F-EX-EX-01-Rev.03/2021 10-01
Centro : MATERIAL DE CALIDAD
Clase de material : MATERIAL W49 ASFALTO ESPUMADO 1%
N° de muestra : M-3
Fecha de emisión : 2025-11-08

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado [56,000 ft-lbf/in³ (2,700 kN-m/m³)]

Condiciones Ambientales:		Temperatura	10.1 °C	ASTM D1557-12 (A021)		FACP-02	
		Humedad Relativa	44%			Revista 1:11	
						Página: 01 DE 01	
COMPACTACION							
N° Capas	5	5	5	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,529.0	5,721.0	5,768.0	5,690.0	5,690.0	5,690.0	5,690.0
Masa molde (g)	3,596.0	3,596.0	3,596.0	3,596.0	3,596.0	3,596.0	3,596.0
Masa suelo compactado (g)	1,933.0	2,125.0	2,173.0	2,094.0	2,094.0	2,094.0	2,094.0
Volumen del molde (cm ³)	964.4	964.4	964.4	964.4	964.4	964.4	964.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.025	2.227	2.277	2.162	2.162	2.162	2.162
CONTENIDO DE AGUA (%)							
Tara N°	1	2	3	4	1	2	3
Tara + suelo húmedo (g)	623.0	691.7	729.6	682.4	623.0	691.7	729.6
Tara + suelo seco (g)	612.4	661.4	680.6	621.4	612.4	661.4	680.6
Masa de agua (g)	10.6	30.3	49.0	61.0	10.6	30.3	49.0
Masa de suelo (g)	62.5	64.3	65.2	72.4	62.5	64.3	65.2
Masa de suelo seco (g)	519.3	597.1	655.4	548.0	519.3	597.1	655.4
Humedad (%)	1.93	5.08	8.23	11.12	1.93	5.08	8.23
Densidad Seca (g/cm ³)	1.987	2.119	2.104	1.937	1.987	2.119	2.104
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO							
METODO	A	B	C				
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.				
RESULTADOS DE PRUEBA							
Módulo de Densidad Seca (g/cm ³):	2.132						
Módulo de Densidad Seca (g/cm ³):	2.132 - D						
Otros Contenido de Humedad (%):	6.38						
Peso Usario Secc (g/cm ³):	2.036						
CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE							
MASA (g)	3,596.0						
VOLUMEN (cm ³)	964.4						
GRADACIÓN DEL MATERIAL							
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO					
54 in.	0 g	0.00					
3/8 in.	0 g	0.00					
N° 4	0 g	0.00					
PASANTE N° 4	32552 g	100.00					
TOTAL	32552 g	100.00					

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.
 Ing. MARQUEZ CERRON MEJESA MADR. F.M.E.

📍 Pje. Grau N° 211, Chicla - Huancayo

☎ 95267894 / 964743421

✉ idecontrapruebas@qnettel.com

RUC: 20610623612

Para enviar la solicitud de cotización a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y CROQUIS
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRAS, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : ANÁLISIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRCA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ GERRON MELISSA MADRILENE : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN : **Cantera** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE : **Clase de material** : 1%

Expediente N° : EXP-CBS-IDC-2023 : **N° de muestra** : M-3

Codigo de formato : C-F-EX-EX-1 (Rev.03/2023-10-01) : **Fecha de emisión** : 2023-11-06

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
 MTC E 132

Hoja 101 de 02

COMPACTACION						
Módulo (N)	5		25		10	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + arena húmeda (g)	7252.0	11968.0	7148.0	11644.0	11274.0	11437.0
Peso de arena (g)	7032.0	7097.0	6934.0	6914.0	7016.0	7010.0
Peso de arena húmeda (g)	5865.0	4764.0	4562.0	4713.0	4964.0	4427.0
Volumen del molde (cm³)	2166.0	2158.0	2156.0	2169.0	2166.0	2158.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.488	2.288	2.115	2.186	2.278	2.053
Tara (N)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	682.8	621.8	619.8	628.8	613.2	716.6
Peso suelo seco + tara (g)	614.8	470.8	576.8	473.1	516.9	483.0
Peso de tara (g)	46.7	63.8	56.7	62.3	61.2	69.5
Peso de agua (g)	16.5	63.6	54.9	56.2	54.3	72.9
Peso de suelo seco (g)	680.1	417.0	519.9	510.5	677.7	623.5
Corrección humedad (%)	19.36	12.11	10.37	10.81	10.43	12.44
Densidad seca (g/cm³)	2.226	2.041	1.918	1.972	1.780	1.823

EXPANSION					
REQ-A	REQ-A	Expansión			Esp. (mm)
		Módulo de 20 kg peso	Módulo de 25 kg peso	Módulo de 10 kg peso	
Inicio	04/11/2023 10:30	0.00	2.56	2.57	
Final	04/11/2023 11:00	1.08	3.110	3.95	
Expansión	1000	0.42	0.553	0.48	
	%	0.250	0.458	0.600	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE M				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Profundidad	kg/cm2	Diel. mm	kg/cm2	%	Diel. mm	kg/cm2	%	Diel. mm	kg/cm2	%			
0.020		0.020	0.01		0.025	0.50		0.020	0.00				
0.025		0.032	5.50		0.025	4.43		0.017	3.46				
0.057		0.054	0.08		0.042	3.32		0.027	4.71				
0.075		0.067	9.60		0.052	7.46		0.034	5.52				
0.100	70.31	0.083	11.14	10.8	15.4	0.065	5.35	5.4	11.9	0.039	0.23	6.1	6.7
0.150		0.082	12.67			0.069	9.81			0.045	7.04		
0.200	101.46	0.107	13.59	14.6	13.8	0.075	10.52	11.3	10.7	0.052	7.40	6.1	7.8
0.250		0.109	14.71			0.087	11.33			0.054	8.17		
0.300		0.117	15.74			0.097	12.24			0.059	8.56		
0.400		0.136	16.76			0.094	12.86			0.062	3.20		
0.500		0.134	17.78			0.099	13.56			0.067	3.54		

Plz. Grau N° 211, Dpto - Huancayo

95287814 / 964743451

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com





SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y FOTODESARTE
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESTUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA AN TIOLA HUANCAYO"

Pedionario : UACI - MIRQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JULININ : Canteras : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : 9LBRASANTE : Clase de material : 1%

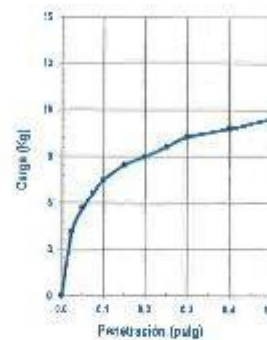
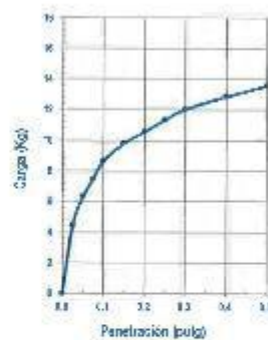
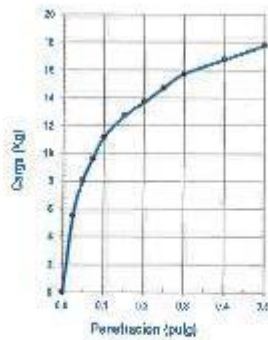
Expediente N° : EXP-093-IDC-2023 : N° de muestra : M-3

Código de formato : C-F-EX-01/Rev.03/2023-10-01 : Fecha de emisión : 2023-11-06

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

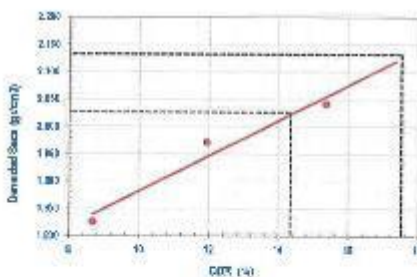
Hvy - 12 de 2



MOLDE N°1	
CBR (0.1%)	15.4 %
CBR (0.2%)	13.8 %
Densidad seca (g/cm³)	2.041

MOLDE N°2	
CBR (0.1%)	11.8 %
CBR (0.2%)	10.7 %
Densidad seca (g/cm³)	1.972

MOLDE N°3	
CBR (0.1%)	8.7 %
CBR (0.2%)	7.6 %
Densidad seca (g/cm³)	1.829



Muestra en proceso : AS 1M D150T
 Medida de densidad seca (g/cm³) : 2.132
 Coeficiente de fricción (°) : 6.4
 95% medida de densidad seca (g/cm³) : 2.025

CBR al 100% de la N.O.B. : 0.1' 17.5 0.2' 15.9
 CBR al 25% de la N.O.B. : 0.1' 14.3 0.2' 13.0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la N.O.B. = 17.5 [%]
 Valor de C.B.R. al 25% de la N.O.B. = 14.3 [%]

NOTAS:

- 1) Muestra en el momento de la muestra en el momento
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio que lo ha elaborado en su totalidad





SERVICIOS DE:

- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- RENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- EXPERTIZACIONES

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

2%

M-1





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- LUBRICACIÓN DE TURBINAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TTRIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMOSO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL DISTRITO ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE **Centers:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

Estructura: SUBRASANTE **Nº de muestra:** M-1

Expediente N°: EXP 083 IFC 2023 **Fecha de emisión:** 2023-11-08

Código de formato: G-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Sociedad Anónima inscrita en el RUC N° 20610623612
R. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
R. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
JEFE DE CALIDAD

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA REFINADA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	195.60	8.37	8.37	91.63
No. 4	4.75	174.50	5.89	12.35	87.65
No. 10	2.00	135.30	4.85	17.20	82.80
No. 20	0.850	147.80	5.38	22.58	77.42
No. 40	0.425	85.95	2.35	25.01	74.99
No. 60	0.250	208.30	7.14	32.15	67.85
No. 100	0.150	345.30	11.95	44.01	55.99
No. 140	0.106	82.00	2.13	46.14	53.86
No. 200	0.075	127.00	4.33	50.47	49.53
FONDO		1443.4	49.51	100.00	0.00
TOTAL		2915.51	100.00 %		

GRUPO SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	12.35 %
ARENA	30.74 %
FILO	48.51 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :

SM

Nombre del grupo (SUCS) :

ARENA LIMOSA

Clasificación AASHTO, ASTM D-3282 :

A-4 (0)

Tipo usual de materiales :

SUELOS LIMOSOS

Clasificación General Subterránea :

REGULAR A DEFICIENTE



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Sociedad Anónima inscrita en el RUC N° 20610623612
R. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
R. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
JEFE DE CALIDAD

P. Grau N° 21, Chica - Huancayo

WhatsApp: 984743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA (HUANCAYO)"
Peticionario: BACH. MARQUEZ CERRON WELISSA MAJELE NE
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estructura: SUBRASANTE
Expediente N°: EXP-083-IDC-2023
Código de formato: C:\P\FX-FXD1R\w.03\2023-10-01

Cantera: MATERIAL DE CALIQUITA
Clase de material: MATERIAL MMS ASFALTO ESPUMOSO 2%
N° de muestra: M-1
Fecha de emisión: 2023-1-06

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Vía Húmeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: **25,01 %**

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Mt. De capota	-	-	-	-
Masa del suelo + Saco (húmedo) (g)	37,35	36,43	38,68	29,37
Masa del suelo + Saco (seco) (g)	34,70	33,25	35,07	21,62
Masa de agua (g)	16,84	15,79	16,94	14,98
Masa del agua (g)	2,85	3,23	3,61	0,75
Masa del agua (seco) (g)	17,86	17,40	16,23	5,35
Contenido de humedad %	14,84 %	13,50 %	18,00 %	13,91 %
Mt. De golpe	35	20	16	11



LIMITE LIQUIDO
LL: 17
LIMITE PLASTICO
LP: 14
INDICE PLASTICO
IP: 3



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2215, %	
Código de recipiente	0-1
Masa de res (plástico) (g)	85,56 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	885,70 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	671,70 g
Masa de agua (g)	14,50 g
Masa de suelo seco (g)	586,14 g
Contenido de Agua %	2,39 %



📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



95267894 / 964763431



id@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a id@contrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL D. ICA ANTICUA HUANCAYO

Peticionario: RACH MARQUEZ CERRON MEDESA MADELINE

Ubicación: HUANCAYO - ICA

Estructura: SUBGRANITE

Expediente N°: EXP 003 IIG 2023

Código de formato: CF-EX-2011/Rev.02/2023 N° 01

Cartera: MATERIAL DE CALIDAD

Clase de material: MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMADO 2%

N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023/11/06

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (66,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-04-02
 Condiciones Ambientales: Temperatura 16.6 °C Revisión: 01
 Humedad Relativa 97% Hoja 01 DE 11

COMPACTACION				
N° Cajas	5	5	5	5
N° Cajas	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,709.0	5,904.0	5,889.0	5,876.0
Masa molde (g)	3,595.0	3,596.0	3,585.0	3,593.0
Masa suelo compactado (g)	2,113.0	2,308.0	2,293.0	2,283.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad Nominal (g/cm ³)	2.214	2.416	2.403	2.179

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Toro #1	1	2	3	4
Tubo + suelo + molde (g)	785.4	597.4	660.8	556.2
Tubo + suelo seco (g)	770.6	589.6	617.8	512.6
Masa de agua (g)	25.6	27.9	73.0	45.6
Masa de tara (g)	85.8	76.8	84.3	79.8
Masa de suelo seco (g)	685.0	492.8	533.5	432.0
Humedad (%)	3.77	5.64	8.08	10.08
Densidad Seca (g/cm ³)	2.134	2.289	2.223	1.980

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
NETEJO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4h	1h	6h

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,595.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.289
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³):	2289.09
Óptimo Contenido de humedad (%):	5.27
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	2245

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	5263 g	12.25
N° 4	5847 g	13.39
PASANTE N° 4	42552 g	74.55
TOTAL	43662 g	100.00



Ing. Mónica Sánchez Mamón
 Jefe de Laboratorio

Ing. Mónica Sánchez Mamón
 Jefe de Laboratorio

📍 Pje. Grau. N° 21, Chicla - Huancayo

📞 967287594 / 964765431

✉ idkoxh@ingenierias.com

📄 RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactar a: idkoxh@ingenierias.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- F.U.E. (UCLM) D. OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN C.V.A.
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

Estructura : SUBRAGANTE **N° de muestra** : M 1

Expediente N° : EXP-085-ING 2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

Código de formato : C-F-EX-EX011 Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
 MTC E 132

Página: 01 de 02

COMPACTACION						
Módulo 1	5		25		10	
Condiciones	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + arena húmeda (g)	1218.0	1228.0	1231.0	1247.0	1210.0	1235.0
Peso de molde (g)	880.0	880.0	7182.0	7182.0	7291.0	7291.0
Peso de arena húmeda (g)	338.0	348.0	512.0	525.0	478.0	504.0
Volumen de molde (cm³)	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.618	2.564	2.440	2.481	2.274	2.394
Tara (g)	---	---	---	---	---	---
Peso seco húmedo + tara (g)	887.6	854.8	632.8	741.2	746.4	788.2
Peso seco seco + tara (g)	649.7	598.0	580.4	672.9	691.4	710.8
Peso de tara (g)	78.7	88.5	84.2	66.8	81.5	76.3
Peso de agua (g)	32.9	26.8	42.4	65.3	55.1	75.0
Peso de agua seco (g)	47.1	67.5	58.1	67.0	89.2	80.2
Contenido de humedad (%)	0.20	1.75	0.38	11.06	8.75	11.91
Densidad seca (g/cm³)	2.324	2.818	2.252	2.239	2.091	2.139

ING. MELISSA MARQUEZ CERRON
 Jefe de Laboratorio
 MTC E 132

EXPANSION						
	FECHA	HORA	Líquido			Expansión, mm
			Módulo 100 golpes	Módulo 20 golpes	Módulo 10 golpes	
Inicio	24/11/2023	11:30	0.87	0.15	0.17	
Final	24/11/2023	13:15	1.06	0.357	0.52	
Expansión	10m	5%	0.19	0.297	0.35	

ING. MELISSA MARQUEZ CERRON
 Jefe de Laboratorio
 MTC E 132

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MÓDULO M1				MÓDULO M2				MÓDULO M3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
Palgadas	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.00		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.05		0.01	11.35			0.01	0.04			0.00	5.24		
0.25		0.126	17.85			0.103	13.83			0.066	9.32		
0.75		0.162	21.17			0.122	15.35			0.079	11.08		
0.12	70.31	0.150	23.35	23.3	33.1	0.137	18.10	12.0	25.7	0.058	12.18	12.1	17.2
0.50		0.216	27.72			0.154	21.38			0.124	14.15		
0.20	105.46	0.252	30.18	30.0	32.0	0.191	24.57	26.0	24.7	0.172	16.35	17.2	26.4
0.25		0.279	35.35			0.210	27.25			0.195	17.58		
0.30		0.311	38.27			0.235	30.72			0.211	18.85		
0.40		0.335	42.12			0.257	32.74			0.164	21.35		
0.50		0.340	42.74			0.260	32.90			0.165	21.61		

Pje. Grau N° 21, Chilca - Huancayo

95267894 / 95476343

id@contrapruebas@gmail.com

RUC: 2060623612

Para verificar la autenticidad consulte en: contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRGA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Centara** : MATERIAL DE CAL DATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

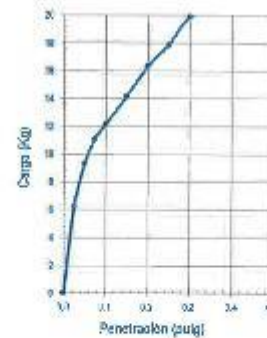
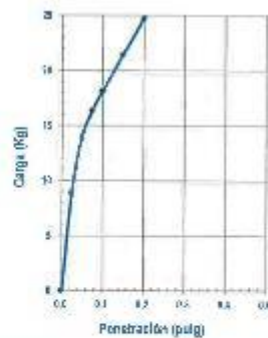
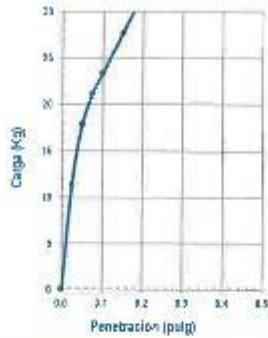
Estructura : SUJIRASANTE **Nº de muestra** : M1

Expediente N° : EXP-063-IND-2028 **Fecha de emisión** : 2023-11-03

Código de formato : G-F-EX-EXC-1 Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

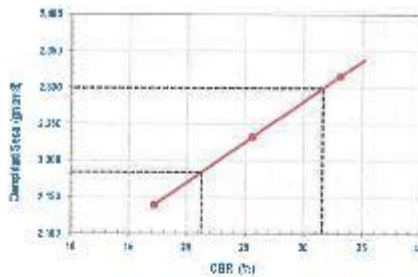
Hoja: 06 de 12



MOLDE Nº1	
CBR (0.1")	33.1 %
CBR (0.2")	32.0 %
Densidad seca (g/cm³)	2.316

MOLDE Nº2	
CBR (0.1")	25.7 %
CBR (0.2")	24.7 %
Densidad seca (g/cm³)	2.235

MOLDE Nº3	
CBR (0.1")	17.2 %
CBR (0.2")	13.4 %
Densidad seca (g/cm³)	2.138



Nivel de compactación : ASTM D1557
 Nivel de humedad : 2.299
 Nivel de contenido de humedad : 6.8
 Nivel de densidad seca : 2.184

CBR a 100% de M.D.S. (A) : 0.1" : 31.6 0.2" : 26.6
 CBR a 95% de M.D.S. (B) : 0.1" : 21.2 0.2" : 20.8

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. : 31.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : 21.2 (%)

NOTAS:

- 1) No se debe utilizar este informe para otros fines.
- 2) El presente documento es válido para la información del control de calidad de la obra y para ser usado como evidencia.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

95287894 / 960740431

info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para ver el costo de envío del informe consulte con nosotros en: info@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y FOTODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONTROL VISUAL Y ALQUILER DE VEHICULOS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

2%

M-2

 Pje. Grau N° 211, Chica - Huancayo



965287894 / 966763431



idecontrapuebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor
visite nuestro sitio web www.idecontrapuebas.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARCELO CERRON MELISSA MADRILENE **Centro** : MATERIAL DE CALATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-083- DG-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-03

Código de formato : C.F. EX-DX01/Rev.03/2023-10-01

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	185.60	10.60	10.60	89.40
No. 4	4.75	184.70	10.01	20.61	79.39
No. 10	2.00	117.40	6.36	26.97	73.03
No. 20	0.850	68.44	3.71	30.69	69.31
No. 40	0.425	59.87	3.24	33.93	66.07
No. 60	0.250	115.37	6.25	40.18	59.82
No. 100	0.150	176.62	9.52	49.70	50.30
No. 140	0.106	66.67	3.55	53.25	46.75
No. 200	0.075	92.67	5.02	60.07	39.93
FONDO		736.7	39.63	100.00	0.00
TOTAL		1845.00	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	20.61 %
ARENA	39.46 %
FINO	39.93 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **SM**

Nombre del grupo (SUCS) : **ARENA LIVOSA CON GRAVA**

Clasificación AASTHO, ASTM D-3082 : **A-4 (0)**

Tipo usual de materiales : **SUELOS LIVOSOS**

Clasificación General Subrasante : **REGULAR A DEFICIENTE**



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
BACH. LIMA ZULIAGA YERSON
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
ING. MARCELO CERRON MELISSA MADRILENE
JEFE DE CALIDAD

Av. Grau N° 20, Chitca - Huancayo

WhatsApp: 95287894 / 954745421

Id:contrapruebas@comell.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idcontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL LUGAR ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARCELO GERRON VELISSA MADELINE **Cantera** : MATERIAL DE CALCATA

Ubicacion : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL WAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M 2

Expediente Nº : EXP-093-DC-2023 **Fecha de emision** : 2023-11-09

Codigo de formato : C.F. L.A. EXD17/Rev.08/2023-10-01

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Via Humeda **Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40:** 33.89 %

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº de golpes	-	-	-	-	-	-
Masa coposo + Quebrado (g)	40.80	37.74	49.55	22.18	25.61	
Masa coposo + Quebrado seco (g)	37.90	34.32	44.80	20.70	24.25	
Masa coposo (g)	14.90	14.18	17.43	11.44	13.61	
Masa de agua (g)	3.50	3.42	4.85	1.48	1.38	
Masa de suelo seco (g)	22.80	20.14	27.17	9.20	8.56	
Contenido de humedad (%)	15.35 %	16.98 %	18.22 %	15.98 %	15.74 %	
Nº de golpes	33	22	15	I	II	



LIMITE LIQUIDO
 LL: 17

LIMITE PLASTICO
 LP: 16

INDICE PLASTICO
 IP: 1



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, R

Código de recipiente	A-30
Masa de recipiente (g)	93.58 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	997.45 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	956.29 g
Masa de agua (g)	11.16 g
Masa de suelo seco (g)	497.71 g
Contenido de Agua %	2.41 %





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y CROQUIS
- E. EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CARACTERIZACIONES

Propósito : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO EN EL D. ICA ANTICIPA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERROX MOLINA MADRIGAL

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SUPERASPHALTE

Expediente N° : EXP-001430-2023

Código de formato : O-PEX-FX-18-032(20-10-01)

Carrera : MATERIAL DE CALICATA

Caso de material : MATERIAL MAS ASFALTO FORTIFICADO 3%

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : 2023-11-03

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado [56,000 lb-ft²/ft³ (2,700 kN-m²/m³)]

ASTM D1557-12 (2021)

Temperatura : 16.2 °C

Humedad Relativa : 45%

PR-CP-02

Revisión: E1

Hoja: 11 DE 11

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Colpas	25	25	25	25
Masa seca (1 molde [g])	5,709.0	5,904.0	5,889.0	5,764.0
Masa mojada [g]	3,506.0	3,885.0	3,596.0	3,546.0
Masa suelo compactado [g]	2,113.0	2,308.0	2,753.0	2,168.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.214	2.419	2.405	2.272

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo [g]	528.0	600.5	651.7	713.3
Tara + suelo seco [g]	519.8	572.1	607.5	651.8
Masa de agua [g]	12.2	28.4	44.2	61.7
Masa de tierra [g]	48.8	48.2	45.8	57.3
Masa de suelo seco [g]	467.0	523.5	561.7	584.3
Humedad (%)	2.82	5.42	7.87	10.38
Densidad Seca (g/cm ³)	2.457	2.294	2.227	2.058

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA [g]	3,895.0
VOLUMEN [cm ³]	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.284
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	2294.08
Óptimo Contenido de Humedad (%):	5.51
Peso Usado Suelo (Mg):	22498

GRADACION DE MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASAJE N° 4	32552 g	100.00
TOTAL	32552 g	100.00



INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Ing. Marco Antonio Martínez
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Eddy Luis Zuniga Torres
 JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965267894 / 964743431

idscontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificación de veracidad puede contactarse al: idscontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JUJICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : RACHIL MARQUEZ CEPRON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIA. MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-063-IDC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-05

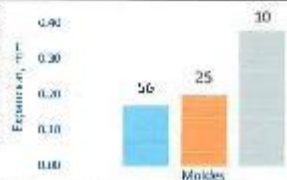
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rav 03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Wp: 101.962

COMPACTACION						
Módulo	6		3		5	
	60		25		10	
Condición de muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	12189.0	12235.0	13321.0	13407.0	12082.0	12325.0
Peso de molde (g)	6048.0	6038.0	7182.2	7182.8	7232.2	7232.0
Peso de suelo húmedo (g)	6141.0	6197.0	6138.8	6224.2	4849.8	5093.0
Volumen del molde (cm ³)	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0	2160.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.841	2.868	2.842	2.881	2.245	2.358
Tara (g)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo (húmedo - tara) (g)	595.0	520.3	607.1	545.2	312.0	556.2
Peso suelo seco - tara (g)	548.9	468.0	485.3	496.2	474.3	458.6
Peso de agua (g)	46.1	52.3	121.8	49.0	37.7	97.6
Peso de agua seco (g)	46.7	42.3	41.0	44.0	32.4	41.0
Relación de humedad (%)	9.74	12.34	9.23	15.45	9.79	14.82
Densidad seca (g/cm ³)	2.493	2.292	2.222	2.207	2.071	2.100

EXPANSION					
INDIC	MORA	Estado de			Expansión, mm
		Valor de 20 g/m ²	Módulo de 20 g/m ²	Módulo de 10 g/m ²	
Inicio	07/10/2023	11:32	1.18	1.22	1.48
Final	04/11/2023	13:15	1.38	1.500	1.86
Expansión	mm	0.17	0.200	0.38	
	%	0.142	0.167	3.317	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION	%		CARGA	CORRECCION	%		CARGA	CORRECCION	%	
0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00		
0.025		0.053	11.80		0.054	8.20		0.075	5.67		0.075	8.39	
0.05		0.119	18.38		0.102	12.49		0.071	9.54		0.071	9.54	
0.075		0.162	21.74		0.105	14.91		0.071	9.54		0.071	9.54	
0.100	70.31	0.185	23.89	23.9	34.0	0.121	16.14	16.1	22.9	0.075	10.01	10.8	
0.150		0.222	26.48		0.144	19.04		0.082	12.65		0.082	12.65	
0.200	105.46	0.261	32.37	34.7	32.9	0.160	21.94	23.2	22.0	0.105	14.59	15.4	
0.250		0.287	35.33		0.187	24.25		0.119	16.94		0.119	16.94	
0.300		0.320	42.35		0.204	28.76		0.132	17.60		0.132	17.60	
0.400		0.348	42.71		0.227	30.17		0.144	18.64		0.144	18.64	
0.500		0.350	43.03		0.228	29.75		0.148	19.23		0.148	19.23	



Pje. Grau N° 20, Chilca - Huancayo

95207894 / 954743431

idecon@ingconpruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para cualquier información puede comunicarse a: idecon@ingconpruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFIA Y GEODESIA
- FIDATARIOS DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA V **Centera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

Estructura : SUBBASE ATE **Nº de muestra** : M-2

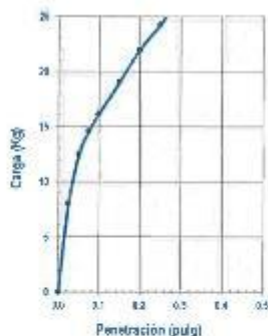
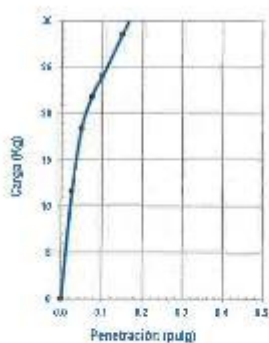
Expediente N° : EXP-083-DOC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

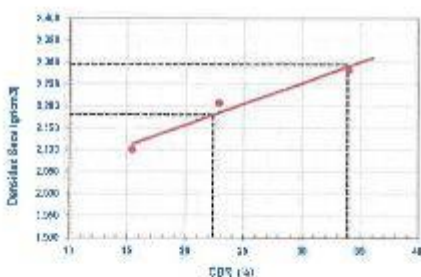
Fig. 10.2.1.1



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	34.0 %
CBR (0.2")	32.9 %
Densidad seca (g/cm³)	2.252

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	22.9 %
CBR (0.2")	22.0 %
Densidad seca (g/cm³)	2.207

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	15.4 %
CBR (0.2")	14.6 %
Densidad seca (g/cm³)	2.100



Método de comparación : ASTM D 1557
 Máxima densidad seca (g/cm³) : 2.284
 Óptimo contenido de humedad (%) : 6.8
 95% máxima densidad seca (g/cm³) : 2.179

CBR al 100% de M.D.S. (%) : 0.1" : 33.9 0.2" : 32.8
 CBR al 95% de M.D.S. (%) : 0.1" : 22.4 0.2" : 21.6

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 33.9 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 22.4 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo en el laboratorio de ensayos con el del contrato
- 2) El presente informe es de carácter informativo y no constituye un aval, por lo que la reproducción sea en su totalidad

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Ing. Jhonatan Viquez Marmic
 Jefe de Laboratorio

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 Ing. Jhonatan Viquez Marmic
 Jefe de Laboratorio

Pje. Grau N° 211, Dpto. - Huancayo



96287894 / 964374391



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor comuníquese a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y REDDESA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

2%

M-3





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y RECONO
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL URB. LICA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ GERRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : SURRASANTE

Expediente N° : EX-083-IDC 2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

Centra : MATERIAL DE CALICATA

Clase de material : MATERIAL MGS ASFALTO ESPUMOSO

N° de muestra : W-3

Fecha de emisión : 2023-11-08

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-8913

FMCP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MGSA RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	104.60	9.20	9.20	91.80
No. 4	4.75	137.80	8.11	14.51	85.69
No. 10	2.00	147.30	8.54	20.65	79.15
No. 20	0.850	120.00	5.33	26.18	73.82
No. 40	0.425	61.65	2.74	28.91	71.09
No. 60	0.250	95.67	4.75	33.16	66.84
No. 100	0.150	175.43	7.84	41.00	59.00
No. 140	0.106	109.87	4.88	45.98	54.12
No. 200	0.075	108.60	4.82	50.79	49.30
FONDO		1110.3	49.90	100.00	0.00
TOTAL		2252.01	100.00 %		

GRANULOMETRÍA DEL SISTEMA UNIFICADO
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRASA	14.31 %
ARENA	30.30 %
FINO	49.30 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SM
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA LIMOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-4 (0)
Tipo usual de materiales :	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

BACH. Lima Zuñiga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Macher Vásquez Marín
JEFE DE CALIDAD

📍 Pje. Grau N° 20, Chitra - Huancaayo

📞 95287694 / 954743421

✉️ contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Rev. 01 del 01 de 02 de 2023
consultoria@contrapruebas@gmail.com



Proyecto: TESIS COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND (IPAC) EN EL JUZGA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario: RACI MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE **Centros:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura: SUPRASANTE **2%**

Expediente N°: EXP-069-IDC-2023 **N° de muestra:** M-3

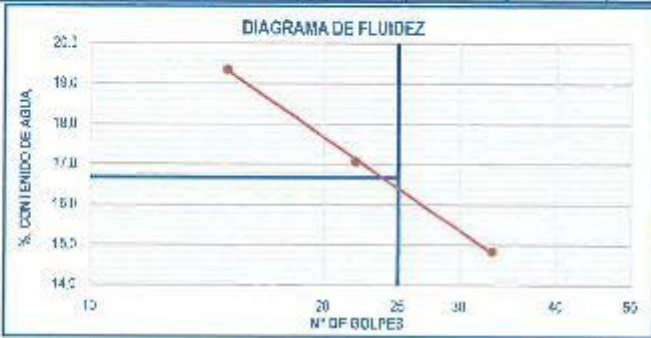
Código de formato: C-F-EX-EX01/Rav 03/2023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-11-08

FP-04-01
 Revisión: 01
 Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía húmeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: **28.01 %**

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
No. De golpes	-	-	-	-
Masa recipiente + Suelo húmedo (g)	38.78	38.87	38.78	21.11
Masa recipiente + Suelo seco (g)	34.00	33.95	35.18	20.25
Masa recipiente (g)	15.26	14.78	16.58	15.00
Masa de agua (g)	2.78	3.22	3.00	0.83
Masa de suelo seco (g)	18.74	18.87	18.50	5.25
Contenido de humedad (%)	14.85 %	17.08 %	19.35 %	15.72 %
No. De golpes	33	22	15	I
				II



LÍMITE LÍQUIDO
LL: 17
LÍMITE PLÁSTICO
LP: 15
ÍNDICE PLÁSTICO
IP: 2



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-223, S

Cilindro de recipiente	X-25
Masa de recipiente (g)	91.25 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	741.36 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	726.70 g
Masa de agua (g)	14.66 g
Masa de suelo seco (g)	635.45 g
Contenido de Agua %	2.31 %





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FOTOFUENDEO
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TEB 8: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I (HUELTA ANTIGUA HUANCAYO)

Peticionario: EICH MARQUEZ CERRO Y MEJUSSA MADELEINE

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: CAP-09-HU-2023

Código de formato: C-F-EX-501R(Rev.02)029-10-01

Centro: MATERIA DE CALICATA

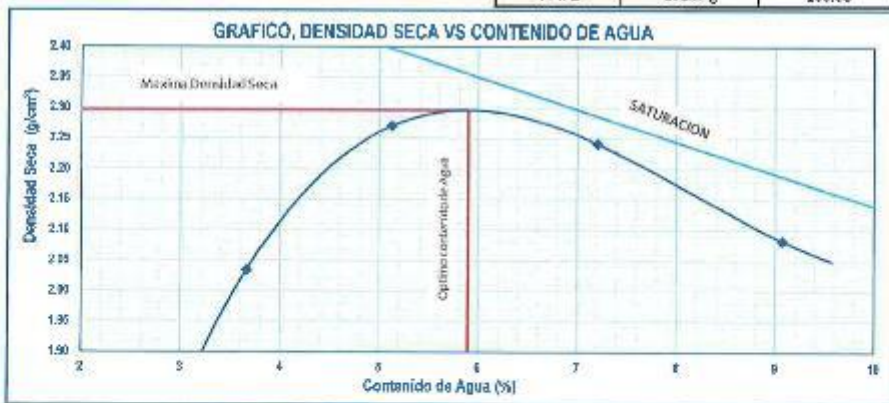
Clase de material: MATERIA, MAP ASFALTO ESPUMADO 2%

N° de muestra: M-1

Fecha de emisión: 2023-11-09

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (68,000 lb-ft/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021)		PP-0142			
Condiciones Ambientales:		Temperatura		Revisión: 11	
		74.8 °C		Revisión: 11 DE 01	
		57%			
COMPACTACION					
N° Cotas	5	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,609.0	5,874.0	5,889.0	5,784.0	5,784.0
Masa molde (g)	3,586.0	3,595.0	3,596.0	3,586.0	3,586.0
Masa suelo compactado (g)	2,023.0	2,279.0	2,293.0	2,198.0	2,198.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.109	2.367	2.403	2.272	2.272
CONTENIDO DE AGUA (%)					
Tara V ^o	1	2	3	4	
Tara + suelo húmedo (g)	628.9	613.5	604.8	707.8	
Tara + suelo seco (g)	609.3	596.4	755.8	655.6	
Masa de agua (g)	19.6	27.1	49.0	52.0	
Masa de tara (g)	75.5	58.8	78.6	82.2	
Masa de suelo seco (g)	533.9	577.0	677.2	573.3	
Humedad (%)	3.67	4.13	7.21	9.06	
Densidad Seca (g/cm ³)	2.035	2.270	2.241	2.083	
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO					
MÉTODO	A	B	C		
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	4 in.		
CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE					
MASA (g)	3,596.0				
VOLUMEN (cm ³)	954.4				
GRADACION DEL MATERIAL					
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO			
75 µm	0 g	0.00			
150 µm	0 g	0.00			
N° 4	0 g	0.00			
PASANTE N° 4	32552 g	100.00			
TOTAL	32552 g	100.00			
RESULTADOS DE PROCTOR					
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	2.296				
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³)	143.00				
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.89				
Paso Límite Bajo (µm)	2000				



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 S.A.C.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo
 JUNIN
 RUC: 20610623612
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 S.A.C.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo
 JUNIN
 RUC: 20610623612
 JEFE DE LABORATORIO

📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

☎ 95287894 / 964743431

✉ idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la información puede contactarse a idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORÍA DE PROYECTOS
 - DISEÑO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL DISTRITO DE HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Centora** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-3

Expediente Nº : EXP-083-DC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-1-06

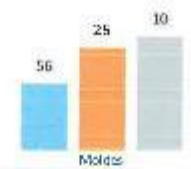
Código de formato : C-7-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Huancayo

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	6		25		10	
	56		25		10	
Capas Nº	6		6		6	
Diámetro del molde (mm)	150		150		150	
Condiciones de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso comido + Suelo húmedo (g)	1188.0	1208.0	1211.0	1227.0	1182.0	1218.0
Peso comido (g)	658.0	683.0	718.0	718.0	723.0	723.0
Peso del suelo húmedo (g)	614.0	525.0	493.0	509.0	459.0	495.0
Volumen del molde (cm³)	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0	2106.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.448	2.433	2.389	2.410	2.203	2.323
Tara (g)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	507.6	654.8	692.8	741.2	743.0	793.3
Peso suelo seco + tara (g)	548.7	688.0	690.4	672.8	691.4	710.5
Peso de tara (g)	78.7	88.0	84.3	58.8	81.3	74.3
Peso de agua (g)	38.9	23.5	42.4	62.0	65.1	75.8
Peso de los secos (g)	470.1	528.6	506.1	616.1	500.2	536.2
Contenido de humedad (%)	8.28	10.73	8.38	11.70	13.02	14.14
Densidad seca (g/cm³)	2.258	2.251	2.388	2.468	2.226	2.078

EXPANSION						
	FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
			Módulo de 50 golpes	Módulo de 25 golpes	Módulo de 10 golpes	
Inicio	04/11/2023	11:30	0.47	0.81	0.25	
Final	04/11/2023	13:15	0.81	0.092	0.49	
Expansión	mm		0.14	0.218	0.24	
	%		0.117	0.100	0.200	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº1				MOLDE Nº2				MOLDE Nº3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Plúgano	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	
2.250		0.001	0.00		0.000	0.00			0.003	0.00			
2.025		0.078	10.84		2.257	8.38			0.037	1.97			
0.050		0.128	15.75		0.036	13.10			0.090	5.22			
0.075		1.151	19.09		0.114	15.73			0.074	10.24			
0.102	10.31	0.158	21.90	21.9	0.128	13.95	10.9	24.1	0.080	11.40	11.4	16.2	
0.152		0.232	25.84		0.153	20.03			0.097	13.31			
0.202	105.46	0.225	30.00	31.6	0.178	23.13	24.4	23.1	0.114	15.38	16.2	15.4	
0.252		0.255	33.11		0.195	25.57			0.128	16.79			
0.300		0.291	36.77		0.222	28.22			0.141	18.53			
2.400		0.270	35.61		0.242	30.67			0.153	20.08			
2.520		0.317	43.01		0.242	30.87			0.154	22.27			

Av. Grau Nº 21, Chicla - Huancayo

95287894 / 94743431

infocontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Rev. verif. por la autoridad fiscal
consultar en: https://verif.vef.gob.pe/verif/

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Inge. Luis Alberto Vivas
 Inge. María Victoria Vivas
 Inge. Lina Zúñiga Vivas
 JEFE DE CALIDAD
 JEFE DE LABORATORIO



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMISIA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TITRIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL DISTRITO DE HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA W. **Centera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

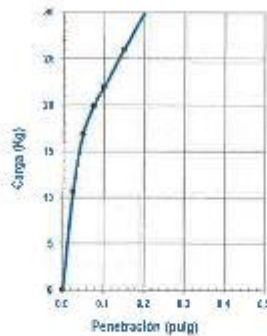
Estructura : SILBRASANTE **Nº de muestra** : M-3

Expediente Nº : EXP-083 ICC 2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

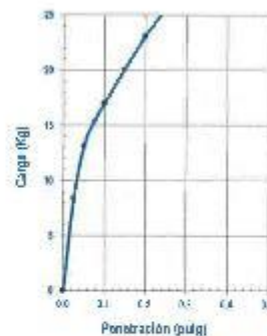
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

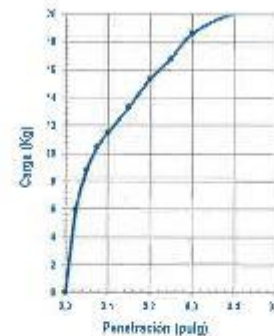
M_u: 31.2652



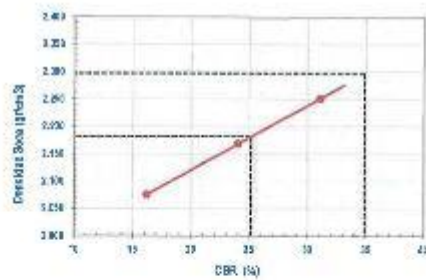
MOLDE Nº1	
CBR (0.1")	31.1 %
CBR (0.2")	30.0 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.251



MOLDE Nº2	
CBR (0.1")	24.1 %
CBR (0.2")	23.1 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.180



MOLDE Nº3	
CBR (0.1")	16.2 %
CBR (0.2")	15.4 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.075



Valor de corrección	1	ASTM D1057
Densidad seca (g/cm ³)	1	2.256
Calor específico (kcal/m ³)	1	5.9
95% humedad (g/cm ³)	1	2.181

CBR al 100% de la M.D.S. (%)	01"	34.9	01"	33.7
CBR al 95% de la M.D.S. (%)	01"	25.2	01"	24.2

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	34.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	25.2 (%)

NOTAS:

- 1) Pruebas de ensayos realizadas con el colidador.
- 2) El ensayo se realizó en el laboratorio con autorización del laboratorio que le respaldan en esta obra.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Bach. Lima Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Ing. Mónica Jaqueline Mamot
JEFE DE CALIDAD

📍 Pje. Grau Nº 201, Chirca - Huancayo



95287894 / 954763481



infocontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor contactarse a: infocontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA + GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONTROL, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

3%

M-1

 Pje. Grau N° 231, Chilca - Huacayo



965287854 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20410623612

Para recibir la autorización puede
contactarse en idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MEDICIÓN DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPROBACIÓN Y ALCANCE DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VALORES DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : PRSIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON AREA, TO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JIRCA ANTIGUA, HUANCAYO

Peticionario : SACHA MARQUEZ CERRON MELISSA WADELEINE **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-1

Expediente Nº : EXP-083-100-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

FP-09-0:

Revisión 01

Hoja: 01 de 02

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	247.00	13.16	13.16	86.81
3/8 in.	9.50	137.00	7.21	20.50	79.50
No. 4	4.75	185.00	9.88	30.38	69.62
No. 10	2.00	55.33	2.95	33.33	66.67
No. 20	0.850	55.75	2.98	36.31	63.69
No. 40	0.425	45.72	2.44	38.75	61.25
No. 80	0.250	22.86	1.27	40.02	59.98
No. 100	0.150	118.55	6.24	46.26	53.74
No. 140	0.106	39.28	2.10	48.36	51.64
No. 200	0.075	58.01	3.14	51.50	48.50
FONDO		331.6	17.70	69.20	30.80
TOTAL		1873.21	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	30.38 %
ARENA	26.23 %
FINO	44.40 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : GM

Nombre del grupo (SUCS) :

GRAVA LIMOSA CON ARENA

Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :

A-4 (0)

Tipo usual de materiales :

SUELOS LIMOSOS

Clasificación General Subrasante :

REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Las Etiquetas de retención en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Lima, Perú. Oficina Central: Av. San Martín 100, Lima 1. Teléfono: 011-422-1111
 Ing. Back, Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Oficina Central: Av. San Martín 100, Lima 1. Teléfono: 011-422-1111
 Ing. Mucha-Vasquez Marisol
 JEFE DE LABORATORIO

Hj. Grau Nº 211, Chicla - Huancayo



965287694 / 964763491



idcontrapruebas@gmail.com

RUC 20610423612

Siempre con el cliente, siempre con el cliente
 contactanos en: idcontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- FULCRUM DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- DATACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I DEL S. ICA A HITIGJA HUANCAYO
Pedotecnario: BACH. MARQUEZ CERRO MARISSA ANDEL DNE
Ubicación: HUANCAYO - JUNIN
Estrutura: SUPERABANTE
Expediente N°: EXP-053-ICG-2020
Código de formato: C1-EX-EX-11 Rev. 09/2021-10-01
Cartero: MATERIA DE CALICATA
Caso de material: MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%
N° de muestra: N° 1
Fecha de emisión: 2023-11-08

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (56,000 ft-lbf/m³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FM-CP-07
Revisión: 01
Hojas: 01 DE 11

Condiciones Ambientales: Temperatura 16.0 °C, Humedad Relativa 97%

COMPACTACION				
Nº Casos	5	5	5	5
Nº Oj. pes	25	25	25	25
Masa suelo - molde (g)	5,792.0	5,928.0	5,907.0	5,764.0
Masa molde (g)	3,599.0	3,596.0	3,686.0	3,599.0
Masa suelo compactado (g)	2,193.0	2,332.0	2,311.0	2,165.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.301	2.443	2.421	2.272

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tarea Nº	1	2	3	4
Tarea húmeda (masa) (g)	748.8	714.2	748.8	856.7
Tarea húmeda seco (g)	729.7	684.3	709.0	791.5
Masa de agua (g)	19.9	29.9	43.9	65.2
Masa de agua (g)	88.6	74.8	74.8	64.7
Masa de agua seco (g)	641.1	609.5	628.4	725.8
Humedad (%)	2.95	4.91	6.97	8.97
Densidad Seca (g/cm ³)	2.235	2.329	2.284	2.085

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	41a	41a	41a

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,596.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.330
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	2330.53
Óptimo Contenido de Humedad (%):	5.04
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	22946

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
24 #	0 g	0.00
20 #	5978 g	14.43
Nº 4	6905 g	16.66
PASANTE Nº 4	28552 g	68.91
TOTAL	41435 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 BACH. MARQUEZ CERRO MARISSA ANDEL DNE
 JUNIN

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 BACH. MARQUEZ CERRO MARISSA ANDEL DNE
 JUNIN

📍 Pje. Grau N° 211 Chica - Huancayo

☎ 965287604 / 964743481

✉ khs@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la validez del perfil comuníquese a: electronicas@contrapruebas.com

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA- HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALCATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP-083-IDC-2023 **N° de muestra** : M-1

Código de formato : C.F-EX-FX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-08

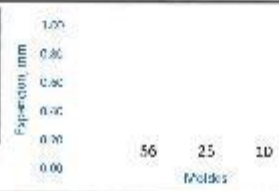
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja: 01 de 03

COMPACTACION						
Módulo	5		25		10	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Tamaño de molde - Suelo húmedo (g)	1920.0	12624.0	12228.0	12379.0	11942.0	12102.0
Tamaño de molde (g)	7092.0	7092.0	6834.0	6934.0	7010.0	7010.0
Tamaño de molde húmedo (g)	5088.0	5088.0	5092.0	5450.0	4932.0	5022.0
Volumen del molde (cm³)	2196.0	2196.0	2166.0	2166.0	2158.0	2166.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.377	2.348	2.356	2.528	2.280	2.362
Tamaño	---	---	---	---	---	---
Tamaño del instrumento - peso (g)	552.3	629.3	592.2	742.8	584.3	736.6
Peso del instrumento - peso (g)	608.8	570.8	538.4	653.1	558.0	653.0
Peso de la muestra (g)	86.3	73.5	66.7	82.3	82.0	76.7
Peso de la muestra (g)	42.7	64.6	48.0	79.4	46.4	60.6
Peso de la muestra seca (g)	422.5	436.3	476.9	620.8	456.3	522.9
Condición de humedad (%)	10.34	17.34	3.71	13.22	9.34	14.34
Densidad seca (g/cm³)	2.824	2.921	2.239	2.237	2.081	2.086

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M
 JUNIN - HUANCAYO

EXPANSION						
	FECHA	HORA	Diferencia			Expansión (%)
			Mostrar de 50 g por pas	Mostrar de 75 g por pas	Mostrar de 10 g por pas	
Inicio	01/11/2023	10:30	1.73	1.74	1.83	
Final	04/11/2023	11:50	1.73	1.74	1.83	
Expansión	mm		0.000	0.000	0.00	
	%		0.000	0.000	0.000	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MÓDULO N°1				MÓDULO N°2				MÓDULO N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Diál. (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Diál. (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%	Diál. (mm)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.100		0.200	0.70			0.210	0.60			0.000	0.00		
0.125		0.140	19.85			0.177	14.92			0.264	12.53		
0.150		0.243	30.98			0.225	26.46			0.152	16.35		
0.175		0.239	37.77			0.254	32.35			0.180	24.41		
0.200	70.21	0.386	44.52	42.0	61.2	0.373	39.22	38.6	50.3	0.221	26.42	27.5	35.1
0.250		0.411	51.28			0.351	44.08			0.250	32.87		
0.300	105.46	0.446	55.76	50.2	55.1	0.381	47.68	50.6	48.1	0.279	28.25	37.8	35.2
0.350		0.480	50.24			0.415	51.73			0.303	35.32		
0.400		0.523	54.71			0.444	56.32			0.328	41.30		
0.450		0.560	59.17			0.472	59.35			0.348	42.77		
0.500		0.588	73.65			0.503	62.52			0.373	46.73		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA M
 JUNIN - HUANCAYO

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERON MFI S.S.A. **Centers** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMADO 3%

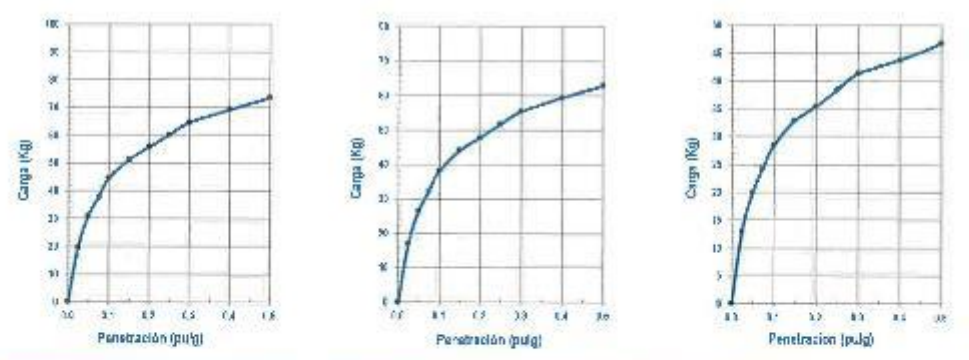
Estructura : SUBRASANTE **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-003-DC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

Código de formato : C.F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

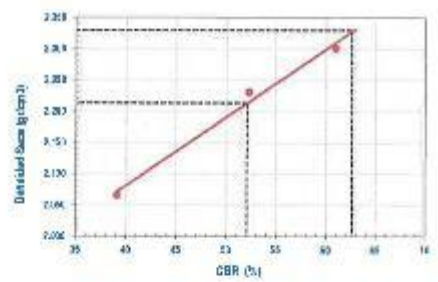
Fig: 08.04.02



MOLDE N°1	
CBR (0.1)	61.0 %
CBR (0.2)	66.1 %
Densidad seca (g/cm³)	2.301

MOLDE N°2	
CBR (0.1)	52.3 %
CBR (0.2)	48.1 %
Densidad seca (g/cm³)	2.231

MOLDE N°3	
CBR (0.1)	38.1 %
CBR (0.2)	35.8 %
Densidad seca (g/cm³)	2.096



Método de compactación : ASTM D1557
 Teoría de densidad seca (g/cm³) : 2.330
 Coeficiente de absorción (µm²/cm²) : 5.8
 45% humedad (relativa) seca (g/cm³) : 2.213

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) : 0.11 82.7 0.12 57.3
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) : 0.11 82.1 0.12 47.8

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 82.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 82.1 (%)

NOTAS:
 1) Muestreo o distribución no representativa para el ensayo.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización de Ingecontrapruebas S.A.S. en su totalidad.

EL INGENIERO DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 BACH. LINA ZAÑIGA YORSON
 JEFE DE LABORATORIO

EL INGENIERO DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 ING. MICHY VASQUEZ RAMOS
 JEFE DE CALIDAD

📍 Pz. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

📞 95287879 / 964743431

✉ idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610423612

Referir a la extensión para certificar a: idecontrapruebas@gmail.com



MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

3%

M-2





SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPAÑÍA, MANEJO Y ALIBRADO DE MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CASEROS DE OBRAS

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PARA TIPO I EN EL D. I. CA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : RACHIL MARQUEZ GERRON MELISSA MADELINE **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

Estructura : SUBRASANTE **Nº de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-089-DC-2023 **Fecha de emisión** : 2023-11-08

Código de formato : C-F-EX-EX-1/Rev.03/2023-10-01

FP-03-01
Revisor: 01
Hoja: 01 de 02

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (gradación) de suelos mediante análisis de tamiz - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARTIDA (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	278.90	13.54	13.54	83.46
No. 4	4.75	188.40	11.77	27.71	72.29
No. 10	2.00	51.71	3.37	30.76	69.22
No. 20	0.850	52.11	3.39	33.87	66.13
No. 40	0.425	42.73	2.53	36.40	63.60
No. 60	0.250	66.04	3.92	40.32	59.68
No. 100	0.150	109.31	6.48	46.80	53.20
No. 140	0.106	64.73	3.84	50.64	49.36
No. 200	0.075	55.06	3.27	53.91	46.09
FONDO		777.2	46.09	100.00	0.00
TOTAL		1686.18	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	27.71 %
ARENA	28.13 %
F.L.O	46.06 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :

GM

Nombre del grupo (SUCS) :

GRAVA LIMSA CON ARENA

Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :

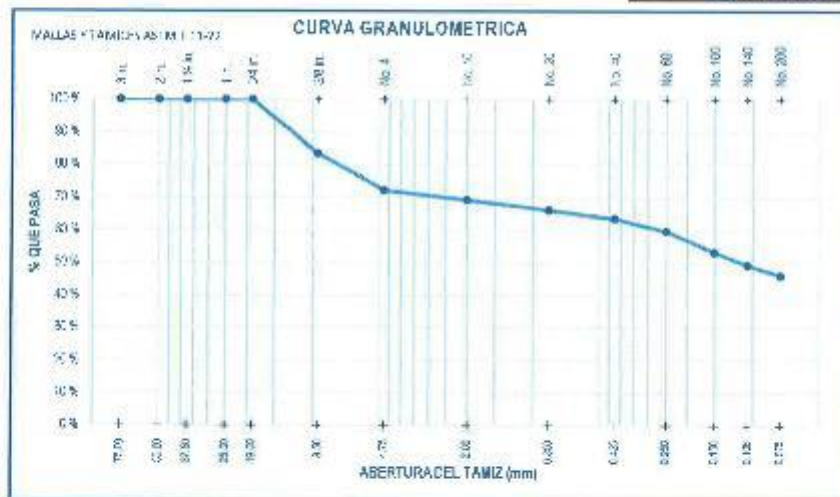
A-4 (6)

Tipo usual de materiales :

SUELOS LIMOSOS

Clasificación General Subrasante :

REGULAR A DEFICIENTE





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERVO
- TOPOGRAFÍA Y CAD 3D
- LÍQUIDACIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- VENTA DE MATERIALES Y EQUIPO CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL D. J. ICA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE

Ubicación : HUANCAYO JUNIN

Estructura : SUBRASANTE

Expediente N° : EXP 089 100 2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-13-01

Cantera : MATERIAL DE CALGATA

Clase de material : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 5%

N° de muestra : M-2

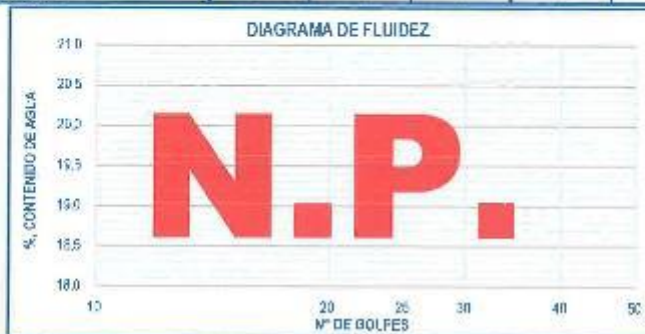
Fecha de emisión : 2023-11-03

FP-CP-01
Revisión 01
Hoja: 02 de 02

Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: **36,40 %**

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Mt. De réplica	-	-	-	-	-	-
Masa réplica + Suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-	-
Masa réplica + Suelo seco (g)	-	-	-	-	-	-
Masa réplica (g)	-	-	-	-	-	-
Masa de agua (g)	-	-	-	-	-	-
Masa de suelo seco (g)	-	-	-	-	-	-
Contenido de humedad (%)	-	-	-	-	-	-
Wp. De golpe	-	-	-	-	-	-



LIMITE LIQUIDO
LL: N.P.

LIMITE PLASTICO
LP: N.P.

INDICE PLASTICO
IP: N.P.



Cantidad de muestra	4,25
Masa de recipiente	87,83 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	645,50 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	635,50 g
Masa de agua (g)	12,70 g
Masa de suelo seco (g)	548,17 g
Contenido de Agua %	2,32 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
Ingeniero de Contrapruebas
Melissa Madeleine Marquez Cerrón
RUP 16370343

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
Ingeniero de Contrapruebas
Melissa Madeleine Marquez Cerrón
RUP 16370343

Pje. Grau N° 211, Chicla - Huancayo



965297594 / 965476303



info@ingepuebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
consultar en: www.declaracionrubro.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y VALÚES/A
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMIENZO, VENTA Y ALQUILER DE MÁQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: : 1888: COMPARACION DE LA FETABILIDAD DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO POR LARGO TIPO EN EL J. CA ANTICUA HUANCAYO
Peticionario: : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELINE
Ubicación: : HUANCAYO - JUNIN
Estructura: : SUPERPAVANTE
Expediente N°: : EXP-084-DC-2023
Codigo de formato: : C-P-FS-P0013as.039025-10-01
Caracter: : MATERIAL DE CAL CALTA
Clase de material: : MATERIAL PARA ASFALTO ESPUMADO 3%
N° de muestra: : 9-7
Fecha de emisión: : 2023-11-06

Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (56,000 lb-ft/m³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2011)		FP-CP-02			
Condiciones Ambientales:		Temperatura	Humedad Relativa		
		16.6 °C	55%		
		Revisión: 01			
		Hoja: 01 DE 01			
COMPACTACION					
N° Cortes	5	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25	25
Masa molde - mojado (g)	5,812.0	5,948.0	5,987.0	5,884.0	5,884.0
Masa molde (g)	3,566.0	3,595.0	3,566.0	3,558.0	3,558.0
Masa suelo compactado (g)	2,246.0	2,352.0	2,421.0	2,326.0	2,326.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.322	2.464	2.535	2.437	2.437
CONTENIDO DE AGUA (%)					
Tara N°	1	2	3	4	
Tara - suelo húmedo (g)	823.7	748.2	962.3	845.7	
Tara - suelo seco (g)	808.3	716.3	903.6	781.0	
Masa de agua (g)	15.4	31.9	58.7	64.7	
Masa de suelo (g)	84.6	74.5	81.2	79.4	
Masa de suelo seco (g)	823.7	64.8	632.4	701.6	
Humedad (%)	2.94	4.97	7.14	9.22	
Densidad Seca (g/cm ³)	2.256	2.348	2.338	2.176	
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO		CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE			
METODO	A	B	C		
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	5 in.	MASA (g)	3,566.0
				VO: (MPH) (cm ³)	954.4
RESULTADOS DE PROCTOR		GRADACION DEL MATERIAL			
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.350	TAMIZ	MASA RETENIDA	% RELENIDO	
Máxima Densidad Seca (lb/ft ³):	2390.30	3/4 in.	0 g	0.00	
Óptimo Contenido de Humedad (%):	5.94	5/8 in.	5978 g	14.45	
Peso Unificado Seco (p.u.):	23147	N° 4	6905 g	16.66	
		PASANTE N° 4	28552 g	68.91	
		TOTAL	41455 g	100.00	



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Calle Comercio 1000, Huancayo - Junín
 Telf: 084 231473 / 084 231474
 www.ingenieriacontrapruebas.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Calle Comercio 1000, Huancayo - Junín
 Telf: 084 231473 / 084 231474
 www.ingenieriacontrapruebas.com

📍 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

📞 95267894 / 964763491

✉ infocontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la veracidad de la información comuníquese a: infocontrapruebas@gmail.com

Proyecto : IESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMOSO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERROJON MELISSA M **Cantera** : MATERIAL DE CALICATA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

Estructura : SUPRASANTE **3%**

Expediente N° : EXP-093-IDC-2023 **N° de muestra** : M-2

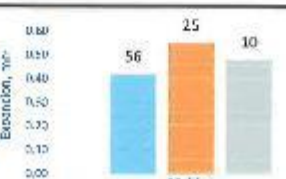
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión** : 2023-11-06

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Mk : 21442

COMPACTACION						
Módulo	5		5		5	
	56		29		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco (g)	12890.0	12534.0	12129.0	12276.0	11945.0	12105.0
Peso de agua (g)	7032.0	7032.0	6934.0	6934.0	7010.0	7010.0
Peso de agua húmeda (g)	3855.0	3852.0	5155.0	5155.0	4552.0	4552.0
Volumen del molde (cm ³)	2165.0	2165.0	2165.0	2165.0	2165.0	2165.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.721	2.552	2.410	2.479	2.288	2.362
Tarso (%)	--	--	--	--	--	--
Peso de agua húmeda - tara (g)	592.3	621.3	490.5	609.3	453.2	750.9
Peso de agua seco - tara (g)	613.8	470.8	576.8	573.1	380.9	380.0
Peso de arena (g)	45.7	38.8	58.7	62.3	61.2	63.5
Peso de agua (g)	40.5	32.5	58.9	65.0	64.0	72.6
Peso de agua seco (g)	465.1	417.0	610.0	610.8	217.7	650.5
Contenido de humedad (%)	10.36	12.11	10.87	10.51	10.49	12.44
Densidad seca (g/cm ³)	2.475	2.276	2.183	2.227	2.076	2.100

EXPANSION						
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, %	Módulo
		Módulo de 56 golpes	Módulo de 29 golpes	Módulo de 10 golpes		
Inicio	2023-06-10:30	0.68	2.56	2.57		
Final	2023-06-11:00	1.00	3.10	3.06		
Expansión	mm	0.42	0.550	0.46		
	%	0.350	0.458	0.400		



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº1				MOLDE Nº2				MOLDE Nº3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
	kg/cm ²	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.200	0.00			0.200	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.148	14.26			0.124	16.79			0.004	17.63		
0.051		0.238	33.37			0.101	25.53			0.126	17.93		
0.075		0.293	37.51			0.248	31.76			0.168	21.89		
0.106	70.31	0.347	49.65	42.0	56.8	0.256	37.45	35.0	51.3	0.197	26.49	24.7	35.1
0.150		0.432	50.24			0.344	45.15			0.230	29.48		
0.200	105.40	0.439	54.63	51.0	55.0	0.373	48.72	49.7	47.7	0.298	31.70	33.3	32.1
0.250		0.475	58.02			0.406	51.58			0.271	34.08		
0.300		0.512	63.40			0.435	54.15			0.253	37.21		
0.400		0.545	67.77			0.461	58.14			0.311	39.22		
0.500		0.585	73.13			0.497	61.65			0.333	41.57		



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORÍA DE PROYECTOS
 - COMPRÁ, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTICUA -HUANCAYO"

Peticionario: BACH. MARQUIZ CERRON MELISSA M **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

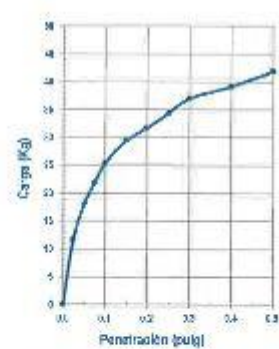
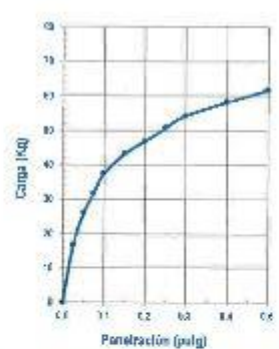
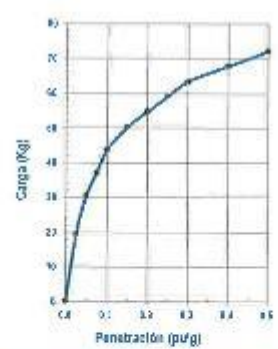
Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-093-IDC-2023 **N° de muestra:** M-2

Código de formato: C-F-FX-FX01/Rev.03/2023-10-01 **Fecha de emisión:** 2023-11-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

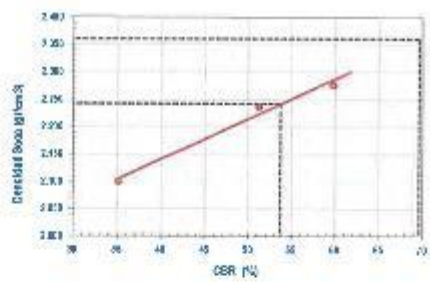
Hoja: 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	59.6 %
CBR (0.2")	55.0 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.276

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	51.3 %
CBR (0.2")	47.2 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.237

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	35.1 %
CBR (0.2")	32.1 %
Densidad seca (g/cm ³)	2.100



Número de controlador: : ASTM D1557

Máxima densidad seca (g/cm³): : 2.990

Índice de compactación (%): : 6.9

Máxima densidad seca (g/cm³): : 2.242

CBR al 100% de M.D.S. (A)	0.1"	66.6	0.2"	64.0
CBR al 98% de M.D.S. (A)	0.1"	53.0	0.2"	45.6

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 66.6 (%)

Valor de C.B.R. al 98% de la M.D.S. = 53.0 (%)

NOTAS:

1) Este informe es el resultado de los ensayos realizados en el laboratorio.

2) Este informe es un resultado no controlado por la publicación del laboratorio y no garantiza la exactitud de los datos.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 BACH. LINA ZANIGA YERSON
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 BACH. MANUEL VASQUEZ MANUEL
 JEFE DE CALIDAD

📍 Pje. Grau N° 211, Chitca - Huancayo

📞 961287854 / 964748451

✉️ infocontrapruebas@gmail.com

RLIC 20010623612

Por favor la autenticidad puede confirmarse a: infocontrapruebas@gmail.com



MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO

3%

M-3





INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- ASISTENCIA DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMERCIO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y SEMI-FINO PORTLAND" EN EL EJ. CA. ANT. GU. HUANCAYO

Proyectista: RACH, MARQUEZ GERON MELISSA MADELEINE **Cantera:** MATERIAL DE CALICATA

Ubicación: HUANCAYO - JUNIN **Clase de material:** MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO E

Estructura: SUBRASANTE

Expediente N°: EXP-083-IDC-2023 **N° de muestra:** M-3

Código de formato: C-F-EX-FXIM Rev. 03/23-10-01 **Fecha de emisión:** OCTUBRE 2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	GRAMA REFERENCIA (g)	RETENIDO (PARCIAL) (g)	RETENIDO (ACUMULADO) (g)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	386.90	19.96	19.96	80.34
No. 4	4.75	187.60	9.53	29.49	70.51
No. 10	2.00	82.96	3.20	32.69	67.61
No. 20	0.850	38.00	4.47	37.06	63.14
No. 40	0.425	65.90	3.34	40.21	59.79
No. 60	0.250	74.20	3.77	43.98	56.02
No. 100	0.150	69.30	3.47	47.45	52.55
No. 140	0.106	89.25	4.41	51.86	48.14
No. 200	0.075	56.30	2.56	54.72	45.28
FONDO		881.1	45.28	100.00	0.00
TOTAL		1568.00	100.00 %		

GRUPOS SEGUN EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRASA	28.13 %
ARENA	25.83 %
FINO	46.28 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487:	GM
Nombre del grupo (SUCS):	GRASA LIMBA CON ARENA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282:	A-4 (0)
Tipo usual de materiales:	SUELOS LIMBOS
Clasificación General Subsecuente:	REGULAR A DEREGENTE



Nota:
* Los análisis se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pl. Grau N° 21 Chica - Huancayo

WhatsApp: 95287894 / 96274347

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para emitir la conformidad puede comunicarse a: 95287894@idec.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y AGRIENTO
- TOPOGRAFÍA Y LEICERIA
- FUNDACIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPAÑIA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : T-88: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. CA ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : RACH MARQUIZ TERRON MEL 884 MADEJINE **Cantera :** MATERIAL DE CALICATA

Ubicacion : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material :** MATERIAL PARA ASFALTO ESPUMADO 3

Estructura : SUDRASANTE

Expediente N° : EXP-083-DC-2023 **N° de muestra :** T-3

Codigo de formato : C.F. EX-EX01/Rev.00/2023-10-03 **Fecha de emisión :** OCTUBRE - 2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17a1

Hoja: 02 de 02

Método de preparación: Via Húmeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 40.21 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Más de agua +	-	-
Más de agua + agua húmeda (g)	-	-
Más de agua + agua húmeda (%)	-	-
Más de agua (g)	-	-
Más de agua (%)	-	-
Más de agua seco (g)	-	-
Contenido de agua (%)	-	-
Más de agua	-	-



LÍMITE LÍQUIDO	LL: N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	LP: N.P.
ÍNDICE PLÁSTICO	IP: N.P.



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D2491-15	
Grado de humedad	R-2
Masa de recipiente (g)	87.88 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	715.88 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	702.58 g
Masa de agua (g)	13.30 g
Masa de suelo seco (g)	615.05 g
Contenido de Agua (%)	2.22 %

NOTAS:

- 1) Este ensayo determina el resultado por el peticionario.
- 2) El procedimiento de ensayo debe ser el mismo que el utilizado en el laboratorio de origen, para poder comparar los resultados.
- 3) Resolviendo N° 17.960-ARTÍCULO ORDART. 6. Los resultados de los ensayos deben ser el mismo que se obtiene en el laboratorio de origen, como resultado del control de calidad y seguridad en las obras.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 RACH MARQUIZ TERRON MEL 884 MADEJINE
 INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
 C. F. EX-EX01/Rev.00/2023-10-03
 OCTUBRE - 2023

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 RACH MARQUIZ TERRON MEL 884 MADEJINE
 INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
 C. F. EX-EX01/Rev.00/2023-10-03
 OCTUBRE - 2023



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORÍA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERVO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- DISEÑO Y DIBUJOS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto: TESIS: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO TEN EN EL J. DE HUANCAYO
Participante: DCC11 MARQUEZ, DERRON DEL ROSA MADELINE
Ubicacion: HUANCAYO - JUNIN
Estimativa: SUFRAPALTE
Expediente N°: EXP 083 I.D.C. 2023
Código de forma: C-F-EX 8301Rw.136203 10 01
Cartera: MATERIAL MAS ASFALTO EBRUMADO 3%
Kilometraje: 0 - M-1
Fecha de emisión: 00713RF - 2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lb/m³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1607-12 (2021)

Condiciones Ambientales: Temperatura: 14.2 °C, Humedad Relativa: 49%
Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
V° Capas	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,816.0	6,088.0	6,054.0	5,851.0
Masa molde (g)	3,764.0	3,764.0	3,764.0	3,764.0
Masa suelo compactado (g)	2,052.0	2,324.0	2,290.0	2,087.0
Volumen del molde (cm ³)	947.9	947.9	947.9	947.9
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165	2.452	2.416	2.202

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara h ^a	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	784.3	876.8	886.3	694.3
Tara + suelo seco (g)	765.6	838.6	834.9	643.8
Masa de agua (g)	18.7	37.2	51.4	50.5
Masa de tara (g)	84.5	74.1	92.6	87.4
Masa de suelo seco (g)	681.1	765.5	742.3	556.4
Humedad (%)	2.75	4.86	6.92	9.08
Densidad Seca (g/cm ³)	2.107	2.336	2.258	2.019

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4tp	4tt	6tt

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,764.0
VOLUMEN (cm ³)	947.9

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.342
Mínima Densidad Seca (g/cm ³):	2.04181
Óptimo Contenido de Humedad (%):	5.19
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	22968

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
24 In.	0 g	0.00
35 In.	5978 g	14.53
N° 4	6905 g	16.55
PASANTE N° 4	28552 g	68.91
TOTAL	41485 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo - Junín
 Cel: 982 289 441 / 982 289 442
 E-mail: info@contrapruebas.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 Calle Comercio 1000 - Huancayo - Junín
 Cel: 982 289 441 / 982 289 442
 E-mail: info@contrapruebas.com

Av. Grau N. 211, Chicla - Huancayo



982289441 / 982289442



info@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para ver el contenido de este
 documento ir a: info@contrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y SEDIMENTA
- FOTOGRAFÍA AEREA
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: 'COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMOSO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO'

Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

Estructura : SUBGRANITE **Kilometraje** : M-3

Expediente N° : EXP-083-ILC-2023 **Fecha de emisión** : OCTUBRE - 2023

Código de formato : C-F-EX-EX01A Rev. 03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Rep. 01/2022

COMPACTACION

Módulo N°	5		25		10	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	6		6		6	
Carreteras por carril N°	56		25		10	
Contenido de la muestra	12849.0	12778.0	10590.0	12018.0	12872.0	13211.0
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	6950.0	6950.0	7248.0	7360.0	7724.0	7724.0
Peso de suelo húmedo (g)	5655.0	5765.0	6520.0	6520.0	6730.0	6477.0
Mostrador del molde (gr)	215.0	215.0	215.0	216.0	218.0	218.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.673	2.735	2.452	2.469	2.420	2.400
Tasa (%)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	638.8	667.3	572.1	540.5	592.1	704.1
Peso suelo seco + tara (g)	481.8	486.4	510.7	479.2	527.8	586.8
Peso de tara (g)	44.8	84.3	43.0	47.5	44.8	89.7
Peso de agua (g)	50.1	71.9	61.4	73.0	64.5	106.2
Peso de suelo seco (g)	425.9	411.1	457.7	436.7	488.0	510.2
Contenido de humedad (%)	19.02	17.48	13.43	17.20	13.35	20.80
Densidad seca (g/cm³)	2.384	2.323	2.194	2.212	2.142	2.148

EXPANSION

	FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
			Módulo N° 05 golpes	Módulo N° 25 golpes	Módulo N° 10 golpes	
Inicio	04/10/2023	10:00	0.70	0.48	0.58	0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Final	04/10/2023	11:00	0.70	0.48	0.58	
Expansión	mm		0.00	0.000	0.00	
	%		0.000	0.000	0.000	

56 25 10
Módulo

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm²	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist. mm	kg/cm²	kg/cm²	%
0.200		0.000	0.00			0.000	0.20			0.000	0.10		
0.275		0.045	12.26			0.074	10.47			0.045	6.62		
0.350		0.212	27.39			0.160	20.81			0.101	13.73		
0.425		0.275	34.67			0.226	28.97			0.147	19.42		
0.500	70.31	0.370	46.41	44.7	93.2	0.270	34.63	34.8	99.2	0.185	24.11	24.0	94.2
0.575		0.474	58.81			0.351	44.13			0.252	32.11		
0.650	135.46	0.547	67.82	66.5	95.0	0.420	52.41	53.5	107.1	0.305	39.68	38.6	96.6
0.725		0.601	74.27			0.462	59.78			0.337	42.43		
0.800		0.646	75.31			0.510	62.80			0.380	47.57		
0.900		0.710	87.33			0.528	65.29			0.400	51.07		
1.000		0.767	93.74			0.557	68.81			0.438	54.56		

Pte. Grau N° 20, Chicla - Huancayo



95287894 / 95474343



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
consultar en: idecontrapruebas.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL JUICIO ANTIGUA HUANCAYO"

Peticionario : PACHA MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Cantera** : MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

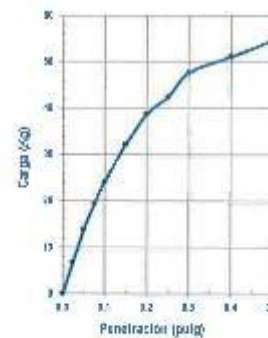
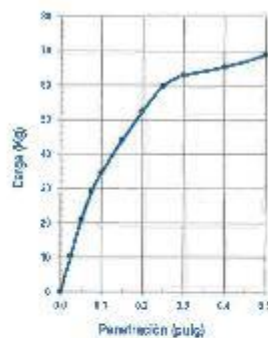
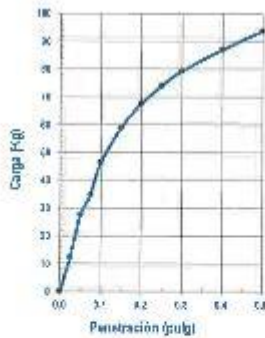
Estructura : SUBRASANTE **Kilometraje** : M-3

Expediente N° : EXP-093-DC-2023 **Fecha de emisión** : OCTUBRE - 2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

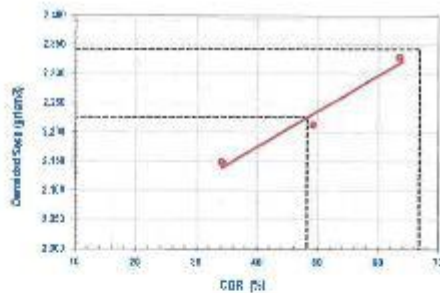
Hojas 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	63.5 %
CBR (0.2")	85.0 %
Densidad seca (g/cm³)	2.325

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	49.2 %
CBR (0.2")	60.7 %
Densidad seca (g/cm³)	2.212

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	34.2 %
CBR (0.2")	36.9 %
Densidad seca (g/cm³)	2.145



Método de compactación	:	ASTM D1557		
Moisture density seca (g/cm³)	:	2.348		
Contenido de agua húmedo (%)	:	6.2		
PSA moisture density seca (g/cm³)	:	2.325		
CBR a 100% de la N.D.S. (%)	0.1"	66.8	0.2"	68.0
CBR a 95% de la N.D.S. (%)	0.1"	49.2	0.2"	59.1

RESUMEN:

Valor de C.B.R. al 100% de la N.D.S.	=	66.8 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la N.D.S.	=	49.2 (%)

NOTAS:

- 1) Muestras o distribuciones de datos por el procedimiento.
- 2) El presente documento deberá ser utilizado en los procedimientos de laboratorio, en la medida de la exactitud en su totalidad.
- 3) Este es un MTC (MTC) MTC (MTC) CONTROLADO. Los resultados de los ensayos en el laboratorio deben ser reportados con una conformidad con normas de producción con el fin de garantizar la calidad de los productos.



P. e. Grau N° 21, Chica - Huancayo

955237594 / 954765431

if@contrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad por favor contactarse a: if@contrapruebas@gmail.com




INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- CONTROL VISUAL Y ALUMBRAS DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

ENSAYO DE PH

 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
contactarse al: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODÉSICA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : TFSIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL J. ICA ANTIGUA HUANCAYO"
 PETICIONARIO : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
 EXPEDIENTE : EXP-083-IDC-2023
 UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN FECHA DE RECEPCION: 2023-11-01
 ESTRUCTURA : SUBRASANTE FECHA DE EMISION: 2023-11-15

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VALOR PH EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA. NTP 339.176 2002 (revisada el 2015)

Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental 18,6 °C
 Humedad Relativa 49%

MUESTRA: MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 1%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	16,8 °C	16,7 °C	16,8 °C
PH:	8,11	8,17	8,15

MUESTRA: MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 2%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	16,8 °C	16,8 °C	16,7 °C
PH:	8,50	8,6	8,63

MUESTRA: MATERIAL MAS ASFALTO ESPUMOSO 3%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	17,1 °C	17,0 °C	17,0 °C
PH:	9,00	8,87	8,83

Nota:

- * Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas.
- * El este ensayo no debera reproducirse sin autorizacion escrita del laboratorio.

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 BACH. LINA ZUNIGA YERSON
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS
 ING. MICHÉ VÁSQUEZ MANSOUR
 JEFE DE CALIDAD

Hje. Grau N° 21L, Chilca - Huancayo



95207094 / 964740431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede
 comunicarse a 150201-9pruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACIERTO
- TOPOGRAFÍA Y CAD 2D/3D
- COTIZACIÓN DE TERMS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPROBACIÓN Y AJUSTES DE MAGANUVES PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- SERVICIOS DE MAQUILLAS PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- OTRAS ACTIVIDADES

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL DISTRITO ANTIQUA HUANCAYO"

PETICIONARIO : BACH. MARCO ANTONIO CERRON MELISSA MADELINE

EXPEDIENTE : FXP 083 IDC-2023

UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN FECHA DE RECEPCION: 2023-11-01

ESTRUCTURA : SUBRASANTE FECHA DE EMISION: 2023-11-15

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VALOR PH EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA. NTP 339.176 2002 (revisada el 2015)

Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental 18.6 °C
Humedad Relativa 49%

MUESTRA: CONVENCIONAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	17.9 °C	17.9 °C	17.8 °C
PH:	7.80	7.85	7.9

MUESTRA: MATERIAL MAS CEMENTO 2%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	18.2 °C	18.4 °C	18.3 °C
PH:	8.68	8.87	8.69

MUESTRA: MATERIAL MAS CEMENTO 6%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	18.7 °C	18.6 °C	18.7 °C
PH:	8.97	8.86	8.91

MUESTRA: MATERIAL MAS CEMENTO 10%

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
TEMPERATURA:	19.4 °C	19.3 °C	19.6 °C
PH:	9.30	9.24	9.47

Nota:

- *Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas.
- *El este ensayo no debera reproducirse sin autorizaci3n escrita del laboratorio.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Ingeniería de Contrapruebas S.A.S. inscrita en el RUC N° 20610623612
Jefe de Laboratorio
[Firma]
2023-11-15

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
Ingeniería de Contrapruebas S.A.S. inscrita en el RUC N° 20610623612
Jefe de Laboratorio
[Firma]
2023-11-15





PROYECTO : TESIS: "COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-083-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-10-01
Peticionario : BACH. MARQUEZ CERRON MELISSA MADELEINE
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Fecha de recepción : Octubre del 2023
Cantera : ---
Clase de material : Asfalto Espumado
N° de muestra : M-1
Fecha de emisión : Octubre del 2023

RAZON DE EXPANSION "ER" Y VIDA MEDIA ($\tau_{1/2}$) DEL ASFALTO ESPUMADO

1.- INFORMACION GENERAL

Código de Muestra: M-1
Ubicación / N° Extracción: Asfalto Espumado
Fecha de Extracción: Octubre del 2023
Reactivo Empleados: AGUA FRIA
Temperatura: 5 °C
Temperatura de Mezcla: 170 °C

2.- EJECUCION DEL ENSAYO

Masa de Asfalto, g: 600
% de Agua: 1.5
Masa de Agua, g: 9

Volumen en Camara, cm³: 1086
Hora de Inicio: 10:15

Altura en Camara Inicial, cm: 2.6



3.- PROCESAMIENTO

Lecturas	Tiempo, s	Expansion, cm	Temperatura, °C	Expansión "veces"
1	0	2.6	160	1
2	0.65	6.8	165	2.62
3	1.25	12.4	168	4.77
4	2.36	16.26	168	6.25
5	3.12	18.65	170	7.17
6	4.28	20.9	172	8.04
7	5.9	21.8	175	8.38
8	6.8	18.7	175	7.19
9	7.8	15.3	175	5.88
10	9.86	10.8	176	4.15
11	12.63	7.3	178	2.81
12	15.9	3.8	178	1.46
13	18.9	1.8	178	0.69

4.- RESULTADOS

Razón de Expansión "ER" = 8.2
Tiempo, s = 5
Vida Media $\tau_{1/2}$, s = 5.2

5.- GRAFICO



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Bach. **Lina Zuniga Yerson**
 JEFE DE LABORATORIO

Observación:
 *Muestra extraída por el cliente.
 ** Para la medida de la Expansión se realizo adecuado a las condiciones y materiales del laboratorio.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 Ing. **Milcha Vasquez Alvarado**
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964763631

idecontrapruebas@gmail.com

Anexo N°05: Fichas de recolección de datos

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128
(1999) -ASTM D 422-MTC E 107) Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(ASTM D 2216-MTC E 108-NTP 339.127)**

Proyecto: _____

Calicata: _____ Estrato: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____

Elaborado por: _____

CONTENIDO DE HUMEDAD	Peso de la muestra	
Código del recipiente		
Masa de recipiente (g)		
Masa del recipiente + suelo húmedo (g)		
Masa del recipiente + suelo seco (g)		

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
3"	75.00	
2"	50.00	
1 ½"	37.50	
1 "	25.00	
¾ "	19.00	
⅜ "	9.50	
Nº 4	4.75	
Nº 8	2.36	
Nº 10	2.00	
Nº 16	1.18	
Nº 20	0.85	
Nº 30	0.60	
Nº 40	0.43	
Nº 50	0.30	
Nº 60	0.25	
Nº 100	0.15	
Nº 140	0.16	
Nº 200	0.075	
FONDO	-----	

Masa total de la muestra

Masa inicial (g):

Masa final (g):

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO
DE LOS SUELOS
NTP 339.129 (2014)-ASTM D 4318-MTC E 110-111**

Proyecto: _____

Calicata: _____ Estrato: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____

Elaborado por: _____

T° del ambiente = _____

T° del horno = _____

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)			LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)	
<i>N° de capsula</i>					
<i>Masa de la tara</i>					
<i>Masa tara + Suelo húmedo</i>					
<i>Masa tara + Suelo seco</i>					
<i>N° de golpes</i>				-----	-----

Código: PHS-001

2021-I

Elaborado por el laboratorio

ENSAYO DEL PH DE SUELOS
NTP 339.176/MTC E 129

Proyecto: _____

Calicata: _____ Estrato: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____

Elaborado por: _____

PH-01	
PH-02	
PH-03	
Promedio	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE SUELOS NTP 339.141-ASTM D 1557-MTC E 115

Proyecto: _____

Calicata: _____ Estrato: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____

Elaborado por: _____

TIPO DE MÉTODO	CANTIDAD (gr)	PORCENTAJE (%)
Retenido Tamiz 1"		
Retenido Tamiz 3/4"		
Retenido Tamiz 3/8"		
Retenido Tamiz N°4"		
Pasante del tamiz N°4"		
Suma		

Método =

OCH =

MDS=

COMPACTACIÓN				
ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes				
Masa del molde (g)				
Volumen del molde (cm ³)				
% de agua				
Masa suelo húmedo + molde (g)				
HUMEDAD (%)				
N° de tara				
Masa de tara (g)				
Masa de tara + suelo húmedo (g)				
Masa de tara + suelo seco (g)				

ENSAYO CBR DE SUELOS (NTP 399.145-ASTM D 1883-MTC E 132-AASHTO T-193)

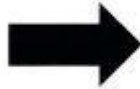
ENSAYO N°	MOLDE N°1		MOLDE N°2		MOLDE N°3	
<i>N° de capas</i>	5		5		5	
<i>N° de golpes</i>	56		25		12	
<i>Masa del molde (g)</i>						
<i>Volumen del molde (cm3)</i>						
<i>Condición de la muestra</i>	<i>No saturado</i>	<i>Saturado</i>	<i>No saturado</i>	<i>Saturado</i>	<i>No saturado</i>	<i>Saturado</i>
<i>Masa suelo húmedo+ molde (g)</i>						
<i>N° de tara</i>						
<i>Masa de tara (g)</i>						
<i>Masa de tara + suelo húmedo (g)</i>						
<i>Masa de tara + suelo seco (g)</i>						

EXPANCIÓN					
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DEL DIAL (mm)		
			MOLDE N°1	MOLDE N°2	MOLDE N°3
		0			
		24			
		48			
		72			
		96			

PENETRACIÓN (PLG)	LECTURA DEL DIAL (mm)		
	MOLDE N°1	MOLDE N°2	MOLDE N°3
<i>0.000</i>			
<i>0.025</i>			
<i>0.050</i>			
<i>0.075</i>			
<i>0.100</i>			
<i>0.150</i>			
<i>0.200</i>			
<i>0.250</i>			
<i>0.300</i>			
<i>0.400</i>			
<i>0.500</i>			

Anexo N°06: Validez y confiabilidad del instrumento

FICHA DE VALIDACION INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO



Título de la investigación: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO

Nombre de los instrumentos motivo de evaluacion: Ficha de observacion

Indicadores		Claridad	Objetividad	Amplitud de contenidos	Organización	Redacción de los ítems	Precisión de los ítems	Ortografía	Coherencia	Metodología	Presentación
Muy baja	0 - 5										
	6 - 10										
	11 - 15										
	16 - 20										
Baja	21 - 25										
	26 - 30										
	31 - 35										
	36 - 40										
Moderada	41 - 45										
	46 - 50										
	51 - 55										
	56 - 60										
Alta	61 - 65										
	66 - 70										
	71 - 75										
	76 - 80										
Muy alta	81 - 85	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	86 - 90										
	91 - 95										
	96 - 100										

Nombres y apellidos	EUSEBIO GONZALES QUIJADA
Grado académico:	ING. CIVIL
DNI N°:	43776576



Eusebio Quijada
 Eusebio Gonzales Quijada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 263218

FIRMA

Promedio de valoración:

85 0/2

**FICHA DE VALIDACION
INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO**



Título de la investigación: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO

Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

Indicadores	Claridad	Objetividad	Amplitud de contenidos	Organización	Redacción de los ítems	Precisión de los ítems	Ortografía	Coherencia	Metodología	Presentación
Muy baja	0 5									
	6 10									
	11 15									
	16 20									
Baja	21 25									
	26 30									
	31 35									
	36 40									
Moderada	41 45									
	46 50									
	51 55									
	56 60									
Alta	61 65									
	66 70	✓	✓	✓			✓		✓	✓
	71 75									
Muy alta	76 80				✓	✓	✓	✓	✓	✓
	81 85									
	86 90									
	91 95									
	96 100									

Nombre y apellidos	Einer Gisela Cayllahua Peña
Grado académico	Ingeniero Civil
DNI N°	46157644

FRMA

Promedio de valoración: 75%

**FICHA DE VALIDACION
INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO**



Título de la investigación: COMPARACION DE LA ESTABILIZACION DE SUELOS CON ASFALTO ESPUMADO Y CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL Jr. ICA ANTIGUA - HUANCAYO

Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

Indicadores		Claridad	Objetividad	Amplitud de contenidos	Organización	Redacción de los ítems	Precisión de los ítems	Ortografía	Coherencia	Metodología	Presentación
Muy baja	0 - 5										
	6 - 10										
	11 - 15										
	16 - 20										
Baja	21 - 25										
	26 - 30										
	31 - 35										
	36 - 40										
Moderada	41 - 45										
	46 - 50										
	51 - 55										
	56 - 60										
Alta	61 - 65										
	66 - 70	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	71 - 75										
	76 - 80										
Muy alta	81 - 85										
	86 - 90										
	91 - 95										
	96 - 100										

Nombre y apellidos:	Valeri Flores Martínez
Grado académico:	Ingeniero Civil
DNI N°:	42878808



 VALERI FLORES MARTÍNEZ
 INGENIERO CIVIL
 N.º 12345

FORMA

Promedio de valoración: 80%

Anexo N°07: Panel fotográfico

1. CARACTERIZACIÓN DEL ASFALTO ESPUMADO

Fotografía 1: calentamiento del cemento asfáltico e inyección de agua al cemento asfáltico caliente



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2: Desarrollo del asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

3. LIMITES DE CONSISTENCIA

Fotografía 5: Ensayo de los límites de consistencia del material convencional mas el asfalto espumado al 1%, referencia de la norma MTC E 110 y MTC 111



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 6: Ensayo del límite líquido del material convencional mas el 2% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7: Ensayo del límite líquido del material convencional mas el 3% del asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8: Ensayo de los límites de consistencia del material convencional más el cemento portland tipo I al 2%, referencia de la norma MTC E 110 y MTC E111



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9: Determinación del límite plástico del material convencional más el cemento portland tipo I al 6%, MTC E 111



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10: Determinación del límite líquido del material convencional más el cemento portland tipo I al 10%, MTC E 110



Fuente: Elaboración propia

4. PROCTOR MODIFICADO

Fotografía 11: Ensayo del Proctor modificado del material convencional



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 12: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 1% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 13: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 2% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 3% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 15: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 2% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 16: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 6% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 17: Ensayo del Proctor modificado del material convencional más 10% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

5. CBR DEL MATERIAL CONVENCIONAL MAS LOS ESTABILIZADORES

Fotografía 18: Ensayo de CBR del material convencional



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 19: Ensayo de CBR del material convencional más el 2% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 20: Ensayo de CBR del material convencional más el 6% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 21: Ensayo de CBR del material convencional más el 10% de cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 22: Ensayo de CBR del material convencional más el 1% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 23: Ensayo de CBR del material convencional más el 2% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 24: Ensayo de CBR del material convencional más el 3% de asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

6. PH DEL SUELO

Fotografía 25: PH del suelo del material convencional más el asfalto espumado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 26: PH del suelo del material convencional más el cemento portland tipo I



Fuente: Elaboración propia