

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Influencia de la escoria de acero en la estabilización
de la subrasante en la Av. Chinecas -
Nuevo Chimbote, 2022”**

**Tesis para obtener el Título Profesional de
Ingeniero Civil**

Autores:

**Bach. Gómez Huamán, Jhonny Teriyoshi
Bach. Quiliche Corales, Romario**

Asesor:

**Ms. Ing. Villavicencio González, Felipe Eleuterio
Código, ORCID: 0000-0002-3500-2378**

**Nuevo Chimbote - Perú
2023**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

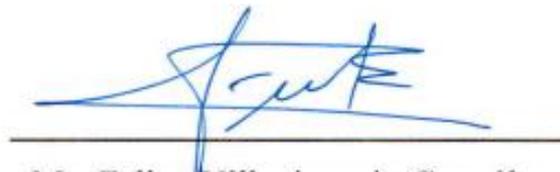


UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la
Av. Chincas - Nuevo Chimbote, 2022**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Revisado y aprobada por:



Ms. Felipe Villavicencio Gonzáles
DNI: 26673663
ORCID: 0000-0002-3500-2378

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la
Av. Chincas - Nuevo Chimbote, 2022**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado, el día 28 de noviembre del 2023



Ms. Julio César Rivasplata Díaz
DNI: 32770844
ORCID: 0000-0002-4180-9362

Presidente



Ms. Jenisse Fernández Mantilla
DNI: 33264434
ORCID: 0000-0003-3336-4786

Secretaria



Ms. Felipe Villavicencio Gonzáles
DNI: 26673663
ORCID: 0000-0002-3500-2378

Integrante



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 28 días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés, siendo las 12: 00 horas, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 530-2023-UNS-CFI, con fecha 23.08.2023, integrado por los siguientes docentes: Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Presidente), Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Secretaria), Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Integrante), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Accesitaria) en base a la Resolución Decanal N° 828-2023-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS – NUEVO CHIMBOTE, 2022", presentado por los Bachilleres: QUILICHE CORALES ROMARIO con cód. N° 0201413045, y GÓMEZ HUAMÁN JHONNY TERIYOSHI con cód. N° 0201413025, quienes fueron asesorados por el docente Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 041-2022-UNS-FI, de fecha 03.02.2022.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

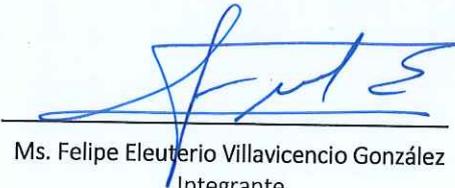
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
GÓMEZ HUAMÁN JHONNY TERIYOSHI	17	BUEVO.

Siendo las 13.00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 28 noviembre de 2023.


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Presidente


Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla
Secretaria


Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
Integrante



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 28 días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés, siendo las 12: 00 horas, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 530-2023-UNS-CFI, con fecha 23.08.2023, integrado por los siguientes docentes: Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Presidente), Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Secretaria), Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Integrante), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Accesitaria) en base a la Resolución Decanal N° 828-2023-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS – NUEVO CHIMBOTE, 2022", presentado por los Bachilleres: QUILICHE CORALES ROMARIO con cód. N° 0201413045, y GÓMEZ HUAMÁN JHONNY TERIYOSHI con cód. N° 0201413025, quienes fueron asesorados por el docente Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 041-2022-UNS-FI, de fecha 03.02.2022.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
QUILICHE CORALES ROMARIO	17	BUENO

Siendo las 13.00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 28 noviembre de 2023.

Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Presidente

Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla
Secretaria

Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
Integrante



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jhony Y Romario Quiliche
Título del ejercicio: TESIS
Título de la entrega: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓ...
Nombre del archivo: JHONY_Y_ROMARIO_TESIS_07_08_23.pdf
Tamaño del archivo: 18.96M
Total páginas: 201
Total de palabras: 27,623
Total de caracteres: 150,677
Fecha de entrega: 10-ago.-2023 09:47a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2143987614

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA
ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS -
NUEVO CHIMBOTE, 2022"
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
Bach. Quiliche Corales, Romario

ASESOR:

Ms. Ing. Felipe Eleuterio Villavicencio Gonzáles
ORCID: 0000-0002-3500-2378

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2023

"INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022"

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

1%

7

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

1%

8

repositorio.ujcm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

DEDICATORIA

El trabajo de esta licenciatura está ofrendado a Dios quien actúa como faro en mi trayecto de vida, me bendice y me da fuerzas para proseguir mis metas sin flaquear.

Gracias a mis padres Humberto Gómez y Aida Huamán por su amor, trabajo y sacrificio a lo largo de los años, gracias a ustedes pude estar aquí y ser quien soy ahora. Es un orgullo y honor ser su hijo, son los mejores padres.

Gracias a mis abuelos y tíos, por presenciar este curso de mi vida, por brindarme su apoyo en todo el recorrido.

A mis amistades, por su respaldo absoluto en este arduo camino, por fraternizar conmigo épocas de alegrías, fracasos y comprobar con seguridad poder contar con ellos.

GOMEZ HUAMAN, Jhonny Teriyoshi

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme en este camino hacia conseguir mis objetivos, no abandonarme, protegerme y darme salud para no decaer en este camino tan difícil hasta cumplir mi meta

A mis padres Rosa y José por el esfuerzo para brindarme educación, por su dedicación y ejemplo día a día que aportaron en mi formación personal y profesional; por lo cual mi cariño, mi respeto será siempre eterno.

A mis tíos Fortunato y María , por estar conmigo y apoyarme siempre, además de ser la motivación para cada día ser mejor persona.

A todos mis familiares y amigos, por siempre estar presente con sus consejos, sus buenos deseos, que nunca dejaron que baje los brazos en mi camino universitario.

BACH. QUILICHE CORALES, Romario

AGRADECIMIENTO

Expresando nuestra gratitud a Dios quien siempre nos colma de bendiciones, nos acompaña, nos guía en la vida, nos otorga la sabiduría y la paciencia para lograr con éxito las metas que nos propongamos.

A nuestros familiares, quienes son los artífices de cumplir nuestro objetivo.

A nuestros familiares y amigos por siempre incentivar y motivarnos lo largo nuestra etapa universitaria.

A nuestro mentor el Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio Gonzáles, por estar pendiente de nuestro trabajo, y también por su experiencia y comprensión para contribuir en la creación de nuestro trabajo de investigación. A nuestros docentes, por la paciencia para transmitirnos sus conocimientos.

LOS AUTORES

Índice general

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vi
Índice general.....	vii
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xiv
Índice de ecuaciones	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
Capítulo I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes del problema	4
1.2. Formulación Del Problema	5
1.2.1. Problema General	5
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo Principal.....	7
1.3.2. Objetivos Específicos	7
1.4. Justificación.....	7
1.5. Limitaciones del trabajo	8
1.6. Formulación De La Hipótesis	9

Capítulo II: MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes de la investigación:	11
2.1.1. Internacional	11
2.1.2. Nacional.....	12
2.2. Base Teórica.....	14
2.2.1. Escoria de acero.....	14
2.2.1.1. Características físicas de la escoria de acero.....	15
2.2.1.2. Forma	15
2.2.1.3. Textura.	15
2.2.1.4. Color.....	16
2.2.2. Características mineralógicas de la escoria de acero.....	16
2.2.3. Suelo.....	19
2.2.3.1. Propiedades del suelo	20
2.2.3.2. Clasificación de suelos	21
2.2.3.3 Ensayos de laboratorio	28
2.2.3.3.1 Contenido de Humedad.....	28
2.2.3.3.2 Análisis granulométrico	29
2.2.3.3.3 Peso específico del agregado grueso	30
2.2.3.3.4 Plasticidad de los suelos	30
2.2.3.3.5 Índice de plasticidad.....	32

2.2.3.3.6 Límite Líquido.....	34
2.2.3.3.7 Límite Plástico.....	35
2.2.3.3.8 Proctor Modificado	36
2.2.3.3.9 California Bearing Ratio (CBR).....	37
2.2.4 Subrasante.....	38
2.2.5 Estabilización de suelos.....	44
2.2.6 Criterios geotécnicos para la estabilización de suelos.....	46
2.2.7 Fundamentos para la estabilización de suelos.	51
2.3 Definición de términos.....	52
2.4 Marco Normativo	55
Capítulo III: MATERIALES Y MÉTODOS	58
3.1 Tipo de investigación	58
3.2 Nivel de investigación.....	58
3.3 Diseño de investigación	59
3.4 Unidad de análisis	60
3.5 Ubicación	60
3.6 Población y muestra	60
3.6.1 Población.....	60
3.6.2 Muestra y muestreo	60
3.7 Variables.....	61

3.7.1	Variable independiente	61
3.7.2	Variable dependiente	61
3.7.3	Matriz de consistencia	62
3.7.4	Operacionalización de variables	63
3.8	Técnica e Instrumentos de recolección de datos	64
3.9	Procedimientos	66
3.9.1	Procedimiento para determinar características físicas y mecánicas del suelo de la subrasante en la Av. Chinecas.	66
3.9.2	Procedimiento para determinar la granulometría de una muestra de suelo – MTC E 107	67
3.9.3	Procedimiento para determinar la humedad de una muestra de suelo –MTC E 108	68
3.9.4	Procedimiento para determinar el límite líquido– MTC E 110.....	69
3.9.5	Procedimiento para determinar el límite plástico e índice de plasticidad – MTC E 111	71
3.9.6	Procedimiento para realizar la compactación de suelos en laboratorio -MTC E 115	72
3.9.7	Procedimiento para determinar la capacidad de soporte de una muestra de suelo - MTC E 132	73
3.9.8	Procedimiento para la granulometría de la escoria de acero -MTC E 204.....	75
3.9.9	Procedimiento para determinar el peso específico y absorción de la escoria de acero -MTC E 204.....	76

Capítulo IV: RESULTADOS	77
4.1 Análisis e interpretación de resultados.....	77
4.1.1 Características físicas y mecánicas del suelo de la subrasante en la Av. Chinecas ..	77
4.1.2 Características físicas de la escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ.....	94
4.1.3 Características mecánicas del suelo de la subrasante adicionando escoria de acero.	94
4.2 Discusión.....	103
Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
5.1 Conclusiones	106
5.2 Recomendaciones.....	108
Capítulo VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
Capítulo VII: ANEXOS	115

Índice de tablas

Tabla 1 Características mineralógicas de la escoria de acero -Muestra 01.....	17
Tabla 2 Características mineralógicas de la escoria de acero -Muestra 02.....	18
Tabla 3 Clasificación de suelos – Método AASHTO	22
Tabla 4 Clasificación SUCS	25
Tabla 5 Tamices y aberturas para análisis granulométrico.....	29
Tabla 6 Clasificación según el Índice de Plasticidad.....	32
Tabla 7 Categorías de la Subrasante según su CBR.	39
Tabla 8 Requisitos de calidad de material para subrasante.....	45
Tabla 9 Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 01	78
Tabla 10 Ensayo de limite líquido, límite plástico -Calicata 01	79
Tabla 11 Ensayo de contenido de humedad-Calicata 01	80
Tabla 12 Ensayo de compactación-Calicata 01	81
Tabla 13 Ensayo de CBR-Calicata 01	82
Tabla 14 Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 02.....	83
Tabla 15 Ensayo de limite líquido, límite plástico -Calicata 02.....	84
Tabla 16 Ensayo de contenido de humedad-Calicata 02	85
Tabla 17 Ensayo de compactación-Calicata 02	86
Tabla 18 Ensayo de CBR-Calicata 02	87
Tabla 19 Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 03.....	88
Tabla 20 Ensayo de limite líquido, límite plástico -Calicata 03.....	89
Tabla 21 Ensayo de contenido de humedad-Calicata 03	90
Tabla 22 Ensayo de compactación-Calicata 03	91
Tabla 23 Ensayo de CBR-Calicata 03	93
Tabla 24 Peso específico y absorción de la escoria de acero.....	94

Tabla 25 Abrasión los ángeles de la escoria	95
Tabla 26 Ensayo de compactación-Calicata 02- Muestra + 3%	95
Tabla 27 Ensayo de compactación-Calicata 02-Patron + 6%	97
Tabla 28 CBR - (100% M.D.S)0.1 de las muestras con escoria de acero	101
Tabla 29 Valores de análisis de varianza del CBR - (100% M.D.S)0.1 de la subrasante de la AV. Chinecas.....	102

Índice de figuras

Figura 1.Ubicación de las calicatas.....	67
Figura 2.Curva Granulométrica -Calicata 01	79
Figura 3.Curva de fluidez -Calicata 01	80
Figura 4.Curva de relación de Humedad -Densidad-C 01	82
Figura 5.Curva Granulométrica -Calicata 02.....	84
Figura 6.Curva de fluidez -Calicata 02	85
Figura 7.Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02.....	87
Figura 8.Curva Granulométrica -Calicata 03.....	89
Figura 9.Curva de fluidez -Calicata 03	88
Figura 10.Curva de relación de Humedad -Densidad-C 03.....	92
Figura 11 Curva Granulométrica de la escoria de acero.....	94
Figura 12.Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02 -Patrón + 3%.....	96
Figura 13.Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02-Patron + 6%.....	98
Figura 14.Comparación de CBR (100% M.D.S)01”	98
Figura 15.Comparación de CBR (100% M.D.S)02”	99
Figura 16.Comportamiento del CBR (100% M.D.S)01”.....	100

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Humedad de una muestra de suelo	28
Ecuación 2. Peso Específico de la masa-Agregado grueso	30
Ecuación 3. Peso Específico de la masa con superficie seca-Agregado grueso.....	30
Ecuación 4. Peso Específico Aparente-Agregado grueso	30
Ecuación 5. Absorción-Agregado grueso	30
Ecuación 6. índice de plasticidad	33
Ecuación 7. Densidad Húmeda.....	36
Ecuación 8. Densidad seca	37

RESUMEN

El propósito principal de esta investigación fue evaluar la influencia de la adición de escoria de acero proveniente de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas, ubicada en Nuevo Chimbote. El estudio aplicado fue de enfoque cuantitativo y se empleó un diseño cuasiexperimental. El estudio englobó las facetas, como la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, el análisis de las características físicas del residuo de acero y la evaluación de las propiedades mecánicas de la subrasante con las proporciones del 3% y 6% de escoria de acero. De acuerdo a los hallazgos alcanzados se concluyó que la muestra de suelo de la Av. Chinecas, la calicata 01 presento un suelo (SP – SM) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 1.76 gr/cm³, humedad optima de 14.55%, un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 33.0 % ; la calicata 02 presento un suelo (SP) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 1.611 gr/cm³, humedad optima de 17.60%, un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 15.50 % y la calicata 03 presento un suelo (SP) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 1.746 gr/cm³, humedad optima de 12.70%, un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 16.0 %.

La escoria de acero contiene un 87.12% de grava, un 12.88% de arena y un 0% de finos. El peso específico de la escoria es de 3.665 (g/cm³), absorción es del 0.07%, y exhibe un porcentaje al desgaste de 16.8%. Los valores de CBR para el suelo de la subrasante con el 3% de escoria de acero son los siguientes: Muestra 1 (M1): CBR de 31.00%, Muestra 2 (M2): CBR de 35.00% y la Muestra 3 (M3): CBR de 26.00%. Los valores de CBR para el suelo de la subrasante con el 6% de escoria de acero son los siguientes: Muestra 1 (M1): CBR de 41.00%, Muestra 2 (M2): CBR de 44.00% y la Muestra 3 (M3): CBR de 38.00%. Se concluye que las escorias de provenientes de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Chinecas, ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote.

Palabras claves: Subrasante, Escoria, Acero.

ABSTRACT

The main purpose of this research was to evaluate the influence of the addition of steel slag from SIDERPERÚ electric furnaces on the stabilization of the subgrade on Av. Chincas, located in Nuevo Chimbote. The study applied had a quantitative approach and a quasi-experimental design was used. The study encompassed the facets, such as the determination of the physical and mechanical properties of the subgrade, the analysis of the physical characteristics of the steel waste and the evaluation of the mechanical properties of the subgrade with the proportions of 3% and 6% of slag of steel. According to the findings obtained, it was concluded that the soil sample from Av. Chincas, pit 01, presented a soil (SP – SM), did not exhibit consistency limits, a maximum density of 1.76 gr/cm³, optimal humidity of 14.55 %, a CBR at 100% of 0.1” M.D.S of 33.0%; pit 02 presented a soil (SP), did not exhibit consistency limits, a maximum density of 1,611 gr/cm³, optimal humidity of 17.60%, a CBR at 100% of 0.1” M.D.S of 15.50% and pit 03 presented a soil (SP), did not exhibit consistency limits, a maximum density of 1.746 gr/cm³, optimal humidity of 12.70%, a CBR at 100% of 0.1” M.D.S of 16.0%. Steel slag contains 87.12% gravel, 12.88% sand and 0% fines. The specific weight of the slag is 3.665 (g/cm³), absorption is 0.07%, and it exhibits a wear percentage of 16.8%. The CBR values for the subgrade soil with 3% steel slag are as follows: Sample 1 (M1): CBR of 31.00%, Sample 2 (M2): CBR of 35.00% and Sample 3 (M3): CBR of 26.00%. The CBR values for the subgrade soil with 6% steel slag are as follows: Sample 1 (M1): CBR of 41.00%, Sample 2 (M2): CBR of 44.00% and Sample 3 (M3): CBR of 38.00%. It is concluded that the slag from SIDERPERÚ electric furnaces improves the mechanical properties of the subgrade on Av. Chincas, located in the district of Nuevo Chimbote.

Keywords: Subgrade, Slag, Steel



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Según Ospina, Chávez, Jiménez (2019), generalmente, la subrasante de una carretera es su base, y si se derrumba, el pavimento también se derrumbará. Uno de sus criterios de evaluación dependerá de la facultad de soportar cargas de tráfico o la capacidad para resistir la deformación por esfuerzo cortante. Si se mejoran las peculiaridades mecánicas de la subrasante (compresión, flexión y soporte de corte), se reducirá el grosor de la composición del pavimento. Por tanto, un considerable avance será potenciar los requerimientos técnicos, económicos y medioambientales, independiente del modelo de composición del pavimento a ejecutar. Por lo tanto, con la mejoría de la subrasante se incrementarán las peculiaridades mecánicas del pavimento: esfuerzos, desplazamientos y fisuras. La plataforma, por su parte, estila estar compuesta por suelo en estado natural (sin ningún tipo de mejora) o con algún tipo de mejora, tales como: estabilización mecánica, uso de aditivos fisicoquímicos (cemento portland, cal, asfalto, escorias de acería, etc.) estabilice subrasantes supliendo el suelo natural con material granular.

La tesis se estructuró en distintos capítulos, que se describen detalladamente a continuación:

CAPÍTULO I: En este capítulo se muestran los aspectos generales de la investigación, así como la problemática que se aborda. También se incluye la formulación de la hipótesis y se justifica la relevancia del estudio.

CAPÍTULO II: Aquí se exponen los antecedentes que sustentan esta investigación, además del marco teórico y los aspectos conceptuales que son fundamentales. Este capítulo desempeña un papel crucial al presentar las teorías que sustentan el estudio.

CAPÍTULO III: En este capítulo se detalla el tipo de investigación realizado, la unidad de análisis, la población y la muestra estudiada. También se describen las variables consideradas, así como los materiales, métodos e instrumentos empleados en el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO IV: Se lleva a cabo la comparación y justificación de los hallazgos obtenidos, además de discutir los resultados a la luz de las pruebas y experimentos realizados.

CAPÍTULO V: Aquí se exhiben las conclusiones logradas en la investigación realizada, junto con las recomendaciones procedentes del estudio.

CAPÍTULO VI: Se detalla la bibliografía utilizada para respaldar el estudio y se incluyen los anexos que complementan la información presentada en los capítulos anteriores.

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

Desde el momento que el hombre uso la rueda en el transporte, la uso no solo para transportar productos y mercancías sino también para transportar a ellos a mismos. A medida que avanza la tecnología los transportes dejaron de ser simples carrozas atadas a caballos a ser vehículos motorizados y con ello los costos para la realización de estas vías fueron incrementando.

Según Pérez (2020), se estima que más de 900 millones de habitantes rurales en todo el mundo no tienen acceso a sistemas de transporte, lo cual es una razón que revela el alcance de la pobreza y el desarrollo. Es muy importante reconocer que la presencia, la comunicación y los vínculos entre las regiones no son suficientes para lograr un desarrollo sostenible y equitativo. También se requieren operaciones moderadas para la convivencia y mejora del transporte con condiciones mínimas de periodicidad, calidad y seguridad. En este sentido, hay que tener en cuenta que el desplazamiento que se produce en las zonas rurales está fuertemente influenciado por la presencia de carreteras (aéreas, acuáticas y terrestres) y que las carreteras son accesibles en cualquier época del año.

Según Condori (2023), el Perú presenta una variedad de suelos, la costa presenta suelos arenosos y limosos, por la distribución de partículas de estos suelos suelen ser menos compactos por lo cual es necesario realizar procesos de estabilización. En la selva abunda suelos arcillosos y limosos, estos suelos presenta una baja capacidad portante. En la sierra ostenta suelos granulares y en las partes más altas abundan los suelos arcillosos y limosos, además por la topografía de la zona, el drenaje es desfavorable y poseen una baja capacidad portante. Para mejorar las características de estos suelos es necesario el uso de aditivos y procesos de estabilización de suelos.

En la actualidad, existen investigaciones donde usan aditivos para mejorar las propiedades mecánicas de subrasante, como se exhibe a continuación:

Según Bautista (2023), realizó una investigación en la ciudad de Cuzco para mejorar las características de la subrasante de la carretera Pampamarca mediante la aplicación de resina de pino. A consecuencia de las intensas lluvias y lo río de la zona, la subrasante sufre severos daños. Si estos problemas continúan las vías serán intransitables y además incrementarán los accidentes.

Según Condori (2023), ejecuto una investigación en la ciudad de Puno para optimar las características de la subrasante de la Av. asunción mediante residuos de mezclas asfálticas. La vía no se encuentra pavimentada y presenta condiciones deficientes. La zona presenta suelos con alta plasticidad sumado a las intensas lluvias y a la falta de drenaje culminan deteriorando a un más las condiciones de la vía.

La vía de la Av. Chinecas se encuentra en mal estado, además el material que conforma la subrasante es un material suelto no consolidado. Esto con lleva a que el suelo presenta baja capacidad portante por lo cual no podría ser pavimentada en un futuro. Ante estos motivos se propone la investigación: “influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022”

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema General

En el Perú la pavimentación de los caminos existentes es un factor primordial para el avance de la nación, con esto acortamos tiempos en transporte y costo de movilización, también la conexión más rápida entre pueblos, distritos y departamentos.

Pero no siempre el mismo tipo de pavimentación es apto para todas las zonas del Perú, por tener diversas regiones climáticas; además, los sectores rurales suelen ser los más olvidados al momento de la realización de vías pavimentadas y con ello se olvida que también necesitan una conexión vial.

En la actualidad, el la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, eventualmente será una vía principal para los vehículos pesados que se requieren en el transporte de los productos, vehículos livianos que son usados para el traslado de los moradores de las zonas habitadas, el peso de los autos de carga es mayor al soporte que este camino proporciona, haciendo que se asiente la tierra formando baches de todo tamaño, lo cual daña aún más el camino y reduce la vida útil de los vehículos circulantes. Se puede apreciar que la zona de investigación cuenta con un 100% de vía sin pavimentar, frente a los factores diversos que podrían causar el deterioro de los pavimentos que se construyen, se opta una solución de contención con la siguiente interrogante:

¿Cómo influye la adición de escoria de acero de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas del distrito de Nuevo Chimbote?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué características físicas y mecánicas tendrá la Subrasante de la Avenida Chinecas?
- ¿Qué características físicas tendrán la de escoria de acero de SIDERPERÚ?
- ¿Qué características mecánicas tendrán la Subrasante de la Avenida Chinecas añadiendo la escoria de acero?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Principal

- Evaluar la influencia de la adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas del distrito de Nuevo Chimbote.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante de la Av. Chinecas.
- Determinar las características físicas de la escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ.
- Determinar las características mecánicas de la subrasante adicionando escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en porcentajes del 3%, y 6% en la Av. Chinecas

1.4. Justificación

La justificación social radica en los beneficios que se brindan a la comunidad cercana a la Avenida Chinecas al mejorar las propiedades de la subrasante. Esta mejora contribuye a la reducción de la generación de polvo y a la optimización del flujo vehicular en la zona. Además, posibilita la construcción de vías que presentan mayor durabilidad y resistencia. Estos aspectos impactan positivamente en la calidad de vida de los residentes, al proporcionar un entorno más limpio y seguro, así como una infraestructura vial más sólida y perdurable.

La justificación económica radica en la optimización de las características de la vía, lo que resultará en un aumento de su capacidad de carga, permitiendo así reducir el espesor necesario para la capa de rodadura. Posteriormente, al llevar a cabo la pavimentación, se logrará disminuir los costos asociados a la operación de vehículos, así como los gastos de mantenimiento tanto rutinario como periódico. Este enfoque no solo optimiza la inversión

inicial, sino que también genera ahorros continuos a lo largo del tiempo, beneficiando económicamente a los usuarios de la vía y a las entidades responsables de su gestión.

La justificación técnica se fundamenta en la utilización de los métodos y procedimientos establecidos en el Manual de Carreteras (Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG-2013). Esta elección se respalda en la búsqueda de mejoras sustanciales en las propiedades de la subrasante. Al aplicar esta metodología, se garantiza la implementación de estándares técnicos reconocidos y probados en la industria de la construcción vial. Esto resulta en un enfoque coherente y riguroso que no solo mejora las características de la subrasante, sino que también contribuye a la durabilidad, la seguridad y el rendimiento a largo plazo de la infraestructura vial.

1.5. Limitaciones del trabajo

Se tuvieron las siguientes limitaciones:

- Limitaciones sociales: Los moradores de la zona alrededor de la Av. Chincas se opusieron a querer realizar las calicatas correspondientes, argumentando que no se tiene ningún permiso para poder realizarlas, a pesar de ello se logró convencer a la población de la zona de estudio.

-Limitaciones económicas: los estudios de Mecánica de suelos resultaron ser más costosos de lo previsto debido a la pandemia, surgió la necesidad de movilizarse en días específicos, por lo cual se tuvo que ampliar el tiempo para realizar estos ensayos y aumento el costo previsto de viáticos.

-Limitaciones técnicas: para hacer uso de las escorias de acero, se debió realizar un trámite correspondiente dirigido a la industria SIDERPERÚ, para que nos brindara la información pertinente y el permiso para las extraer las muestras necesarias para la realización de ensayos.

1.6. Formulación De La Hipótesis

La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora las propiedades mecánicas de la subrasante de la Av. Chinecas.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación:

2.1.1. Internacional

La publicación en la Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación de Ospina, Chaves y Jiménez (2020), el propósito general fue determinar el material de escoria agregado a la arcilla para efectuar la dosificación correcta y tasar las cualidades de la escoria. Adaptando mezcolanzas, desarrollando métodos experimentales y cuantitativos. Los hallazgos muestran que cuando la proporción de escoria de acero es 0%, 25%, 50% y 75%, la óptima humedad es 20,20%, 20,50%, 14,30% y 10,80%, y la ρ_d máxima es 0,159 kg/m³, 0,164 kg/m³, 0,168 kg/m³ y 0,155 kg/m³, el CBR es 7,97%, 9,13%, 18,57% y 30,20%, respectivamente alcanzando un aumento representativo. Se puede contemplar que el desecho de acero tiene una gran influencia en los materiales viscosos, cuando la cuantía de adición es del 75%, su plasticidad disminuye en un 0% como máximo, mientras que su CBR aumenta en un 30,20%, por lo que se convierte en una buena opción para optimar las cualidades físicas. y cualidades mecánicas de la subrasante de arcilla Se complementa de forma efectiva para facilitar un mejor rendimiento que da como impacto una mejor calidad de construcción.

Tirado (2019), en su experimento en la Universidad Técnica de Ambato efectuó una investigación Aplicada -Experimental, tuvo como población y muestra al suelo de la región Amazónica del Ecuador. Presento como interés central indagar las peculiaridades y conducta mecánica de la estabilidad de suelos en función del uso del remanente de la siderurgia, con el fin de aumentar las condiciones uso. Se llego a la conclusión que la escoria negra incrementa el CBR del suelo de la región Amazónica del Ecuador y que de los 3 porcentajes de Escoria (8%,10% y 35%) el que presento mejor comportamiento fue el de 35%.

En Chile, se realizó un estudio por Leiva, Montenegro y Ponce (2018) en la Universidad Católica de la Santísima Concepción en Chile, la finalidad fundamental fue conseguir 16 cualidades físicas y mecánicas de la arcilla sin y con incorporación de impurezas blancas causadas por la siderurgia en 2 dosis de 5% y 10% con correlación al peso seco de cada mezcolanza, mejorando los conjuntos de técnicas experimentales. Hallando valores, el índice de plasticidad de 31%, 23% y 20% correspondiente a cada prototipo de observación, la capacidad óptima de agua es de 18%, 17% y 17% de manera respectiva. Referente a su CBR, el suelo nativo alcanzó un 5%, y la mezcolanza con 5% de impurezas logró un 7% de CBR, y la mezcolanza con 10% alcanzó un 8% de CBR. Finiquitaron que la adición óptima de desecho de acería era del 10% por sus mejores peculiaridades físicas y mecánicas, aunque ambas dosificaciones consiguieron mejorar las peculiaridades mecánicas de su CBR, la adición del 10% a la mezcolanza fue la mejor resistencia que logró alcanzar.

2.1.2. Nacional

En su tesis llevada a cabo en la Universidad Cesar Vallejo, Guerrero (2021) se centró en el objetivo fundamental de investigar cómo afecta la incorporación de desecho de acero negro y cal en la mejora mecánica de la subrasante en la avenida Zona Industrial Pachacútec. Esta investigación se enmarca en un enfoque Aplicado-Experimental. La población y muestra objeto de estudio fueron las capas de subrasante presentes en la avenida Zona Industrial Pachacútec. Los hallazgos obtenidos de la investigación revelaron que tanto el uso de cal como la incorporación de desecho de acero negro tuvieron un impacto positivo en el comportamiento y rendimiento de la subrasante. Además, se constató que la capacidad de carga de la subrasante aumentó de manera constante a medida que se introdujo la escoria negra de acero. Este estudio aporta evidencia valiosa sobre cómo la adición de materiales como la cal y el desecho de acero

negro puede influir de manera positiva en la mejora de las características mecánicas de la subrasante. Los resultados obtenidos respaldan la idea de que estas adiciones pueden contribuir significativamente a la capacidad de carga y estabilidad de las capas subyacentes en proyectos de infraestructura vial, como la avenida Zona Industrial Pachacútec.

Figueroa y Mamani (2019), su tesis en la Universidad de Ciencias Aplicadas del Perú, su primordial finalidad fue utilizar el método de trabajo experimental para proponer un diseño confirmado basado en el uso de la escoria negra de la Planta Siderúrgica de Arequipa como material alternativo. Los resultados mostraron que la ρ_d máxima fue de 1.924 gr/cm^3 , la capacidad óptima de humedad fue del 9,2 % y el grado de compactado no fue inferior al 85 %, pero el grado de compactado alcanzó el 87,09 % después de agregar la escoria, el valor más bajo de CBR en la muestra sin incorporar es 40, pero luego de incorporar escoria negra, la CBR en las muestras de investigación alcanzó 49.3%, 49.7% y 51.1% respectivamente, con una media de 50.03%. De esta forma, se puede precisar que la adición de estas escorias negras resultó en una mejora significativa del suelo.

Quezada (2017) en la Universidad de Piura, efectuó una investigación con la finalidad de usar las conchas de pico de pato rotas y conchas festoneadas como estabilizantes mecánicos para perfeccionar experimentalmente las cualidades de las arcillas. Los resultados muestran que el tamaño de rotura de las láminas afecta la conducta de los suelos estabilizados, ya que el tamaño de rotura de las láminas es muy fino, por lo que existe un límite en el beneficio de resistencia al corte, de rango 2 a 0.075 mm, se halla un rango de reemplazo para lograr una variación significativa de CBR, el CBR de la arcilla aumentó cuando se usó 40% de concha de abanico, mientras que este cambio ocurrió cuando se usó 60% de adición en concha de pico de pato. De esto se concluyó

que el uso de conchas de moluscos frecuentemente proporciona una mejora positiva en la estabilización de las subrasantes del pavimento, pero a mayores adiciones aumenta su densidad seca, reduciendo su volumen de agua óptimo para el compactado, plasticidad y absorción capilar, provocando que el CBR de la arcilla aumente, haciendo al suelo menos susceptible al agua.

2.2. Base Teórica

2.2.1. Escoria de acero

Según Cohen y Paz (2022), el residuo de acero es un producto derivado de la manufactura metálica. Este es el resultado del derretimiento del mineral o del reciclaje del hierro (la materia prima) para extraer el metal. Según el método de fabricación, se puede dividir en metales ferrosos y metales no ferrosos. Un modelo de manufactura no siderúrgica es la fundición de cobre. Este medio desprende una escoria rica en silicatos de hierro. Por otro lado, las acerías producen hierro negro y escoria de acero durante el proceso de refinación. Se compone principalmente de óxidos de aluminio, magnesio y calcio.

García y Ríos (2020) menciono: “Son residuos del proceso de producción de hierro y acero cuyo conjunto de elementos químicos son óxido férrico de titanio (FeTiO_3), óxido de magnesio (MgO), óxido de magnesio y carbono (MgCO_3) y óxido de hierro (FeO)”.

Según Cuásquer y Altamirano (2015), La escoria negra de acero se asocia con aleaciones ferrosas, en particular: titanio y óxido férrico (FeTiO_3), óxido de magnesio (MgO), óxido de carbono y magnesio (MgCO_3) y óxido de hierro (FeO); como subproducto del hierro y el acero fundición de chatarra, obtenida íntegramente por sometimiento a una temperatura elevada de 1600°C y refinado en hornos de arcos eléctricos.

2.2.1.1. Características físicas de la escoria de acero

Según Cuásquer y Altamirano (2015), primero se introdujeron los contenidos relacionados con las cualidades físicas de residuo de acero, forma, color y textura de la escoria de acero. Luego se puntualiza la dimensión de las partículas, la gravedad específica y la absorción, el volumen y la viscosidad, y el contenido de humedad.

2.2.1.2. Forma

Según Cuásquer y Altamirano (2015), La forma del añadido afecta directa o indirectamente la trabajabilidad, la resistencia y otras cualidades del concreto, ya sea fresco o endurecido. En cualquier caso, las formas nocivas son alargadas y/o escamosas, y un leve sobrante de partículas en estas formas afecta a la procesabilidad. Sin embargo, con una granulometría satisfactoria, los añadidos quebrados y sin romper (del mismo tipo de roca) generalmente producirán concreto de igual resistencia si el contenido de cemento se mantiene constante. Los agregados sesgados o mal clasificados también son más difíciles de bombear.

2.2.1.3. Textura.

Según Cuásquer y Altamirano (2015), la textura es la apariencia superficial de un material u objeto. Cada material tiene su propia textura en la superficie, lo que lo hace único. El residuo de acero se adapta al tipo de construcción artificial. Las texturas artificiales son texturas hechas por humanos a través del proceso de operar las texturas naturales. La textura es particularmente importante porque afecta no solo la unión entre el agregado y la lechada endurecida, sino también las cualidades del concreto endurecido, como densidad, la resistencia a compresión, la resistencia a flexión y la demanda de agua.

2.2.1.4. Color.

Según Cuásquer y Altamirano (2015), la importancia del color es que les da presencia a ciertos minerales, entre ellos: hematita, goethita, urnita, calcita, etc.; de los cuales la hematita y la calcita son los constituyentes de la escoria negra en estudio. El sistema Munsell es el sistema de descripción de color más utilizado.

2.2.2. Características mineralógicas de la escoria de acero

Según Cuásquer y Altamirano (2015), en su investigación ejecutó el estudio de difracción de rayos X que define las peculiaridades mineralógicas del desecho de acero. La tabla 01y 02 se muestran los hallazgos:

Tabla 1
Características mineralógicas de la escoria de acero -Muestra 01

Muestra 1		
Aleación	Fórmula	Porcentaje
Ilmenita	FeTiO_3	22.8
Periclasa	MgO	17.76
Magnesita	MgCO_3	17.27
Siderita	FeCO_3	7.11
Magnetita	Fe_3O_4	5.93
Cromita	FeCr_2O_4	5.23
Manganosita	MnO	4.76
Wuestita	FeO	3.62
Carbón	C	3.3
Anatasa	TiO_2	3.27
Hematita	Fe_2O_3	2.96
Hierro	Fe	2.56
Wustita	FeO	1.84
Cal	CaO	1.48
Calcopirita	CuFeS_2	< 1

 Fuente: *Cuásquer y Altamirano (2015)*

Tabla 2
Características mineralógicas de la escoria de acero -Muestra 02

Muestra 2		
Aleación	Fórmula	Porcentaje
Ilmenita	FeTiO_3	23.05
Periclasa	MgO	19.15
Magnesita	MgCO_3	16.04
Wuestita	FeO	10.26
Carbón	C	8.65
Cromita	FeCr_2O_4	3.33
Magnetita	Fe_3O_4	3.29
Manganosita	MnO	2.76
Anatasa	TiO_2	2.54
Cal	CaO	2.47
Wustita	FeO	2.32
Siderita	FeCO_3	2.24
Hematita	Fe_2O_3	2.08
Calcopirita	CuFeS_2	< 1
Hierro	Fe	<1

 Fuente: *Cuásquer y Altamirano (2015)*

2.2.3. Suelo

Según Das (2013), la mayor parte del suelo que cubre la superficie terrestre está formada por la degradación del mineral pétreo. Las peculiaridades físicas del suelo dependen esencialmente de los minerales que componen el suelo y, por lo tanto, también de las rocas que forman el suelo. Además, el suelo es una mezcla de 3 etapas, sólida, líquida y aire. En la generalidad de los casos, la resistencia del terreno se acrecienta con el contenido de sólidos del suelo.

Terrones (2018) menciona “Los suelos son colecciones de texturas definidas y variaciones vectoriales. La expresión suelo se refiere a una diversidad de materiales de tierra, desde rellenos de residuo hasta arenisca relativamente cementada y esquisto blando”.

Según Villar y Oblitas (2020), el suelo puede entenderse como la capa de dimensión alterable que se encuentra dentro de la corteza terrestre. Su constitución es variada y resulta del intemperismo de grandes bloques de base rocosa. Determinar y comprender las propiedades de los suelos es importante porque permiten realizar el diseño de manera adecuada³⁶ sin comprometer las estructuras construidas sobre él. En este caso, saber reconocer su importancia es fundamental y actualmente se dispone de 2 técnicas de categorización denominados SUCS y AASHTO.

2.2.3.1. Propiedades del suelo

Terrones (2018) menciona “El suelo es materia, por lo tanto, tiene particularidades. Todos los rasgos del suelo, aunque sean las mismas, se pueden catalogar de dos maneras”:

- Particularidades físicas, químicas y físico – químicas.
- Particularidades mecánicas.

Según Terrones (2018), Son propiedades físicas, incluyendo: tonalidad, contextura, estructuración, permeabilidad, densidad, porosidad, profundidad, cualidades térmicas e hidrodinámicas. El atributo químico primordial del suelo es el salitre, y los rasgos fisicoquímicos incluyen la pérdida de electrones, el pH (reacción del suelo) y la permutación de iones.

- Color: Los suelos oscuros tienen altos niveles de componentes orgánicos, los suelos rojos tienen una elevada cabida de hierro y manganeso, y los terrenos amarillos son arcillosos y bajos en sustancias orgánicas.
- Textura: Se describe a la cuantía (%) y la disposición de los fragmentos minerales contenidas en el suelo. Hay muchos especímenes de fragmentos minerales en el terreno, pero hay 3 tipos esenciales: limo, arcilla y arena.

- Estructura: Forma en cómo se congregan o establecen los minerales del suelo para crear masas sueltas de tierras (añadidos). Los minerales no existen solos en el suelo, sino en conjuntos o masas pequeñas y compactas de tierra sueltos, fuertemente soldados que varían en forma y tamaño.

- Porosidad: Correlación entre el volumen de todos los tipos de poros y la totalidad de volumen del suelo. Expresado como porcentaje (%) y afectado por el relieve y distribución del suelo. El suelo de grano fino es más poroso que el suelo de grano grueso. Las arcillas tienen una gran cuantía de poros pequeños (microporos), y los suelos arenosos tienen una pequeña cantidad de poros grandes interconectados (macroporos).

2.2.3.2. Clasificación de suelos

2.2.3.2.2 Clasificación AASHTO

Conforme a este sistema, los terrenos se fraccionan en dos conjuntos, el primer conjunto modelado por campos granulares y el otro conjunto conformado por campos finos. Las agrupaciones son representadas por los símbolos A-1 a A-8; en la cual los campos inorgánicos se fraccionan en los iniciales 7 conjuntos de A-1 a A-7, estas agrupaciones se fragmentan en total de 12 subconjuntos. Por el contrario, los campos con una alta correspondencia y simetría de componentes orgánicos se etiquetan como A-8.

Tabla 3
Clasificación de suelos – Método AASHTO

Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa:											
N° 10 (2mm)	50 máx.	-	-					-			
N° 40 (0,425mm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.					-			
N° 200 (0,075mm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.		35 máx.			36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-		-	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín. (2)
Índice de plasticidad	6 máx.		NP (1)	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub-grado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

 Fuente: *Ministerio de transporte y comunicaciones (2013).*

Nota:

- (1): No plástico
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
- (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

2.2.3.2.3 Clasificación SUCS

De acuerdo con las regulaciones del Ministerio de Transporte (2014), la clasificación divide el suelo en tres categorías: suelo de grano grueso, suelo de grano fino y suelo orgánico. El proceso de tamizado a través de un tamiz número 200 permite diferenciar entre suelos de grano grueso y suelos de grano fino. El suelo grueso es aquel que queda retenido en el tamiz, mientras que el suelo fino es el que atraviesa el tamiz. En este sentido, se considera suelo grueso cuando más del 50% de las partículas quedan retenidas en el tamiz número 200, y se considera suelo fino cuando más del 50% de las partículas son más pequeñas que el tamaño del tamiz.

Los suelos se denotan mediante símbolos grupales. Cada conjunto de símbolos consigna de un afijo antepuesto la palabra y un afijo al finalizar la palabra. La preposición son las primeras siglas de las denominaciones en inglés de las 6 primordiales tipologías de terrenos (grava, arena, limo, arcilla, suelos orgánicos de grano fino y turba), y los afijos finales revelan las ramificaciones de estas categorías.

- Suelos gruesos: Se divide en grava y arena, separados por el tamiz No. 4, más del 50% del suelo retenido por el tamiz No. 4 es un grupo de grava, de lo contrario es un grupo de arena.
- Suelos finos: Se divide en varias clases: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (CL) y limos y arcillas orgánicos (O). Estos campos se ramifican secuencialmente en dos grupos de $L1 = 50\%$ según su límite líquido. Si el límite líquido del terreno es inferior a 50, se adjunta la letra L (baja compresibilidad) antes del símbolo común. Si supera los 50 agregar la letra H (alta compresibilidad). De esta forma se pueden

obtener las próximas tipologías de suelos: ML: arcilla inorgánica de bajo sometimiento a presión. OL: Limo y arcilla orgánica. CL: arcilla inorgánica de bajo sometimiento de presión. CH. Arcilla inorgánica altamente compresible.

- MH: Limos inorgánicos de alto sometimiento a presión. OH: arcillas y limos orgánicos de alto sometimiento a presión.
- En la tabla 4 sistematización de suelos SUCS, En cuestión de suelos, se muestran todas las particularidades solicitadas para cada conjunto y subconjunto.

Tabla 4
Clasificación SUCS

Divisiones principales		Símbolo	Nombres típicos	Identificación de laboratorio	
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	GW	Se hace referencia a gravas que se encuentran adecuadamente graduadas, ya sea en forma de mezclas de grava y arena, caracterizadas por su bajo contenido de partículas finas o incluso la ausencia de estas.	Cu= $D_{60}/D_{10}>4$ Cc= $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			Gravas limpias (sin o con pocos finos)		
		GP	Se está haciendo referencia a gravas que están mal graduadas, lo que significa que la distribución de tamaños de partículas no es adecuada. También se mencionan mezclas de grava y arena con baja cantidad de partículas finas o incluso la ausencia total de ellas.	No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
	GRAVAS con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Se refiere a gravas que contienen una proporción significativa de limo, y también a la combinación de grava, arena y limo en una mezcla.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% ->GW,GP,SW,SP. >12% ->GM,GC,SM,SC. 5 al 12% ->casos límite que requieren usar doble símbolo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
			GC		
		SW	Se está hablando de arenas que están adecuadamente graduadas, lo que significa que la distribución de tamaños de partículas es adecuada. También se menciona la presencia de grava en las arenas, junto con una baja cantidad de partículas finas o incluso la ausencia de ellas.	Cu= $D_{60}/D_{10}>6$ Cc= $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	ARENAS limpias (pocos o sin finos)	SP	Se refiere a arenas que están mal graduadas, lo que significa que la distribución de tamaños de partículas no es adecuada. Además, se menciona la existencia de grava en estas arenas, junto con una baja cantidad de partículas finas o incluso la ausencia de ellas.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
			SM		

		SC	Se refiere a arenas que contienen una cantidad apreciable de arcilla, y también a la combinación de arena y arcilla en una mezcla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
		ML	Se describen diferentes tipos de suelos y mezclas de partículas, incluyendo: Limos inorgánicos y arenas muy finas. Limos limpios. Arenas finas. Suelos limosos o arcillosos. Limos arcillosos con una leve plasticidad. Estas descripciones se refieren a las características de los suelos y su composición en términos de tamaño de partículas y contenido de componentes.	
Limos y arcillas: menor de 50	Límite líquido	CL	Se están mencionando distintos tipos de arcillas con diferentes propiedades: Arcillas inorgánicas con plasticidad baja a media. Arcillas que contienen grava. Arcillas arenosas. Arcillas limosas. Estas descripciones indican variaciones en la composición y características de las arcillas, incluyendo su nivel de plasticidad y la presencia de otros componentes como grava, arena o limo. Se hacen referencia a dos tipos de suelos: Limos orgánicos.	
Limos y arcillas: mayor de 50	Límite líquido	OL	Arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad. Estas descripciones indican que los suelos contienen material orgánico y tienen características específicas en términos de su composición y plasticidad. Se están describiendo diferentes tipos de suelos: Limos inorgánicos. Suelos arenosos finos o limosos que contienen mica o diatomeas. Limos elásticos. Cada uno de estos tipos de suelos tiene sus propias características en términos de composición y comportamiento.	

		<p>Se está describiendo un tipo específico de arcillas:</p> <p>Arcillas inorgánicas de plasticidad alta. Estas arcillas tienen una plasticidad significativamente alta, lo que significa que tienen la capacidad de cambiar de forma y retener agua en mayor medida en comparación con otros tipos de suelos.</p>	
		<p>Se están describiendo dos tipos de suelos: Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada. Limos orgánicos.</p>	
	OH	<p>Estos tipos de suelos contienen material orgánico y tienen diferentes niveles de plasticidad, lo que indica su capacidad para cambiar de forma y retener agua</p>	
		<p>Se hace referencia a:</p> <p>Turba: Un tipo de suelo compuesto principalmente por material orgánico parcialmente descompuesto, que se encuentra en zonas pantanosas o húmedas.</p>	
Suelos muy orgánicos	PT	<p>Otros suelos de alto contenido orgánico: Se refiere a otros tipos de suelos que también tienen un alto contenido de material orgánico. Ambos tipos de suelos están caracterizados por su contenido orgánico significativo, lo que puede influir en sus propiedades y comportamiento</p>	

Fuente: *Ministerio de transporte y comunicaciones (2013)*

2.2.3.3 Ensayos de laboratorio

2.2.3.3.1 Contenido de Humedad

Terrones (2018) detalla que el contenido de humedad se define como la proporción entre el peso de la humedad presente en una muestra en su estado natural y el peso de esa misma muestra después de haber sido desecada en una estufa a temperaturas que oscilan entre 105°C y 110°C. Esta relación se expresa en forma de porcentaje y puede variar desde cero, indicando que la muestra está completamente seca, hasta un valor máximo que no necesariamente llega a ser 100%. El contenido de humedad del suelo adquiere una relevancia significativa, dado que representa una de las características primordiales que influyen en su comportamiento. Factores como las alteraciones en el volumen, la cohesión y la resistencia mecánica del suelo se encuentran estrechamente vinculados con su contenido de humedad.

Se halló el contenido de humedad utilizando la fórmula:

$$\frac{W = 100 (P - D)}{D} \%$$

Ecuación 1. Humedad de una muestra de suelo

Dónde:

W = Contenido total de humedad de la muestra (%)

P = Masa de la muestra húmeda original (g)

D = Masa de la muestra seca en (g)

2.2.3.3.2 Análisis granulométrico

Terrones (2018) explica que el propósito fundamental de esta prueba es determinar la distribución de tamaños de partículas en el suelo. En otras palabras, se busca calcular la proporción de suelo que pasa a través de diferentes secuencias de tamices utilizados en el ensayo, hasta alcanzar una abertura máxima de 74 mm (tamaño N° 200). Para llevar a cabo esta prueba, se requiere el uso de una balanza con una sensibilidad de 0,01 g, una estufa u horno para el secado de la muestra, un recipiente adecuado para secar la muestra de manera correcta, así como cepillos y otros utensilios. Además, es necesario contar con un conjunto de tamices cuadrados con aberturas específicas que permiten realizar la clasificación de las partículas del suelo.

Tabla 5

Tamices y aberturas para análisis granulométrico.

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

Fuente: *Manual de ensayos de materiales, MTC (2013).*

2.2.3.3.3 Peso específico del agregado grueso

El peso de los agregados gruesos necesarios para este ensayo debe ser al menos 20 kg. Si la muestra contiene más del 15% de material retenido en el tamiz de 1 ½ pulgadas, se realiza el ensayo de este material por separado de los tamaños inferiores. Esto significa que, si hay una cantidad significativa de material retenido en el tamiz de 1 ½ pulgadas, se debe realizar un ensayo específico para este material antes de continuar con el ensayo de los tamaños inferiores.

Se calculo mediante la siguiente expresión:

$$P. E. M = \frac{A}{(B - C)} \%$$

Ecuación 2. Peso Específico de la masa-Agregado grueso

$$P. E. S = \frac{B}{(B-C)} \%$$

Ecuación 3. Peso Específico de la masa con superficie seca-Agregado grueso

$$P. E. A = \frac{A}{(A-C)} \%$$

Ecuación 4. Peso Específico Aparente-Agregado grueso

$$\% \text{ABSORCION} = \frac{B - A}{(A)} \times 100$$

Ecuación 5. Absorción-Agregado grueso

Donde:

A = Peso de la muestra seca en el aire, gramos.

B = Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, gramos

C = Peso en el agua de la muestra saturada.

2.2.3.3.4 Plasticidad de los suelos

Terrones (2018) hace mención: "la plasticidad se refiere a la capacidad de un componente para soportar alteraciones o deformaciones sin fracturarse ni quebrarse".

Según Villar y Oblitas (2020), la plasticidad del suelo se define a través del límite plástico, que a su vez está relacionado con el contenido de humedad en el cual el suelo transita de un estado plástico a uno semisólido; posteriormente, el suelo pierde su plasticidad. Límites plásticos excesivamente elevados sugieren la presencia de arcilla en la muestra de suelo.

2.2.3.3.5 Índice de plasticidad

La norma NTP 339.129 enfatiza que el índice de plasticidad se encuentra dentro de un estrecho intervalo de humedad, ubicado entre el límite líquido y el límite plástico.

Tabla 6

Clasificación según el Índice de Plasticidad

Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
$IP > 20$	Alta	Se refiere a suelos que contienen una alta proporción de arcilla en su composición.
$7 < IP \leq 20$	Media	Los suelos arcillosos son aquellos que contienen una considerable proporción de partículas de arcilla en su composición. Estos suelos tienden a ser muy cohesivos y pueden retener agua en mayor medida debido a las características de la arcilla. Su plasticidad y capacidad de retención de agua pueden influir en su comportamiento y en las propiedades de ingeniería, lo que es importante tener en cuenta al planificar proyectos de construcción o ingeniería civil.
$IP < 7$	Baja	Los suelos pocos arcillosos son aquellos que contienen una proporción relativamente baja de partículas de arcilla en su composición. Estos suelos suelen ser menos cohesivos y tienden a retener menos agua en comparación con los suelos con mayores contenidos de arcilla. Debido a su menor plasticidad y capacidad de retención de agua, los suelos pocos arcillosos pueden tener propiedades de ingeniería diferentes y ser utilizados de manera distinta en proyectos de construcción y otras aplicaciones

IP=0 No plástico Los suelos exentos de arcilla son aquellos que no contienen una proporción significativa de partículas de arcilla en su composición. Estos suelos pueden estar compuestos principalmente por arena y limo, lo que les confiere características distintas en términos de cohesión, plasticidad y capacidad de retención de agua. Debido a la ausencia o baja presencia de arcilla, estos suelos tienden a ser menos cohesivos y a drenar más rápidamente, lo que puede tener implicaciones en su comportamiento y en su uso para fines de construcción o agricultura.

Fuente: *Manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)*

- El índice de plasticidad se calculó mediante la expresión:

$$IP = LP - LL$$

Ecuación 6. índice de plasticidad

Donde:

IP: Índice de plasticidad

LP: Límite plástico

LL: Límite líquido

2.2.3.3.6 Límite Líquido

La norma MTC E 110 establece que el índice de humedad es la capacidad de humedad que se encuentra entre los límites líquido y plástico de un suelo. En el ensayo, se realiza un procedimiento en el cual la taza que contiene la muestra se golpea 25 veces a un ritmo de 2 gotas por segundo, desde una altura de 1 cm. La línea que divide las dos mitades de la pasta resultante tiene una longitud de aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada, lo cual se conoce como contenido de humedad.

Villar y Oblitas (2020) mencionó “el límite líquido es la proporción de agua en el terreno, que transforma un estado plástico a uno semilíquido”.

En 2014, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones definió el "Límite Líquido (LL)" como el punto en el cual un terreno transita de un estado semilíquido a uno plástico, permitiendo su modelado.

2.2.3.3.7 Límite Plástico

De acuerdo con Villar y Oblitas (2020), el límite de plasticidad se refiere a la humedad más baja en la cual el suelo muestra plasticidad, es decir, la capacidad de deformarse sin agrietarse. En este ensayo, se emplea una porción de una mezcla preparada para evaluar la limitación de la plasticidad. Para lograr esto, se añade tierra seca con el propósito de reducir el contenido de agua en la pasta. El Ministerio de Transporte y comunicaciones (2014) explico “Límite Plástico (LP), cuando el terreno se transforma en estado plástico a un estado semisólido y se destroza”.

2.2.3.3.8 Proctor Modificado

Machco (2019) destaca que una característica fundamental del suelo es su compresión, la cual resulta en un aumento de su resistencia. Aunque este concepto fue inicialmente complejo, no fue completamente comprendido hasta 1993 gracias a la investigación de Proctor. Este investigador normalizó la información recopilada en campo y desarrolló una hipótesis que establece una relación entre la compresión, la densidad y el contenido de humedad de una muestra de suelo.

Según MTC (2014), esta prueba desarrollada por el Dr. Proctor tiene como el objetivo es establecer la correlación de la humedad del suelo y su peso seco. Las evaluaciones en el laboratorio siguen las advertencias que puntualiza la normativa MTC E 115, la cual dispone, realizar esta prueba en campo, se debe considerar una capa de 30 cm con una densidad seca del 95%.

- Se calculó la densidad humedad mediante la siguiente expresión:

$$\rho_m = \frac{1000(MT - Mmd)}{V}$$

Ecuación 7. Densidad Húmeda

Donde:

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m³)

M_t = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)

M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m³)

- Se calculó la densidad seca mediante la siguiente expresión:

$$\rho d = \frac{\rho m}{1 + \frac{w}{100}}$$

Ecuación 8. *Densidad seca*

Donde:

ρd = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)

w = contenido de agua (%)

2.2.3.3.9 California Bearing Ratio (CBR)

Según Velásquez (2018), el CBR es un valor semi empírico que puede hallar indirectamente la resistencia del suelo. El índice CBR establece la correlación entre el esfuerzo cortante y la densidad de control en condiciones de elevada humedad, y la delimitación de su valor es muy significativo para el diseño del grosor del pavimento.

Según la MTC (2014), una vez clasificados los terrenos por los sistemas AASHTO y SUCS, para los caminos estimados en esta guía, se elaborarán perfiles estratigráficos para cada división o tramo homogéneo en estudio, a partir de los cuales se hallarán los procedimientos de ensayo para establecer la CBR. Los valores de resistencia o soporte del terreno estarán referenciados a una MDS (Densidad Seca Máxima) del 95% y una penetración de carga de 2,54mm.

2.2.4 Subrasante

De acuerdo con la normativa del MTC (2014), se entiende por subrasante el nivel último de excavación o relleno sobre el cual se instala la capa de pavimento o la estructura confirmada. La subrasante del terreno cumple un papel crucial al proporcionar soporte a la estructura del pavimento, y su evaluación adecuada resulta fundamental. Dado que desempeña un papel significativo en el soporte de la capa de rodadura, es esencial determinar sus propiedades físicas y mecánicas para prevenir posibles deficiencias en la estructura.

Según Cruz (2021), es el subsuelo de la excavación del suelo natural en el que se ubica la estructura del pavimento, teniendo en cuenta los rasgos e indicadores adecuados que precisan su capacidad portante, como consecuencia de las acciones que ejerce la estructura del pavimento y las cargas en movimiento a las que está sujeta.

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 (2018), la capa de suelo en la parte más baja de la estructura del pavimento se denomina subrasante, se prepara y compacta como base del pavimento, la calidad de esta capa depende en gran medida del grosor que debe tener el pavimento, ya sea Flexible o rígido. Como medida de valoración utiliza la capacidad de soporte (CBR).

Peralta (2020), la subrasante es el terreno nativo en cual se proyecta un camino, es el pilar de la estructura, soportando el peso de la estructura. Para el diseño de pavimentos se deben tener en cuenta los siguientes puntos: observar el suelo de cimentación desde la perspectiva de la ingeniería y evaluar sus peculiaridades mecánicas y físicas en el laboratorio e in situ.

Tabla 7

Categorías de la Subrasante según su CBR.

Categorías de la Subrasante según su	CBR
S0: Subrasante inadecuada	$CBR < 3\%$
S1: Subrasante insuficiente	$CBR \geq 3\%$
S2: Subrasante regular	$CBR \geq 6\%$
S3: Subrasante buena	$CBR \geq 10\%$
S4: Subrasante muy buena	$CBR \geq 20\%$ A $CBR < 30\%$
S5: Subrasante excelente	$CBR \geq 30\%$

Fuente: *Manual de carreteras Suelos, Geología y Pavimentos, Sección suelos y pavimentos (2013).*

Según la MTC(2013),el término "Subrasante Inadecuada" se refiere a una condición en la que la capa de subrasante, es decir, el nivel último de corte o relleno sobre el cual se coloca la estructura del pavimento no cumple con los estándares o requisitos necesarios para proporcionar un soporte adecuado a la estructura del pavimento. Esto puede deberse a diversas razones, como una capacidad portante insuficiente, falta de compactación adecuada, presencia de materiales no adecuados o deficiencias en sus propiedades físicas y mecánicas. Una subrasante inadecuada puede dar lugar a problemas como asentamientos, deformaciones, grietas y fallas prematuras en el pavimento, lo que a su vez afecta la durabilidad y la vida útil de la vía. Por lo tanto, es esencial evaluar y garantizar que la subrasante cumpla con los criterios técnicos y normativos necesarios para brindar el soporte necesario a la infraestructura vial. En casos de subrasante inadecuada, pueden ser necesarias acciones correctivas como la estabilización del suelo, la mejora de su capacidad portante o la implementación de técnicas de ingeniería para asegurar la adecuada resistencia y estabilidad de la subrasante.

Según la MTC(2013),el término "Subrasante Insuficiente" se refiere a una situación en la que la capa de subrasante, que es el nivel final de corte o relleno sobre el cual se coloca la estructura del pavimento, no cuenta con las características necesarias para proporcionar el soporte adecuado a la infraestructura vial. Esto puede incluir problemas relacionados con la capacidad portante, la estabilidad y otras propiedades mecánicas y físicas del suelo. Una subrasante insuficiente puede dar lugar a asentamientos diferenciales, deformaciones, grietas y otros daños en el pavimento y la vía en general.

Esto puede ocurrir debido a una serie de factores, como una baja resistencia del suelo, una compactación inadecuada, la presencia de materiales no adecuados en la subrasante, o incluso problemas de drenaje que afectan la estabilidad del suelo. Para abordar una subrasante insuficiente, es necesario realizar una evaluación exhaustiva de las propiedades del suelo y tomar medidas correctivas apropiadas. Esto puede incluir técnicas de mejoramiento del suelo, como la estabilización química o mecánica, la adición de materiales adecuados para fortalecer la subrasante, o la implementación de sistemas de drenaje adecuados para evitar problemas de saturación. El objetivo es asegurarse de que la subrasante cumpla con los requisitos necesarios para proporcionar un soporte adecuado y duradero a la infraestructura vial.

Según la MTC(2013), el término "Subrasante Regular" se refiere a una condición en la que la capa de subrasante, que es el nivel final de corte o relleno sobre el cual se coloca la estructura del pavimento, cumple con las características y propiedades adecuadas para proporcionar un soporte estable y seguro a la infraestructura vial. Una subrasante regular implica que el suelo en esa capa tiene una capacidad portante suficiente, una buena resistencia a las cargas aplicadas por el tráfico y las condiciones ambientales, y

una adecuada estabilidad frente a los cambios de humedad y temperatura. Además, la subrasante regular también debe tener una compactación adecuada para evitar asentamientos diferenciales y deformaciones en el pavimento. En términos generales, una subrasante regular es esencial para asegurar la durabilidad y la vida útil del pavimento y la vía en su conjunto. Una subrasante deficiente puede conducir a problemas graves en la superficie del pavimento, como grietas, baches y deformaciones, así como a la pérdida de estabilidad de la carretera en general. Para garantizar una subrasante regular, es importante llevar a cabo estudios geotécnicos y pruebas de laboratorio para evaluar las características del suelo y determinar si es necesario realizar mejoras o ajustes en la subrasante antes de construir la capa de pavimento. En caso necesario, se pueden implementar técnicas de mejoramiento del suelo para lograr una subrasante adecuada y garantizar la calidad y seguridad de la infraestructura vial.

Según la MTC(2013), La expresión "Subrasante Buena" se refiere a una condición óptima en la que la capa de subrasante, que es el nivel final de corte o relleno sobre el cual se coloca la estructura del pavimento, cumple con todas las características y propiedades necesarias para brindar un soporte sólido, estable y seguro a la carretera o pavimento.

Una subrasante considerada como buena implica que el suelo en esa capa tiene una capacidad portante suficiente para resistir las cargas impuestas por el tráfico y las condiciones ambientales, así como una adecuada resistencia a la compresión y al corte. Además, la subrasante debe tener una adecuada resistencia a los cambios de humedad y temperatura, minimizando los efectos negativos de la expansión y contracción del suelo. Una subrasante buena también se caracteriza por una compactación adecuada durante su construcción, lo que ayuda a prevenir asentamientos diferenciales y deformaciones en la superficie del pavimento. Además, una subrasante de calidad contribuye a una distribución uniforme de las cargas a lo largo del pavimento, lo que es esencial para una vida útil prolongada de la infraestructura vial.

Según la MTC(2013), Para asegurar una subrasante buena, es esencial llevar a cabo estudios geotécnicos y pruebas de laboratorio para evaluar las propiedades del suelo y determinar si es necesario realizar mejoras o ajustes. En algunos casos, se pueden emplear técnicas de mejoramiento del suelo, como compactación controlada, estabilización química o geosintéticos, para optimizar las características de la subrasante y garantizar un rendimiento confiable y duradero del pavimento.

Según la MTC(2013), La expresión "Subrasante Muy Buena" se refiere a una condición excepcionalmente óptima en la que la capa de subrasante, que es el nivel final de corte o relleno sobre el cual se coloca la estructura del pavimento, supera ampliamente todas las características y propiedades necesarias para brindar un soporte sólido, estable y seguro a la carretera o pavimento. Una subrasante considerada como muy buena implica que el suelo en esa capa no solo cumple con los requisitos mínimos de capacidad portante, resistencia a la compresión y al corte, y estabilidad frente a cambios de humedad y temperatura, sino que también posee propiedades excepcionales en términos

de uniformidad, compactación y resistencia a deformaciones.

En una subrasante muy buena, se pueden observar características como:

1. Alta capacidad portante: La subrasante es capaz de soportar cargas significativas sin experimentar asentamientos excesivos ni deformaciones permanentes.
2. Uniformidad: La distribución de las propiedades del suelo en toda la capa de subrasante es muy consistente, lo que contribuye a una distribución uniforme de las cargas a lo largo del pavimento.
3. Resistencia a cambios: La subrasante mantiene su integridad y resistencia frente a cambios de humedad y temperatura, minimizando la expansión y contracción del suelo.
4. Compactación excelente: Durante su construcción, se ha logrado una compactación excepcionalmente alta y uniforme, lo que contribuye a prevenir asentamientos diferenciales y asegurar la estabilidad del pavimento.
5. Mínimo riesgo de deformación: La subrasante no muestra signos de deformación significativa incluso bajo cargas pesadas y tráfico intenso.
6. Contribución a la durabilidad del pavimento: La subrasante muy buena es un factor importante para prolongar la vida útil del pavimento y minimizar los costos de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Según la MTC(2013), Lograr una subrasante muy buena puede requerir técnicas y métodos avanzados de construcción y mejoramiento del suelo, así como un monitoreo y control rigurosos durante el proceso de construcción. Es importante llevar a cabo estudios geotécnicos detallados y pruebas de laboratorio para evaluar las propiedades del suelo y determinar las medidas necesarias para alcanzar esta alta calidad en la subrasante.

2.2.5 Estabilización de suelos

El Manual de Carreteras (Suelos, geología, Geotécnica y Pavimentos, p.107), hace hincapié en la mejora de las características físicas del suelo a través de una combinación de métodos mecánicos y químicos, ya sean naturales o sintéticos. Esta mejora tiene como objetivo aumentar la resistencia y la estabilidad del suelo, especialmente en el contexto de la construcción de carreteras u otras infraestructuras.

Ávila (2021) aborda el concepto de estabilización de suelos, que implica fortalecer el suelo al proporcionarle propiedades mecánicas mejoradas y asegurar que estas características se mantengan a lo largo del tiempo. Existen varias técnicas para lograr la estabilización de suelos, que van desde la adición de otro tipo de suelo hasta la incorporación de sustancias estabilizantes. En todos los casos, el proceso de compactación juega un papel fundamental para lograr una estructura de suelo más densa y resistente. En resumen, tanto el Manual de Carreteras como el enfoque de Ávila resaltan la importancia de la estabilización de suelos como una estrategia para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, lo que a su vez contribuye a la construcción de infraestructuras más sólidas y duraderas.

Según lo mencionado por Ravines (2010), se consideran suelos competentes aquellos que presenten un índice CBR (California Bearing Ratio) igual o superior al 6%. En caso de que el valor de CBR obtenido sea menor de lo estimado, se optará por descartar el material y, en caso de tratarse de un componente individual, se reemplazará. Esta decisión se toma considerando la consolidación del suelo y se busca la opción más eficiente en términos de costos y recursos. El índice CBR es un parámetro utilizado en ingeniería civil para evaluar la capacidad portante de un suelo en relación con la resistencia de una muestra patrón de material de carretera. Un CBR del 100% indica una alta capacidad portante, mientras que un valor más bajo indica una menor capacidad

de soporte del suelo.

En este contexto, Ravines sugiere que, para asegurar una base sólida y confiable en la construcción de infraestructuras, es esencial utilizar suelos competentes con un CBR adecuado. En caso de que un suelo no cumpla con los estándares requeridos, se optará por tomar medidas correctivas, como el reemplazo del material o la aplicación de técnicas de consolidación, con el objetivo de garantizar la seguridad y la durabilidad de las estructuras construidas sobre ese suelo

Tabla 8

Requisitos de calidad de material para subrasante.

Característica	Valor
IP (% máximo)	>7
CBR (% mínimo)	≥ 6
Expansión máxima (%)	3

Fuente: *MTC (2014)*

2.2.6 Criterios geotécnicos para la estabilización de suelos.

- Según la MTC(2013), Los suelos con un $CBR \geq 6\%$ se considerarán material apto para la subrasante. Si es menor (subrasante pobre o inadecuada), o si existen humedales o zonas blandas localizadas, será objeto de un estudio especial de estabilización, mejoramiento o alternativas donde el ingeniero responsable analizará diversas alternativas de estabilización o solución. La afirmación mencionada establece los criterios para la evaluación de la capacidad portante de los terrenos y su idoneidad como subrasante en proyectos de ingeniería. A continuación, se detalla el significado de los términos y conceptos presentados:

1. $CBR \geq 6\%$ como material apto para subrasante: El índice CBR (California Bearing Ratio) se utiliza para determinar la capacidad de carga y la resistencia de un suelo en relación con un material de referencia (generalmente una piedra triturada). Si el CBR de un terreno es igual o mayor al 6%, se considera que el suelo tiene una capacidad portante suficiente para servir como subrasante en una estructura de pavimento o carretera.

2. Subrasante pobre o inadecuada: Cuando el CBR del suelo es menor al valor establecido (menor a 6%), se clasifica como subrasante pobre o inadecuada. Esto significa que el suelo no tiene la resistencia necesaria para ser utilizado como subrasante sin necesidad de mejoramiento o estabilización.

3. Humedales o zonas blandas localizadas: Se refiere a áreas del terreno que presentan altos contenidos de humedad o suelos con baja capacidad portante, lo que puede resultar en deformaciones o fallas bajo carga. Estos lugares requieren una atención especial debido a su naturaleza inadecuada para soportar la construcción sin mejoramiento.
 4. Mejoramiento o estabilización: Ante la presencia de subrasante pobre, humedales o zonas blandas, se recurre a técnicas de mejoramiento o estabilización del suelo. Estas técnicas pueden incluir agregar materiales (como gravas, arcillas, aditivos químicos, etc.), compactación, drenaje u otras acciones para aumentar la capacidad portante y la estabilidad del terreno.
 5. Opciones de estabilización o solución: El ingeniero encargado del proyecto evaluará las diversas alternativas disponibles para mejorar la subrasante, estabilizar zonas blandas o tratar humedales. Esto puede incluir métodos específicos de estabilización, ajustes en el diseño de la estructura o la implementación de técnicas de ingeniería geotécnica para resolver los problemas. En resumen, la declaración establece que los terrenos con un CBR adecuado son aptos para subrasante, mientras que aquellos con CBR insuficiente, humedales o zonas blandas requerirán mejoramiento o estabilización mediante diversas técnicas para asegurar la idoneidad del terreno como soporte para la infraestructura. El ingeniero a cargo evaluará y seleccionará la opción más apropiada para resolver las condiciones desfavorables del suelo.
- Según la MTC(2013), Cuando la calzada es arcillosa o limosa, al humedecer, estos componentes pueden atravesar la capa granular de la calzada y contaminar la calzada, por eso se debe instalar una capa de reducción de contaminación de 10 cm de grosor. La declaración mencionada se refiere a la necesidad de tomar medidas

para evitar la contaminación de la calzada en áreas donde el suelo subyacente es arcilloso o limoso y tiende a atravesar la capa granular de la calzada cuando se humedece. Aquí se detalla el significado y el propósito de esta medida:

1. Calzada arcillosa o limosa: Hace referencia al tipo de suelo que compone el subsuelo de la carretera o calzada. Los suelos arcillosos o limosos tienden a retener agua y volverse más blandos y pegajosos cuando están húmedos, lo que puede llevar a su desplazamiento.
2. Contaminación de la calzada: Se refiere a la presencia no deseada de partículas de suelo arcilloso o limoso en la superficie de la calzada. Esto puede ocurrir cuando las partículas del suelo atraviesan la capa granular de la calzada debido al agua u otros factores.
3. Capa de reducción de contaminación: Es una capa de material que se coloca entre el suelo arcilloso o limoso y la capa granular de la calzada con el propósito de prevenir que las partículas del suelo atraviesen y contaminen la calzada. Esta capa actúa como una barrera protectora.
4. 10 cm de grosor: Indica la profundidad de la capa de reducción de contaminación que se debe instalar. En este caso, se sugiere que esta capa tenga un grosor de 10 centímetros para garantizar una protección efectiva.

El propósito de instalar esta capa de reducción de contaminación es evitar que las propiedades indeseables de los suelos arcillosos o limosos afecten la superficie de la calzada. Al colocar esta capa entre el suelo problemático y la capa granular de la calzada, se previene el desplazamiento de las partículas de suelo y se contribuye a mantener la integridad y calidad de la calzada, reduciendo los riesgos de daños y problemas de mantenimiento relacionados con la contaminación del suelo.

- Según la MTC(2013), La parte externa de la subrasante debe estar al menos a 0,60 m sobre el nivel freático cuando la subrasante sea muy buena; 0,80 m si la subrasante sea buena y regular; 1,00 m si la subrasante sea mala y 1,20 m si la subrasante sea insuficiente. Si lo requiere, se instalarán drenajes secundarios y capas de drenaje, o se elevará el talud al nivel necesario. Esta declaración establece las pautas para la ubicación de la parte externa de la subrasante en relación con el nivel freático, dependiendo de la calidad de la subrasante. Aquí está el significado de cada componente:

1. Parte Externa de la Subrasante: Es la capa superior del terreno sobre la cual se construirá la carretera o pavimento.
2. Nivel Freático: Es el nivel al cual se encuentra el agua subterránea en el suelo.
3. Subrasante: Es el nivel final de corte o relleno sobre el cual se coloca la capa de pavimento.
4. Calidad de la Subrasante: Se refiere a la naturaleza y características del suelo de la subrasante, que pueden variar desde muy buena hasta insuficiente.

La declaración establece los siguientes requisitos:

- Si la subrasante es de "muy buena" calidad, la parte externa de la subrasante debe estar al menos a 0,60 metros sobre el nivel freático.
- Si la subrasante es de calidad "buena" o "regular", la parte externa de la subrasante debe estar al menos a 0,80 metros sobre el nivel freático.
- Si la subrasante es de calidad "mala", la parte externa de la subrasante debe estar al menos a 1,00 metro sobre el nivel freático.
- Si la subrasante es de calidad "insuficiente", la parte externa de la subrasante debe estar al menos a 1,20 metros sobre el nivel freático.

Además, la declaración menciona que, si es necesario, se pueden tomar medidas

adicionales, como la instalación de drenajes secundarios y capas de drenaje, o elevar el talud de la subrasante al nivel requerido. Estas acciones se toman para prevenir problemas relacionados con la acumulación de agua y garantizar la estabilidad de la subrasante y el pavimento.

2.2.7 Fundamentos para la estabilización de suelos.

Ávila (2021) describe las diferentes opciones que un ingeniero tiene al enfrentarse a terrenos con características particulares. Estas opciones se refieren a cómo manejar y tratar el material del terreno para cumplir con los requisitos de diseño y construcción. Aquí están las posibilidades mencionadas:

1. Aceptar el material como es: En algunos casos, el ingeniero puede decidir trabajar con el material tal como se encuentra en el sitio, pero teniendo en cuenta sus limitaciones y características al realizar el diseño. Esto implica considerar las propiedades del suelo tal como se presentan y ajustar el diseño de acuerdo con ellas.
2. Prescindir de los materiales insatisfactorios: Si el material del terreno no cumple con los estándares o requisitos necesarios, el ingeniero puede optar por no utilizarlo en la construcción y buscar alternativas más adecuadas. Esto puede implicar traer materiales de otras fuentes que cumplan con los criterios de calidad necesarios.
3. Alterar los atributos del material: En algunos casos, es posible modificar las propiedades del suelo para que cumpla mejor con los requisitos de diseño. Esto podría implicar la adición de aditivos o tratamientos químicos para mejorar la resistencia, la estabilidad u otras características del suelo.

En resumen, el ingeniero tiene la flexibilidad de decidir cómo manejar el material del terreno, ya sea trabajando con él tal como está, buscando alternativas o modificando sus propiedades para cumplir con los estándares de calidad y seguridad requeridos para la construcción.

2.3 Definición de términos

- Afirmado

Capas compactadas con grados específicos de cuerpo granular natural o procesado para soporte directo de cargas de tráfico y cargas de trabajo. Necesita la cantidad justa de material pegajoso fino para conservar las partículas pegadas. Se utiliza como superficie rodante en las carreteras y senderos por los que se transita.

- Asentamiento

Deslizamiento vertical o hundimiento de elementos de vía.

- Análisis granulométrico o mecánico.

Un medio para precisar el tamaño de partícula de un material o una forma para establecer cuantitativamente la distribución de dimensiones de la partícula.

- Base

Una capa de material mecanizado elegido entre la subbase o parte superior de la subrasante y la cubierta de desgaste. Este manto también puede ser asfáltica o tratada conforme al diseño. La cimentación es parte de la formación del pavimento.

- Calicata

Excavación de la capa superior realizada en un campo para observar capas de suelo a diversas depresiones y finalmente lograr una muestra de perturbación general.

- Canteras

Reservas naturales de componentes disponibles para la construcción, restauración, optimización y/o conservación de la autovía.

- Carretera

Se refiere a las vías por las cuales transitan vehículos automotores con al menos dos ejes, cuyas dimensiones geométricas están establecidas de acuerdo a las regulaciones técnicas actuales del Ministerio de Transporte.

- CBR (California Bearing Ratio)

La resistencia del suelo o material se determina a través de la fuerza de penetración en su masa, lo cual indica su capacidad de soporte.

- Cohesión

La resistencia al corte de un suelo se refiere a su capacidad para resistir fuerzas que intentan romper o separar sus partículas. Esta resistencia es evaluada en función de una tensión normal aplicada al suelo. La tensión normal se refiere a la fuerza aplicada perpendicularmente a la superficie del plano de corte del suelo. Cuando se aplica una fuerza tangencial (paralela) a la superficie de corte, se genera una tensión tangencial o cortante en el suelo.

- Compactación

Acción manual o mecánica que reduce la totalidad de vacíos en suelos, mezcolanza asfáltica, mortero y concreto fresco de cemento Portland.

- Densidad

La relación entre la masa (m) y el volumen (V) de un cuerpo se expresa mediante una propiedad física conocida como densidad (ρ). La densidad es una medida de cuánta masa se encuentra contenida en un determinado volumen.

- Estabilización

Se conoce como "estabilización del suelo" o "mejoramiento del suelo". Consiste en la modificación de las propiedades físicas y mecánicas de un suelo con el propósito de incrementar su capacidad de soporte y resistencia, así como reducir su susceptibilidad a cambios volumétricos y otros problemas geotécnicos. Esta técnica se utiliza en la construcción de carreteras, cimentaciones, estructuras de edificios y otros proyectos de ingeniería civil.

- Estudios básicos de ingeniería

Documentación técnica como parte del estudio final, que abarque al menos lo siguiente: topografía, pisos, tráfico, canteras e hidrología, fuentes de agua y drenaje, geología e ingeniería geotécnica.

- Finos

Cantidad de añadido fino o suelo que pasa el tamiz N° 200 (0,074 mm).

- Índice CBR

La subrasante es la capa final de tierra sobre se colocará el pavimento o cimentación.

- Intemperismo

Provocado por la intemperie (a cielo descubierto, sin techo).

- Limos

Polvo de minerales o rocas que oscilan entre 0,02 y 0,002 mm.

- Subrasante

La subrasante es una capa finalizada a nivel de movimiento de tierras, en donde se asentará el afirmado o pavimento.

- Propiedades físicas del suelo:

Peculiaridades en cuanto al manejo del suelo, entre las que tenemos: la humedad, el tamaño de grano y la estabilidad del suelo, todo con el fin de catalogar los tipos de suelo.

- Propiedades mecánicas del suelo:

Expone las peculiaridades de resistencia del suelo debido a las fuerzas externas que se ejercen sobre él, todo determinado bajo condiciones de prueba controladas.

- Suelos:

Compuestos por agua, aire, y minerales, formando un sistema trifásico.

2.4 Marco Normativo

- Método de Ensayo Para Determinar El Contenido De Humedad De Un Suelo - NTP 339.127- R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Esta norma establece los procedimientos para determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo o roca utilizando métodos gravimétricos. El proceso involucra el secado de una muestra de suelo en una estufa a una temperatura específica (generalmente entre 105°C y 110°C) hasta que se alcance un peso constante. La diferencia entre el peso inicial de la muestra y el peso después del secado se utiliza para calcular el contenido de humedad en términos de porcentaje. Este valor representa la proporción de agua presente en la muestra de suelo en relación con su peso seco.

- Método de Ensayo Para Análisis Granulométrico - NTP 339.128. - R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Esta normativa técnica instituye los procedimientos para clasificar las dimensiones de las partículas que constituyen un suelo.

- Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico, e Índice De Plasticidad De Suelos- NTP 339.129 - R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Esta normativa técnica dispone las instrucciones para hallar el L.L, L.P e Índice de plasticidad de un suelo.

- Método De Ensayo Para Determinar El Material que Pasa El Tamiz N° 200 - NTP 339.132 - R. 56-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-07-30

Esta normativa técnica define los instrumentos para precisar la cuantía de partículas que pasa por el tamiz N° 200 de un suelo.

- Método Para La Clasificación De Suelos Con Propósitos De Ingeniería S.U.C.S. - NTP 339.134 - R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Esta normativa técnica define las indicaciones para clasificar una muestra de suelo teniendo en cuenta la funcionalidad para ser usada de acuerdo con la S.U.C.S.

- Determinación del CBR (California Bearing Ratio valor Soporte De California) medido en muestras compactadas en Laboratorio - NTP 339.145- R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Esta normativa técnica especifica la indicación para precisar el CBR de una muestra de suelo en el laboratorio, debe contener humedad y un grado de compactación controlado.

- Ensayo de Densidad Relativa - ASTM D2049 - DOI: 10.1520/D4254- 00RO6E01 Publicada el 2006-03-01

Esta normativa técnica define las instrucciones para precisar la densidad relativa de un suelo.

- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG – 2013- R.D. N° 022 – 2013. Publicada el 2014-03-01

Documentación de normativas que estipula las especificaciones técnicas para construir carreteras de calidad y que sean durables durante su vida útil.

- Manual de Carreteras: Suelo, Geotecnia y Pavimentos- R.D. N° 010 – 2014. Publicada el 2014-04-09

Es un documento prescriptivo que proporciona estándares de uniformidad de suelos y pavimentos a los ingenieros que ejercen en los sectores públicos y privados para facilitar su aplicación al diseño de superficies rodantes y superficies superiores pavimentadas y no pavimentadas.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

Capítulo III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de investigación

La investigación realizada se consideró como un estudio de investigación aplicada en el campo de la geotecnia y la ingeniería de pavimentos. El objetivo principal de la investigación fue mejorar la cualidad de soporte de los suelos al incorporar escoria de acero, con el propósito de construir pavimentos que sean más resistentes y duraderos.

En este tipo de investigación aplicada, se busca aplicar conceptos y técnicas científicas en situaciones prácticas con el fin de resolver problemas o mejorar procesos en el mundo real.

En este caso, la incorporación de escoria de acero en los suelos tiene como objetivo específico mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, lo que a su vez impacta en la resistencia y durabilidad del pavimento construido sobre estos suelos.

El enfoque de la investigación probablemente involucró la realización de pruebas de laboratorio para evaluar cómo la adición de la escoria de acero afecta las propiedades del suelo, como su capacidad portante, compresión, cohesión, entre otras. Estos resultados luego se utilizan para fundamentar la decisión de utilizar este método de mejora en la construcción de pavimentos.

3.2 Nivel de investigación

Es explicativo.

Según Hernández (2014), El nivel explicativo en la investigación se centra en establecer relaciones causales entre las variables. Esto implica comprender cómo una variable independiente tiene un efecto directo o indirecto sobre una variable dependiente. En otras palabras, se busca entender por qué ocurre un fenómeno o evento específico y cuál es la influencia de ciertos factores en ese proceso. Se analizan las conexiones y relaciones entre variables para identificar patrones y determinar si cambios en una variable están relacionados con cambios en otra.

Este tipo de investigación busca ir más allá de simplemente describir o correlacionar variables, y se enfoca en descubrir las razones subyacentes detrás de ciertos fenómenos.

Este estudio expone como repercute la adición de impurezas de acero en la consolidación de la subrasante en la Av. Chincas del distrito Nuevo Chimbote.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación: Cuasiexperimental.

Según Arias y Corvinos (2021), El diseño de investigación cuasiexperimental se emplea en situaciones en las que no es posible realizar una asignación aleatoria de los participantes a los grupos, como sería en un diseño experimental clásico. En este tipo de diseño, se busca establecer una relación causal entre variables manipuladas y medidas de resultado, pero debido a limitaciones prácticas o éticas, no se puede llevar a cabo una asignación aleatoria.

En un diseño cuasiexperimental, se utiliza un grupo experimental que recibe la manipulación o tratamiento que se está investigando, y un grupo de control que no recibe dicho tratamiento. Se comparan los resultados entre ambos grupos para determinar si la manipulación tuvo un efecto significativo. Aunque no se logra el mismo nivel de control que en un diseño experimental aleatorio, se intenta minimizar las posibles influencias de variables confusas y se busca establecer una relación causal en la medida de lo posible

A la variante independiente “escoria de acero” fue manejado intencionalmente y se le asignó valores, donde la muestra alterada con escoria negra en distintos porcentajes se le denomina grupo experimental y a la muestra sin escoria negra se le denomina grupo control. Mediante los ensayos realizados se verificará la hipótesis: Si se adiciona de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ a la subrasante en la Av. Chincas del distrito de Nuevo Chimbote, entonces se mejora las propiedades físicas y mecánicas.

3.4 Unidad de análisis

La subrasante de la Av. Chinecas del distrito de Nuevo Chimbote.

3.5 Ubicación

Distrito : Nuevo Chimbote

Provincia : Santa

Departamento: Ancash

3.6 Población y muestra

3.6.1 Población

Según Arias y Corvinos (2021), la población es un conjunto finito o infinito con particularidades semejantes entre sí. Se distinguen dos tipos de población: la población finita, que se refiere a cuando se tiene conocimiento exacto de la cantidad de individuos que componen la población, y la población infinita, que se caracteriza por la falta de información precisa sobre la cantidad de sujetos en dicha población. Además, el término "población infinita" también se aplica cuando la cantidad de individuos que conforman la población supera los cien mil.

La presente investigación tuvo como población a la subrasante de la Av. Chinecas.

3.6.2 Muestra y muestreo

Según Arias y Corvinos (2021), El muestreo es una técnica utilizada para estudiar una muestra de una población. Al aplicar esta técnica a la población, se obtiene un estadístico que es un valor calculado o derivado de una operación estadística. Este estadístico proporciona una cifra o número que representa características de la población. La técnica de muestreo se utiliza cuando la población es grande y no es práctico o necesario estudiar cada elemento individualmente. En casos en los que la población es pequeña, no es necesario aplicar la técnica de muestreo ya que se puede estudiar la población completa de manera más directa.

La presente investigación tuvo como muestra 3 calicatas realizadas en la subrasante de la Av. Chinecas.

Según Robledo (2004), el muestreo no probabilístico por conveniencia implica seleccionar las unidades de análisis que están fácilmente disponibles o accesibles. En este enfoque, el investigador elige las muestras basándose en su conveniencia y disponibilidad, en lugar de seguir un proceso de selección aleatorio. Aunque este tipo de muestreo puede ser rápido y práctico, puede llevar a sesgos y limitaciones en la representatividad de la muestra, ya que no todas las unidades de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra.

En la presente investigación el muestreo fue por conveniencia, respaldada por el criterio conjunto del investigador y el ingeniero teniendo en cuenta el Manual de Carreteras: Suelo, Geotecnia y Pavimentos, ya que su experiencia y conocimiento pueden influir en la selección de las unidades de análisis más relevantes y representativas.

La referencia del Manual de Carreteras: Suelo, Geotecnia y Pavimentos fue crucial para asegurarse de que el proceso de muestreo cumpla con estándares profesionales y se realice de manera adecuada. Esto garantiza que las muestras seleccionadas sean apropiadas y que los resultados obtenidos sean confiables y aplicables a la población en estudio.

3.7 Variables

3.7.1 Variable independiente

Escoria de Acero

3.7.2 Variable dependiente

Estabilización de la subrasante.

3.7.3 Matriz de consistencia

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
	<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo influye la adición de escoria de acero de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas, Nuevo Chimbote, 2022?</p>		<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar la influencia de la adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas, Nuevo Chimbote, 2022.</p>	
Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022.	<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Qué características físicas y mecánicas tendrá la Sub-rasante de la Avenida Chinecas?</p>	Si se incorpora escoria negra de horno de arco eléctrico a mezcla asfáltica en caliente convencional, entonces se optimizará el comportamiento mecánico.	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. Chinecas.</p>	INDEPENDIENTE
	<p>¿Qué características físicas tendrán las muestras de escoria de acero?</p>		<p>Determinar las características físicas de la escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ.</p>	
	<p>¿Qué características físicas y mecánicas tendrán la Sub-rasante de la Avenida Chinecas añadiendo la escoria de acero ?</p>		<p>Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante adicionando escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en porcentajes del 3%, y 6% en la Av. Chinecas</p>	

3.7.4 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Variable Dependiente: Mejoramiento de la Subrasante	Según el Manual de carreteras (Suelos, geología, Geotécnica y Pavimentos, p.107), se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos.	Se indicará las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante del camino Nepeña-Grama. mediante los ensayos de laboratorio según la MTC.	Propiedades físicas	Granulometría	Ficha de observación-MTC E 107	Razón
				Humedad	Fichas de observación-MTC E 108	Razón
				Plasticidad	Fichas de observación-MTC E 111-MTC E 110	Razón
				Compactación	Fichas de observación-MTC E 115	Razón
				CBR	Fichas de observación-MTC E 132	Razón
Variable Independiente: Biopolímeros	Según Yrrazabal y Marchán (2021), Son macromoléculas de diferentes orígenes, derivados del petróleo, de origen vegetal y muchos son de origen sintético. En este último caso, la mayoría son derivados de la silicona, pudiendo incluir otros materiales como metacrilato o colágeno entre otros.	Se usará la dosificación del biopolímero según las propiedades físicas y mecánicas estipuladas en la ficha técnica del proveedor para mejorar el CBR de la subrasante del camino Nepeña-Grama.	Propiedades	Físicas	Ficha técnica del proveedor	Razón
				Mecánicas	Ficha técnica del proveedor	Razón
				Dosificación	Porcentaje	Ficha de observación

3.8 Técnica e Instrumentos de recolección de datos

El método empleado fue la observación, con el propósito de recopilar los valores en contextos bajo la supervisión del examinador. Se llevaron a cabo experimentos en el laboratorio para medir las variables de la investigación.

Se usaron como instrumentos a las fichas técnicas de recopilación de datos de las pruebas realizadas en laboratorio y luego los datos fueron procesados de acuerdo con la normatividad tal como se muestra a continuación:

Instrumentos	Norma
Ficha de observación para determinar la granulometría.	MTC E 107
Ficha de observación para determinar la humedad.	MTC E 108
Ficha de observación para determinar el límite líquido.	MTC E 110
Ficha de observación para determinar el límite plástico e índice de plasticidad.	MTC E 111
Ficha de observación para determinar la compactación de suelos.	MTC E 115
Ficha de observación para determinar el CBR.	MTC E 132
Ficha de observación para determinar la granulometría de agregados gruesos y finos.	MTC E 204
Ficha de observación para determinar el Peso específico y absorción de agregados gruesos.	MTC E 206
Ficha de observación para determinar la Abrasión los ángeles (l.a.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 ½”).	MTC E 207

Según Hernández (2018), la confiabilidad de un instrumento se refiere a la consistencia y estabilidad de sus mediciones a lo largo del tiempo y en diferentes condiciones. En el contexto de la investigación, se busca que el instrumento utilizado para realizar ensayos o mediciones proporcione resultados consistentes y precisos en cada ocasión que se repite el procedimiento. La referencia a equipos certificados es importante para garantizar que el instrumento esté calibrado y ajustado correctamente, lo que ayuda a minimizar las posibles variaciones en los resultados. Un instrumento certificado ha sido sometido a pruebas y verificaciones para asegurar que cumple con estándares de precisión y exactitud. Esto es especialmente relevante en investigaciones científicas y técnicas, donde la fiabilidad y validez de los datos son esenciales. En resumen, la confiabilidad de un instrumento se relaciona con la consistencia y precisión de sus mediciones, y contar con equipos certificados contribuye a mantener la confiabilidad de los resultados de los ensayos durante las repeticiones del procedimiento.

La confiabilidad del instrumento empleado en el estudio se otorgó mediante certificados de calibración de equipos utilizados en el laboratorio donde se realizarán los ensayos, además, para la realización de los ensayos se contará con especialistas en la materia y en el manejo de las normas MTC. La adhesión a las normativas y estándares establecidos garantiza que los procedimientos se realicen de acuerdo con prácticas aceptadas y probadas en el campo, lo que minimiza el riesgo de sesgos o errores sistemáticos. La supervisión y aprobación de un ingeniero especialista proporciona un nivel adicional de revisión y garantiza que los métodos utilizados sean apropiados y rigurosos. Por otro lado, contar con certificados de calibración para los equipos asegura que estos estén funcionando correctamente y proporcionando mediciones precisas y confiables. La calibración regular de los equipos es fundamental para mantener la precisión de los resultados a lo largo del tiempo.

En conjunto, estas medidas ayudaron a respaldar la integridad y la validez de los datos y resultados de la investigación, lo que en última instancia fortalece la confianza en las conclusiones presentadas.

Método de análisis de datos:

Dadas las características del estudio, el método de análisis de datos más adecuado es el uso de fichas de procesamiento de datos. Esto permitirá al investigador registrar la información para contrastar su hipótesis de investigación con los resultados de laboratorio obtenidos sobre las propiedades en cuestión. En este sentido, se empleará la estadística descriptiva para representar visualmente la recolección de datos mediante gráficos y tablas. Estos datos serán recopilados de los certificados proporcionados por el laboratorio acreditado donde se realizaron los ensayos. Para llevar a cabo este análisis, se utilizarán formatos de Excel, así como tablas, cuadros e imágenes para presentar los resultados de manera efectiva.

3.9 Procedimientos

3.9.1 Procedimiento para determinar características físicas y mecánicas del suelo de la subrasante en la Av. Chinecas.

- Se realizaron 3 calicatas en Av. Chinecas y excavaciones de dimensiones 1m x 1m x 1m. La realización de tres calicatas en la Avenida Chinecas permitió llevar a cabo excavaciones con dimensiones de 1 metro de ancho, 1 metro de largo y 1 metro de profundidad. Estas calicatas proporcionaron acceso directo al suelo en estudio y permitieron recolectar muestras representativas para llevar a cabo los ensayos y análisis necesarios en el laboratorio. Esta información es esencial para evaluar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la ubicación específica de la investigación.

Figura 1. Ubicación de las calicatas



- Se llevó la muestra obtenida al laboratorio para realizar los respectivos ensayos de acuerdo con el ítem 3.6.

3.9.2 Procedimiento para determinar la granulometría de una muestra de suelo

– MTC E 107

- Se realizó el ensayo para cada calicata.
- Se empleó una báscula con una precisión de 0.01 gramos para llevar a cabo la medición del material que logró pasar a través de la malla N°10
- Asimismo, se utilizó una balanza de alta precisión, con una exactitud del 0.1%, para medir la cantidad del componente que quedó retenido en la malla N°10. Estas mediciones precisas son esenciales para determinar con precisión las características granulométricas de las muestras de suelo y su composición en términos de tamaño de partículas.
- En el proceso de análisis de las muestras de suelo, se emplearon diversas mallas de diferentes aberturas para realizar la separación por tamaño de partículas. Las mallas utilizadas incluyeron las siguientes: N°10, N°20, N°40, N°60, N°140,

N°200 y N°4. Cada una de estas mallas tiene una abertura específica que permite retener las partículas de un tamaño particular, lo que permitió determinar la distribución de tamaños de las partículas en las muestras de suelo.

- Se agitaron los tamices durante 60 segundos.
- Se procedió a determinar la masa de cada tamiz utilizado. Esto se logró pesando cada tamiz individualmente. Luego, se llevó a cabo la separación de las partículas de suelo a través de los tamices, y se recogió la fracción de suelo retenida en cada tamiz. Posteriormente, se sumaron todas las masas de las fracciones retenidas en cada uno de los tamices utilizados en el análisis. Este procedimiento permitió obtener información sobre la distribución de tamaños de las partículas en las muestras de suelo.

3.9.3 Procedimiento para determinar la humedad de una muestra de suelo – MTC E 108

- Para determinar la humedad del terreno, se siguió el siguiente procedimiento: Se tomó un contenedor limpio y seco, y se pesó en una balanza con precisión. Luego, se colocó una muestra del terreno en el contenedor y se registró el peso total del contenedor más la muestra de terreno.
- Posteriormente, el contenedor con la muestra de terreno se secó en una estufa a una temperatura específica (por ejemplo, 105°C ~ 110°C) para eliminar la humedad presente en la muestra.
- Después de un período de secado, se retiró el contenedor de la estufa y se volvió a pesar en la misma balanza. La diferencia entre el peso inicial y el peso final del contenedor con la muestra de terreno secado proporcionó el peso de la humedad presente en la muestra original.

- Finalmente, la humedad del terreno se calculó como el cociente entre el peso de la humedad y el peso inicial del contenedor con la muestra de terreno, expresado como un porcentaje.

3.9.4 Procedimiento para determinar el límite líquido– MTC E 110

- Para llevar a cabo el ensayo, se seleccionó una muestra de suelo que pasó por la malla N°40. Esto significa que se utilizó una fracción de suelo que tenía partículas con un tamaño menor al tamaño de la malla N°40. Esta selección de muestra permitió concentrarse en las partículas de menor tamaño para realizar el ensayo específico que requería el análisis.
- Se procedió a mezclar el suelo con una cantidad adecuada de agua hasta que la muestra alcanzara una consistencia suave y uniforme. Esta mezcla tenía como objetivo preparar el suelo en una forma que permitiera realizar los ensayos de manera adecuada y precisa, asegurando que el suelo estuviera en las condiciones requeridas para obtener resultados confiables.
- Se colocó una parte de la muestra de alrededor de un 1 cm de espesor en una copa Casagrande, verificando que la copa de Casagrande este ajustada y asegurada.
- Luego de obtener la mezcla de suelo con la consistencia deseada, se tomó una porción de la muestra con un espesor de aproximadamente 1 cm y se colocó en una copa Casagrande. Se verificó que la copa de Casagrande estuviera correctamente ajustada y asegurada, garantizando que se cumplieran las condiciones necesarias para llevar a cabo el ensayo de límite líquido de manera precisa y confiable.
- Se pone en funcionamiento el equipo, realizando alrededor de 2 golpes cada segundo.

- Luego se calculó la cuantía de golpes que se necesitó para que la ranura central de la muestra se cierre por el fondo.
- Se sacó una porción del suelo, se colocó en un recipiente para luego ser pesada.
- La muestra fue colocada en el horno a temperatura aproximada de 115°C, posteriormente, se tomaron los datos correspondientes y se determinaron la pérdida de agua del suelo.
- Después se añadió más agua a la muestra de suelo, con la idea de aumentar el porcentaje de humedad para que la ranura echa necesite menos cantidad de golpes para que se cierre, de esta manera y con los datos que se obtienen se construye la gráfica y se obtiene el límite líquido.
- Posteriormente se agregó más agua a la muestra de suelo con el objetivo de aumentar el porcentaje de humedad para que la ranura requiera menos golpes para cerrarla, de esta forma y según los datos obtenidos, se realiza las gráficas y se obtiene el límite líquido.
- Después se colocó la muestra en la copa Casagrande, se procedió a agregar más agua a la muestra de suelo. El objetivo de agregar más agua era aumentar el porcentaje de humedad en la muestra, lo que a su vez disminuiría la viscosidad de la mezcla y permitiría que la ranura formada en la muestra se cerrara con menos golpes.
- Se realizaron los golpes en la copa Casagrande siguiendo el procedimiento estándar, y se observó el momento en que la ranura se cerraba completamente debido a la mayor humedad agregada. Los datos obtenidos durante este proceso se utilizaron para trazar gráficas y determinar el límite líquido del suelo.

3.9.5 Procedimiento para determinar el límite plástico e índice de plasticidad – MTC E 111

- Se tomó una porción de material que pasó por el tamiz No. 40 para ser usado en el ensayo.
- Se adicionó agua a la muestra para lograr una consistencia que permita amasar y obtener una esfera de masa sólida. La masa debe pegarse a las manos y no debe estar seca.
- Se tomaron porciones y se comenzó a formar rollitos de 3 a 4 mm de diámetro.
- Se colocaron los rollitos sobre un recipiente previamente pesado, para luego ser colocado en el horno.
- Después de determinado tiempo se debe sacar la muestra, pesarla y así obtener la proporción de humedad presente en esta muestra y proceder a calcular el límite plástico.
- Pasado un tiempo determinado, se recogió la muestra del horno, para pesarla y obtener la proporción de humedad de la muestra y continuar con el cálculo del límite plástico.

3.9.6 Procedimiento para realizar la compactación de suelos en laboratorio - MTC E 115

- Después de haber completado el proceso para determinar el límite líquido, se procedió a realizar el tamizado de la muestra de suelo. Para ello, la muestra inicial de 5500 gramos se tamizó utilizando tamices de diferentes tamaños de abertura de malla, que incluían los tamices N°4 (4.75 mm), 3/8 (9.5 mm), 3/4 (19 mm) y 3" (76.2 mm).
- El proceso de tamizado consistió en verter la muestra de suelo en el tamiz de abertura más grande y luego agitar suavemente para permitir que las partículas más pequeñas pasaran a través de la malla, mientras que las partículas más grandes quedaron retenidas en la parte superior del tamiz. Luego, se pesó la fracción de suelo retenida en cada tamiz para determinar la distribución de partículas en la muestra.
- Se tomó una porción de la muestra y se llevó al horno, previamente se taro un recipiente y se pesó la muestra.
- Se utilizó el molde de 6", para dar 56 golpes cada 5 capas. La muestra fue fraccionada en 5 partes y se utilizó el pinzón para dar 56 golpes a cada capa.
- Una vez finalizado los golpes en cada capa y llenado el molde, se retiró el collar de extensión para enrasar la muestra.
- Posteriormente se pesó la muestra más el molde y se realizó el mismo procedimiento con diversos contenidos de humedad.

3.9.7 Procedimiento para determinar la capacidad de soporte de una muestra de suelo -MTC E 132

- Se preparó una muestra de 5 kg por cada molde.
- Se mezcló la muestra con las capacidades óptimas de agua que se lograron en el ensayo de Proctor Modificado.
- Se colocó el collar y el disco espaciador sobre el molde, y se colocó un papel filtro grueso sobre estos componentes. Esta etapa del proceso es importante para la preparación de la siguiente muestra y para garantizar la consistencia y precisión en los resultados obtenidos.
- Se dispuso las probetas de 6” insertando el disco de aislamiento en el fondo, seguido del papel filtro. Después las muestras mojadas se vertieron en las probetas y se compactaron con 12, 26 y 55 golpes en 5 capas para cada muestra.
- Se desmontó el molde y se invirtió sin disco espaciador, se colocó el papel filtro entre la base y el molde, se registró el peso.
- Se situó sobre la muestra la placa perforadora con vástago, y después se pusieron anillos como sobre carga.
- Se anotó la lectura para medir el hinchamiento apuntando día y hora.
- Se sumergió dejando acceso por arriba y debajo de la muestra, se dejó durante 96 horas.
- Después de 4 días se midió el hinchamiento.
- Se sacó el molde después del periodo de inmersión, se dejó escurrir 15 minutos en posición normal, se quitó la sobrecarga y la placa perforadora, se pesó inmediatamente.
- Después el conjunto se llevó a la prensa y se colocó en el orificio central de la carga anular, el pistón de penetración añadiendo el resto de la carga, se montó

el dial y se aplicó una carga de 5kg (50N).

- Durante esta etapa, se aplicó una carga sobre el pistón de penetración utilizando el dispositivo de la prensa. La velocidad de penetración se mantuvo constante a 1.27 mm por minuto. Esta carga controlada y la velocidad constante de penetración permiten medir la resistencia del suelo a medida que el pistón se adentra en la muestra. Este proceso es fundamental para determinar las características de capacidad portante del suelo y su comportamiento bajo carga.
- Al concluir el proceso, se procedió a desmontar el molde utilizado en el ensayo de penetración de la muestra. Luego, se tomó una muestra del suelo de la parte superior de la zona cercana a donde se había realizado la penetración en el molde. Esta muestra se utilizó para determinar su contenido de humedad. La determinación del contenido de humedad en esta muestra es importante para obtener información adicional sobre las propiedades del suelo y su comportamiento durante el ensayo de penetración.

3.9.8 Procedimiento para la granulometría de la escoria de acero -MTC E 204.

- Se recogió el material de SIDERPERÚ y se llevó al laboratorio.
- Se utilizó una báscula con precisión de 0.01g y se utilizaron las mallas 1" 3/4", 1/2" 3/8" y N°4, N°6 y N°8.
- Se agitó los tamices y se determinó la masa de cada tamiz pesándolo en la balanza, se sumó todas las masas retenidas en cada tamiz.
- Después de haber completado el proceso de tamizado de la muestra, se procedió a verificar el peso total de la muestra tamizada comparándolo con el peso original del material que se había ensayado inicialmente. Esta comparación permitió evaluar si había ocurrido alguna pérdida o cambio significativo en el peso total de la muestra debido al proceso de tamizado y la eliminación de partículas de diferentes tamaños. La comparación de pesos es una forma de asegurarse de que el proceso de tamizado se haya realizado correctamente y de que no se haya perdido una cantidad significativa de material durante el proceso.

3.9.9 Procedimiento para determinar el peso específico y absorción de la escoria de acero -MTC E 204.

- Se seleccionó una muestra de 5kg de escoria de acero y se realizó el ensayo.
- Se situó la muestra en una bandeja con capacidad de 20 litros, para realizar el lavado y eliminar polvo e impurezas, hasta que el agua usada quede limpia.
- Se colocó la muestra en el horno a temperatura controlada de $110\pm 5C^{\circ}$.
- Se dejó la muestra hasta tener un peso constante, y se dejó enfriar.
- Después se pasa a un envase grande y se cubrió los agregados con agua limpia, se dejó por 1 día.
- Después de haber sumergido la muestra en agua durante un día, se procedió a retirarla del agua y colocarla sobre un paño absorbente. En este punto, se realizó un proceso para eliminar el exceso de agua visible de la muestra.
- Para hacerlo, la muestra se rodó suavemente sobre el paño absorbente, lo que ayudó a eliminar el agua superficial que estaba presente en la muestra después de haber estado sumergida. Este paso es importante para preparar la muestra antes de llevar a cabo cualquier ensayo o análisis adicional, ya que se busca eliminar el exceso de agua que podría afectar los resultados o mediciones posteriores.
- Luego se colocó en una cesta y se sumergió en agua con una balanza hidrostática y se anotó el peso.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Capítulo IV: RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados

4.1.1 Características físicas y mecánicas del suelo de la subrasante en la Av.

Chinecas

Calicata 01

En la Tabla 09 se presenta la distribución de partículas de la muestra de suelo tomada de la Av. Chinecas. A partir de esta información, se ha determinado la siguiente clasificación de suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS): SP – SM (Arena Mal Graduada con Limo). Además, de acuerdo con la clasificación de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte (AASHTO), el suelo ha sido catalogado como A-3(O).

Tabla 9

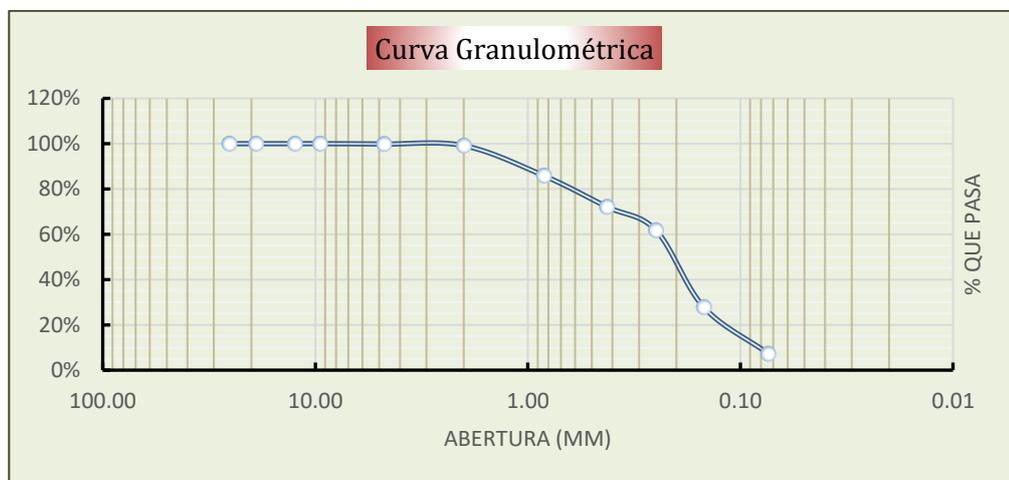
Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 01

Ensayo de Análisis Granulométrico- MTC E 107

Datos de Muestra		% Gravas, Arena y Finos	Clasificación de suelo	
Calicata	C-01	Grava (No.4 < Diam < 3")	0.18%	SUCS SP -SM (Arena Mal Graduada con Limo)
Muestra	M-1	Arena (No 200 < Diam < No 4)	92.49%	
Profundidad	0.10 a 1.50m	(Diam < No200)	7.32%	AASHTO A-3(O)

La Figura 2 muestra de manera gráfica la curva granulométrica que representa la distribución de partículas en la muestra de suelo obtenida de la calicata 01. Los resultados revelan que esta muestra contiene un 0,18% de grava, un 92,49% de arena y un 7,32% de finos. Estos porcentajes sugieren que se trata de un suelo granular, específicamente una arena mal graduada, con la presencia de limo.

Figura 1. Curva Granulométrica -Calicata 01



En la Tabla 10 se muestran los resultados del ensayo de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de la muestra de suelo. En el caso de la Calicata 01, los resultados indican que no se pudo determinar el límite líquido ni el límite plástico en esta muestra.

Tabla 10

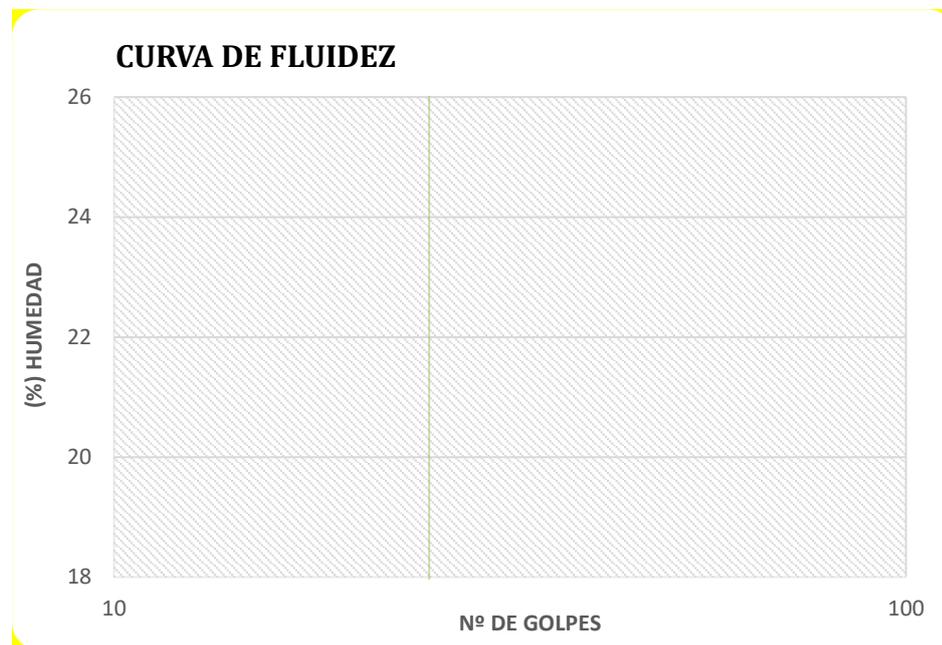
Ensayo de limite líquido, límite plástico -Calicata 01

Ensayo de Limite líquido, limite plástico - MTC E 110- MTC E 111

Limite liquido:	NP
Limite plástico:	NP
Índice de plasticidad:	NP

En la Figura 3 se presenta la curva de fluidez correspondiente a la muestra de suelo obtenida de la Calicata 01. No se observa una curva de fluidez en esta muestra, ya que carece tanto de límite líquido como de límite plástico, como se mencionó anteriormente.

Figura 2. Curva de fluidez -Calicata 01



En la Tabla 11, se proporcionan los valores del contenido de humedad. En el caso de la Calicata 01, el contenido de humedad se registró como 0.34%.

Tabla 11

Ensayo de contenido de humedad-Calicata 01

Ensayo de Contenido de humedad - MTC E 108

Contenido de humedad-%:	0.34
-------------------------	------

La Tabla 12 muestra los resultados del ensayo de compactación. Para la Calicata 01, se logró una densidad máxima de 2.045 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y se alcanzó una humedad óptima de 11.30%.

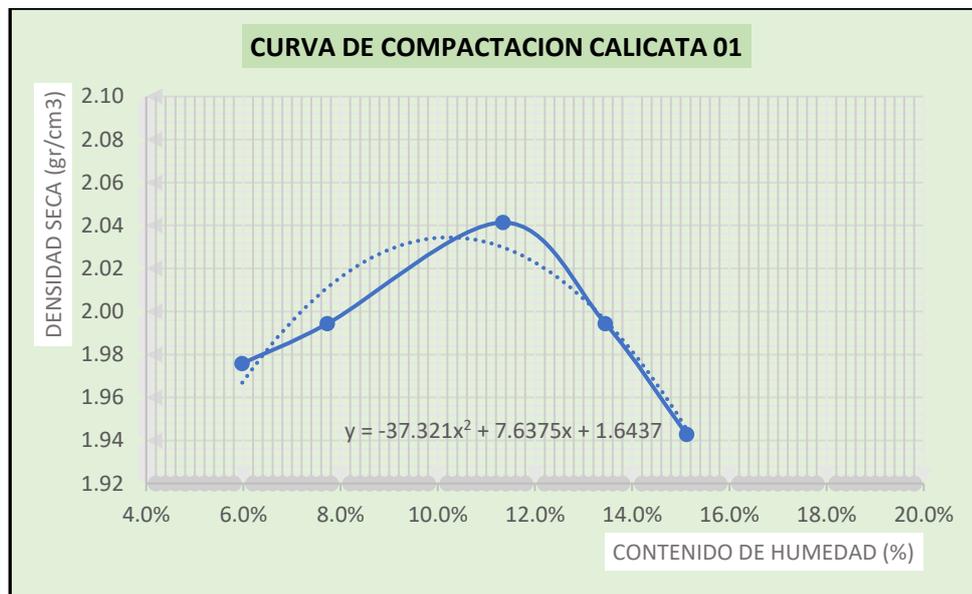
Tabla 12

Ensayo de compactación-Calicata 01

Ensayo de compactación -Proctor modificado		
MTC E 115		
Datos de la muestra:	Clasificación	
Calicata	SUCS	SP-SM
01	AASHTO	A-3(0)
Densidad máxima:	2.045 gr/cm^3	
Humedad optima:	11.30 %	

En la Figura 4 se muestra la curva de relación entre humedad y densidad de una muestra de suelo, mientras que en la Tabla 13 se presentan los resultados del ensayo de CBR. En la Calicata 01, se observa que en la curva de relación de humedad-densidad, el valor mínimo registrado fue de 1.943 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), y el valor máximo alcanzó 2.045 g/cm^3 . Esto indica que la muestra de suelo de la Calicata 01 logra alcanzar valores superiores de densidad durante la compactación. Específicamente, con un contenido de humedad del 11.30%, se logra una máxima densidad seca de 2.045 g/cm^3 .

Figura 3. Curva de relación de Humedad -Densidad-C 01



En la Tabla 13 se presentan los valores de CBR obtenidos para la Calicata 01. Se observa que en la Calicata 01 se obtuvo un valor de CBR del 19.70% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.1", y un CBR de 26.19% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.2". De acuerdo con las directrices de la MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), se clasifica como estable y buena a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 10%. Por lo tanto, la subrasante de la Avenida Chincas cumple con esta condición y se considera estable y de alta calidad.

Tabla 13

Ensayo de CBR-Calicata 01

Ensayo de valor de soporte de California

MTC E 132

Datos de la muestra:		Clasificación
Calicata	SUCS	SP-SM
01	AASHTO	A-3(0)

CBR (0.1")	56 Golpes	19.70%
CBR (0.1")	25 Golpes	15.70%
CBR (0.1")	12 Golpes	9.61%
CBR (100% M.D.S)0.1"		19.70%
CBR (95% M.D.S)0.1"		12.63%
CBR (100% M.D.S)0.2"		26.19%
CBR (95% M.D.S)0.2"		18.22%

Calicata 02

En la Tabla 14 se presenta la distribución de partículas en la muestra de suelo obtenida de la Calicata 02. Según los resultados, la clasificación del suelo de la Calicata 02 de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es SP, lo que indica que se trata de una Arena Mal Graduada. Asimismo, según la clasificación de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte (AASHTO), se identifica como A-3(O).

Tabla 14

Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 02

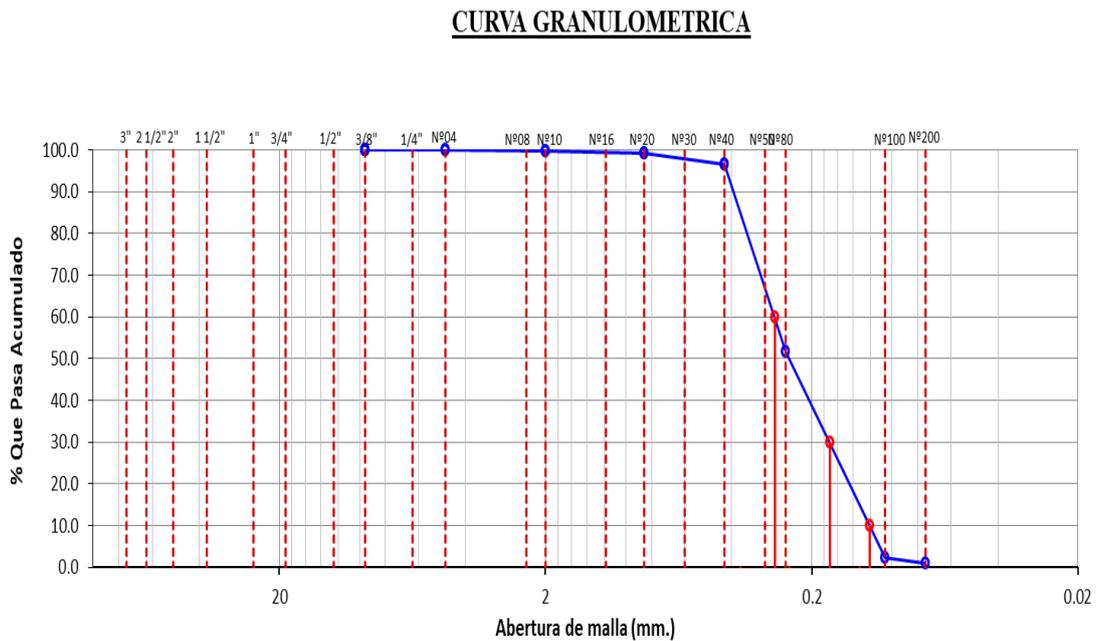
Ensayo de Análisis Granulométrico- MTC E 107

Datos de Muestra		% Gravas, Arena y Finos	Clasificación de suelo	
Calicata	C-02	Grava (No.4 < Diam < 3")	0.16%	SUCS SP (Arena Mal Graduada)
Muestra	M-1	Arena (No 200 < Diam < No 4)	98.88%	
Profundidad	0.10 a 1.50m	(Diam < No200)	0.96%	AASHTO A-3(O)

En la Figura 5 se muestra la distribución de partículas en la muestra de suelo

obtenida de la Calicata 02. Los resultados revelan la presencia de un 0.16% de grava, un 98.88% de arena y un 0.96% de finos. Estos porcentajes confirman que se trata de un suelo granular, específicamente una Arena Mal Graduada.

Figura 4. Curva Granulométrica -Calicata 02



En la Tabla 15 se muestran los resultados del ensayo de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de la muestra de suelo. Para la Calicata 02, los resultados indican que no se pudo determinar el límite líquido ni el límite plástico en esta muestra.

Tabla 15

Ensayo de limite líquido, límite plástico -Calicata 02

Ensayo de Limite líquido, limite plástico - MTC E 110- MTC E

111

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

La Figura 6 representa la curva de fluidez correspondiente a la muestra de suelo de la Calicata 02. En este caso, como se mencionó previamente, no se observa una curva de fluidez debido a la ausencia tanto del límite líquido como del límite plástico en esta muestra de suelo.

Figura 5. Curva de fluidez -Calicata 02



En la Tabla 6 se presentan los valores del contenido de humedad de una muestra de suelo. En el caso de la Calicata 02, el contenido de humedad se registró como 0.72%.

Tabla 16

Ensayo de contenido de humedad-Calicata 02

Ensayo de Contenido de humedad - MTC E 108

Contenido de humedad-%:	0.72
-------------------------	------

En la Tabla 17 se muestran los resultados del ensayo de compactación. Para la Calicata 02, se logró una densidad máxima de 1.611 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y se alcanzó una humedad óptima de 17.60%.

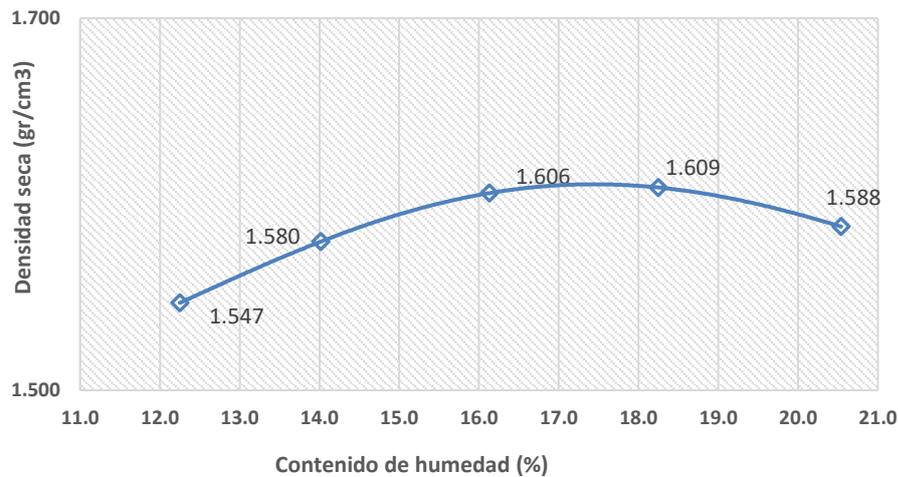
Tabla 17

Ensayo de compactación-Calicata 02

Ensayo de compactación -Proctor modificado		
MTC E 115		
Datos de la muestra:	Clasificación	
Calicata	SUCS	SP-SM
02	AASHTO	A-3(0)
Densidad máxima:	1.61	gr/cm^3
Humedad optima:	17.60	%

En la Figura 7 se muestra la curva de relación entre humedad y densidad correspondiente a la muestra de suelo de la Calicata 02. Los resultados indican que en la curva de relación de humedad-densidad, se obtuvo un valor mínimo de 1.547 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y un valor máximo de 1.609 g/cm^3 . Esto sugiere que la muestra de suelo de la Calicata 02 logra alcanzar valores superiores de densidad durante el proceso de compactación. Específicamente, con un contenido de humedad del 17.60%, se logra una máxima densidad seca de 1.61 gr/cm^3 .

Figura 6. Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02



En la Tabla 18 se presentan los resultados del ensayo de CBR. En la Calicata 02, se obtuvo un valor de CBR del 15.50% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.1" y un CBR de 20.30% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.2". De acuerdo con las directrices del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), se clasifica como estable y regular a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 6%. Por lo tanto, la subrasante de la Avenida Chinecas cumple con esta condición y se considera estable y de buena calidad.

Tabla 18

Ensayo de CBR-Calicata 02

Ensayo de valor de soporte de California MTC E 132			
CBR (0.1")	56	Golpes	15.50%
CBR (0.1")	25	Golpes	11.50%
CBR (0.1")	12	Golpes	9.50%
CBR (100% M.D.S)0.1"			15.50%
CBR (95% M.D.S)0.1"			10.30%
CBR (100% M.D.S)0.2"			20.30%
CBR (95% M.D.S)0.2"			14.40%

Calicata 03

En la Tabla 19 se presenta la distribución de partículas en la muestra de suelo obtenida de la Calicata 03. Los resultados indican que la clasificación del suelo de la Calicata 03 según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es SP, lo que indica que se trata de una Arena Mal Graduada. Además, según la clasificación de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte (AASHTO), se identifica como A-3(O).

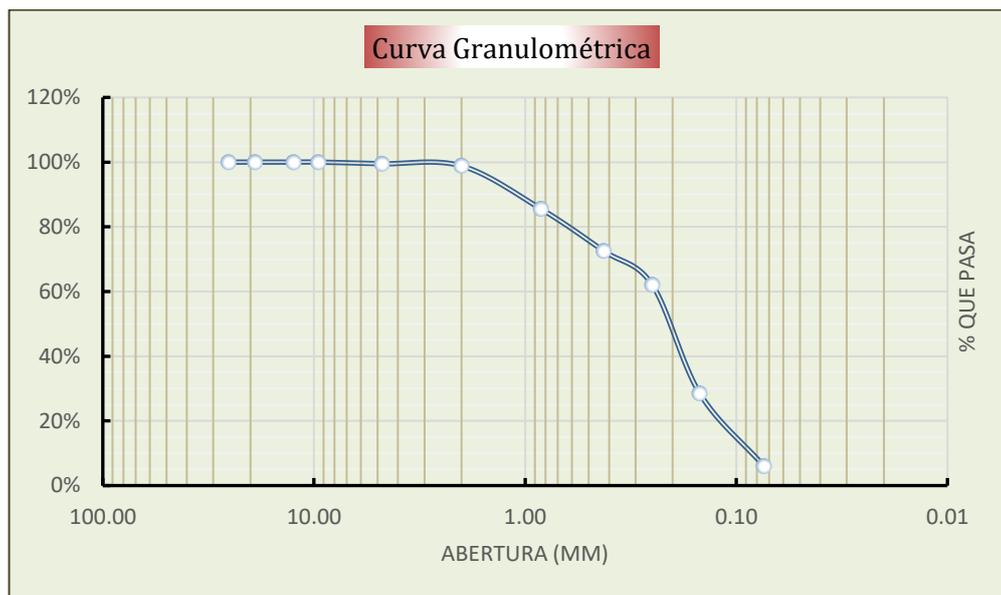
Tabla 19

Ensayo de análisis granulométrico -Calicata 03

Ensayo de Análisis Granulométrico- MTC E 107				
Datos		% Gravas, Arena y Finos		Clasificación de suelo
de Muestra				
Calicata	C-03	Grava (No.4 < Diam < 3")	0.51%	SP (Arena
Muestra	M-1	Arena (No 200 < Diam < No 4)	93.45%	SUCS Mal Graduada)
Profundidad	0.10 a 1.50m	(Diam < No200)	6.05%	AASHTO A-3(O)

La Figura 8 muestra la curva granulométrica correspondiente a la muestra de suelo obtenida de la Calicata 03. Los resultados indican que esta muestra contiene un 0.51% de grava, un 93.45% de arena y un 6.05% de finos. Estos porcentajes confirman que se trata de un suelo granular, específicamente una Arena Mal Graduada con presencia de limo.

Figura 7. Curva Granulométrica -Calicata 03



En la Tabla 20 se presentan los resultados del ensayo de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de la muestra de suelo. En el caso de la Calicata 03, los resultados indican que no se pudo determinar ni el límite líquido ni el límite plástico en esta muestra de suelo.

Tabla 20

Ensayo de limite líquido, limite plástico -Calicata 03

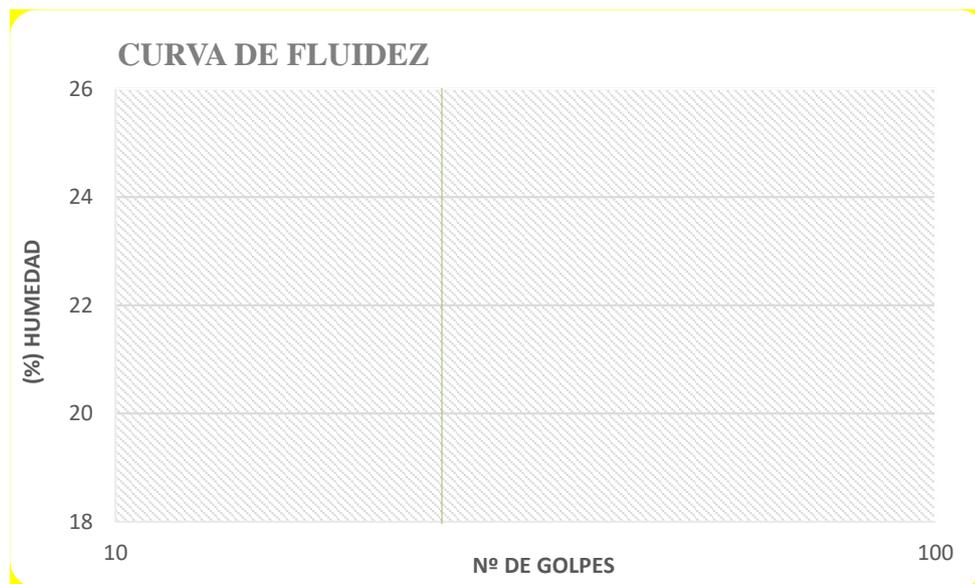
Ensayo de Limite líquido, limite plástico - MTC E 110- MTC E

111

Limite liquido:	NP
Limite plástico:	NP
Índice de plasticidad:	NP

La Figura 9 representa la curva de fluidez correspondiente a la muestra de suelo obtenida de la Calicata 03. En este caso, como se mencionó previamente, no se observa una curva de fluidez debido a la ausencia tanto del límite líquido como del límite plástico en esta muestra de suelo.

Figura 8. Curva de fluidez - Calicata 03



En la Tabla 21 se presentan los valores del contenido de humedad de una muestra de suelo. Para la Calicata 03, el contenido de humedad se registró como 0.34%.

Tabla 21

Ensayo de contenido de humedad-Calicata 03

Ensayo de Contenido de humedad - MTC E 108

Contenido de humedad-%:	0.34
-------------------------	------

En la Tabla 22 se presentan los resultados del ensayo de compactación. Para la Calicata 03, se logró una densidad máxima de 2.066 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y se alcanzó una humedad óptima de 10.50%.

Tabla 22

Ensayo de compactación-Calicata 03

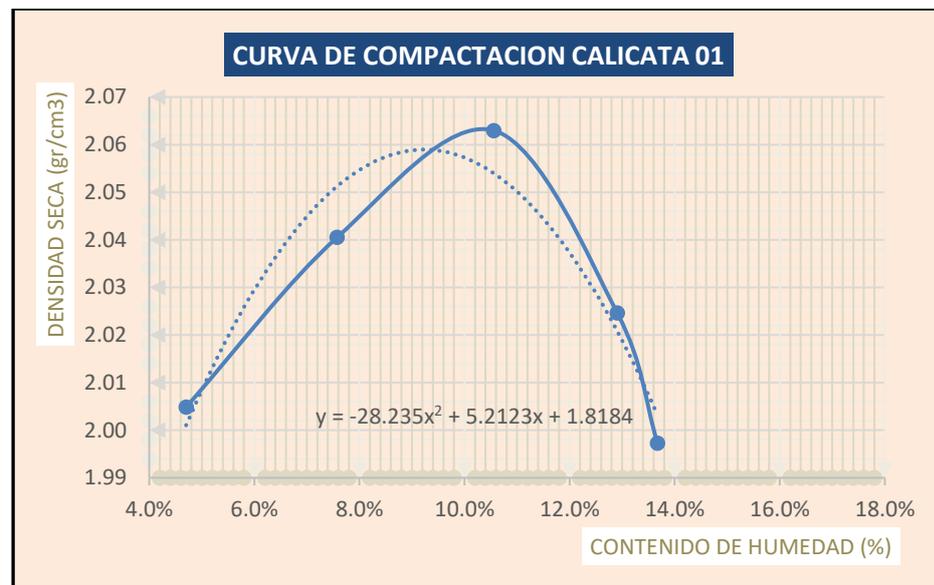
Ensayo de compactación -Proctor modificado

MTC E 115

Datos de la muestra:	Clasificación	
Calicata	SUCS	SP-SM
03	AASHTO	A-3(0)
Densidad máxima:	2.066	gr/cm^3
Humedad optima:	10.50	%

En la Figura 10 se presenta la curva de relación entre humedad y densidad correspondiente a la muestra de suelo de la Calicata 03. Los resultados indican que en la curva de relación de humedad-densidad, se obtuvo un valor mínimo de 1.997 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y un valor máximo de 2.066 g/cm^3 . Esto sugiere que la muestra de suelo de la Calicata 03 logra alcanzar valores superiores de densidad durante el proceso de compactación. Específicamente, con un contenido de humedad del 10.50%, se logra una máxima densidad seca de 2.066 gr/cm^3 .

Figura 9. Curva de relación de Humedad -Densidad-C 03



En la Tabla 23 se presentan los resultados del ensayo de CBR. Para la Calicata 03, se obtuvo un valor de CBR del 19.49% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.1" y un CBR de 26.19% al 100% de la máxima densidad seca con una penetración de 0.2". De acuerdo con las directrices del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), se clasifica como estable y buena a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 10%. Por lo tanto, la subrasante de la Avenida Chincas cumple con esta condición y se considera estable y de buena calidad.

Tabla 23

Ensayo de CBR-Calicata 03

Ensayo de valor de soporte de California ASTM D 1883			
CBR (0.1")	56	Golpes	19.49%
CBR (0.1")	25	Golpes	16.27%
CBR (0.1")	12	Golpes	9.96%
CBR (100% M.D.S)0.1"			19.49%
CBR (95% M.D.S)0.1"			15.77%
CBR (100% M.D.S)0.2"			26.19%
CBR (95% M.D.S)0.2"			21.85%

En la Tabla 25 se muestran los resultados del ensayo de abrasión de los ángeles para la escoria de acero. De acuerdo con los resultados, la escoria de acero presenta un desgaste a la abrasión del 16.80%. Este valor indica la resistencia de la escoria de acero a la abrasión y puede ser importante para su uso en aplicaciones específicas.

Tabla 25

Abrasión los ángeles de la escoria

Abrasión los ángeles (ASTM C-535, MTC E 207)			
Información de la muestra:			
Material	Cantera	N.º de revoluciones 500	
Porcentaje del desgaste		16.80	%

4.1.3 Características mecánicas del suelo de la subrasante adicionando escoria de acero.

En la Tabla 26 se presentan los resultados del ensayo de Proctor modificado para la muestra de suelo con un 3% de adición de escoria de acero. Según los resultados, en la muestra con un 3% de escoria de acero se logró una densidad máxima de 1.788 gramos por centímetro cúbico (g/cm³) y se alcanzó una humedad óptima del 13.27%. Estos datos son importantes para comprender cómo la adición de escoria de acero afecta la compactación y las propiedades del suelo.

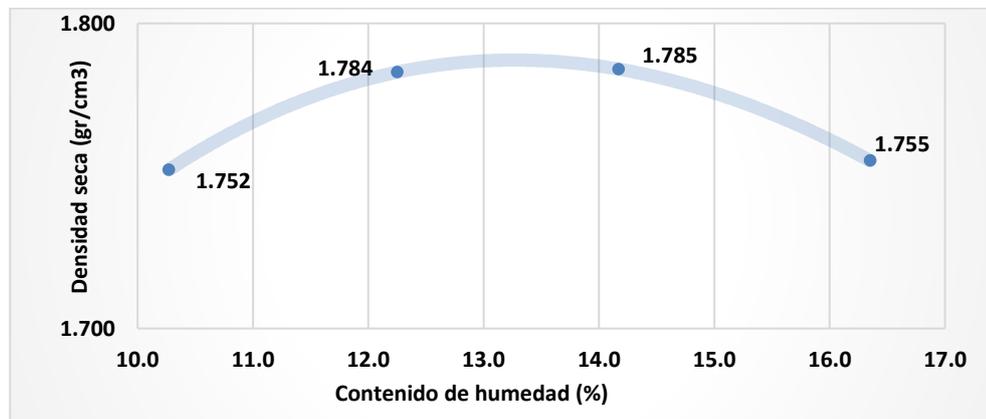
Tabla 26

Ensayo de compactación-Calicata 02- Muestra + 3%

Ensayo de compactación -Proctor modificado MTC E 115	
Datos de la muestra: P +3%	
Calicata 02	
Densidad máxima:	1.788 gr/cm3
Humedad óptima:	13.27 %

En la Figura 12 se muestra la curva de relación entre humedad y densidad correspondiente a la muestra de suelo con un 3% de adición de escoria de acero. Según la curva de relación de humedad-densidad, se obtuvo un valor mínimo de 1.752 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y un valor máximo de 1.76 g/cm^3 en la muestra de suelo con un 3% de escoria de acero. Esto indica que la muestra de suelo con escoria de acero al 3% logra alcanzar valores superiores de densidad durante el proceso de compactación. Específicamente, con un contenido de humedad del 13.27%, se logra una máxima densidad seca de 1.788 gr/cm^3 .

Figura 11. Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02 -Patrón + 3%



En la Tabla 27 se presentan los resultados del ensayo de Proctor modificado para la muestra de suelo con un 6% de adición de escoria de acero. Según los resultados, en la muestra con un 6% de escoria de acero se logró una densidad máxima de 1.801 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y se alcanzó una humedad óptima del 14.66%. Estos datos son importantes para entender cómo la adición de un mayor porcentaje de escoria de acero afecta la compactación y las propiedades del suelo.

Tabla 27

Ensayo de compactación-Calicata 02-Patron + 6%

Ensayo de compactación -Proctor modificado

MTC E 115

Datos de la muestra: P +6%

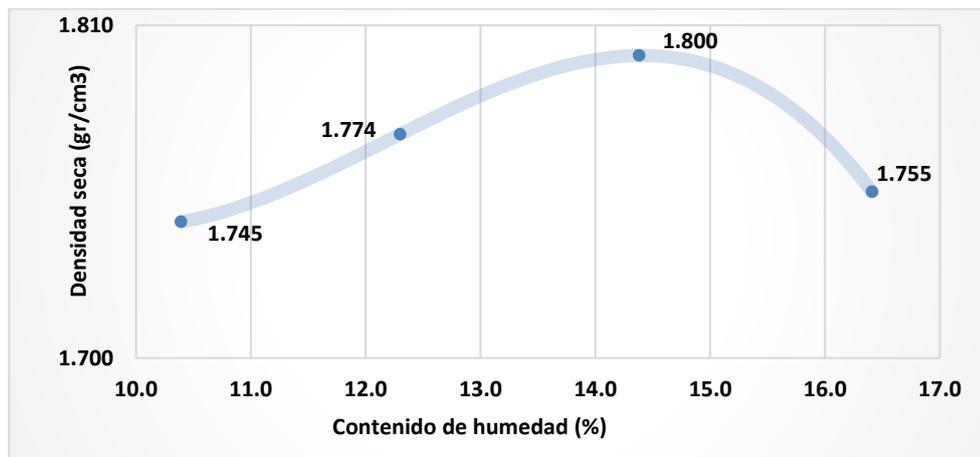
Calicata 02

Densidad máxima: 1.801 gr/cm^3

Humedad optima: 14.66 %

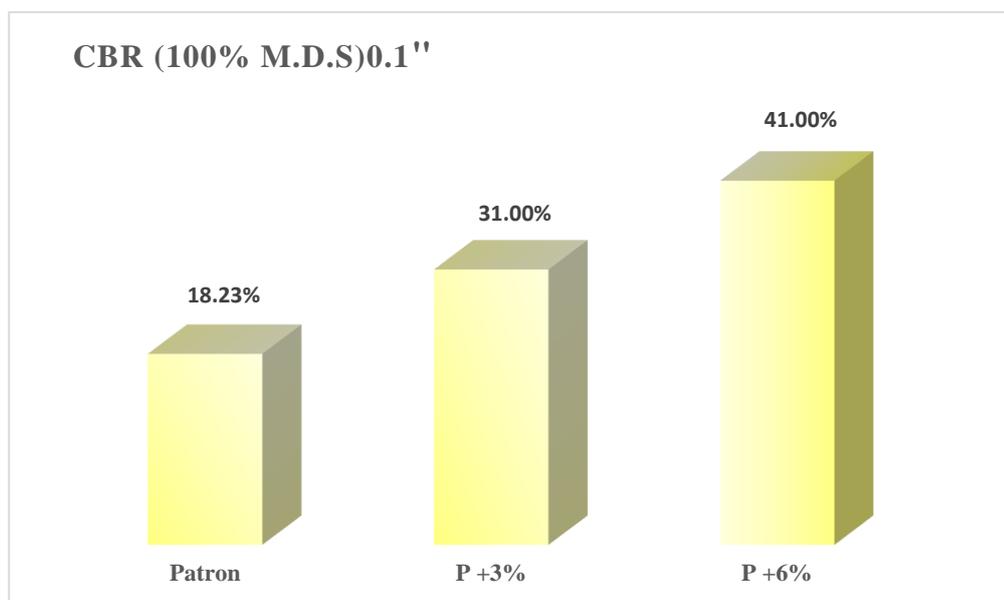
En la Figura 13 se muestra la curva de relación entre humedad y densidad correspondiente a la muestra de suelo con un 6% de adición de escoria de acero. Según la curva de relación de humedad-densidad, se obtuvo un valor mínimo de 1.745 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y un valor máximo de 1.8 g/cm^3 en la muestra de suelo con un 6% de escoria de acero. Esto indica que la muestra de suelo con escoria de acero al 6% logra alcanzar valores superiores de densidad durante el proceso de compactación. Específicamente, con un contenido de humedad del 14.66%, se logra una máxima densidad seca de 1.801 gr/cm^3 . Estos resultados sugieren que la adición de escoria de acero mejora las propiedades de compactación del suelo.

Figura 12. Curva de relación de Humedad -Densidad-C 02-Patron + 6%



En la figura 14 se exhibe las comparaciones de los hallazgos del ensayo de CBR de la muestra patrón con la muestra con escoria de acero en 3% y 6%. Al adicionar 3% de escoria de acero se logró un incremento en el CBR de 70.00% con respecto a la muestra patrón y al adicionar 6% de escoria de acero se logró un incremento en el CBR de 124.90 % con respecto a la muestra patrón. Según las directrices de la MTC, se clasifica como estable y regular a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 6%. Por lo tanto, la subrasante con 6% de escoria de acero cumple con esta condición y es considerada estable y muy excelente.

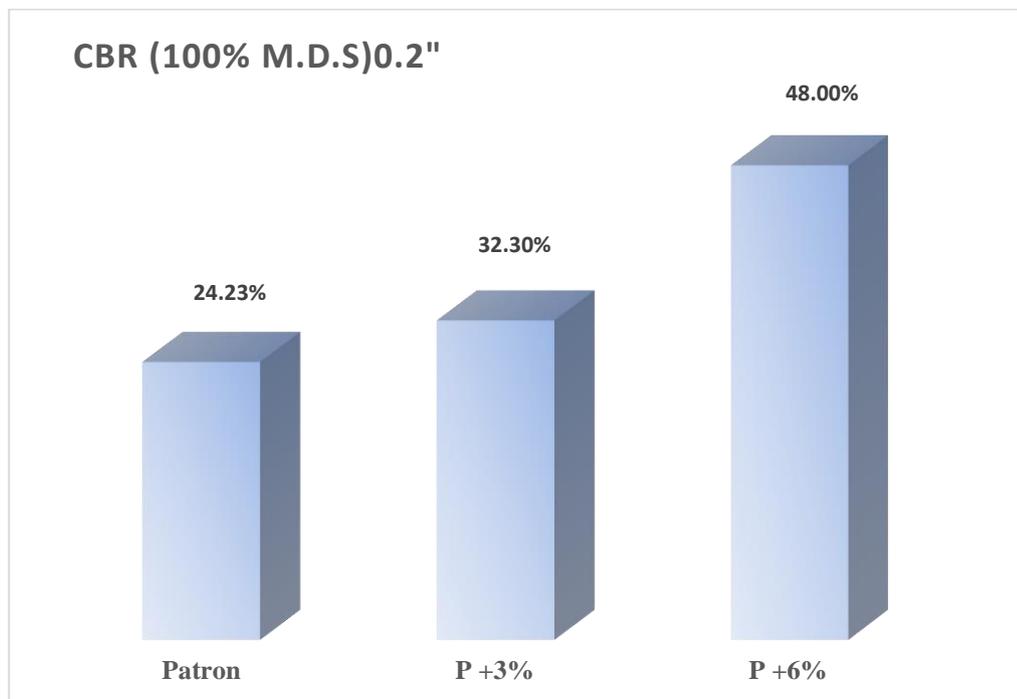
Figura 13. Comparación de CBR (100% M.D.S)01''



jb

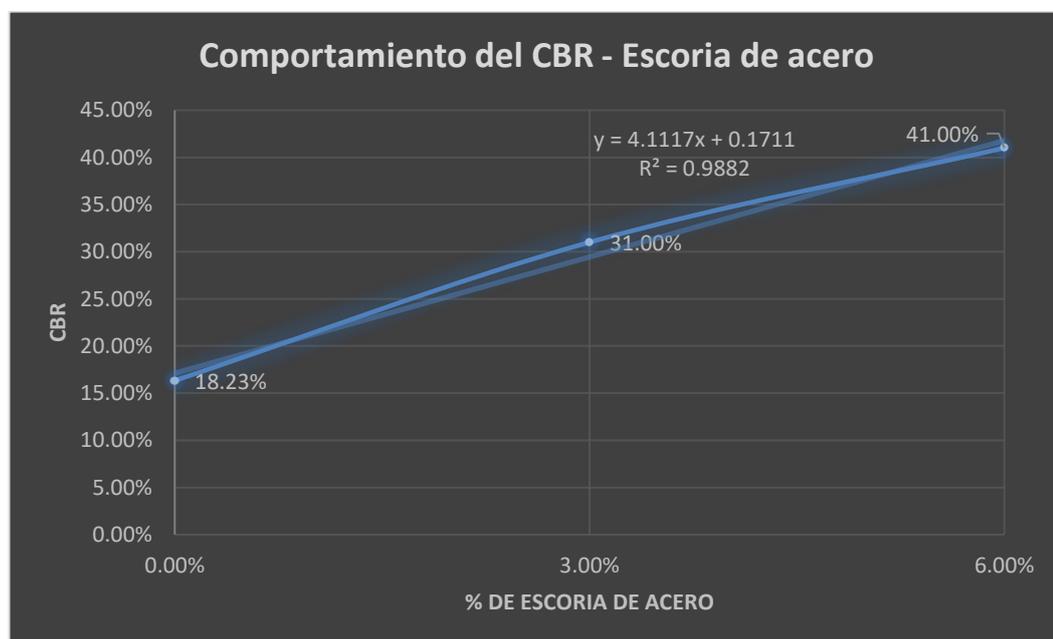
En la figura 15 se exhibe las comparaciones de los hallazgos del ensayo de CBR de la muestra patrón con la muestra con escoria de acero en 3% y 6%. Al adicionar 3% de escoria de acero se logró un incremento en el CBR de 33.31% con respecto a la muestra patrón y al adicionar 6% de escoria de acero se logró un incremento en el CBR de 98.10 % con respecto a la muestra patrón. Según las directrices de la MTC, se clasifica como estable y regular a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 6%. Por lo tanto, la subrasante con 6% de escoria de acero cumple con esta condición y es considerada estable y excelente.

Figura 14. Comparación de CBR (100% M.D.S)0.2”



La Figura 16 ilustra el comportamiento del CBR(0.1”) de la subrasante al incorporar diferentes porcentajes de escoria de acero (0%, 3%, 6%). Según las directrices de la MTC, se clasifica como estable y regular a una subrasante cuando su CBR es igual o superior al 6%. Por lo tanto, la subrasante de la Avenida Chinecas cumple con esta condición y es considerada estable y regular. Al incorporar escoria de acero, se observa un aumento en el CBR: con un agregado del 3% de escoria de acero se logra un incremento del 70.00% en comparación con la muestra base, mientras que con un contenido del 6% de acero se logra un aumento del 124.90 % con respecto a la muestra base. Por lo tanto, se observa una tendencia positiva en la mejora del CBR al introducir escoria de acero en la subrasante de la Avenida Chinecas.

Figura 15. *Comportamiento del CBR (100% M.D.S)01”*



Contrastación de hipótesis

En este enfoque, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con el objetivo de contrastar la afirmación previamente mencionada. Para este análisis, se utilizó un cuadro ANOVA y la prueba F con un nivel de significancia del 5%, lo que corresponde a un nivel de confianza del 95%. Además, se llevó a cabo una comparación de medias para evaluar si existían diferencias significativas entre los porcentajes de escoria de acero en la mezcla. Este proceso estadístico permitió examinar detalladamente la variabilidad y las posibles relaciones entre las variables, proporcionando una base sólida para la interpretación y validación de los resultados obtenidos en el estudio.

Tabla 28

CBR - (100% M.D.S)0.1 de las muestras con escoria de acero

CBR - (100% M.D.S)0.1"		
Patrón	P + 3%	P +6%
19.70%	31.00%	41.00%
15.50%	35.00%	44.00%
19.49%	26.00%	38.00%

Con la hipótesis general de la investigación: La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora las propiedades mecánicas de la subrasante de la Av. Chinecas.

H1: Prueba estadística (CBR)

Hipótesis nula (Ho): La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ no mejora el CBR de la subrasante de la Av. Chinecas.

Hipótesis alterna (H1): La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora el CBR de la subrasante de la Av. Chinecas

En la Tabla 29: El valor estadístico F (45.403) es superior al valor crítico F (5.1433)": Se mencionan dos valores estadísticos: el valor estadístico F calculado (45.403) y el valor crítico F (5.1433). En el análisis estadístico, la comparación de estos valores se utiliza para tomar decisiones sobre las hipótesis. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa": En este contexto, la hipótesis nula generalmente representa la afirmación de que no hay diferencia significativa o efecto en el estudio, mientras que la hipótesis alternativa sugiere que hay una diferencia significativa o efecto. Esto implica que hay evidencia estadística de que la adición de escoria de acero mejora el CBR (California Bearing Ratio) de la subrasante de la Avenida Chinecas. Esto confirma que la adición de escoria de acero proveniente de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora el CBR de la subrasante de la Av. Chinecas.

Tabla 29

Valores de análisis de varianza del CBR - (100% M.D.S)0.1 de la subrasante de la AV. Chinecas

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.092	2.0000	0.046	45.403	0.0299	5.1433
Dentro de los grupos	0.006	6.0000	0.001			
Total	0.098	8.0000				

4.2 Discusión

En las Figuras 16 se puede apreciar cómo se comporta el CBR de la subrasante al incorporar distintos porcentajes de escoria de acero (0%, 3%, 6%). Estos gráficos muestran una tendencia positiva que confirma la mejora del CBR. Mediante la contrastación de la hipótesis evidenciada en la tabla 29, se valida la hipótesis planteada: “La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora las propiedades mecánicas de la subrasante de la Av. Chinecas”.

A continuación, se discuten los resultados obtenidos en esta investigación con lo que sostiene:

Ospina, Chaves y Jiménez (2020) utilizaron escoria de acero en 3 porcentajes (25%,50%,75%) y sostiene que la escoria de acero funciona como reductor de plasticidad e incrementa el valor del CBR (0.1”) 100%MDS en un 279.92% con respecto a la muestra patrón (suelo arcilloso), esto se debe a la buena adherencia que presentan los materiales.

En la presente investigación se utilizó escoria negra en dos porcentajes (3%,6%), se logró un incremento del CBR (0.1”) 100%MDS en un 124.90% con respecto a la muestra patrón (Arena mal graduada) como se observa en la figura 24. En ambas investigaciones hay una tendencia positiva al incorporar escoria de acero a la subrasante se mejora el CBR por lo que se está de acuerdo con lo que sostiene Ospina, Chaves y Jiménez (2020).

Guerrero (2021) utilizó escoria de acero en 3 porcentajes (4%,6%,8%) y sostiene que, al incorporar escoria negra a la muestra de subrasante y el CBR (0,1”) 100% MDS de suelo natural incrementa en un 113.3%. Por lo tanto, la escoria negra impacta de manera positiva en el mejoramiento de la subrasante. En la presente investigación se utilizó escoria negra en dos porcentajes (3%, 6%), lo que incrementó el CBR (0,1”) 100% MDS en un 124.90% con respecto a la muestra estándar (arena mal graduada) como se observa en la figura 24.

En ambas investigaciones se observa una tendencia positiva en la mejora del CBR al incorporar escoria de acero en la subrasante, lo cual está en consonancia con los resultados de Guerrero (2021).

Tirado (2019) utilizó escoria de siderurgia en 3 porcentajes (8%, 10%, 35%) y sostiene que la proporción óptima de desecho de la siderurgia es el 35%. La muestra de suelo en etapa natural presentó un CBR (0,1") 100% MDS de 5.8%, al incorporar escoria de siderurgia la muestra de estado natural se logró un incremento del CBR (0,1") 100% MDS de 296,6% con respecto a la muestra sin escoria de siderurgia. En la presente investigación se utilizó escoria negra en menores porcentajes (3%, 6%), verificando el incremento del CBR (0,1") 100% MDS en un 124.90 % con respecto a la muestra estándar (arena mal graduada) como se observa en la figura 24. En ambas investigaciones se observa una tendencia positiva en la mejora del CBR al incorporar escoria de acero en la subrasante, lo cual está en consonancia con los resultados de Tirado (2019).

Leiva, Montenegro y Ponce (2018) utilizaron escoria blanca en dos porcentajes (5%, 10%) y sostiene que la proporción óptima de escoria blanca es el 10%. La muestra de suelo en etapa natural presentó un CBR (0,1") 100% MDS de 50 %, al incorporar escoria blanca la muestra de estado natural se logró un incremento en el CBR de 160% con respecto a la muestra sin escoria blanca. En la presente investigación se utilizó escoria negra en porcentajes inferiores al 10% (3%, 6%), comprobando el aumento del CBR (0,1") 100% MDS en un 124.90% con respecto a la muestra estándar (arena mal graduada). En ambas investigaciones se observa una tendencia positiva en la mejora del CBR al incorporar escoria de acero en la subrasante, lo cual está en consonancia con los resultados de Leiva, Montenegro y Ponce (2018).



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Habiendo expuesto el estudio se acepta la hipótesis “La adición de escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Chinecas del distrito de Nuevo Chimbote”.

- Al definir las características físicas y mecánicas del suelo de la subrasante en la Av. Chinecas, se concluye lo siguiente:

La calicata 01 presento un suelo (SP – SM) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 2.045 gr/cm³, humedad optima de 11.30%, un CBR al 95% de M.D.S de 0.1” de 12.63 % y un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 19.7 % ; la calicata 02 presento un suelo (SP) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 1.61 gr/cm³, humedad optima de 17.60%, %, un CBR al 95% de M.D.S de 0.1” de 10.3 % y un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 15.50 % y la calicata 03 presento un suelo (SP) , no exhibió límites de consistencia, una densidad máxima de 2.066 gr/cm³, humedad optima de 10.50%, un CBR al 95% de M.D.S de 0.1” de 15.77 % y un CBR al 100% de M.D.S de 0.1” de 19.49 %.

- Al determinar las características físicas de la escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ, se concluye lo siguiente:

La escoria de acero contiene un 87.12% de grava, un 12.88% de arena y un 0% de finos. Además, los coeficientes de Uniformidad y Curvatura son los siguientes: D₆₀ = 0.42 mm, D₃₀ = 0.42 mm y D₁₀ = 27.35 mm. El peso específico de la escoria es de 3.665 gramos por centímetro cúbico (g/cm³), la absorción es del 0.07%, y presenta un porcentaje al desgaste de 16.8%. Estos datos son importantes para comprender las propiedades y características de la escoria, lo que es relevante para su uso en

aplicaciones específicas.

- Al determinar las características mecánicas del suelo de la subrasante adicionando escoria de acero obtenida de hornos eléctricos de SIDERPERÚ en porcentajes del 3%, y 6% en la Av. Chinecas, se concluye lo siguiente:

Los valores de CBR para el suelo de la subrasante con una adición del 3% de escoria de acero son los siguientes: Muestra 1 (M1): CBR (95% M.D.S) de 19.50% y CBR (100% M.D.S) de 31.00%, Muestra 2 (M2): CBR (95% M.D.S) de 21.80% y CBR(100% M.D.S) de 35.00% y la Muestra 3 (M3): CBR (95% M.D.S) de 17.30% CBR(100% M.D.S) de 26.00%. Los valores de CBR para el suelo de la subrasante con una adición del 6% de escoria de acero son los siguientes: Muestra 1 (M1): CBR (95% M.D.S) de 17.50% y CBR (100% M.D.S) de 41.00%, Muestra 2 (M2): CBR (95% M.D.S) de 22.50% y CBR (100% M.D.S) de 44.00% y la Muestra 3 (M3): CBR (95% M.D.S) de 16.90% y CBR(100% M.D.S) de 38.00%. Se concluye que la inclusión de escorias de provenientes de hornos eléctricos de SIDERPERÚ efectivamente mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en la Avenida Chinecas, ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote.

5.2 Recomendaciones

- Se sugiere a la comunidad de constructores considerar la incorporación de escoria de acero en un porcentaje del 6% para la estabilización del suelo. Este material ha demostrado ser efectivo en el aumento de la capacidad de soporte del suelo, lo que puede resultar beneficioso para los proyectos de construcción.
- Se sugiere a los estudiantes de ingeniería civil considerar la utilización de escoria de acero en suelos de alta plasticidad como tema de estudio. Explorar el impacto de este material en los atributos físicos y mecánicos del suelo puede brindar una valiosa oportunidad para profundizar en la comprensión de su comportamiento y las posibles mejoras en su desempeño.
- Se sugiere a la comunidad de ingenieros continuar investigando el uso de materiales que contribuyan a la reducción de la contaminación ambiental, al mismo tiempo que mejoren las propiedades físicas y mecánicas de los suelos con baja capacidad de carga. Este enfoque puede resultar en soluciones innovadoras que beneficien tanto al medio ambiente como a la infraestructura construida, promoviendo prácticas más sostenibles y eficientes en el campo de la ingeniería.
- Se sugiere a las autoridades de del distrito de Nuevo Chimbote, tener en cuenta el el trabajo de investigación realizado, para proyectos futuros de pavimento en la zona de la Av. Chinecas ya que brinda un aporte de estabilización de subrasante en el pavimento que puede ofrecer mayor durabilidad.



CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

Capítulo VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila, G. (2021). *Mejoramiento de la Subrasante de la Vía Afirmada de la Carretera Huanuco-Marabamba mediante la Adición de Porcentajes de Óxido De Calcio-2019* (Tesis de Pregrado). Universidad de Huánuco, Perú.
- Bañon, L. y Beviá, J. (2000). Manual de Carreteras. ISBN: 84-607-0267-7. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/1788>
- Cohen, L. y Paz, P. (2022). *Mejoramiento de Suelos Arcillosos de la Ruta N ° Li- 810 con trayectoria: Emp. Pe-3n (Quiruvilca) – Bandurria, con escoria de acero blanca* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú
- Condori, F. (2023). *Estabilización del suelo arcilloso de subrasante de la Av. asunción adicionando residuos de mezclas asfálticas, San Miguel, Puno, 2023* (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú
- Cruz, E. (2021). *Análisis comparativo entre estabilizantes químicos de enzimas y polímeros para evaluar su efecto de capacidad de soporte de subrasante.* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de los Andes Perú.
- Cuásquer, C. y Altamirano, S. (2015). *Evaluación del uso de escorias de acero en la producción de hormigón* (Tesis de Pregrado). Universidad de la Fuerzas Armadas, Sandolgui.
- Das, B. M. (2013). *Fundamentos de IMS Fundamentos de IMS* (Issue 1)
- Figuroa, I. y Mamani, C. (2019). *Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. doi: <http://doi.org/10.19083/tesis/625099>

- García, T. y Dios, J. (2022). *Diseño de concreto usando escoria de acero para el blindaje de las construcciones de ambientes hospitalarios que requieran la atenuación de rayos X en Lima* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú.
- Guerrero, M. (2021). *Incorporación de escoria negra de acero y cal para mejorar la subrasante en la av. zona industrial de Pachacútec 2021* (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. ISBN: 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2011). *Áridos para Hormigón. Requisitos*. Quito – Ecuador.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/872-1.pdf>
- Machco, E. (2019). *Aplicación de cal para mejorar la estabilidad de subrasante en la Calle Luna Pizarro A.H. Cueva de los Tallos, Ventanilla, 2019* (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2014). *Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotécnia y Pavimentos*. Lima-Perú.
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (MTC). (2008). *Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
<http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de *ensayo de materiales*. Lima. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*. Lima. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*. Lima. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf
- Norma Técnica Peruana NTP 339.129 (2019). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos*. Lima – Perú
<https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-capacitacion-para-la-industria-de-la-construccion/laboratorio-suelos-asfalto-y-concreto/ntp-3391291998-revisada-el-2019-limites-de-atterberg/34415129>
- Leiva, D., Montenegro, J., y Ponce, R. (2018). *Caracterización De Un Suelo Arcilloso Y Su Mezcla Con Escoria Blanca Proveniente De La Siderurgia Integral* (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
- Ospina, M., Chaves, S., y Jiménez, L. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. *Revista Desarrollo e Innovación*, 11 (1), 185-196. doi: 10.19053/20278306.v11.n1.2020.11692
- Peralta, A. (2020). *Mejoramiento de la subrasante de baja capacidad de soporte mediante la incorporación de la ceniza de gallinaza*. (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana Los Andes, Perú.

- Perez,G. (2020). Caminos rurales: vías claves para la producción, la conectividad y desarrollo territorial. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45781-caminos-rurales-vias-claves-la-produccion-la-conectividad-desarrollo-territorial>
- Quezada, S. (2017). *Estudio Comparativo De La Estabilización De Suelos Arcillosos Con Valvas De Moluscos Para Pavimentación* (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2010). *Norma CE.010-Pavimentos Urbanos*. Lima.http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf
- Ravines, M. (2010). *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras* (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Perú.
- Rivas, A. (2022, junio 01). Normas APA: La guía definitiva para presentar trabajos escritos. *Guía Normas APA*. <https://normasapa.in/>
- Robledo, J. (noviembre del 2004). Población de estudio y muestreo en la investigación epidemiológica. *Nure Investigación*, nº 10.
- Terrones, A. (2018). *Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2018*(Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú.
- Tirado, C. (2019). *Análisis Comparativo Del Uso De Escoria De Siderurgia Para La Estabilización De Suelo* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica De Ambato, Ecuador.

Velásquez, C. (2018). *Influencia del cemento Portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina.*

S.l. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Villar, E. y Oblitas, J. (2020). *Mejoramiento de la superficie de rodadura afirmada con la aplicación de cloruro de calcio en la avenida Pradera, Urbanización La Pradera - Pimentel - Chiclayo – Lambayeque* (Tesis de Pregrado). Universidad

Peruana de los Andes, Perú.



CAPÍTULO VII

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

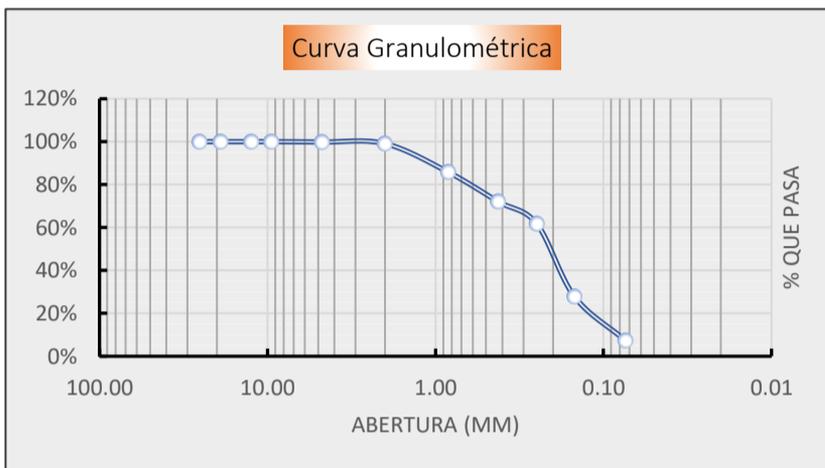
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. ▯
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (MTC E107)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	496.97

MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	0.910	99.82%
N°10	2.000	3.480	99.12%
N°20	0.840	65.990	85.84%
N°40	0.425	68.080	72.14%
N°60	0.250	51.410	61.79%
N°100	0.149	168.590	27.87%
N°200	0.074	102.120	7.32%
> N°200		36.390	0.00%



Cu: 2.69

Cc: 1.11

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (E 110 - MTC E 111)

A. LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

PARAMETRO	Tara N°			
	1	2	3	4
1. Numero de golpes				
2. Peso de la tara (gr)				
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)				
4. Peso tara + Suelo seco (gr)				
5. Peso agua (gr)				
6. Peso Suelo seco (gr)				
7. Contenido Humedad (%)				

NO PRESENTA



B. LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

PARAMETRO	Tara N°		
	1	2	3
1. Peso de la tara (gr)			
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)			
3. Peso tara + Suelo seco (gr)			
4. Peso agua (gr)			
5. Peso Suelo seco (gr)			
6. Contenido Humedad (%)			

NO PRESENTA

Grava %	0.18%
Arena %	92.49%
Finos %	7.32%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	0.34%
Clasificación SUCS	SP-SM
Clasificación AAHSTO	A-3(0)

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (E 108)

PARAMETROS	Tara N°			0.34%
	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	27.970	26.610	27.030	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	127.970	126.610	127.030	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	127.620	126.270	126.690	
4. Peso agua (gr)	0.350	0.340	0.340	
5. Peso Suelo seco (gr)	99.650	99.660	99.660	
6. Contenido Humedad (%)	0.35%	0.34%	0.34%	





CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. ▯
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1

1. Porcentaje que pasa la malla N°200: 7.32%

2. Porcentaje que pasa la malla N°4: 99.82%

%FINOS<50%
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS
%ARENA>50%
ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN: 5%≤%FINOS≤12%

CRITERIO GRANULOMETRÍA

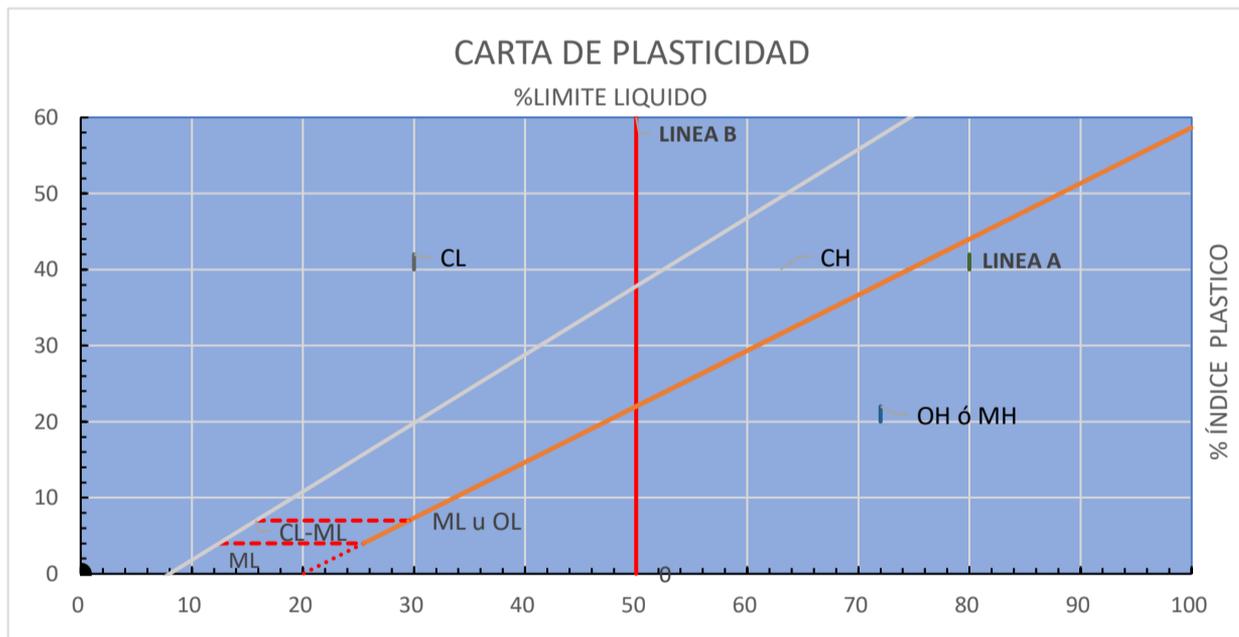
CU: 2.69

CC: 1.11

CRITERIO LIMITES ATTERBEG

LL: NP

IP: NP



En conclusión es un suelo:

SP-SM

ARENA MAL GRADUADO- LIMOSO



CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. II
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:

7.32%

%FINOS ≤ 35%

MATERIALES GRANULARES

2. Porcentaje que pasa la malla N°40:

85.84%

3. Porcentaje que pasa la malla N°10:

99.12%

CRITERIO GRANULOMETRÍA

CRITERIO LIMITES ATTERBEG

CU: 2.69

LL: NP

CC: 1.11

IP: NP

ÍNDICE DE GRUPO

0

CARACTERÍSTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo:

A-3(0)





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°: CC-IEA-GRA-02
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PÁGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

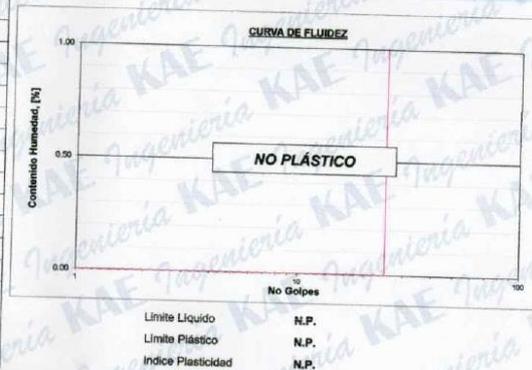
Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata: C-02	Muestra: M-1	Peso Inicial Seco (gr) =	600.0	Grava (No.4 < Diam < 3") =	0.16%	D60 (mm) =	0.28	SP (Arena Mal Graduada)	
Profundidad: 0.10 a 1.50 m.		Peso Mat. < N°4 (gr) =	499.2	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	98.88%	D30 (mm) =	0.17	Clasificación AASHTO	
		Peso de Fracción (gr) =	499.2	Finos (Diam < No.200) =	0.96%	D10 (mm) =	0.12	A-3 (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.00
4.750	N° 4	0.8	0.2	0.2	99.84
2.000	N° 10	0.40	0.1	0.2	99.76
0.850	N° 20	2.90	0.6	0.8	99.18
0.425	N° 40	13.90	2.8	3.6	96.40
0.250	N° 60	223.60	44.7	48.3	51.68
0.105	N° 140	246.60	49.3	97.6	2.36
0.075	N° 200	7.00	1.4	99.0	0.96
	FONDO	4.80	1.0	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 18	T - 11	
Peso Tara	gr.	64.70	54.80
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	164.30	198.60
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	163.70	197.40
Peso Agua	gr.	0.60	1.20
Peso Suelo Seco	gr.	99.00	142.60
Contenido de Humedad	%	0.61	0.84
Contenido de Humedad Promedio	%	0.72	


Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. IA - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

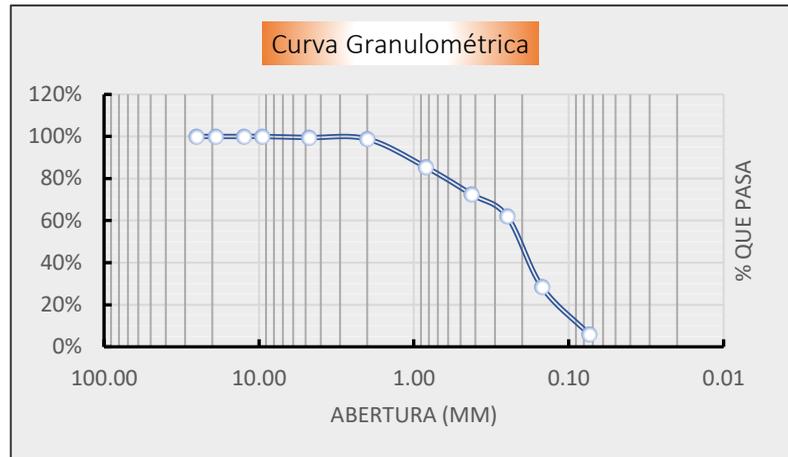
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. □
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°3

1. ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (MTC E107)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	498.41

MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	2.540	99.49%
N°10	2.000	3.330	98.82%
N°20	0.840	66.410	85.50%
N°40	0.425	64.470	72.56%
N°60	0.250	52.420	62.05%
N°100	0.149	167.180	28.50%
N°200	0.074	111.930	6.05%
> N°200		30.130	0.00%



Cu: 2.50

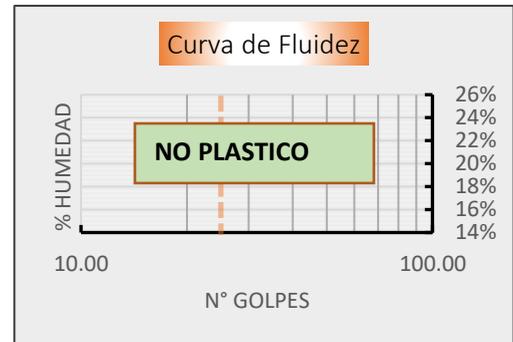
Cc: 1.00

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (E 110 - MTC E 111)

A. LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

PARAMETRO	Tara N°			
	1	2	3	4
1. Numero de golpes				
2. Peso de la tara (gr)				
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)				
4. Peso tara + Suelo seco (gr)				
5. Peso agua (gr)				
6. Peso Suelo seco (gr)				
7. Contenido Humedad (%)				

NO PRESENTA



B. LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

PARAMETRO	Tara N°		
	1	2	3
1. Peso de la tara (gr)			
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)			
3. Peso tara + Suelo seco (gr)			
4. Peso agua (gr)			
5. Peso Suelo seco (gr)			
6. Contenido Humedad (%)			

NO PRESENTA

Grava %	0.51%
Arena %	93.45%
Finos %	6.05%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	0.34%
Clasificación SUCS	SP-SM
Clasificación AAHSTO	A-3(0)

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (E 108)

PARAMETROS	Tara N°			0.34%
	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	29.070	27.190	28.420	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	129.070	127.190	128.420	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	128.760	126.820	128.080	
4. Peso agua (gr)	0.310	0.370	0.340	
5. Peso Suelo seco (gr)	99.690	99.630	99.660	
6. Contenido Humedad (%)	0.31%	0.37%	0.34%	





CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. ▯
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°3

1. Porcentaje que pasa la malla N°200: 6.05%

2. Porcentaje que pasa la malla N°4: 99.49%

%FINOS<50%
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS
%ARENA>50%
ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN: $5\% \leq \%FINOS \leq 12\%$

CRITERIO GRANULOMETRÍA

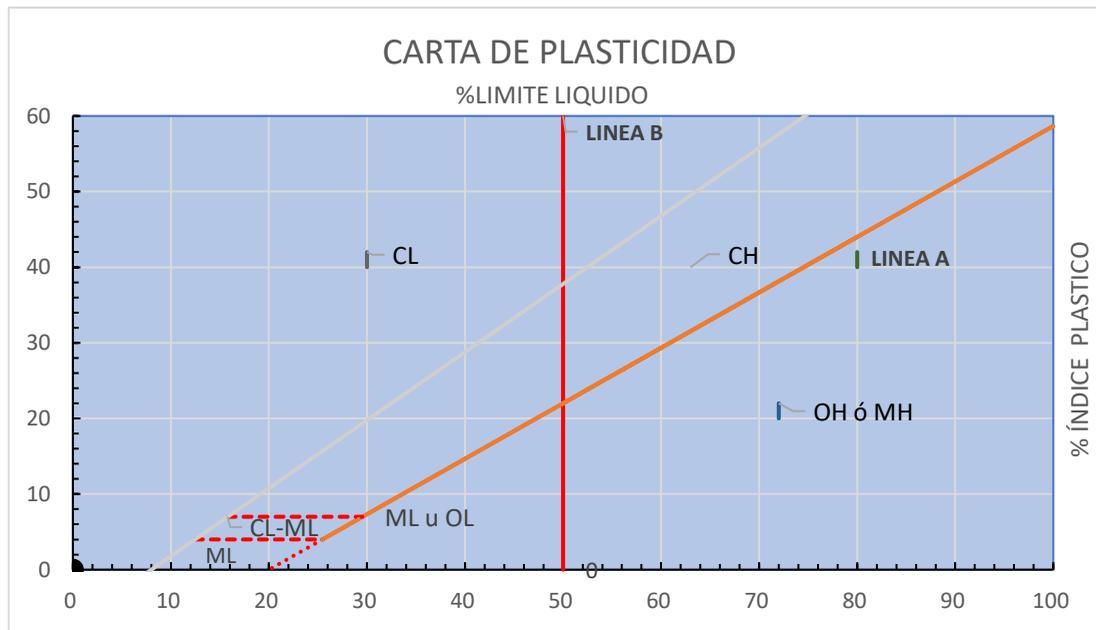
CU: 2.50

CC: 1.00

CRITERIO LIMITES ATTERBEG

LL: NP

IP: NP



En conclusión es un suelo:

SP-SM

ARENA MAL GRADUADO- LIMOSO





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. □
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°2

1. Porcentaje que pasa la malla N°200: 6.05%

2. Porcentaje que pasa la malla N°40: 85.50%

3. Porcentaje que pasa la malla N°10: 98.82%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA

CU: 2.50

CC: 1.00

CRITERIO LIMITES ATTERBEG

LL: NP

IP: NP

ÍNDICE DE GRUPO

0

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo:

A-3(0)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - ASTM D 1557)

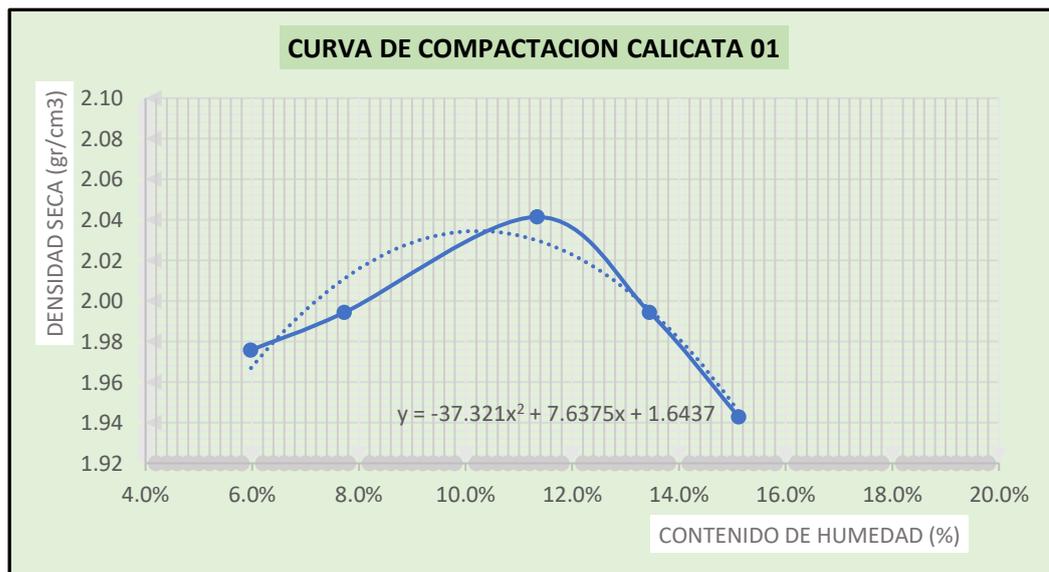
Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. ▯
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1

PESO ESPECIFICO

Ensayo N°	1	2	3	4	5
1. Peso del molde (gr)	2795.00	2795.00	2795.00	2795.00	2795.00
2. Peso molde + muestra humeda	6830.00	6935.00	7175.00	7155.00	7105.00
3. Peso muestra humeda (gr)	4035.00	4140.00	4380.00	4360.00	4310.00
4. Volumen molde (cm ³)	1927.00	1927.00	1927.00	1927.00	1927.00
5. Densidad humeda (gr/cm ³)	2.094	2.148	2.273	2.263	2.237

CONTENIDO HUMEDAD

Porcion de Espécimen	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5
1. Peso de la tara (gr)	27.09	26.62	27.93	28.06	29.11
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	162.75	190.45	220.14	204.60	232.30
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	155.10	178.70	200.56	183.67	205.61
4. Peso agua (gr)	7.65	11.75	19.58	20.93	26.69
5. Peso Suelo seco (gr)	128.01	152.08	172.63	155.61	176.50
Contenido Humedad (%)	5.976%	7.726%	11.342%	13.450%	15.122%
Densidad Seca (gr/cm³)	1.976	1.994	2.041	1.994	1.943



Densidad Maxima	2.045 gr/cm3
Humedad Optima	11.30%





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chincas - Nuevo Chimbote, 2022. II
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1

Densidad Máxima	2.045 gr/cm3
Humedad Optima	11.30%

1. COMPACTACIÓN DE LOS MOLDES CBR			
Molde N°	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Altura de Molde (cm)	11.10	11.10	11.10
Diámetro de Molde (cm)	15.20	15.30	15.20
Numero de capas	5	5	5
Numero de Golpes por capa	12	26	55
Condiciones de la Muestra		Humedad Optima antes de Inmersión	
1. Peso del molde (gr)	4210	4210	4210
2. Peso molde + muestra húmeda (gr)	8470	8715	8795
3. Peso muestra húmeda (gr)	4260.00	4505.00	4585.00
4. Volumen molde (cm ³)	2014.188	2040.778	2014.188
5. Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.115	2.207	2.276
2. CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA			
Porción de Espécimen	Tara 1	Tara 2	Tara 3
1. Peso de la tara (gr)	27.100	27.100	27.400
2. Peso tara + Suelo húmedo (gr)	203.00	212.80	196.60
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	185.20	193.90	179.40
4. Peso agua (gr)	17.80	18.90	17.20
5. Peso Suelo seco (gr)	158.10	166.80	152.00
Contenido Humedad (%)	11.26%	11.33%	11.32%
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.901	1.983	2.045

3. CONTROL DE EXPANSIÓN		
Lecturas deformímetro durante periodo de inmersión 96 horas.		
Molde 1	Molde 2	Molde 3
LI: 0.00	LI: 0.00	LI: 0.00
LF: 0.00	LF: 0.00	LF: 0.00
0.00%	0.00%	0.00%

4. AGUA ABSORVIDA		
Pesos de Especímenes pre y post inmersión de 96 horas.		
Molde 1	Molde 2	Molde 3
Pl: 8,470 gr	Pl: 8,715 gr	Pl: 8,795 gr
PF: 8,495 gr	PF: 8,735 gr	PF: 8,810 gr
WI: 11.26%	WI: 11.33%	WI: 11.32%
WF: 11.91%	WF: 11.83%	WF: 11.68%
0.65%	0.49%	0.36%

Área de Pistón: 3 plg² = 19.355 cm²

PRUEBA DE PENETRACION								
PENETRACION		Carga Estándar (Lb/plg ²)	Molde 1		Molde 2		Molde 3	
pulg.	mm.		LECTURA	PRESION	LECTURA	PRESION	LECTURA	PRESION
0.000	0.000		0	0.00	0	0.00	0.0	0.00
0.025	0.635		46.8	15.59	90.4	30.13	114.9	38.28
0.050	1.270		109.1	36.37	187.5	62.50	249.8	83.27
0.075	1.905		190.0	63.32	316.3	105.45	409.9	136.65
0.100	2.540	1000.00	288.35	96.12	471.14	157.05	585.99	195.33
0.125	3.175		392.6	130.86	585.6	195.19	654.7	218.25
0.150	3.810		493.9	164.63	714.4	238.13	802.3	267.43
0.175	4.445		592.3	197.43	875.9	291.98	1016.1	338.69
0.200	5.080	1500.00	671.20	223.73	964.39	321.46	1178.69	392.90
0.225	5.715		735.5	245.17	1089.4	363.13	1254.9	418.30
0.250	6.350		790.1	263.35	1157.7	385.88	1367.0	455.68
0.275	6.985		833.9	277.96	1235.5	411.84	1504.5	501.50
0.300	7.620	1900.00	867.0	289.00	1264.4	421.46	1597.1	532.36
0.325	8.255		891.4	297.12	1302.8	434.28	1635.4	545.14
0.350	8.890		910.8	303.62	1330.7	443.57	1675.9	558.64
0.375	9.525		921.6	307.19	1367.3	455.75	1728.7	576.24
0.400	10.160	2300.00	925.5	308.49	1416.3	472.10	1737.4	579.13
0.425	10.795		913.8	304.59	1472.1	490.69	1834.3	611.44
0.450	11.430		906.0	301.99	1498.0	499.34	1861.8	620.60
0.475	12.065		899.2	299.72	1507.6	502.55	1897.3	632.42
0.500	12.700	2600.00	892.3	297.45	1522.1	507.35	1916.8	638.93





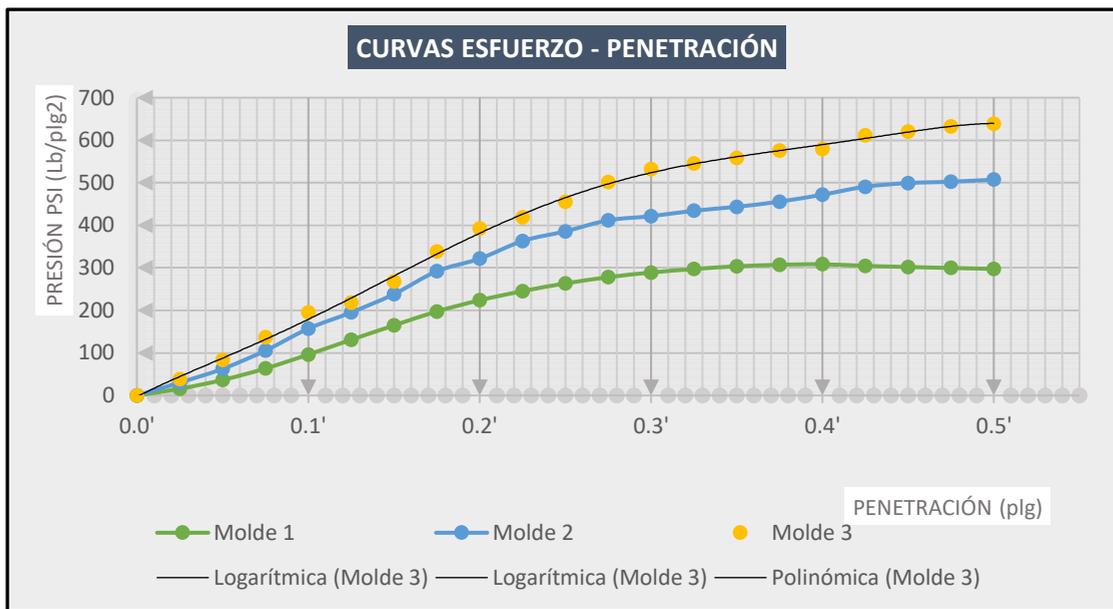
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

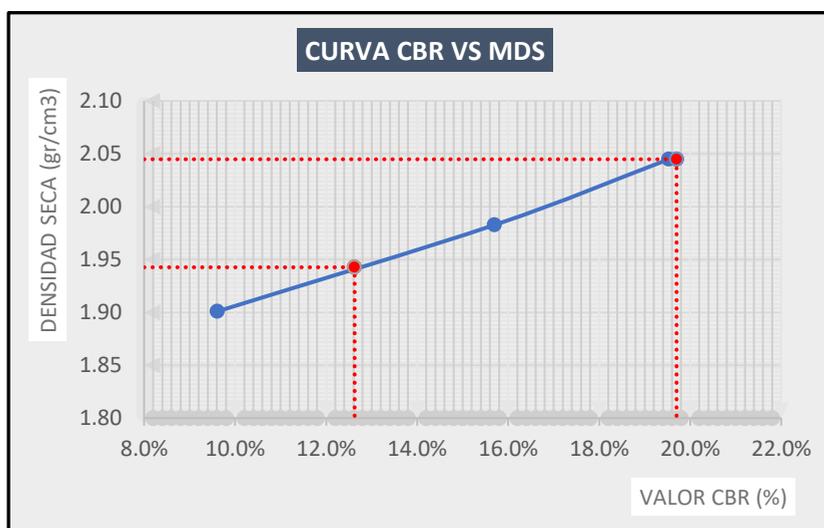
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022. □
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°1



CORRECCIÓN DEL CBR							
Penetración (pulg)	Carga Estándar	Molde 01		Molde 02		Molde 03	
		Presión	% CBR	Presión	% CBR	Presión	% CBR
0.1	1000	96.12	9.61%	157.05	15.70%	195.3312	19.53%
0.2	1500	223.73	14.92%	321.46	21.43%	392.90	26.19%



CBR 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	1.943 gr/cm ³	12.63%
CBR 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	2.045 gr/cm ³	19.70%





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
 Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

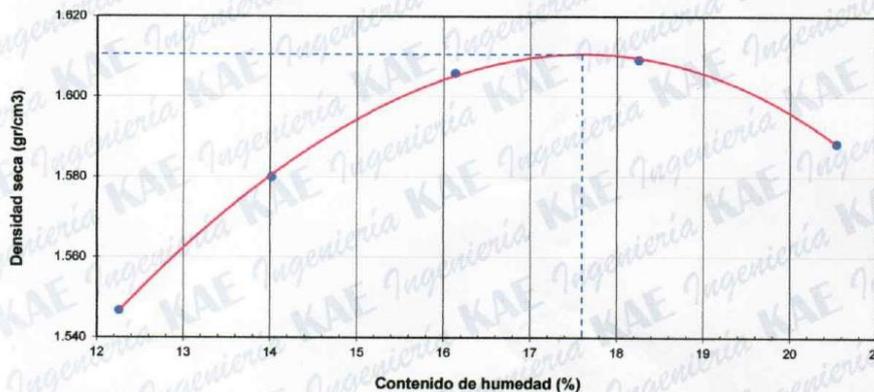
PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-02
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra	
Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): SP
Muestra: M-01 (0.45 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO): A-3 (0)

Peso suelo + molde	gr	6976.00	7115.00	7250.00	7331.00	7356.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3699.00	3838.00	3973.00	4054.00	4079.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.74	1.80	1.86	1.90	1.91
Recipiente N°		5	26	4	17	10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	203.10	180.20	164.60	213.60	245.30
Peso del suelo seco + tara	gr	187.50	166.00	151.00	190.00	213.20
Tara	gr	60.20	64.70	66.70	60.70	56.90
Peso de agua	gr	15.60	14.20	13.60	23.60	32.10
Peso del suelo seco	gr	127.30	101.30	84.30	129.30	156.30
Contenido de agua	%	12.25	14.02	16.13	18.25	20.54
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.547	1.580	1.606	1.609	1.588
Densidad máxima (gr/cm³)						1.611
Humedad óptima (%)						17.60

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. DIP. N° 216057



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DS

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-02
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata:	C-02	Clasificación (SUCS):	SP
Muestra:	M-01 (0.45 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO):	A-3 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,500	12,540	12,008	12,080	11,990	12,085
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,020	4,060	3,908	3,980	3,810	3,905
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.894	1.913	1.837	1.871	1.771	1.816
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.611	1.611	1.562	1.562	1.506	1.506

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	65.50	0.00	60.80
Tara + suelo húmedo (gr.)	285.50	4060.00	311.20
Tara + suelo seco (gr.)	252.60	3418.83	273.70
Peso de agua (gr.)	32.90	641.17	37.50
Peso de suelo seco (gr.)	187.10	3418.83	212.90
Humedad (%)	17.58	18.75	17.61

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		83	27.3			44	14.4			34	11.1		
0.050		194	63.5			122	39.8			85	27.9		
0.075		291	95.3			216	70.8			167	54.7		
0.100	1000	432	141.2	155.0	15.5	320	104.8	115.0	11.5	269	88.0	95.0	9.5
0.150		672	219.7			505	165.2			455	148.9		
0.200	1500	898	293.6	305.0	20.3	706	230.8	240.0	16.0	613	200.4	200.0	13.3
0.300		1369	447.9			1079	353.0			849	277.6		
0.400		1766	577.5			1369	447.7			1166	381.4		
0.500		2120	693.6			1671	546.5			1331	435.3		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Bertera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.P.C. N° 218087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-02
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

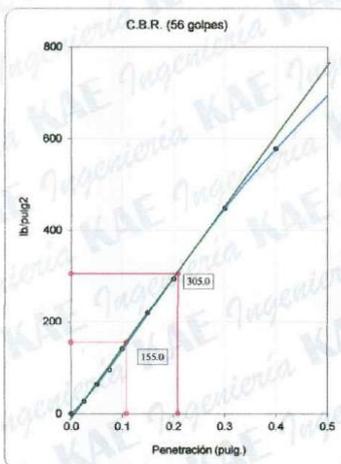
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

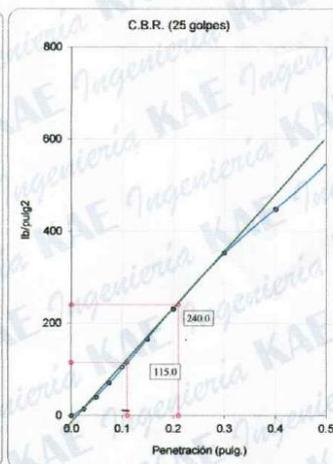
Calicata: C-02
Muestra: M-01 (0.45 a 1.50) m.

Clasificación (SUCS): SP
Clasificación (AASHTO): A-3 (0)

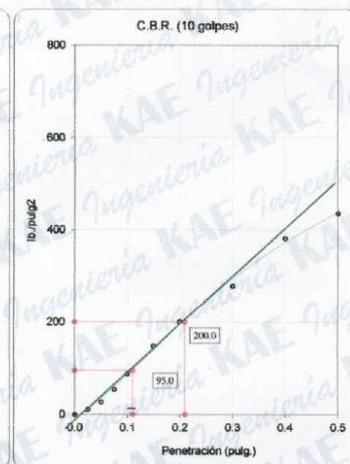
Máxima Densidad Seca: 1.811 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95%: 1.530 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.5%

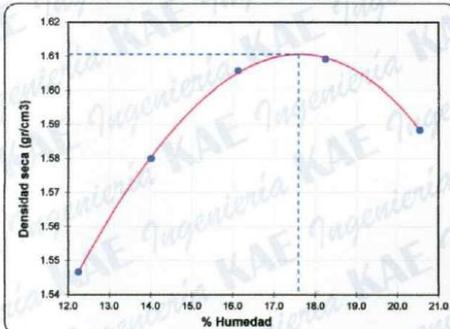


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 11.5%



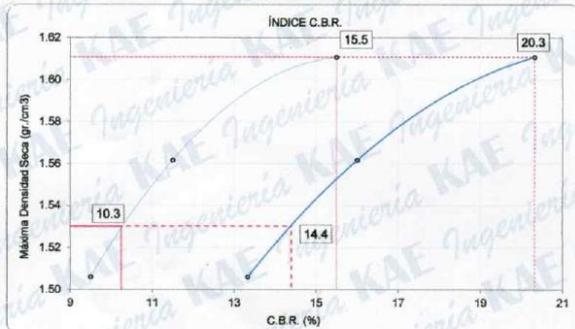
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 9.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 10.3%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 20.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 14.4%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218057



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

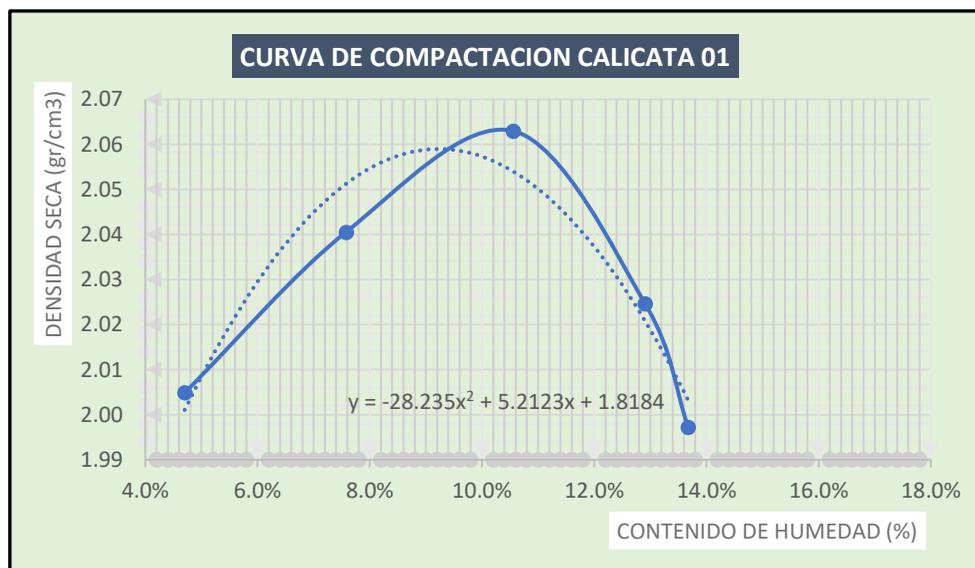
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - ASTM D 1557)	
Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chincas - Nuevo Chimbote, 2022. []
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°3

PESO ESPECIFICO					
Ensayo N°	1	2	3	4	5
1. Peso del molde (gr)	2750.00	2760.00	2750.00	2750.00	2750.00
2. Peso molde + muestra humeda	6795.00	6990.00	7145.00	7155.00	7125.00
3. Peso muestra humeda (gr)	4045.00	4230.00	4395.00	4405.00	4375.00
4. Volumen molde (cm ³)	1927.00	1927.00	1927.00	1927.00	1927.00
5. Densidad humeda (gr/cm ³)	2.099	2.195	2.281	2.286	2.270

CONTENIDO HUMEDAD					
Porcion de Espécimen	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5
1. Peso de la tara (gr)	27.00	27.30	28.30	28.70	27.00
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	174.00	184.90	216.80	226.40	242.30
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	167.40	173.80	198.80	203.80	216.40
4. Peso agua (gr)	6.60	11.10	18.00	22.60	25.90
5. Peso Suelo seco (gr)	140.40	146.50	170.50	175.10	189.40
Contenido Humedad (%)	4.701%	7.577%	10.557%	12.907%	13.675%
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.005	2.041	2.063	2.025	1.997



Densidad Maxima	2.066 gr/cm3
Humedad Optima	10.50%





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CBR

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - ASTM D 1557)	
Proyecto:	Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chincas - Nuevo Chimbote, 2022. ▯
Localización:	AV. CHINECAS, distrito Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Ancash.
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°3

Densidad Maxima	2.066 gr/cm ³
Humedad Optima	10.50%

1. COMPACTACIÓN DE LOS MOLDES CBR			
Molde N°	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Altura de Molde (cm)	11.70	11.65	11.70
Diámetro de Molde (cm)	15.30	15.25	15.30
Numero de capas	5	5	5
Numero de Golpes por capa	12	26	55
Condiciones de la Muestra		Humedad Optima antes de Inmersión	
1. Peso del molde (gr)	4210	4210	4210
2. Peso molde + muestra húmeda (gr)	8490	8865	9120
3. Peso muestra húmeda (gr)	4280.00	4655.00	4910.00
4. Volumen molde (cm ³)	2151.090	2127.921	2151.090
5. Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.990	2.188	2.283
2. CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA			
Porción de Espécimen	Tara 1	Tara 2	Tara 3
1. Peso de la tara (gr)	27.126	27.751	27.314
2. Peso tara + Suelo húmedo (gr)	206.00	210.30	239.70
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	189.00	192.90	219.50
4. Peso agua (gr)	17.00	17.40	20.20
5. Peso Suelo seco (gr)	161.87	165.15	192.19
Contenido Humedad (%)	10.50%	10.54%	10.51%
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.801	1.979	2.065

3. CONTROL DE EXPANSIÓN		
Lecturas deformímetro durante periodo de inmersión 96 horas.		
Molde 1	Molde 2	Molde 3
LI: 0.00	LI: 0.00	LI: 0.00
LF: 0.00	LF: 0.00	LF: 0.00
0.00%	0.00%	0.00%

4. AGUA ABSORVIDA		
Pesos de Especímenes pre y post inmersión de 96 horas.		
Molde 1	Molde 2	Molde 3
PI: 8,490 gr	PI: 8,865 gr	PI: 9,120 gr
PF: 8,517 gr	PF: 8,884 gr	PF: 9,128 gr
WI: 10.50%	WI: 10.54%	WI: 10.51%
WF: 11.20%	WF: 10.99%	WF: 10.69%
0.70%	0.45%	0.18%

Área de Piston: 3 plg² = 19.355 cm²

PRUEBA DE PENETRACION								
PENETRACION		Carga Estándar (Lb/plg ²)	Molde 1		Molde 2		Molde 3	
pulg.	mm.		LECTURA	PRESION	LECTURA	PRESION	LECTURA	PRESION
0.000	0.000		0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	0.635		48.4	16.15	93.6	31.21	114.9	38.28
0.050	1.270		113.0	37.68	194.2	64.75	249.8	83.27
0.075	1.905		196.8	65.60	327.7	109.24	409.9	136.65
0.100	2.540	1000.00	298.7	99.58	488.1	162.70	586.0	195.33
0.125	3.175		406.7	135.57	606.6	202.21	714.7	238.25
0.150	3.810		511.7	170.56	740.1	246.71	872.3	290.76
0.175	4.445		613.6	204.54	907.5	302.49	1016.1	338.69
0.200	5.080	1500.00	695.4	231.79	999.1	333.04	1178.7	392.90
0.225	5.715		762.0	253.99	1128.6	376.20	1294.9	431.64
0.250	6.350		818.5	272.83	1199.3	399.78	1417.0	472.34
0.275	6.985		863.9	287.97	1280.0	426.67	1504.5	501.50
0.300	7.620	1900.00	898.2	299.41	1309.9	436.63	1597.1	532.36
0.325	8.255		923.5	307.82	1349.7	449.91	1635.4	545.14
0.350	8.890		943.6	314.55	1378.6	459.54	1675.9	558.64
0.375	9.525		954.7	318.25	1416.5	472.16	1728.7	576.24
0.400	10.160	2300.00	958.8	319.59	1467.3	489.09	1797.4	599.13
0.425	10.795		946.7	315.56	1525.1	508.35	1834.3	611.44
0.450	11.430		938.6	312.86	1552.0	517.32	1861.8	620.60
0.475	12.065		931.5	310.51	1561.9	520.64	1897.3	632.42
0.500	12.700	2600.00	924.5	308.15	1576.9	525.62	1916.8	638.93





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

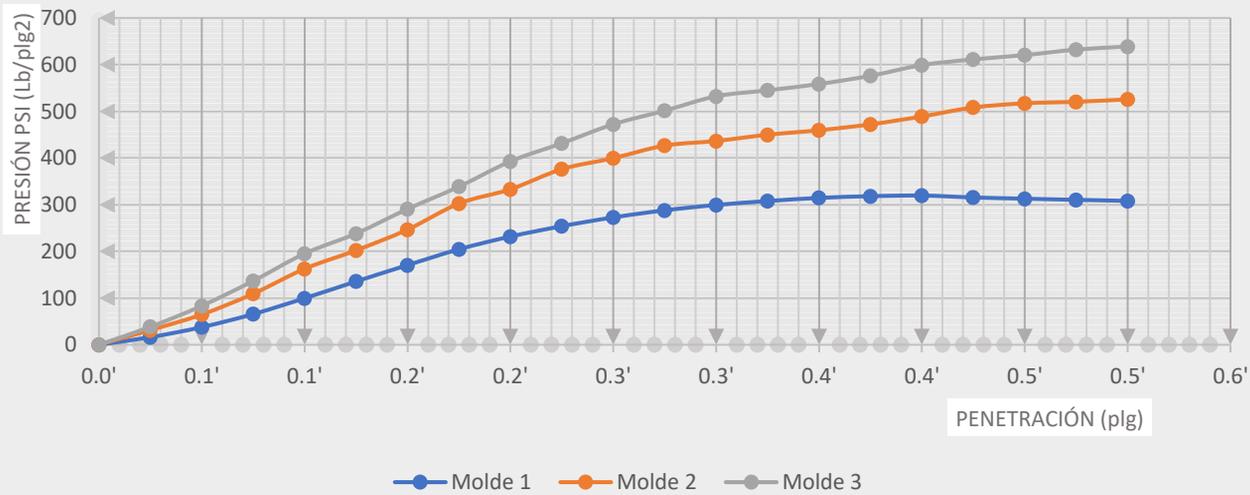
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CBR

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115 - ASTM D 1557)

Proyecto:	FACULTAD DE INGENIERÍA
Localización:	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Responsables:	Bach. Gomez Huaman, Jhonny Teriyoshi
	Bach. Quiliche Corales, Romario
Muestra:	Calicata N°3

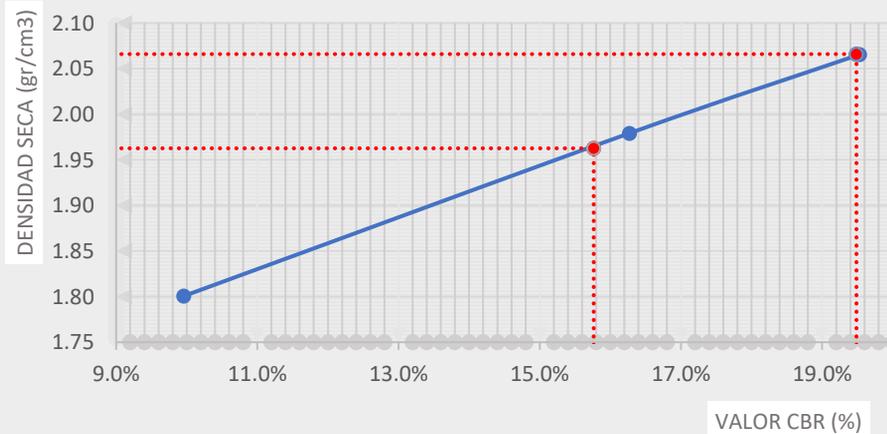
CURVAS ESFUERZO - PENETRACIÓN



CORRECCIÓN DEL CBR

Penetración (plg)	Carga Estándar	Molde 01		Molde 02		Molde 03	
		Presion	% CBR	Presion	% CBR	Presion	% CBR
0.1	1000	99.58	9.96%	162.6994327	16.27%	195.3312	19.53%
0.2	1500	231.79	15.45%	333.04	22.20%	392.90	26.19%

CURVA CBR VS MDS



CBR 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	1.963 gr/cm3	15.77%
CBR 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	2.066 gr/cm3	19.49%





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSB

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-04
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

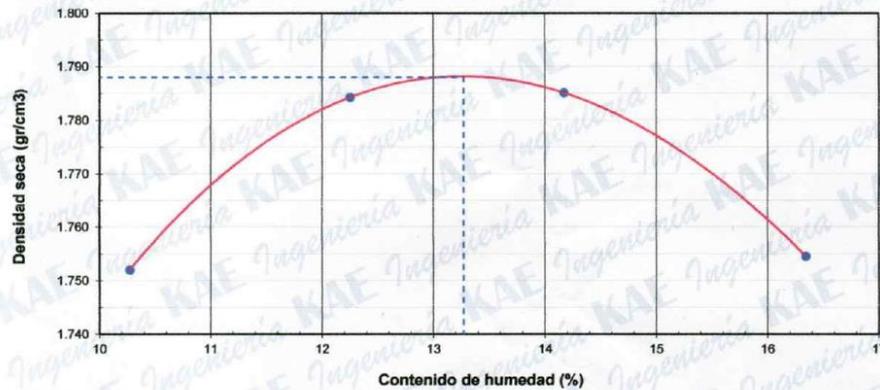
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-02	Clasificación (SUCS) : --
Muestra : Patrón + 3% de Escoria	Clasificación (AASHTO) : --

Peso suelo + molde	gr	7393.00	7544.00	7619.00	7626.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4116.00	4267.00	4342.00	4349.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.93	2.00	2.04	2.04
Recipiente N°		1	5	2	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	185.30	174.50	180.90	192.40
Peso del suelo seco + tara	gr	173.90	162.20	166.90	174.60
Tara	gr	62.90	61.80	68.10	65.70
Peso de agua	gr	11.40	12.30	14.00	17.80
Peso del suelo seco	gr	111.00	100.40	98.80	108.90
Contenido de agua	%	10.27	12.25	14.17	16.35
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.752	1.784	1.785	1.755
Densidad máxima (gr/cm³)					1.788
Humedad óptima (%)					13.27

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante

Victor Ajazso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

7.2 Anexo 02 –Características mecánicas del suelo de la subrasante en la Av. Chinecas con escoria de acero.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
 Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-04
SOLICITA :	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-02	Clasificación (SUCS) :	--
Muestra :	Patrón + 3% de Escoria	Clasificación (AASHTO) :	--

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5	5	5	5	5	5
Número de golpes	56	25	10	10	10	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,043	11,134	11,724	11,794	11,534	11,681
Peso molde (gr.)	6,754	6,754	7,485	7,485	7,543	7,543
Peso suelo compactado (gr.)	4,289	4,380	4,239	4,309	3,991	4,138
Volumen del molde (cm³)	2,097	2,097	2,136	2,136	2,109	2,109
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.045	2.088	1.984	2.017	1.893	1.962
Densidad Seca (gr./cm³)	1.800	1.800	1.747	1.747	1.666	1.666

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5
Peso de tara (gr.)	51.10	0.00	46.80	0.00	52.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	231.40	4380.00	195.60	4309.00	177.30
Tara + suelo seco (gr.)	209.80	3775.18	177.80	3731.92	162.30
Peso de agua (gr.)	21.60	604.82	17.80	577.08	15.00
Peso de suelo seco (gr.)	158.70	3775.18	131.00	3731.92	110.30
Humedad (%)	13.61	16.02	13.59	15.46	13.60

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (lb/pulg2)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %
0.025		225	73.7			166	54.2			49	16.0		
0.050		537	175.8			393	128.6			133	43.6		
0.075		853	279.1			643	210.3			210	68.7		
0.100	1000	1123	367.2	350.0	35.0	823	269.2	280.0	28.0	323	105.7	110.0	11.0
0.150		1486	486.1			1173	383.8			486	159.1		
0.200	1500	1684	550.8	555.0	37.0	1444	472.4	470.0	31.3	711	232.5	220.0	14.7
0.300		1971	644.7			1745	570.7			994	325.1		
0.400		2183	714.1			1939	634.3			1073	350.8		
0.500		2267	741.6			1980	647.6			1128	369.1		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-04
EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	PAGINA N°: 01 de 03
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

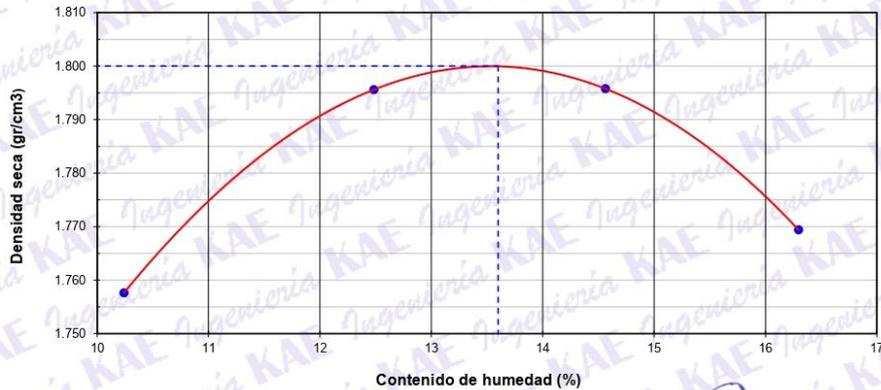
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): --
Muestra: Patrón + 3% de Escoria	Clasificación (AASHTO): --

Peso suelo + molde	gr	7405.00	7580.00	7660.00	7661.00	
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4128.00	4303.00	4383.00	4384.00	
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.94	2.02	2.06	2.06	
Recipiente N°		25	16	3	14	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	216.20	311.70	184.50	231.90	
Peso del suelo seco + tara	gr	201.30	283.80	168.00	207.00	
Tara	gr	55.80	60.30	54.70	54.20	
Peso de agua	gr	14.90	27.90	16.50	24.90	
Peso del suelo seco	gr	145.50	223.50	113.30	152.80	
Contenido de agua	%	10.24	12.48	14.56	16.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.758	1.796	1.796	1.769	
Densidad máxima (gr/cm³)					1.800	
Humedad óptima (%)					13.60	

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 115007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

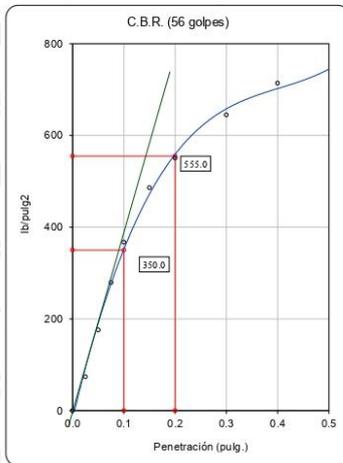
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-04
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

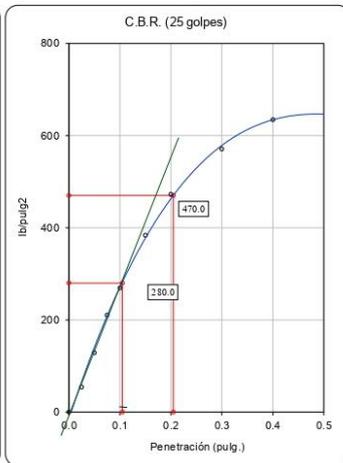
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

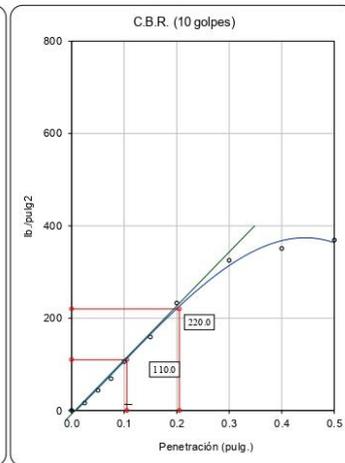
Calicata: C-02 **Clasificación (SUCS):** -- **Máxima Densidad Seca:** 1.800 gr./cm³
Muestra: Patrón + 3% de Escoria **Clasificación (AASHTO):** -- **Máxima Densidad Seca al 95%:** 1.710 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 35.0%

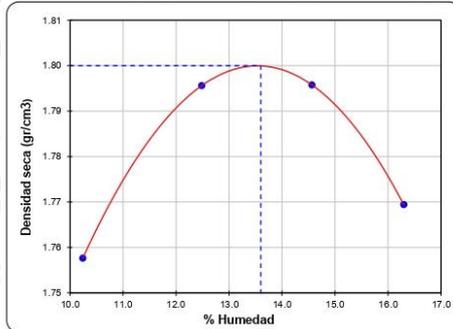


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 28.0%



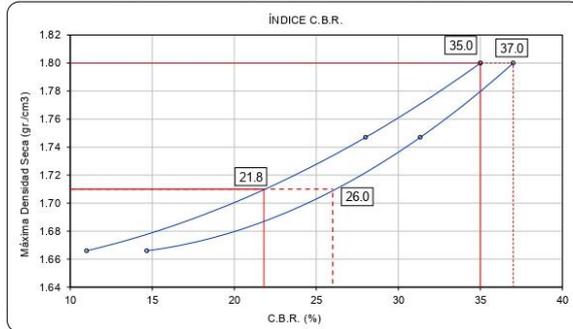
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 35.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 21.8%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 37.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 26.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra

Miguel Alvarado Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-07
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-02

Clasificación (SUCS) : --

Muestra : Patrón + 3% de Escoria

Clasificación (AASHTO) : --

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	10,964	11,044	11,598	11,738	11,398	11,558
Peso molde (gr.)	6,754	6,754	7,485	7,485	7,543	7,543
Peso suelo compactado (gr.)	4,210	4,290	4,113	4,253	3,855	4,015
Volumen del molde (cm ³)	2,097	2,097	2,136	2,136	2,109	2,109
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.007	2.045	1.925	1.991	1.828	1.904
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.759	1.759	1.687	1.687	1.602	1.602

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	49.70	0.00	58.40	0.00	60.30	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	213.30	4290.00	196.80	4253.00	197.50	4015.00
Tara + suelo seco (gr.)	193.10	3690.18	179.70	3604.82	180.55	3378.74
Peso de agua (gr.)	20.20	599.82	17.10	648.18	16.95	636.26
Peso de suelo seco (gr.)	143.40	3690.18	121.30	3604.82	120.25	3378.74
Humedad (%)	14.09	16.25	14.10	17.98	14.10	18.83

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		167	54.5			90	29.4			20	6.5		
0.050		398	130.1			226	73.8			66	21.6		
0.075		632	206.7			394	129.0			131	42.8		
0.100	1000	831	271.9	260.0	26.0	566	185.0	190.0	19.0	206	67.5	80.0	8.0
0.150		1101	360.0			869	284.2			360	117.8		
0.200	1500	1247	408.0	415.0	27.7	1021	333.8	335.0	22.3	526	172.2	170.0	11.3
0.300		1460	477.5			1282	419.3			736	240.8		
0.400		1617	529.0			1338	437.8			794	259.8		
0.500		1680	549.4			1418	463.6			836	273.3		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-07
EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	PAGINA N°: 01 de 03
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

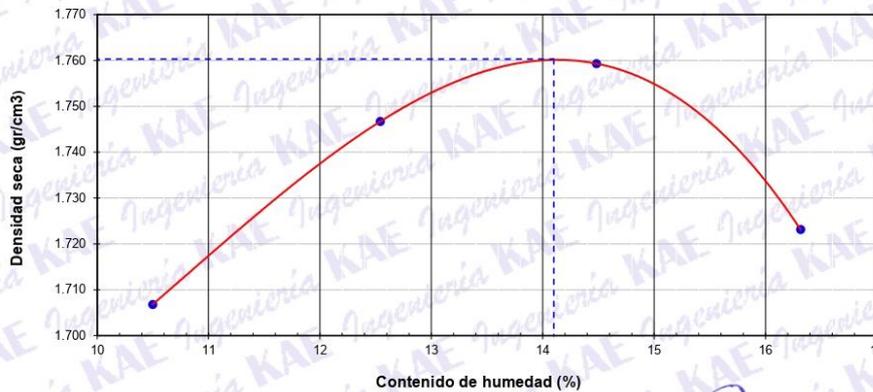
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): --
Muestra: Patrón + 3% de Escoria	Clasificación (AASHTO): --

Peso suelo + molde	gr	7295.00	7465.00	7568.00	7547.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4018.00	4188.00	4291.00	4270.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.89	1.97	2.01	2.00
Recipiente N°		14	22	30	15
Peso del suelo húmedo+tara	gr	204.20	124.70	274.40	213.30
Peso del suelo seco + tara	gr	190.70	117.20	247.10	192.40
Tara	gr	62.10	57.40	58.60	64.30
Peso de agua	gr	13.50	7.50	27.30	20.90
Peso del suelo seco	gr	128.60	59.80	188.50	128.10
Contenido de agua	%	10.50	12.54	14.48	16.32
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.707	1.747	1.759	1.723
Densidad máxima (gr/cm³)					1.760
Humedad óptima (%)					14.10

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 115007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

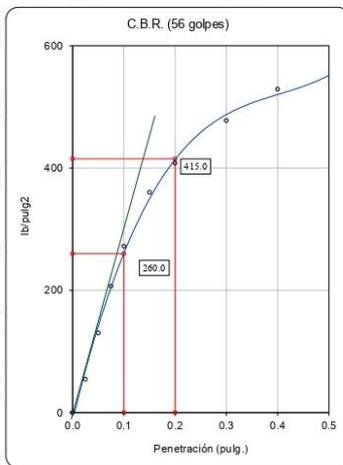
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-07
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

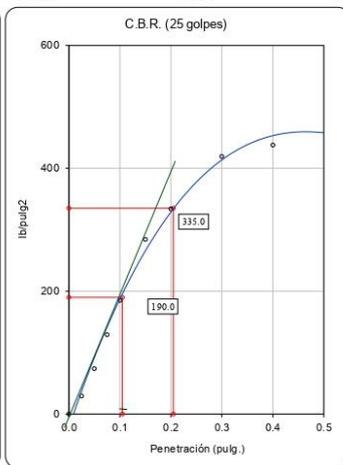
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

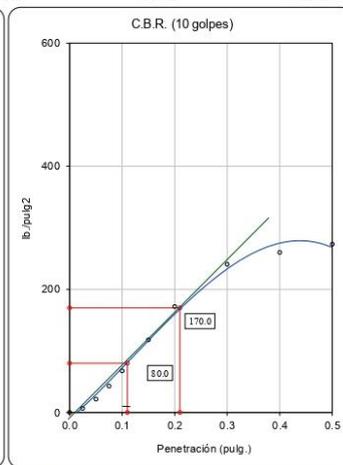
Calicata: C-02 **Clasificación (SUCS):** -- **Máxima Densidad Seca:** 1.760 gr/cm³
Muestra: Patrón + 3% de Escoria **Clasificación (AASHTO):** -- **Máxima Densidad Seca al 95%:** 1.672 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 26.0%

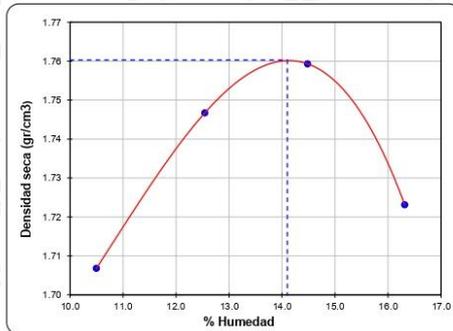


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 19.0%



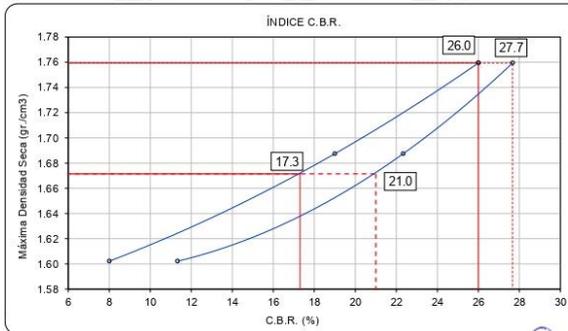
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 8.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 26.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 17.3%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 27.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COE N° 15067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com


Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales
KAE Ingeniería
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-04
SOLICITA :	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1983

Datos de la Muestra
Calicata : C-02

Clasificación (SUCS) : --

Muestra : Patrón + 3% de Escoria

Clasificación (AASHTO) : --

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,002	11,134	11,651	11,794	11,494	11,681
Peso molde (gr.)	6,754	6,754	7,485	7,485	7,543	7,543
Peso suelo compactado (gr.)	4,248	4,380	4,166	4,309	3,951	4,138
Volumen del molde (cm ³)	2,097	2,097	2,136	2,136	2,109	2,109
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,025	2,068	1,950	2,017	1,874	1,962
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,788	1,788	1,722	1,722	1,654	1,654

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	56.50	0.00	49.80
Tara + suelo húmedo (gr.)	354.50	4380.00	284.50
Tara + suelo seco (gr.)	319.60	3750.50	257.00
Peso de agua (gr.)	34.90	629.50	27.50
Peso de suelo seco (gr.)	283.10	3750.50	207.20
Humedad (%)	13.26	16.78	13.27

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		197	64.4			106	34.7			23	7.7		
0.050		469	153.5			266	87.1			78	25.5		
0.075		745	243.8			465	152.1			154	50.5		
0.100	1000	980	320.7	310.0	31.0	719	235.1	230.0	23.0	243	79.6	90.0	9.0
0.150		1298	424.5			1025	335.1			425	138.9		
0.200	1500	1471	481.0	485.0	32.3	1203	393.6	395.0	26.3	621	203.0	195.0	13.0
0.300		1721	563.0			1485	485.9			868	283.9		
0.400		1907	623.7			1578	516.2			937	306.4		
0.500		1980	647.7			1671	546.7			985	322.3		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


 Victor Alfonso Herrera Lazaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CHAF 216067

 Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

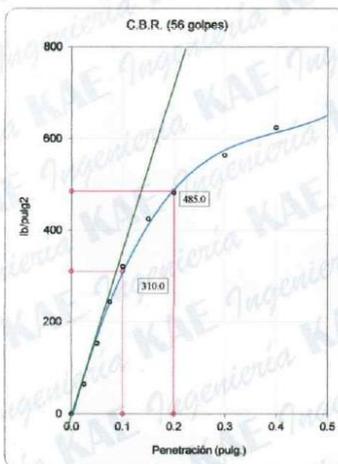
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-04
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

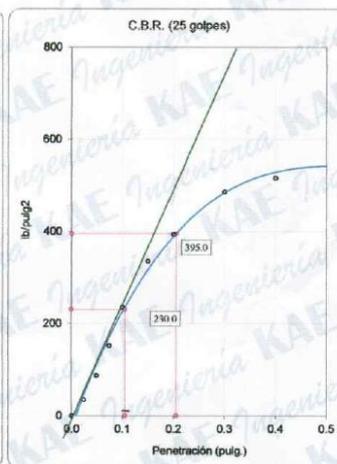
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

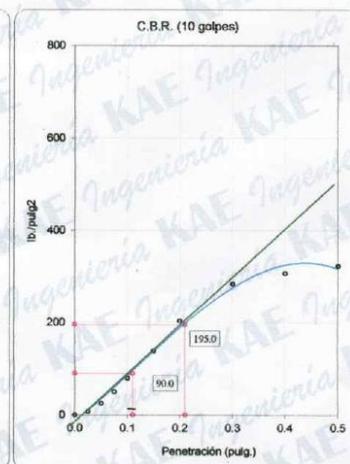
Calicata:	C-02	Clasificación (SUCS):	--	Máxima Densidad Seca:	1.788 gr/cm ³
	Patrón + 3% de Escoria				
Muestra:	Escoria	Clasificación (AASHTO):	--	Máxima Densidad Seca al 95%:	1.699 gr/cm ³



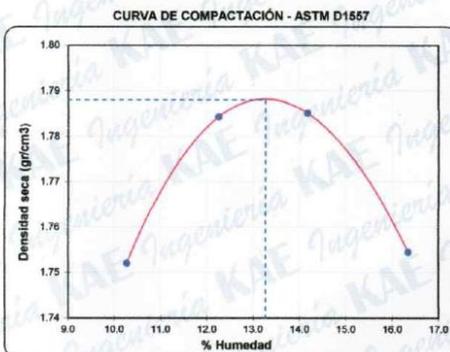
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 31.0%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 23.0%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 9.0%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 31.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 19.5%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 23.6%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216057



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-05
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra	
Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): --
Muestra: Patrón + 6% de Escoria	Clasificación (AASHTO): --

Peso suelo + molde	gr	7381.00	7522.00	7664.00	7678.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4104.00	4245.00	4387.00	4401.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.93	1.99	2.06	2.07
Recipiente N°		16	14	12	15
Peso del suelo húmedo+tara	gr	184.90	172.80	169.10	210.40
Peso del suelo seco + tara	gr	173.50	161.00	156.40	189.50
Tara	gr	63.80	65.10	68.10	62.10
Peso de agua	gr	11.40	11.80	12.70	20.90
Peso del suelo seco	gr	109.70	95.90	88.30	127.40
Contenido de agua	%	10.39	12.30	14.38	16.41
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.745	1.774	1.800	1.775
Densidad máxima (gr/cm³)					1.801
Humedad óptima (%)					14.66

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218097



Pje. Fatima - Mz. Y°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com


 Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
 Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE. 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-05
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

 ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-02

Clasificación (SUCS) : --

Muestra : Patrón + 8% de Escoria

Clasificación (AASHTO) : --

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,867	12,893	12,385	12,492	12,283	12,424
Peso molde (gr.)	8,463	8,463	8,142	8,142	8,163	8,163
Peso suelo compactado (gr.)	4,404	4,430	4,243	4,350	4,120	4,261
Volumen del molde (cm ³)	2,134	2,134	2,126	2,126	2,145	2,145
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,064	2,076	1,996	1,996	1,921	1,986
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,800	1,800	1,741	1,741	1,675	1,675

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	16.00	0.00	21.40
Tara + suelo húmedo (gr.)	296.60	4430.00	364.90
Tara + suelo seco (gr.)	262.50	3841.42	321.00
Peso de agua (gr.)	36.10	588.58	43.90
Peso de suelo seco (gr.)	246.50	3841.42	299.60
Humedad (%)	14.65	15.32	14.65

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		219	71.6			109	35.5			58	18.9		
0.050		463	151.5			265	86.6			176	57.6		
0.075		869	284.1			499	163.4			312	101.9		
0.100	1000	1305	426.9	410.0	41.0	641	209.7	215.0	21.5	419	136.9	140.0	14.0
0.150		1797	587.8			923	301.9			597	195.2		
0.200	1500	2227	728.4	720.0	48.0	1151	376.6	380.0	25.3	801	261.9	245.0	16.3
0.300		2789	912.1			1481	484.4			951	311.1		
0.400		2986	976.7			1606	525.2			1050	343.3		
0.500		3083	1008.5			1709	559.1			1106	361.9		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. O.N. N° 216067

 Pje. Fatima - Mz. Y°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

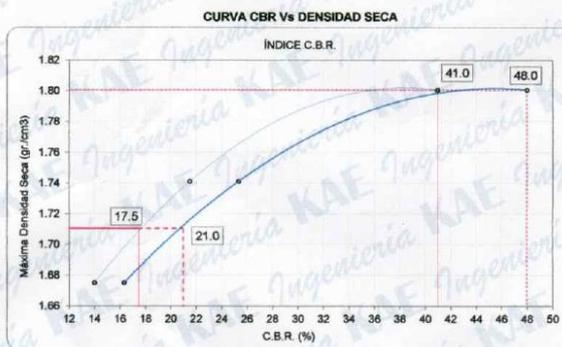
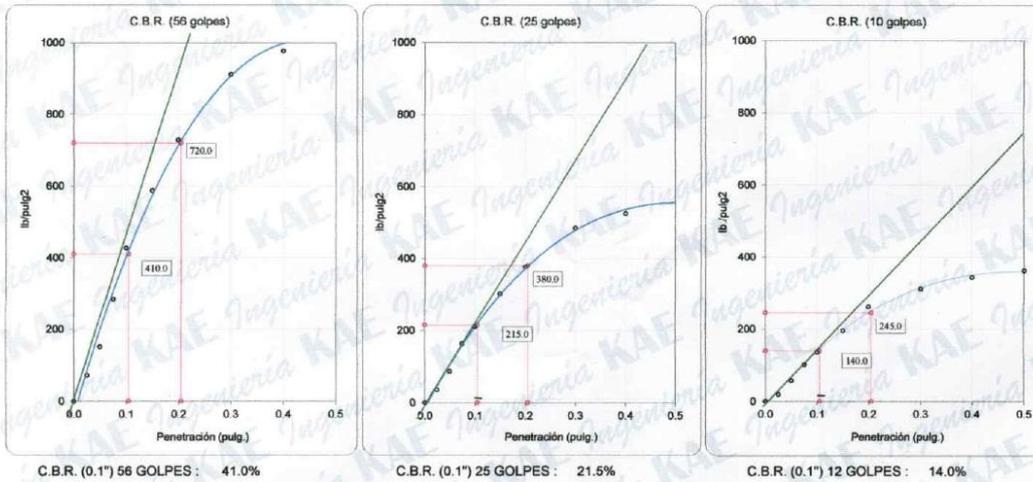
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-05
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02 **Clasificación (SUCS):** -- **Máxima Densidad Seca:** 1.801 gr./cm³
Muestra: Patrón + 6% de Escoria **Clasificación (AASHTO):** -- **Máxima Densidad Seca al 95%:** 1.711 gr./cm³



OBSERVACIONES:
- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Victor Alonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216097



Pje. Fatima - Mz. Y°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
 Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-08
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02 **Clasificación (SUCS):** --
Muestra: Patrón + 6% de Escoria **Clasificación (AASHTO):** --

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,927	12,987	12,331	12,432	12,238	12,377
Peso molde (gr.)	8,463	8,463	8,142	8,142	8,163	8,163
Peso suelo compactado (gr.)	4,464	4,524	4,189	4,290	4,075	4,214
Volumen del molde (cm³)	2,134	2,134	2,126	2,126	2,145	2,145
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.092	2.120	1.971	2.018	1.900	1.965
Densidad Seca (gr./cm³)	1.834	1.834	1.727	1.727	1.665	1.665

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	52.50	0.00	45.10
Tara + suelo húmedo (gr.)	214.50	4524.00	198.60
Tara + suelo seco (gr.)	194.50	3912.89	179.60
Peso de agua (gr.)	20.00	611.11	19.00
Peso de suelo seco (gr.)	142.00	3912.89	134.50
Humedad (%)	14.08	15.62	14.13

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg2)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %
0.025		233	76.4			116	37.9			62	20.2		
0.050		494	161.5			282	92.3			188	61.4		
0.075		926	302.8			532	174.1			310	101.4		
0.100	1000	1391	454.9	440.0	44.0	683	223.5	210.0	21.0	424	138.7	145.0	14.5
0.150		1915	626.4			984	321.7			636	208.0		
0.200	1500	2373	776.2	770.0	51.3	1227	401.3	400.0	26.7	853	279.2	260.0	17.3
0.300		2972	972.0			1578	516.2			1014	331.6		
0.400		3182	1040.8			1711	559.7			1119	365.8		
0.500		3286	1074.7			1822	595.9			1179	385.7		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 19067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-08
EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	PAGINA N°: 01 de 03
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

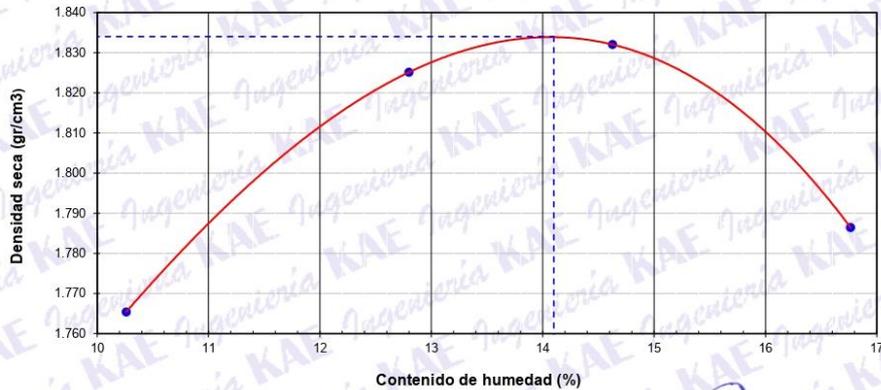
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): --
Muestra: Patrón + 6% de Escoria	Clasificación (AASHTO): --

Peso suelo + molde	gr	7424.00	7663.00	7751.00	7721.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4147.00	4386.00	4474.00	4444.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.95	2.06	2.10	2.09
Recipiente N°		2	8	15	44
Peso del suelo húmedo+tara	gr	134.80	164.20	201.70	197.40
Peso del suelo seco + tara	gr	127.30	152.40	182.70	177.30
Tara	gr	54.20	60.20	52.80	57.40
Peso de agua	gr	7.50	11.80	19.00	20.10
Peso del suelo seco	gr	73.10	92.20	129.90	119.90
Contenido de agua	%	10.26	12.80	14.63	16.76
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.765	1.825	1.832	1.786
Densidad máxima (gr/cm³)					1.834
Humedad óptima (%)					14.10

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Vicent Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 115007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

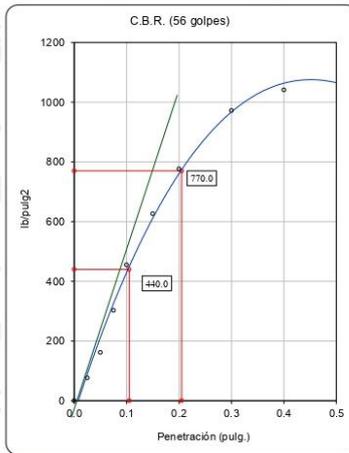
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-08
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

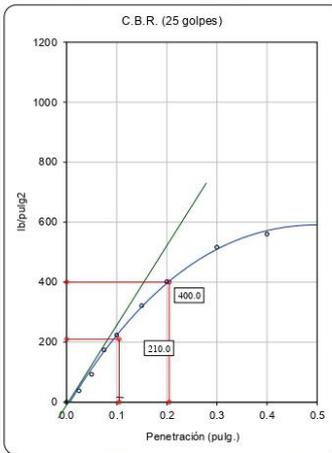
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

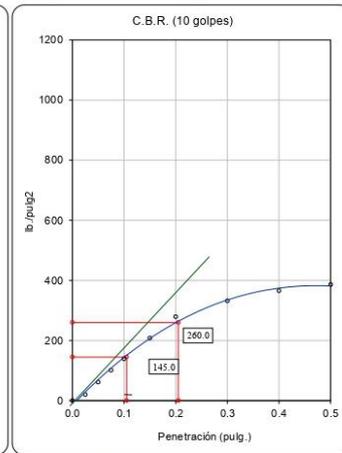
Calicata: C-02 Clasificación (SUCS): -- Máxima Densidad Seca: 1.834 gr/cm³
Muestra: Patrón + 6% de Escoria Clasificación (AASHTO): -- Máxima Densidad Seca al 95%: 1.742 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 44.0%

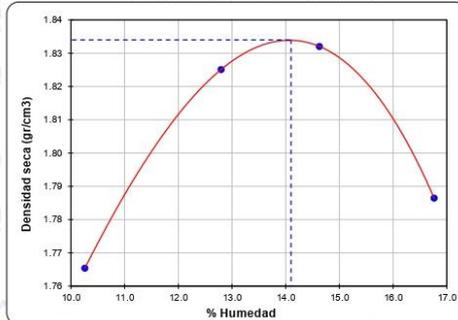


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 21.0%



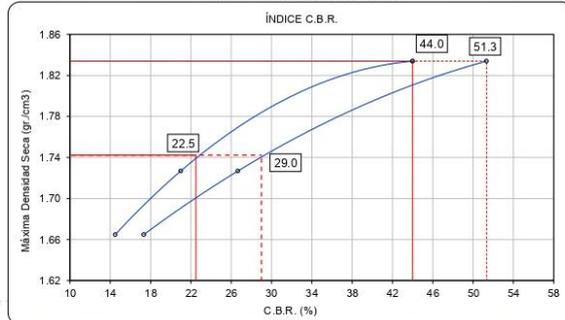
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 14.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 44.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 22.5%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 51.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 29.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-09
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02 **Clasificación (SUCS):** --
Muestra: Patrón + 6% de Escoria **Clasificación (AASHTO):** --

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,790	12,875	12,236	12,350	12,180	12,334
Peso molde (gr.)	8,463	8,463	8,142	8,142	8,163	8,163
Peso suelo compactado (gr.)	4,327	4,412	4,094	4,208	4,017	4,171
Volumen del molde (cm ³)	2,134	2,134	2,126	2,126	2,145	2,145
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.028	2.068	1.926	1.980	1.873	1.944
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.773	1.773	1.683	1.683	1.637	1.637

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	45.20	0.00	41.60
Tara + suelo húmedo (gr.)	204.40	4412.00	236.90
Tara + suelo seco (gr.)	184.40	3783.41	212.30
Peso de agua (gr.)	20.00	628.59	24.60
Peso de suelo seco (gr.)	139.20	3783.41	170.70
Humedad (%)	14.37	16.61	14.41

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		203	66.3			93	30.4			53	17.5		
0.050		429	140.2			227	74.2			163	53.3		
0.075		804	262.9			406	132.7			222	72.7		
0.100	1000	1208	395.1	380.0	38.0	505	165.2	170.0	17.0	321	105.1	115.0	11.5
0.150		1664	544.1			791	258.6			464	151.8		
0.200	1500	2061	674.2	670.0	44.7	1031	337.1	330.0	22.0	741	242.4	210.0	14.0
0.300		2581	844.3			1291	422.2			880	288.0		
0.400		2764	904.0			1420	464.4			971	317.7		
0.500		2854	933.5			1531	500.7			1024	335.0		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 115067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE	REGISTRO N°: CC-IEA-CBR-09
EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	PAGINA N°: 01 de 03
SOLICITA: JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 3/01/2023

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata: C-02	Clasificación (SUCS): --
Muestra: Patrón + 6% de Escoria	Clasificación (AASHTO): --

Peso suelo + molde	gr	7332.00	7461.00	7607.00	7544.00
Peso molde	gr	3277.00	3277.00	3277.00	3277.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4055.00	4184.00	4330.00	4267.00
Volumen del molde	cm ³	2130.48	2130.48	2130.48	2130.48
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.90	1.96	2.03	2.00
Recipiente N°		2	7	5	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	265.30	198.50	254.20	216.90
Peso del suelo seco + tara	gr	242.90	181.20	226.60	194.30
Tara	gr	35.60	42.10	38.90	55.50
Peso de agua	gr	22.40	17.30	27.60	22.60
Peso del suelo seco	gr	207.30	139.10	187.70	138.80
Contenido de agua	%	10.81	12.44	14.70	16.28
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.718	1.747	1.772	1.722
Densidad máxima (gr/cm³)					1.773
Humedad óptima (%)					14.40

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 15007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

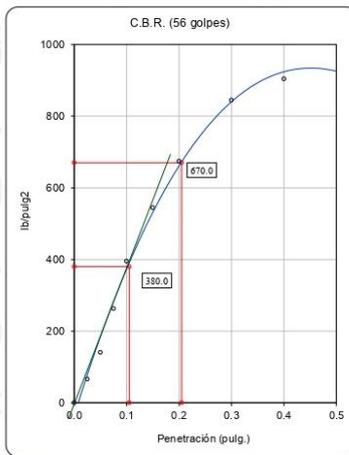
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-CBR-09
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

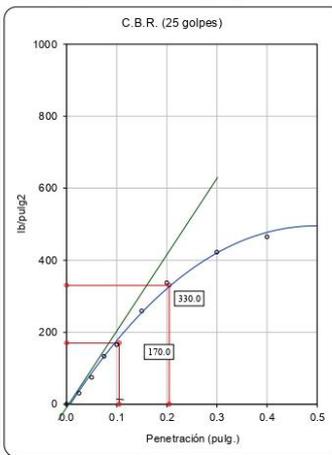
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

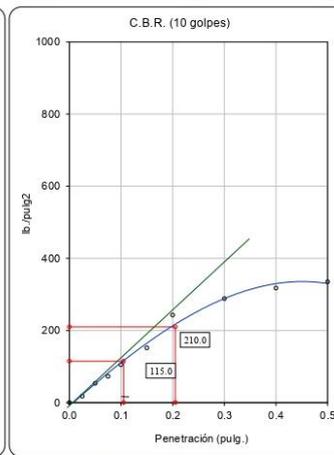
Calicata : C-02 Clasificación (SUCS) : -- Máxima Densidad Seca : 1.773 gr./cm³
Muestra : Patrón + 6% de Escoria Clasificación (AASHTO) : -- Máxima Densidad Seca al 95% : 1.684 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 38.0%

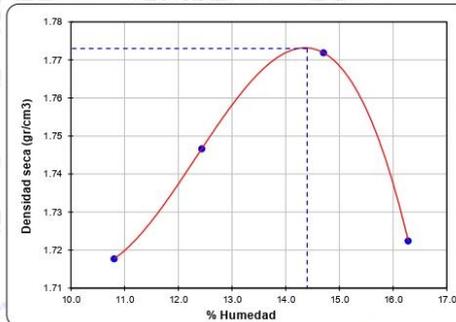


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.0%



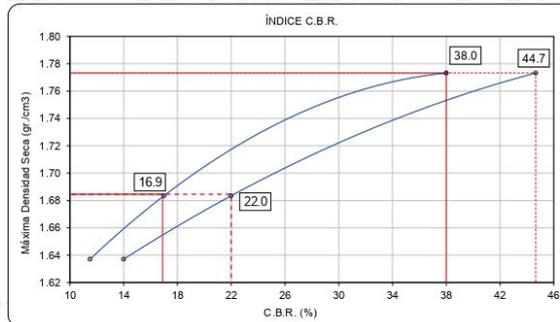
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 38.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 16.9%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 44.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 22.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

7.3 Anexo 03 – Características físicas de la escoria de acero



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
 Prestación de Servicios Generales

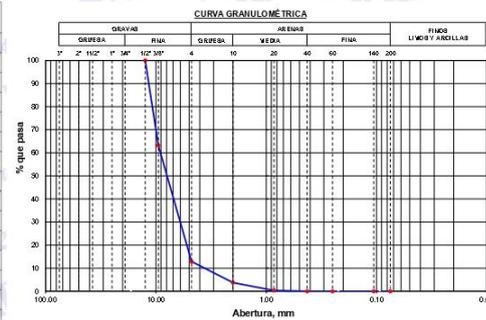
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	CC-IEA-GRA-03
SOLICITA:	JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	3/01/2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Muestra :	Escoria	Peso Inicial Seco (gr) =	1500.0	Grava (No.4 < Diam < 3") =	87.12%	D60 (mm) =	0.42	GP (Grava Mal Graduada)	
Cantera :	SiderPerú	Peso Mat. < N°4 (gr) =	193.2	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	12.88%	D30 (mm) =	0.42	Clasificación AASHTO	
		Peso de Fracción (gr) =	200.0	Finos (Diam < No.200) =	0.00%	D10 (mm) =	27.35	A-1-a (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
9.500	3/8"	552.2	36.8	36.8	63.19
4.750	N° 4	754.6	50.3	87.1	12.88
2.000	N° 10	142.20	9.2	96.3	3.72
0.850	N° 20	52.60	3.4	99.7	0.33
0.425	N° 40	5.20	0.3	100.0	0.00
0.250	N° 60	0.00	0.0	100.0	0.00
0.106	N° 140	0.00	0.0	100.0	0.00
0.075	N° 200	0.00	0.0	100.0	0.00
	FONDO	0.00	0.0	100.0	0.00



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr. NO PRESENTA
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr. NO PLÁSTICO
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL (ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	-	-
Peso Tara	gr.	-
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	-
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	-
Peso Agua	gr.	-
Peso Suelo Seco	gr.	-
Contenido de Humedad	%	-
Contenido de Humedad Promedio	%	-

Marco Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 116087

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO DE LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N° : CC-JEA-PE-01
SOLICITA : JHONNY TERIYOSHI GÓMEZ HUAMÁN - ROMARIO QUILICHE CORALES	PAGINA N° : 01 de 01
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA : 3/01/2023

ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

MTC E206

Información de Muestra

Cantera : SiderPERú Temp. Agua : 23 °C Saturación : 24 hrs.
Muestra : Escoria

Peso en el aire de la muestra secada en horno	2855	gr.
Peso de muestra saturada superficialmente seca en el aire	2857	gr.
Peso de la muestra en agua	2076	gr.
P. Especifico Saturado con Superficie Seca	Pe _{sss} 3.658	gr/cm3
P. Especifico de Masa	Pe _m 3.656	gr/cm3
P. Especifico Aparente	Pe _a 3.665	gr/cm3
Absorción	Ab 0.07	%

OBSERVACIÓN :

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 115087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	: INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°	: CC-IEA-ABR-01
		PÁGINA N°	: 01 de 01
SOLICITA	: QUILICHE CORALES, Romario GOMEZ HUAMAN, Jhonny Teriyoshi		
UBICACIÓN	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA	: 05/01/2023

ABRASIÓN LOS ÁNGELES

(ASTM C-535 , MTC E207)

Información de Muestra y Ensayo

Material : Escoria Gradación : "B" N° Revoluciones : 500
Procedencia : SIDERPERÚ N° Esferas : 11

Peso inicial	gr	5010.20
Peso final retenido en el tamiz N°12	gr	4170.5
Coefficiente de desgaste	%	16.80%

Porcentaje de Desgaste 17%

OBSERVACIONES:

La muestra fue proporcionada por el solicitante.



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 215087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

7.4 Anexo 04 - Panel Fotográfico



Foto 01:

Estado real de la Av. Chinecas.



Foto 02:

Proceso de excavación de la calicata 1 de la Av. Chinecas..



Foto 03:

. Proceso de excavación de la calicata 2 de la Av. Chinecas..



Foto 04:

Realización de la calicata 02 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 05:

Realización de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 06:

Realización de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 07:

Realización del cuarteo de la muestra extraída de las calicatas para realizar la granulometría



Foto 08:

Realización del cuarteo de la muestra extraída de las calicatas para realizar el contenido de humedad.



Foto 09:

Realización de la granulometría de la calicata la Av. Chincas



Foto 10:

Realización de la granulometría de la calicata la Av. Chincas



Foto 11:

Realización de la anotación de los pesos retenidos en las mallas del análisis granulométrico para luego generar la curva de granulometría.



Foto 12:

Anotación de los pesos para ingresar al horno con una temperatura $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$ Y poder obtener el contenido de humedad de las muestras de la calicata 1,2 y 3.



Foto 13:

Realización del ensayo del límite líquido en la copa de Casagrande, donde se aprecia que el suelo no tiene plasticidad.



Foto 14:

Realización del ensayo del límite plástico, donde se aprecia que el suelo no tiene plasticidad



Foto 15:

Realización de las muestras que se ingresaran al horno para posteriormente ser utilizadas en el ensayo del Proctor modificado y CBR



Foto 16:

Después de 24 horas se saca las muestras del hornos tanto de las taras como de los recipientes



Foto 17:

Realización del peso del molde para la realización del Proctor modificado y se halla el volumen del molde



Foto 18:

Realización del vaciado del material en el molde para proceder con el ensayo del Proctor Modificado



Foto 19:

Realización de la compactación por cada capa aplicando 56 golpes de forma circular hasta completar las 5 capas

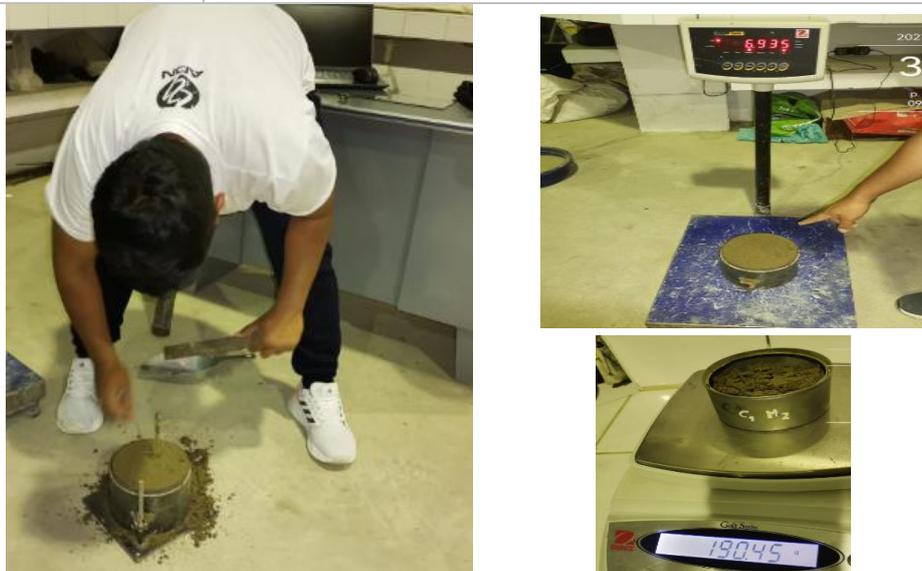


Foto 20:

Enrase de la muestra compactada y se procede a pesar, luego se extrae una muestra saturada y compactada, se ingresa la muestra en una tara al horno



Foto 21:

Muestras a usar para la realización del ensayo de CBR.



Foto 22:

Peso del depósito que se va usar para agregar luego la muestra y pesarla.



Foto 23:

Peso de las muestras a usar para el ensayo de CBR.



Foto 24:

Se procede a compactar el ensayo a 55 golpes en 5 capas, lo mismo se procede con el ensayo a 26 y 12 golpes.



Foto 25:

Peso de las muestras incluidas el contenido de humedad con el molde a usar para el ensayo de CBR.



Foto 26:

Se procede a compactar el ensayo a 55 golpes en 5 capas, lo mismo se procede con el ensayo a 26 y 12 golpes.



Foto 27: Peso de muestras+ taras según cada tipo de realización de golpes listas para horno.



Foto 28: Extensómetro iniciado en 0.



Foto 29:

Muestra de 55,26 y 12 golpes listas para ser sumergidas en agua durante 96h.



Foto 30:

Muestras sumergidas con extensómetro colocado iniciado en 0.



Foto 31:

Muestra de suelo de la Av. Chinecas



Foto 32:

Máquina para determinar el CBR de una muestra de suelo



Foto 33:

Análisis granulométrico del suelo de la Av. Chincas



Foto 34:

Límite líquido de la Muestra de suelo de la Av. Chincas



Foto 35:

Granulometría de la escoria de acero

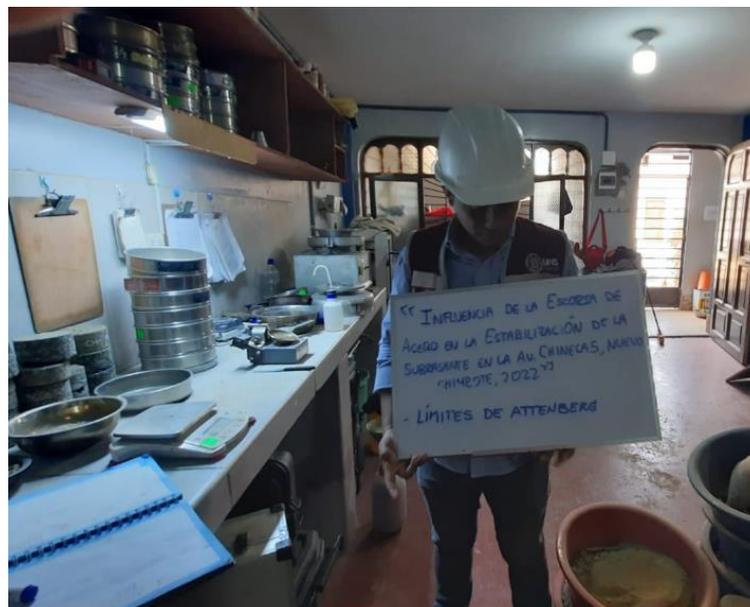


Foto 36:

Ensayo para determinar los límites de subrasante con escoria de acero.



Foto 37:

Ensayo para determinar los límites de consistencia de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chincas.



Foto 38:

Ensayo para determinar los límites de subrasante con escoria de acero.



Foto 39:

Ensayo de Proctor modificado de la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 40:

Ensayo de Proctor modificado de la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero



Foto 41:

Ensayo para determinar el CBR de la calicata en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 42:

Ensayo para determinar el CBR de la calicata en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 43:

Ensayo para determinar el CBR la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero. 3%



Foto 44:

Ensayo para determinar el CBR la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero. 6%

7.3 Anexo 05 – Certificado de Calibración de los equipos de laboratorio



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2040 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3/4 pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,0	21,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

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

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

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2038 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 1 ½ pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 73251
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,8
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
37,58	37,66	37,56	37,80	38,03	37,19	37,97	37,82	37,42	37,75	37,66	37,50	0,16	--	0,247
37,97	37,42	37,42	37,66	37,42	37,97	37,66	37,42	37,97	37,42					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 162631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022
Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _z				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,3
2		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
3		10	0,5	0,0		10 000	0,8	-0,3	-0,3
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,5	0,0	0,4
5		10	0,7	-0,2		9 999	0,9	-1,4	-1,2
6									

Temp. (°C) Inicial: 19,6 Final: 19,7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,5	0,0	0,3	20	0,9	-0,4	-0,1	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,1	500	0,6	-0,1	0,2	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,2	2 000	0,8	-0,3	0,0	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,0	5 000	0,5	0,0	0,3	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,3	7 000	0,9	-0,4	-0,1	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	0,1	10 000	0,6	-0,1	0,2	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,1	15 000	0,8	-0,3	0,0	20
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,2	20 001	0,5	1,0	1,3	20
25 000,0	25 001	0,8	0,7	1,0	25 000	0,7	-0,2	0,1	30
30 000,0	30 001	0,5	1,0	1,3	30 001	0,5	1,0	1,3	30

Temp. (°C) Inicial: 19,7 Final: 19,7

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,16 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,40 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,25 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,6	19,7
Humedad Relativa	61,9	62,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 006 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

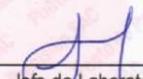
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,6			19,6		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,6	0,9
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
5	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,7	-0,2
7	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,9	0,6
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
Diferencia Máxima				0,4		
Error máximo permitido ±	20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-11

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : B847507395

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

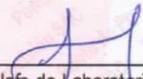
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

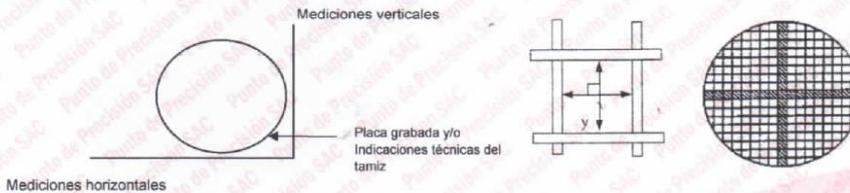
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2043 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
4,75	4,68	4,84	4,78	4,83	4,80	4,80	4,74	4,76	4,75	4,78	4,75	0,03	0,13	0,04
4,80	4,84	4,75	4,84	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,80					
4,75	4,75	4,80	4,75	4,75	4,74	4,84	4,75	4,80	4,75					
4,75	4,80	4,75	4,80	4,74	4,80	4,75	4,84	4,75	4,84					
4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,84	4,80	4,75	4,80	4,75					
4,84	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,80					
4,75	4,80	4,75	4,75	4,74	4,84	4,80	4,75	4,74	4,75					
4,75	4,84	4,75	4,80	4,75	4,80	4,84	4,80	4,84	4,75					
4,80	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,80					
4,84	4,75	4,75	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2043 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 81689

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

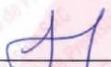
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2042 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,53	9,43	9,52	9,59	9,51	9,52	9,49	9,62	9,39	9,60	9,53	9,50	0,03	0,237	0,073
9,62	9,53	9,49	9,62	9,53	9,39	9,62	9,39	9,62	9,49					
9,49	9,62	9,39	9,49	9,62	9,49	9,53	9,49	9,53	9,62					
9,53	9,39	9,53	9,39	9,53	9,62	9,49	9,53	9,62	9,49					
9,53	9,49	9,62	9,53	9,49	9,62	9,39	9,62	9,49	9,62					
9,49	9,53	9,53	9,62	9,53	9,39	9,53	9,49	9,53	9,39					
9,62	9,53	9,62	9,53	9,49	9,62	9,49	9,53	9,49	9,53					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2042 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65675

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

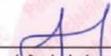
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

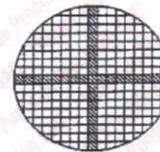
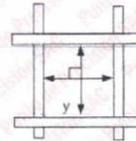
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2041 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,61	12,45	12,51	12,38	12,36	12,60	12,63	12,38	12,40	12,56	12,45	12,50	-0,05	0,302	0,086
12,40	12,51	12,36	12,56	12,36	12,51	12,38	12,40	12,56	12,36					
12,51	12,40	12,56	12,51	12,38	12,40	12,36	12,38	12,36	12,51					
12,36	12,56	12,36	12,40	12,56	12,51	12,40	12,51	12,56	12,40					
12,40	12,51	12,36	12,56	12,36	12,56	12,38	12,56	12,51	12,36					
12,36	12,40	12,56	12,40	12,51	12,36	12,40	12,36	12,40	12,38					

Mediciones verticales



Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz

Mediciones horizontales

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2041 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 85465

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

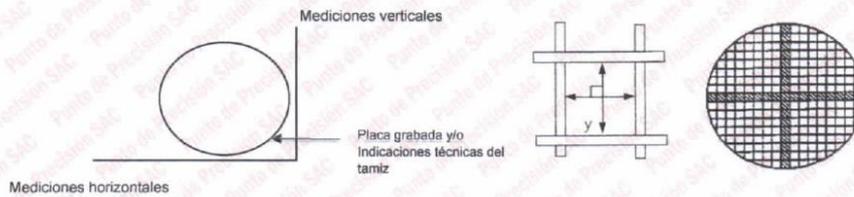
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2039 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
24,66	25,20	24,88	25,23	24,93	24,73	25,24	24,98	24,85	25,29	24,97	25,00	-0,03	-	0,160
24,98	24,85	24,88	24,85	24,98	25,20	24,88	24,85	24,88	24,85					
25,20	24,88	25,20	24,98	24,88	24,85	24,85	24,98	25,20	24,85					
24,98	24,85	24,88	24,85	25,20	24,85	24,98	25,20	24,85	24,98					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2039 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65914

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

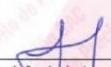
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,6	21,0
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2037 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 81199
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

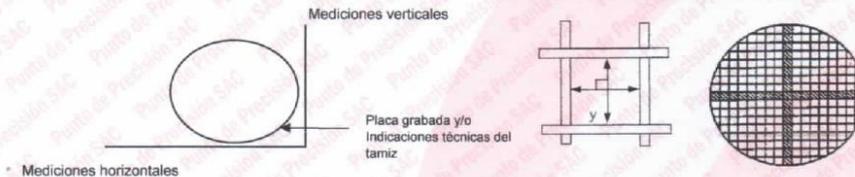
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,8
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
50,34	49,84	50,33	50,36	50,45	50,20	50,05	50,25	50,20	50,24	50,27	50,00	0,27	-	0,167
50,45	50,25	50,34	50,45											



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,90	504,20	-0,98	-0,84	504,55	-0,90	0,14
1000	1009,10	1008,70	-0,91	-0,87	1008,90	-0,88	0,04
1500	1514,40	1513,80	-0,96	-0,92	1514,10	-0,93	0,04
2000	2018,60	2016,80	-0,93	-0,84	2017,70	-0,88	0,09
2500	2523,20	2522,30	-0,93	-0,89	2522,75	-0,90	0,04
3000	3028,90	3027,90	-0,96	-0,93	3028,40	-0,94	0,03
3500	3531,30	3529,60	-0,89	-0,85	3530,45	-0,86	0,05
4000	4034,50	4032,60	-0,86	-0,81	4033,55	-0,83	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9915x - 0,8254$

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

GRÁFICO N° 1

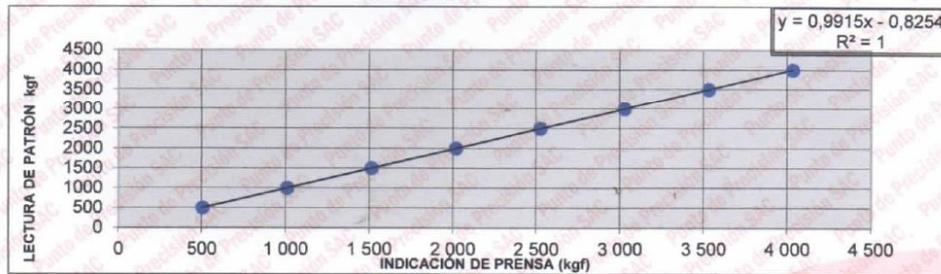
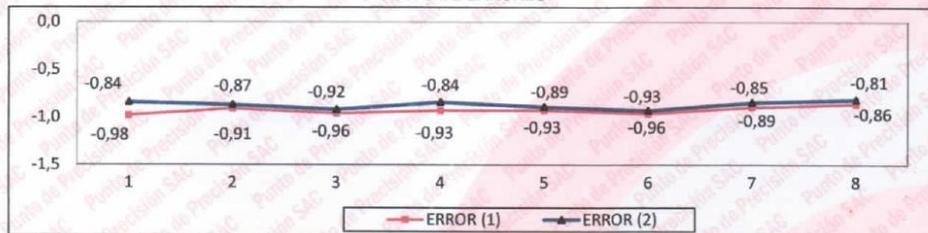


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : PRENSA MARSHALL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MAVIN
Modelo de Celda : NS4-5t
Serie de Celda : E8502882
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIGHT WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X2
Serie de Indicador : 01822315

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,2	22,3
Humedad %	61	61

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

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-423-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-11

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES
ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SE602F

Número de Serie : B528438327

Alcance de Indicación : 600 g

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

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

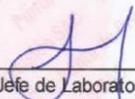
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2075 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00
1,00	1,01	0,01
2,00	2,00	0,00
5,00	5,01	0,01
8,00	8,00	0,00
10,00	10,01	0,01
12,00	12,02	0,02
13,00	13,01	0,01
15,00	15,01	0,01
20,00	20,02	0,02
25,00	25,03	0,03

Alcance de error de indicación (f_e) : 0,03 mm
Incertidumbre del error de indicación : ± 3 μm

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
mm	mm	mm
13,00	13,01	0,01
	13,02	0,02
	13,01	0,01
	13,01	0,01
	13,02	0,02

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,02 mm
Incertidumbre de medición : ± 3 μm

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

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2075 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 mm a 25 mm

División de Escala : 0,01 mm

Marca : GENSIZE

Modelo : NO INDICA

Serie : 8400

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - C - 032 - 2022	INACAL - DM

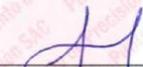
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,2	22,3
Humedad %	61	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



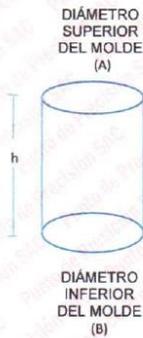
Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2068 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,04	152,17	177,97
2	152,11	152,00	177,98
3	152,05	152,16	178,00
4	152,09	152,03	177,89
5	152,01	152,10	177,93
6	152,05	152,07	177,99
PROMEDIO	152,06	152,09	177,96
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,34	-0,31	0,16
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3232 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,268	2,303
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	-0,002	0,033
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	59,76	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,540	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	0,031	

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2068 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 3C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

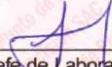
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,1
Humedad %	61	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



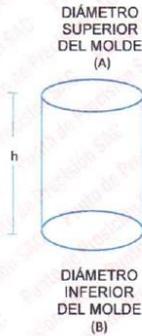
Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,15	152,20	177,24
2	152,12	152,33	177,22
3	151,81	152,19	177,17
4	152,36	152,28	177,34
5	151,84	152,21	177,17
6	151,16	151,93	177,25
PROMEDIO	151,91	152,19	177,23
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,49	-0,21	-0,57
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3218 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,271	2,245
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	0,001	-0,025
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	61,33	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,540	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	-0,024	

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 1 de 2

 Expediente : 124-2022
 Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

 Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
 CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 2C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

 P.J. FATIMA MZA Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

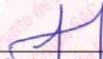
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	59	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



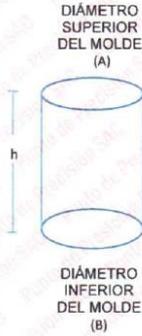
Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2066 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES

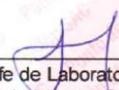


N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	151,88	152,43	176,48
2	152,21	152,51	176,45
3	152,28	152,31	176,42
4	152,14	152,40	176,49
5	152,35	152,26	176,58
6	152,71	152,36	176,42
PROMEDIO	152,26	152,38	176,47
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,14	-0,02	-1,33
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3216 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,286	2,251
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	0,016	-0,019
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	61,33	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,537	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	-0,003	

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2066 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 1C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

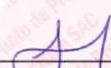
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,2
Humedad %	60	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



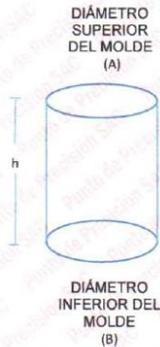
Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 2065 - 2022

Página : 2 de 2

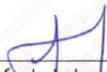
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,07	152,22	116,39
2	152,40	152,15	116,35
3	152,28	152,43	116,31
4	152,43	152,27	113,31
5	152,15	152,21	113,35
6	152,32	152,33	113,38
PROMEDIO	152,28	152,27	114,85
ESTÁNDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,13	-0,13	-1,55
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2091 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO




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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2065 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"

Marca : PERUTEST
Serie : 143
Material : FIERRO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

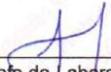
Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	458	4540,12	50,77
2	458	4540,12	50,76
3	458	4540,12	50,72
4	458	4540,12	50,75
5	458	4540,12	50,76
6	458	4540,12	50,79
PROMEDIO	458,0	4540,12	50,76
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,8 mm	3,72 g	-0,04 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : PLATEADO
Color : FIERRO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

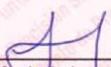
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,5
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE				EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,69	2,33	24,88	48,36	52,22	150,16	125,15	9,78	2,05	13,15
	53,09	2,23	24,93	48,20	52,15	150,07	125,19	10,10	2,08	13,06
	53,25	2,25	24,79	48,17	52,25	150,11	125,13	10,10	2,04	13,01
	53,31	2,30	25,01	48,31	52,25	150,15	125,15	9,88	2,09	12,92
	53,50	2,28	24,97	48,09	52,20	150,08	125,11	9,82	2,07	12,98
PROMEDIO	53,34	2,28	24,93	48,21	52,22	150,13	125,15	9,91	2,07	13,04
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,66	0,28	-2,07	1,21	2,22	0,13	0,15	-0,09	0,06	-0,46

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : PERUTEST
Modelo de Copa : PT-CC
Serie de Copa : 038

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : UPGREEN
Modelo de Contómetro : NO INDICA
Serie de Contómetro : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

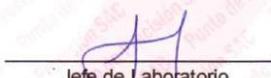
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,9
Humedad %	64	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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



Laboratorio PP

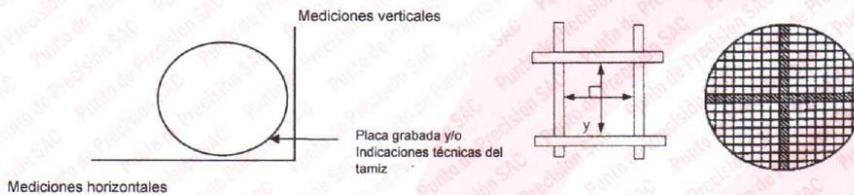
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2056 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
56	84	67	73	56	67	61	61	67	73	65	75	-10	9,02	6,43
56	73	61	67	73	56	73	67	73	67					
73	67	56	56	67	73	67	56	67	73					
67	73	67	73	61	67	61	73	67	61					
56	56	56	73	56	67	56	67	73	67					
67	73	56	67	67	61	73	56	67	73					
73	67	56	73	61	67	73	61	73	67					
67	73	67	56	67	73	56	67	56	67					
73	56	56	61	73	67	73	56	61	61					
67	61	67	73	67	56	67	73	56	61					
73	67	56	73	56	67	56	67	73	67					
73	67	73	56	67	61	73	73	67	73					
61	56	67	73	67	73	67	56	61	67					
67	73	67	61	56	67	61	73	67	56					
56	67	73	67	73	61	56	61	73	67					
61	67	56	67	73	67	73	67	56	73					
67	73	67	56	61	73	56	73	61	67					
56	67	73	67	56	67	73	56	67	73					
67	61	56	73	61	67	73	61	73	56					
73	67	73	67	56	73	67	56	73	67					
56	67	56	67	73	61	73	67	56	73					
67	73	61	56	67	56	67	73	61	67					
67	56	67	73	61	67	73	56	67	73					
73	67	73	56	56	67	56	67	73	56					
61	73	67	73	61	73	61	73	56	67					
73	67	61	67	61	56	73	67	61	73					
61	56	73	67	56	67	56	67	73	67					
56	73	67	73	67	73	67	73	56	61					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Lbis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2056 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 78303

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

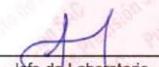
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2055 - 2022

Página : 2 de 2

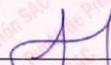
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
106	106	90	95	78	106	95	84	84	84	93	106	-13	10,77	11,30
90	95	106	95	106	95	78	106	90	106					
95	106	90	78	90	78	106	95	106	78					
106	78	95	106	95	106	90	106	95	106					
95	106	78	90	106	78	95	90	78	95					
106	90	95	106	95	106	78	106	78	106					
78	95	106	78	106	95	106	90	95	78					
106	78	106	78	95	78	106	95	78	106					
78	90	90	106	90	95	78	95	106	95					
90	106	78	90	106	90	78	106	95	78					
78	106	90	106	78	95	106	78	90	106					
106	90	106	95	106	78	95	106	78	106					
106	95	90	106	95	106	78	95	106	78					
78	106	78	95	106	90	78	106	78	106					
95	106	78	106	78	95	106	78	106	78					
78	90	95	78	106	78	90	95	78	106					
106	95	90	78	106	95	106	78	95	106					
78	106	95	106	90	106	95	106	95	78					
78	90	78	106	78	95	78	106	78	106					
106	95	78	95	106	78	106	78	106	95					
78	106	95	106	78	106	78	90	95	78					
78	95	106	78	90	95	95	106	78	106					
95	106	95	78	106	78	106	95	106	78					
106	78	95	106	78	106	95	78	95	106					
106	95	78	106	95	106	78	106	78	78					
78	106	78	95	106	95	78	106	95	106					
106	95	106	90	95	78	106	95	78	78					
95	78	95	106	78	106	95	78	106	95					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2055 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 70771

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

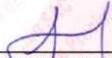
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	61	61

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2054 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
128	129	156	151	123	162	128	156	128	156	142	150	-8	13,30	14,79
156	128	156	128	156	128	156	156	123	128					
123	156	123	156	123	156	151	128	156	128					
128	156	128	156	128	156	123	156	128	123					
123	156	128	156	151	156	128	151	156	156					
128	156	123	151	156	123	156	123	128	156					
128	151	156	156	156	128	156	128	156	128					
123	156	128	123	156	128	123	156	151	156					
156	128	156	156	123	156	128	123	156	123					
156	128	156	128	128	156	156	151	156	151					
128	156	123	156	156	123	156	156	123	156					
156	123	156	151	156	123	156	128	156	128					
123	128	156	123	156	128	123	123	156	151					
128	151	128	156	123	156	128	156	123	156					
156	123	128	156	156	156	123	156	128	156					
128	156	123	156	123	151	128	151	156	128					
123	156	156	128	156	156	123	156	156	151					
151	123	156	123	156	151	156	156	128	123					
123	156	128	128	156	156	156	151	156	128					
128	156	156	151	128	123	156	128	123	151					
123	156	156	156	123	156	123	156	128	156					
156	128	156	156	128	156	151	156	151	156					
128	156	128	123	156	123	156	151	156	128					
156	123	156	128	156	156	123	156	123	156					
156	128	123	151	156	151	128	156	128	156					
128	156	128	156	128	123	156	123	156	128					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2054 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ORION

Serie : 17AB29

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	1,2
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

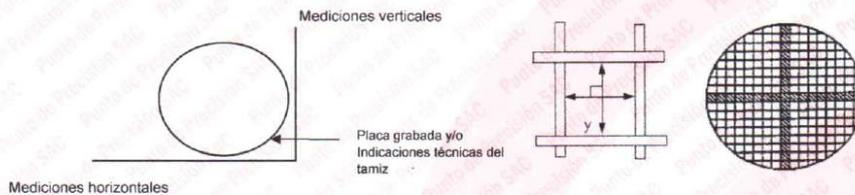
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2052 - 2022

Página : 2 de 2

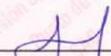
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
240	223	229	223	218	240	235	229	246	246	227	250	-23	17,99	6,94
235	229	218	235	229	218	229	218	235	218					
229	235	218	229	223	235	229	235	229	223					
235	218	229	235	218	229	235	229	218	235					
229	235	229	223	235	218	229	218	235	229					
218	229	218	229	218	235	223	229	218	229					
235	229	235	218	229	235	218	235	229	235					
229	218	229	235	229	223	235	229	218	229					
218	229	218	223	218	235	229	218	223	229					
229	218	229	235	229	223	218	235	229	235					
218	229	218	223	218	235	229	218	235	229					
235	223	229	235	223	218	223	229	218	223					
229	218	223	218	229	235	223	235	229	235					
229	235	229	235	218	223	218	229	218	229					
218	235	223	218	229	235	229	218	235	229					
235	218	229	235	229	218	218	235	229	218					
218	229	218	235	218	235	229	218	229	235					
229	235	229	218	229	218	235	229	235	229					
235	218	235	229	235	229	218	235	218	235					
229	235	229	223	218	235	229	218	229	235					
218	229	218	235	229	235	218	235	218	229					
235	218	229	218	235	229	235	229	235	218					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2052 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 61961

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	60	60

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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



Laboratorio PP

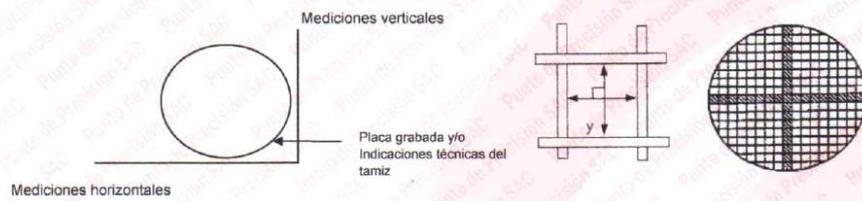
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2051 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
397	413	391	419	402	419	397	413	391	413	400	425	-25	25,08	9,10
413	391	413	391	397	397	413	391	413	391					
397	413	391	397	413	391	397	397	391	397					
391	397	397	413	391	413	391	413	397	397					
397	397	397	391	397	391	413	391	413	391					
413	391	397	391	413	397	391	397	397	397					
413	397	413	397	413	397	413	397	397	391					
397	397	391	413	397	391	397	391	397	413					
391	413	397	391	397	413	397	413	397	391					
413	391	397	413	391	413	391	397	413	397					
391	413	413	391	413	397	413	391	397	413					
413	397	391	397	397	413	397	413	391	397					
397	413	413	391	413	397	397	391	397	413					
391	397	391	397	391	397	413	397	397	391					
413	397	413	397	413	391	397	391	413	397					
397	391	397	413	391	397	413	397	391	413					
413	391	397	413	397	413	397	397	413	397					
413	397	391	397	391	413	391	391	397	391					
397	397	413	397	413	391	413	397	391	413					
391	413	397	391	397	413	391	413	391	397					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2051 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 87227

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	60	60

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2048 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
799	855	799	860	776	827	782	843	760	866	833	850	-17	39.36	19.20
843	827	843	843	827	843	843	827	843	843					
843	799	827	799	843	827	843	799	843	843					
827	843	843	799	843	799	827	843	843	855					
843	843	843	843	855	827	843	827	827	843					
855	855	843	827	843	843	799	843	843	799					
843	827	843	855	799	827	855	827	843	827					
855	843	799	827	843	843	799	843	827	843					
827	843	827	843	843	827	843	843	843	843					
799	843	827	843	855	843	843	827	855	843					
855	827	855	799	843	799	799	843	843	827					
855	799	827	843	843	843	827	843	799	843					
843	855	843	799	843	799	843	843	843	799					
827	827	843	855	843	855	843	827	843	827					
799	843	843	843	827	827	799	843	799	843					
843	827	843	827	843	799	827	843	827	843					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2048 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

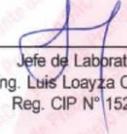
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

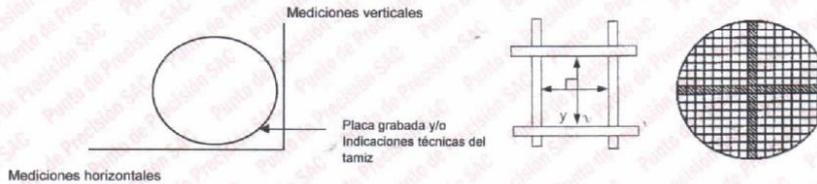
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2045 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

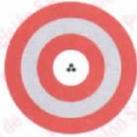
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
1,972	1,843	1,977	1,860	1,949	1,960	1,960	2,027	1,966	1,983	1,980	2,000	-0,020	0,072	0,023
1,983	1,972	1,983	1,972	1,977	1,983	1,972	1,977	1,983	1,977					
1,977	1,983	1,977	1,983	2,027	1,977	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,972	1,977	1,972	1,977	1,972	1,983	2,027	1,972	1,983	1,977					
1,977	1,983	1,977	2,027	1,983	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977					
1,972	1,977	1,972	2,027	1,972	2,027	2,027	1,983	1,972	1,977					
1,983	1,972	1,983	1,977	1,983	1,977	1,972	2,027	1,977	1,983					
1,977	1,983	1,977	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,972					
1,977	1,983	2,027	2,027	1,972	1,977	1,972	2,027	1,983	1,977					
2,027	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,972	1,983	1,977	1,983	1,972					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2045 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

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

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 66110

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

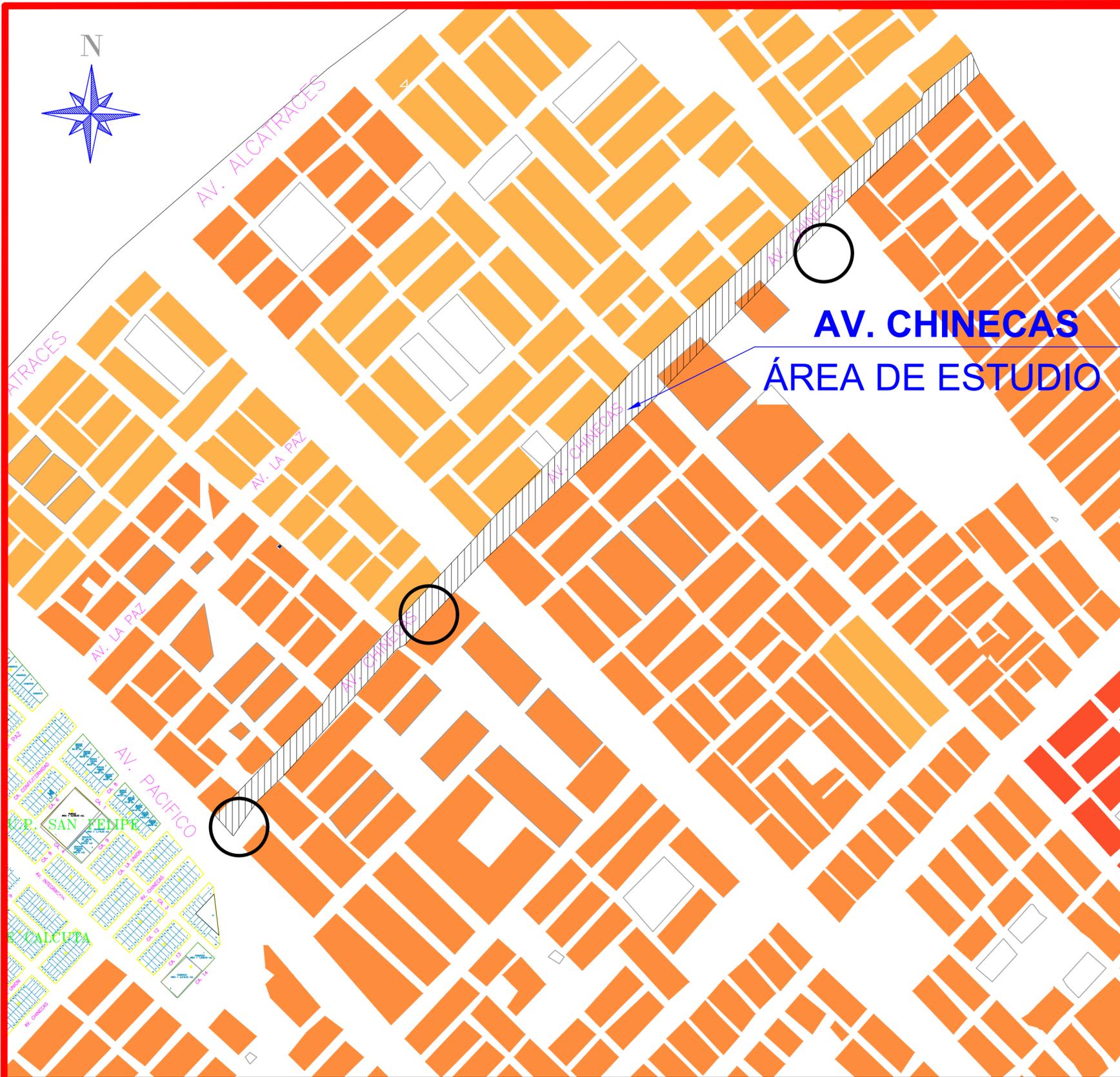



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

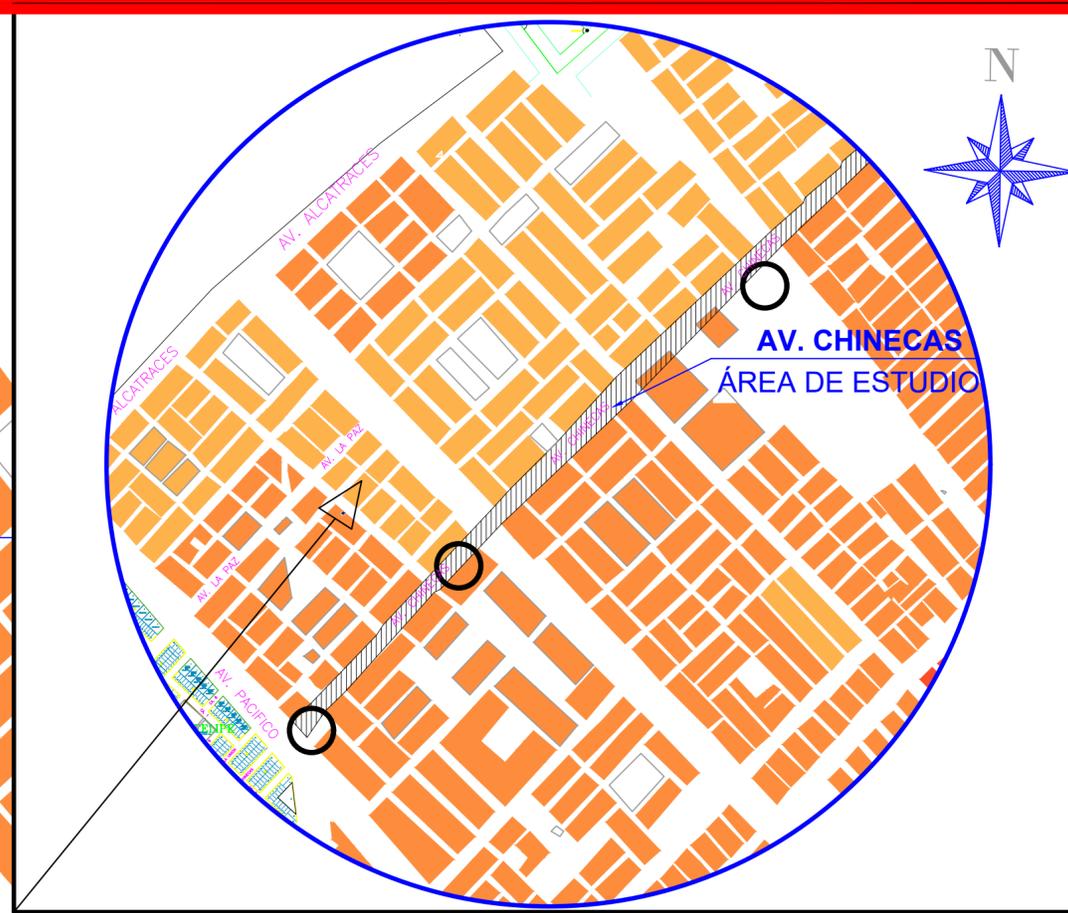
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PLANO DE UBICACIÓN:
ESC: 1/ 5,000



PLANO DE LOCALIZACIÓN:
ESC: 1/10,000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTA DE INGENIERIA <i>E.P. INGENIERIA CIVIL</i>			
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN LA AV. CHINECAS - NUEVO CHIMBOTE, 2022"		
	PLANO: UBICACION DE LAS CALICATAS		
	TESISISTAS: - BACH. ROMARIO QUILICHE CORALES - BACH. JHONNY GOMEZ HUAMAN		
	ASESOR: MS. ING. FELIPE ELEUTERIO VILLAVICENCIO GONZÁLEZ		
Departamento: ANCASH	Provincia: SANTA	Distrito: NUEVO CHIMBOTE	Lugar: AV. CHINECAS
			LAMINA N°: UC 01

7.4 Anexo 04 - Panel Fotográfico



Foto 01:

Estado real de la Av. Chinecas.



Foto 02:

Proceso de excavación de la calicata 1 de la Av. Chinecas..



Foto 03:

. Proceso de excavación de la calicata 2 de la Av. Chinecas..



Foto 04:

Realización de la calicata 02 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 05:

Realización de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 06:

Realización de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 07:

Realización del cuarteo de la muestra extraída de las calicatas para realizar la granulometría



Foto 08:

Realización del cuarteo de la muestra extraída de las calicatas para realizar el contenido de humedad.



Foto 09:

Realización de la granulometría de la calicata la Av. Chincas



Foto 10:

Realización de la granulometría de la calicata la Av. Chincas



Foto 11:

Realización de la anotación de los pesos retenidos en las mallas del análisis granulométrico para luego generar la curva de granulometría.



Foto 12:

Anotación de los pesos para ingresar al horno con una temperatura $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$ Y poder obtener el contenido de humedad de las muestras de la calicata 1,2 y 3.



Foto 13:

Realización del ensayo del límite líquido en la copa de Casagrande, donde se aprecia que el suelo no tiene plasticidad.



Foto 14:

Realización del ensayo del límite plástico, donde se aprecia que el suelo no tiene plasticidad



Foto 15:

Realización de las muestras que se ingresaran al horno para posteriormente ser utilizadas en el ensayo del Proctor modificado y CBR



Foto 16:

Después de 24 horas se saca las muestras del hornos tanto de las taras como de los recipientes



Foto 17:

Realización del peso del molde para la realización del Proctor modificado y se halla el volumen del molde



Foto 18:

Realización del vaciado del material en el molde para proceder con el ensayo del Proctor Modificado



Foto 19:

Realización de la compactación por cada capa aplicando 56 golpes de forma circular hasta completar las 5 capas

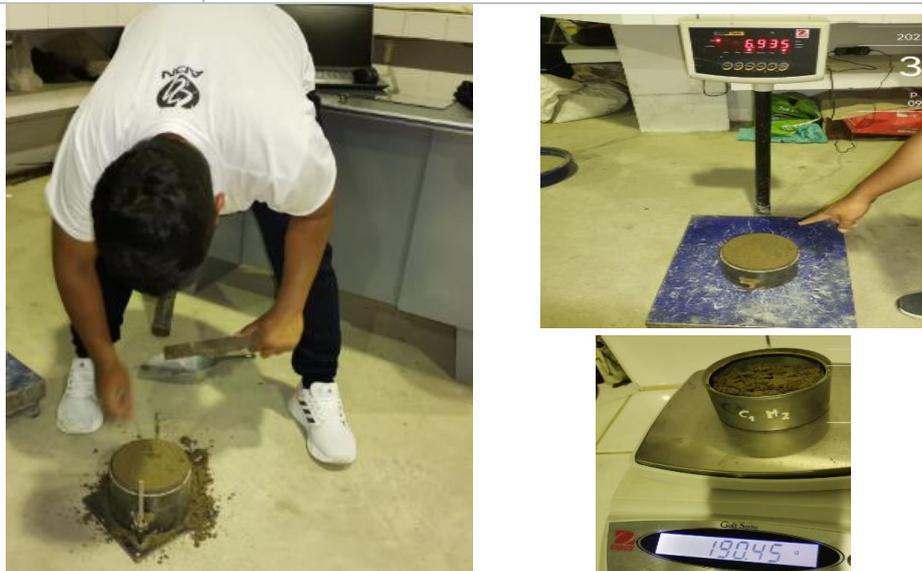


Foto 20:

Enrase de la muestra compactada y se procede a pesar, luego se extrae una muestra saturada y compactada, se ingresa la muestra en una tara al horno



Foto 21:

Muestras a usar para la realización del ensayo de CBR.



Foto 22:

Peso del depósito que se va usar para agregar luego la muestra y pesarla.



Foto 23:

Peso de las muestras a usar para el ensayo de CBR.



Foto 24:

Se procede a compactar el ensayo a 55 golpes en 5 capas, lo mismo se procede con el ensayo a 26 y 12 golpes.



Foto 25:

Peso de las muestras incluidas el contenido de humedad con el molde a usar para el ensayo de CBR.



Foto 26:

Se procede a compactar el ensayo a 55 golpes en 5 capas, lo mismo se procede con el ensayo a 26 y 12 golpes.



Foto 27: Peso de muestras+ taras según cada tipo de realización de golpes listas para horno.



Foto 28: Extensómetro iniciado en 0.



Foto 29:

Muestra de 55,26 y 12 golpes listas para ser sumergidas en agua durante 96h.



Foto 30:

Muestras sumergidas con extensómetro colocado iniciado en 0.



Foto 31:

Muestra de suelo de la Av. Chincas



Foto 32:

Máquina para determinar el CBR de una muestra de suelo



Foto 33:

Análisis granulométrico del suelo de la Av. Chincas



Foto 34:

Límite líquido de la Muestra de suelo de la Av. Chincas



Foto 35:

Granulometría de la escoria de acero

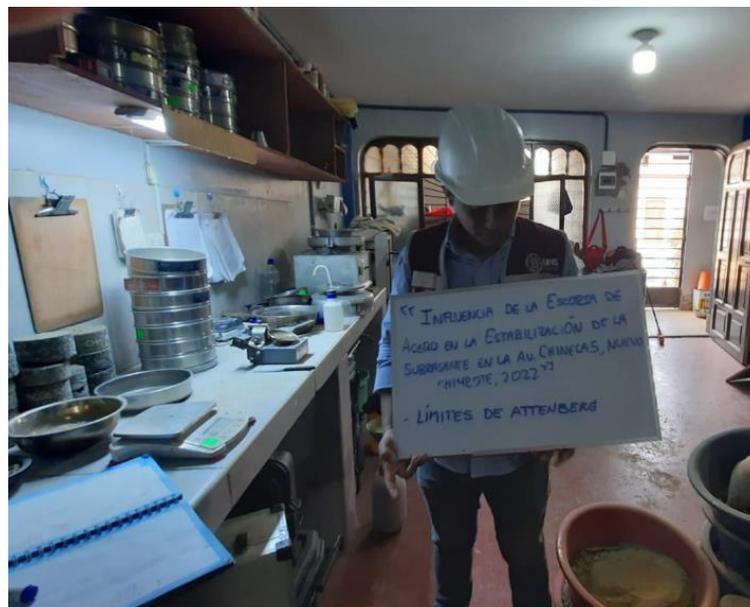


Foto 36:

Ensayo para determinar los límites de subrasante con escoria de acero.



Foto 37:

Ensayo para determinar los límites de consistencia de la calicata 03 en la subrasante de la Av. Chincas.



Foto 38:

Ensayo para determinar los límites de subrasante con escoria de acero.



Foto 39:

Ensayo de Proctor modificado de la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 40:

Ensayo de Proctor modificado de la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero



Foto 41:

Ensayo para determinar el CBR de la calicata en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 42:

Ensayo para determinar el CBR de la calicata en la subrasante de la Av. Chinecas.



Foto 43:

Ensayo para determinar el CBR la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero. 3%

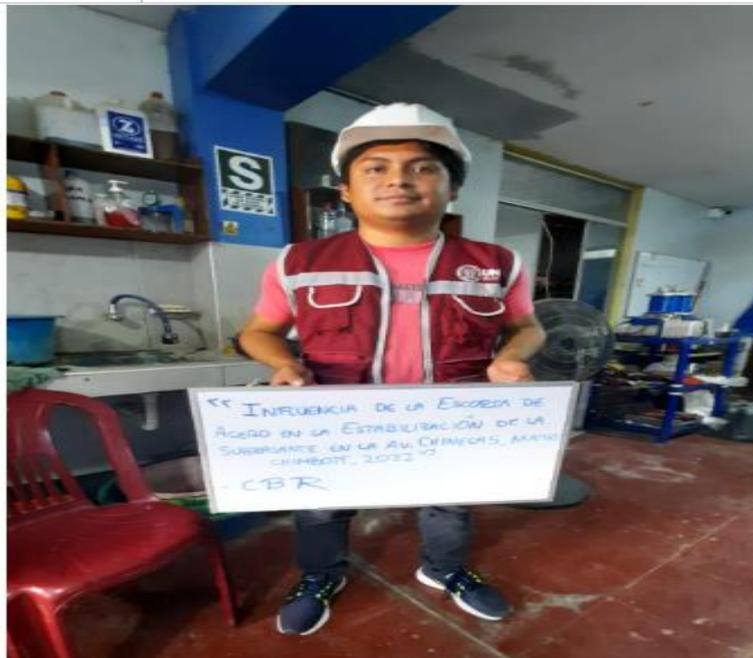


Foto 44:

Ensayo para determinar el CBR la subrasante de la Av. Chinecas con escoria de acero. 6%

7.3 Anexo 05 – Certificado de Calibración de los equipos de laboratorio



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2040 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3/4 pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,0	21,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

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

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

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2038 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 1 ½ pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 73251
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

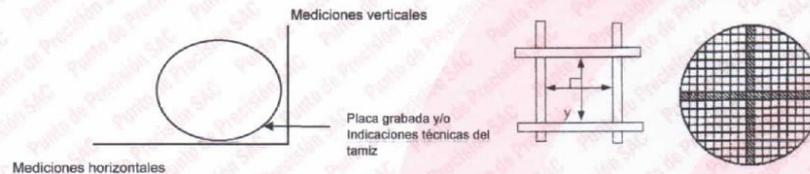
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,8
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
37,58	37,66	37,56	37,80	38,03	37,19	37,97	37,82	37,42	37,75	37,66	37,50	0,16	--	0,247
37,97	37,42	37,42	37,66	37,42	37,97	37,66	37,42	37,97	37,42					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 162631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _z				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,3
2		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
3		10	0,5	0,0		10 000	0,8	-0,3	-0,3
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,5	0,0	0,4
5		10	0,7	-0,2		9 999	0,9	-1,4	-1,2
6									

Temp. (°C) Inicial: 19,6 Final: 19,7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,5	0,0	0,3	20	0,9	-0,4	-0,1	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,1	500	0,6	-0,1	0,2	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,2	2 000	0,8	-0,3	0,0	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,0	5 000	0,5	0,0	0,3	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,3	7 000	0,9	-0,4	-0,1	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	0,1	10 000	0,6	-0,1	0,2	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,1	15 000	0,8	-0,3	0,0	20
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,2	20 001	0,5	1,0	1,3	20
25 000,0	25 001	0,8	0,7	1,0	25 000	0,7	-0,2	0,1	30
30 000,0	30 001	0,5	1,0	1,3	30 001	0,5	1,0	1,3	30

Temp. (°C) Inicial: 19,7 Final: 19,7

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,16 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,40 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,25 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,6	19,7
Humedad Relativa	61,9	62,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 006 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

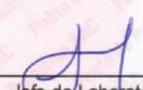
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,6			19,6		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,6	0,9
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
5	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,7	-0,2
7	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,9	0,6
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
Diferencia Máxima	0,4			1,3		
Error máximo permitido ±	20 g			30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-424-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-11

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES
ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : B847507395

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

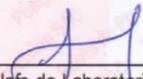
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

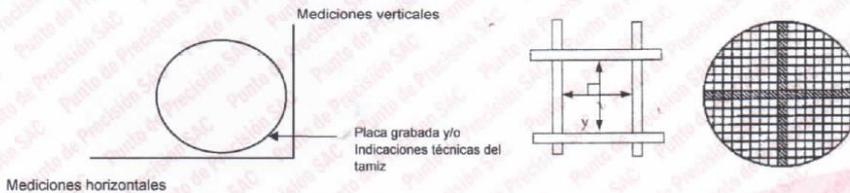
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2043 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
4,75	4,68	4,84	4,78	4,83	4,80	4,80	4,74	4,76	4,75	4,78	4,75	0,03	0,13	0,04
4,80	4,84	4,75	4,84	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,80					
4,75	4,75	4,80	4,75	4,75	4,74	4,84	4,75	4,80	4,75					
4,75	4,80	4,75	4,80	4,74	4,80	4,75	4,84	4,75	4,84					
4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,84	4,80	4,75	4,80	4,75					
4,84	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,80					
4,75	4,80	4,75	4,75	4,74	4,84	4,80	4,75	4,74	4,75					
4,75	4,84	4,75	4,80	4,75	4,80	4,84	4,80	4,84	4,75					
4,80	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,75	4,84	4,75	4,80					
4,84	4,75	4,75	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75	4,80	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2043 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 81689

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

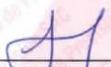
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2042 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,53	9,43	9,52	9,59	9,51	9,52	9,49	9,62	9,39	9,60	9,53	9,50	0,03	0,237	0,073
9,62	9,53	9,49	9,62	9,53	9,39	9,62	9,39	9,62	9,49					
9,49	9,62	9,39	9,49	9,62	9,49	9,53	9,49	9,53	9,62					
9,53	9,39	9,53	9,39	9,53	9,62	9,49	9,53	9,62	9,49					
9,53	9,49	9,62	9,53	9,49	9,62	9,39	9,62	9,49	9,62					
9,49	9,53	9,53	9,62	9,53	9,39	9,53	9,49	9,53	9,39					
9,62	9,53	9,62	9,53	9,49	9,62	9,49	9,53	9,49	9,53					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2042 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65675

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE -SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

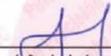
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

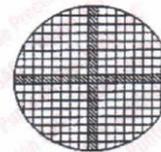
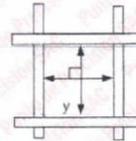
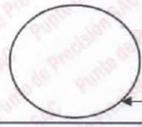
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2041 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,61	12,45	12,51	12,38	12,36	12,60	12,63	12,38	12,40	12,56	12,45	12,50	-0,05	0,302	0,086
12,40	12,51	12,36	12,56	12,36	12,51	12,38	12,40	12,56	12,36					
12,51	12,40	12,56	12,51	12,38	12,40	12,36	12,38	12,36	12,51					
12,36	12,56	12,36	12,40	12,56	12,51	12,40	12,51	12,56	12,40					
12,40	12,51	12,36	12,56	12,36	12,56	12,38	12,56	12,51	12,36					
12,36	12,40	12,56	12,40	12,51	12,36	12,40	12,36	12,40	12,38					

Mediciones verticales



Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz

Mediciones horizontales

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2041 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 85465

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

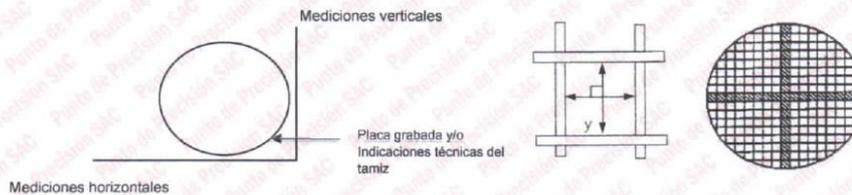
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2039 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
24,66	25,20	24,88	25,23	24,93	24,73	25,24	24,98	24,85	25,29	24,97	25,00	-0,03	-	0,160
24,98	24,85	24,88	24,85	24,98	25,20	24,88	24,85	24,88	24,85					
25,20	24,88	25,20	24,98	24,88	24,85	24,85	24,98	25,20	24,85					
24,98	24,85	24,88	24,85	25,20	24,85	24,98	25,20	24,85	24,98					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2039 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65914

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

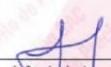
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,6	21,0
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2037 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 81199
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

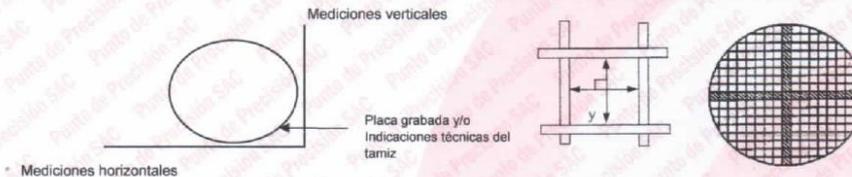
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,8
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
50,34	49,84	50,33	50,36	50,45	50,20	50,05	50,25	50,20	50,24	50,27	50,00	0,27	-	0,167
50,45	50,25	50,34	50,45											



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,90	504,20	-0,98	-0,84	504,55	-0,90	0,14
1000	1009,10	1008,70	-0,91	-0,87	1008,90	-0,88	0,04
1500	1514,40	1513,80	-0,96	-0,92	1514,10	-0,93	0,04
2000	2018,60	2016,80	-0,93	-0,84	2017,70	-0,88	0,09
2500	2523,20	2522,30	-0,93	-0,89	2522,75	-0,90	0,04
3000	3028,90	3027,90	-0,96	-0,93	3028,40	-0,94	0,03
3500	3531,30	3529,60	-0,89	-0,85	3530,45	-0,86	0,05
4000	4034,50	4032,60	-0,86	-0,81	4033,55	-0,83	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9915x - 0,8254$

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

GRÁFICO N° 1

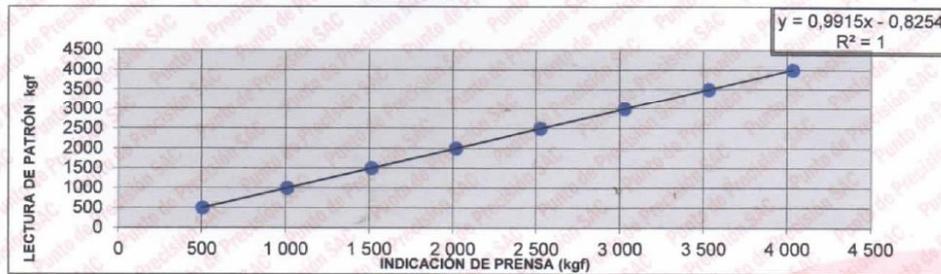
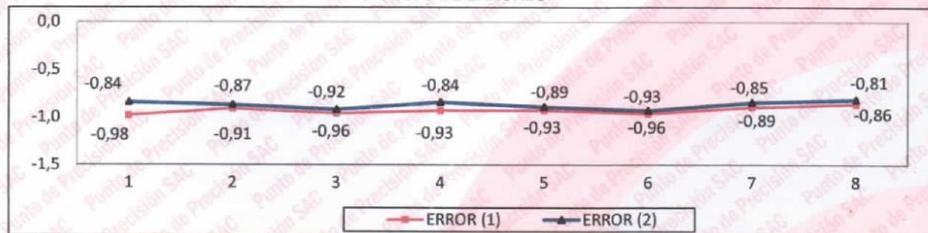


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : PRENSA MARSHALL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MAVIN
Modelo de Celda : NS4-5t
Serie de Celda : E8502882
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIGHT WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X2
Serie de Indicador : 01822315

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

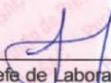
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,2	22,3
Humedad %	61	61

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

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-423-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-11

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES
ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : SE602F

Número de Serie : B528438327

Alcance de Indicación : 600 g

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

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

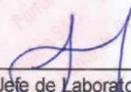
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2075 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00
1,00	1,01	0,01
2,00	2,00	0,00
5,00	5,01	0,01
8,00	8,00	0,00
10,00	10,01	0,01
12,00	12,02	0,02
13,00	13,01	0,01
15,00	15,01	0,01
20,00	20,02	0,02
25,00	25,03	0,03

 Alcance de error de indicación (f_e) : 0,03 mm
 Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
mm	mm	mm
13,00	13,01	0,01
	13,02	0,02
	13,01	0,01
	13,01	0,01
	13,02	0,02

 Error de Repetibilidad (f_w) : 0,02 mm
 Incertidumbre de medición : $\pm 3 \mu\text{m}$

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

FIN DEL DOCUMENTO



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

 Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2075 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 mm a 25 mm

División de Escala : 0,01 mm

Marca : GENSIZE

Modelo : NO INDICA

Serie : 8400

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - C - 032 - 2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,2	22,3
Humedad %	61	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

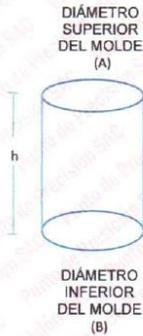


Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2068 - 2022

Página : 2 de 2



DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES

N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,04	152,17	177,97
2	152,11	152,00	177,98
3	152,05	152,16	178,00
4	152,09	152,03	177,89
5	152,01	152,10	177,93
6	152,05	152,07	177,99
PROMEDIO	152,06	152,09	177,96
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,34	-0,31	0,16
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3232 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,268	2,303
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	-0,002	0,033
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	59,76	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,540	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	0,031	

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2068 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 3C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

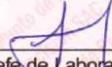
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,1
Humedad %	61	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



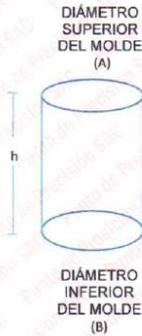
Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,15	152,20	177,24
2	152,12	152,33	177,22
3	151,81	152,19	177,17
4	152,36	152,28	177,34
5	151,84	152,21	177,17
6	151,16	151,93	177,25
PROMEDIO	151,91	152,19	177,23
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,49	-0,21	-0,57
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3218 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,271	2,245
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	0,001	-0,025
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	61,33	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,540	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	-0,024	

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 1 de 2

 Expediente : 124-2022
 Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

 Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
 CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 2C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

 P.J. FATIMA MZA Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

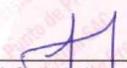
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	59	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

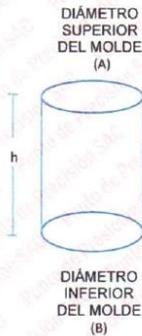


Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2066 - 2022

Página : 2 de 2



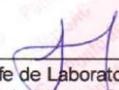
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES

N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	151,88	152,43	176,48
2	152,21	152,51	176,45
3	152,28	152,31	176,42
4	152,14	152,40	176,49
5	152,35	152,26	176,58
6	152,71	152,36	176,42
PROMEDIO	152,26	152,38	176,47
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,14	-0,02	-1,33
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3216 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,286	2,251
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	0,016	-0,019
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	61,33	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,537	
TOLERANCIAS (±)		0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	-0,003	

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2066 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 1C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

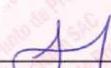
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,2
Humedad %	60	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

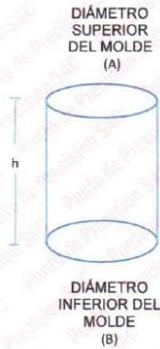
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 2065 - 2022

Página : 2 de 2

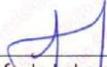
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,07	152,22	116,39
2	152,40	152,15	116,35
3	152,28	152,43	116,31
4	152,43	152,27	113,31
5	152,15	152,21	113,35
6	152,32	152,33	113,38
PROMEDIO	152,28	152,27	114,85
ESTÁNDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,13	-0,13	-1,55
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2091 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2065 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"

Marca : PERUTEST
Serie : 143
Material : FIERRO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

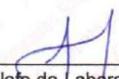
Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	458	4540,12	50,77
2	458	4540,12	50,76
3	458	4540,12	50,72
4	458	4540,12	50,75
5	458	4540,12	50,76
6	458	4540,12	50,79
PROMEDIO	458,0	4540,12	50,76
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,8 mm	3,72 g	-0,04 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : PLATEADO
Color : FIERRO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

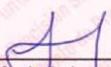
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,5
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE				EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,69	2,33	24,88	48,36	52,22	150,16	125,15	9,78	2,05	13,15
	53,09	2,23	24,93	48,20	52,15	150,07	125,19	10,10	2,08	13,06
	53,25	2,25	24,79	48,17	52,25	150,11	125,13	10,10	2,04	13,01
	53,31	2,30	25,01	48,31	52,25	150,15	125,15	9,88	2,09	12,92
	53,50	2,28	24,97	48,09	52,20	150,08	125,11	9,82	2,07	12,98
PROMEDIO	53,34	2,28	24,93	48,21	52,22	150,13	125,15	9,91	2,07	13,04
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,66	0,28	-2,07	1,21	2,22	0,13	0,15	-0,09	0,06	-0,46

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : PERUTEST
Modelo de Copa : PT-CC
Serie de Copa : 038

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : UPGREEN
Modelo de Contómetro : NO INDICA
Serie de Contómetro : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

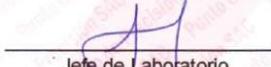
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,9
Humedad %	64	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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

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

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



Laboratorio PP

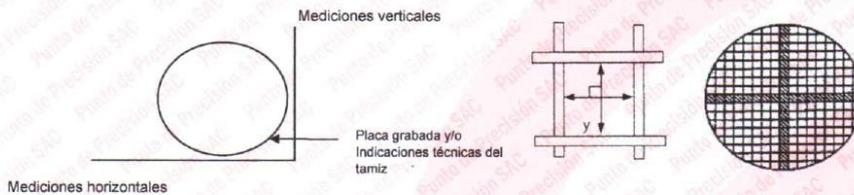
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2056 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
56	84	67	73	56	67	61	61	67	73	65	75	-10	9,02	6,43
56	73	61	67	73	56	73	67	73	67					
73	67	56	56	67	73	67	56	67	73					
67	73	67	73	61	67	61	73	67	61					
56	56	56	73	56	67	56	67	73	67					
67	73	56	67	67	61	73	56	67	73					
73	67	56	73	61	67	73	61	73	67					
67	73	67	56	67	73	56	67	56	67					
73	56	56	61	73	67	73	56	61	61					
67	61	67	73	67	56	67	73	56	61					
73	67	56	73	56	67	56	67	73	67					
73	67	73	56	67	61	73	73	67	73					
61	56	67	73	67	73	67	56	61	67					
67	73	67	61	56	67	61	73	67	56					
56	67	73	67	73	61	56	61	73	67					
61	67	56	67	73	67	73	67	56	73					
67	73	67	56	61	73	56	73	61	67					
56	67	73	67	56	67	73	56	67	73					
67	61	56	73	61	67	73	61	73	56					
73	67	73	67	56	73	67	56	73	67					
56	67	56	67	73	61	73	67	56	73					
67	73	61	56	67	56	67	73	61	67					
67	56	67	73	61	67	73	56	67	73					
73	67	73	56	56	67	56	67	73	56					
61	73	67	73	61	73	61	73	56	67					
73	67	61	67	61	56	73	67	61	73					
61	56	73	67	56	67	56	67	73	67					
56	73	67	73	67	73	67	73	56	61					



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2056 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 78303

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

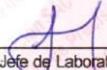
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	61	61

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2055 - 2022

Página : 2 de 2

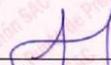
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
106	106	90	95	78	106	95	84	84	84	93	106	-13	10,77	11,30
90	95	106	95	106	95	78	106	90	106					
95	106	90	78	90	78	106	95	106	78					
106	78	95	106	95	106	90	106	95	106					
95	106	78	90	106	78	95	90	78	95					
106	90	95	106	95	106	78	106	78	106					
78	95	106	78	106	95	106	90	95	78					
106	78	106	78	95	78	106	95	78	106					
78	90	90	106	90	95	78	95	106	95					
90	106	78	90	106	90	78	106	95	78					
78	106	90	106	78	95	106	78	90	106					
106	90	106	95	106	78	95	106	78	106					
106	95	90	106	95	106	78	95	106	78					
78	106	78	95	106	90	78	106	78	106					
95	106	78	106	78	95	106	78	106	78					
78	90	95	78	106	78	90	95	78	106					
106	95	90	78	106	95	106	78	95	106					
78	106	95	106	90	106	95	106	95	78					
78	90	78	106	78	95	78	106	78	106					
106	95	78	95	106	78	106	78	106	95					
78	106	95	106	78	106	78	90	95	78					
78	95	106	78	90	95	95	106	78	106					
95	106	95	78	106	78	106	95	106	78					
106	78	95	106	78	106	95	78	95	106					
106	95	78	106	95	106	78	106	78	78					
78	106	78	95	106	95	78	106	95	106					
106	95	106	90	95	78	106	95	78	78					
95	78	95	106	78	106	95	78	106	95					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2055 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 70771

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

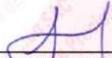
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	61	61

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2054 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
128	129	156	151	123	162	128	156	128	156	142	150	-8	13,30	14,79
156	128	156	128	156	128	156	156	123	128					
123	156	123	156	123	156	151	128	156	128					
128	156	128	156	128	156	123	156	128	123					
123	156	128	156	151	156	128	151	156	156					
128	156	123	151	156	123	156	123	128	156					
128	151	156	156	156	128	156	128	156	128					
123	156	128	123	156	128	123	156	151	156					
156	128	156	156	123	156	128	123	156	123					
156	128	156	128	128	156	156	151	156	151					
128	156	123	156	156	123	156	156	123	156					
156	123	156	151	156	123	156	128	156	128					
123	128	156	123	156	128	123	123	156	151					
128	151	128	156	123	156	128	156	123	156					
156	123	128	156	156	156	123	156	128	156					
128	156	123	156	123	151	128	151	156	128					
123	156	156	128	156	156	123	156	156	151					
151	123	156	123	156	151	156	156	128	123					
123	156	128	128	156	156	156	151	156	128					
128	156	156	151	128	123	156	128	123	151					
123	156	156	156	123	156	123	156	128	156					
156	128	156	156	128	156	151	156	151	156					
128	156	128	123	156	123	156	151	156	128					
156	123	156	128	156	156	123	156	123	156					
156	128	123	151	156	151	128	156	128	156					
128	156	128	156	128	123	156	123	156	128					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2054 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ORION

Serie : 17AB29

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	1,2
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

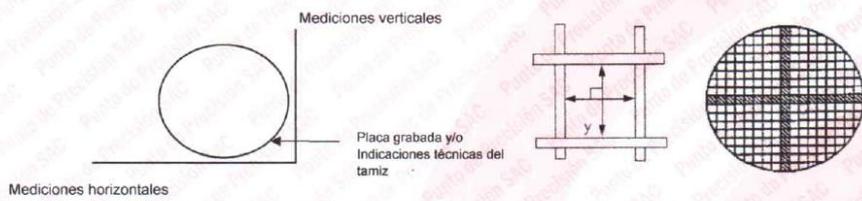
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2052 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
240	223	229	223	218	240	235	229	246	246	227	250	-23	17,99	6,94
235	229	218	235	229	218	229	218	235	218					
229	235	218	229	223	235	229	235	229	223					
235	218	229	235	218	229	235	229	218	235					
229	235	229	223	235	218	229	218	235	229					
218	229	218	229	218	235	223	229	218	229					
235	229	235	218	229	235	218	235	229	235					
229	218	229	235	229	223	235	229	218	229					
218	229	218	223	218	235	229	218	223	229					
229	218	229	235	229	223	218	235	229	235					
218	229	218	223	218	235	229	218	235	229					
235	223	229	235	223	218	223	229	218	223					
229	218	223	218	229	235	223	235	229	235					
229	235	229	235	218	223	218	229	218	229					
218	235	223	218	229	235	229	218	235	229					
235	218	229	235	229	218	218	235	229	218					
218	229	218	235	218	235	229	218	229	235					
229	235	229	218	229	218	235	229	235	229					
235	218	235	229	235	229	218	235	218	235					
229	235	229	223	218	235	229	218	229	235					
218	229	218	235	229	235	218	235	218	229					
235	218	229	218	235	229	235	229	235	218					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2052 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 61961

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	60	60

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

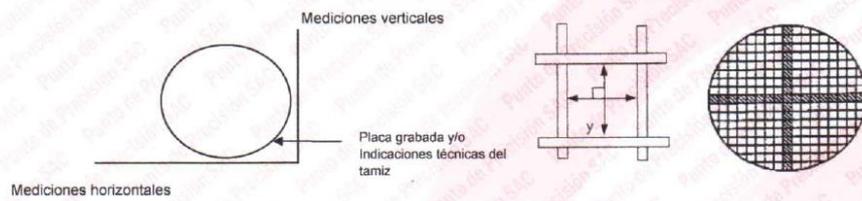
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2051 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
397	413	391	419	402	419	397	413	391	413	400	425	-25	25,08	9,10
413	391	413	391	397	397	413	391	413	391					
397	413	391	397	413	391	397	397	391	397					
391	397	397	413	391	413	391	413	397	397					
397	397	397	391	397	391	413	391	413	391					
413	391	397	391	413	397	391	397	397	397					
413	397	413	397	413	397	413	397	397	391					
397	397	391	413	397	391	397	391	397	413					
391	413	397	391	397	413	397	413	397	391					
413	391	397	413	391	413	391	397	413	397					
391	413	413	391	413	397	413	391	397	413					
413	397	391	397	397	413	397	413	391	397					
397	413	413	391	413	397	397	391	397	413					
391	397	391	397	391	397	413	397	397	391					
413	397	413	397	413	391	397	391	413	397					
397	391	397	413	391	397	413	397	391	413					
413	391	397	413	397	413	397	397	413	397					
413	397	391	397	391	413	391	391	397	391					
397	397	413	397	413	391	413	397	391	413					
391	413	397	391	397	413	391	413	391	397					



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2051 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 87227

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	60	60

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2048 - 2022

Página : 2 de 2

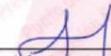
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
799	855	799	860	776	827	782	843	760	866	833	850	-17	39.36	19.20
843	827	843	843	827	843	843	827	843	843					
843	799	827	799	843	827	843	799	843	843					
827	843	843	799	843	799	827	843	843	855					
843	843	843	843	855	827	843	827	827	843					
855	855	843	827	843	843	799	843	843	799					
843	827	843	855	799	827	855	827	843	827					
855	843	799	827	843	843	799	843	827	843					
827	843	827	843	843	827	843	843	843	843					
799	843	827	843	855	843	843	827	855	843					
855	827	855	799	843	799	799	843	843	827					
855	799	827	843	843	843	827	843	799	843					
843	855	843	799	843	799	843	843	843	799					
827	827	843	855	843	855	843	827	843	827					
799	843	843	843	827	827	799	843	799	843					
843	827	843	827	843	799	827	843	827	843					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2048 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 20
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

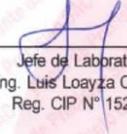
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

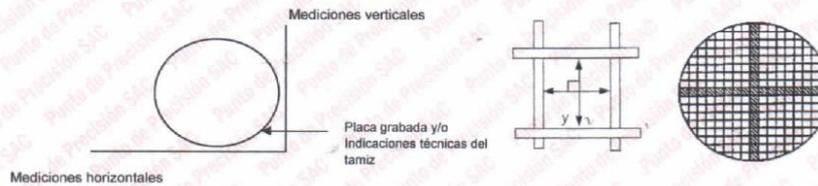
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2045 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
1,972	1,843	1,977	1,860	1,949	1,960	1,960	2,027	1,966	1,983	1,980	2,000	-0,020	0,072	0,023
1,983	1,972	1,983	1,972	1,977	1,983	1,972	1,977	1,983	1,977					
1,977	1,983	1,977	1,983	2,027	1,977	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,972	1,977	1,972	1,977	1,972	1,983	2,027	1,972	1,983	1,977					
1,977	1,983	1,977	2,027	1,983	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977					
1,972	1,977	1,972	2,027	1,972	2,027	2,027	1,983	1,972	1,977					
1,983	1,972	1,983	1,977	1,983	1,977	1,972	2,027	1,977	1,983					
1,977	1,983	1,977	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,972					
1,977	1,983	2,027	2,027	1,972	1,977	1,972	2,027	1,983	1,977					
2,027	1,972	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,977	1,983					
1,983	1,977	1,983	1,977	1,983	1,972	1,983	1,977	1,983	1,972					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2045 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-09

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

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 66110

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.