



Universidad Científica del Perú - UCP

Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO
POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA
TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES :

Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL

Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

ASESOR : Lic. NEREA GALLARDO SÁNCHEZ, Mg.

CO-ASESOR: Ing. MIGUEL ANGEL ROBALINO OSORIO

San Juan Bautista - Maynas - Loreto - Perú

2020




MIGUEL A. ROBALINO OSORIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 48741

DEDICATORIA

A Dios por la vida, la salud y las oportunidades que día a día se nos presenta para ser mejores seres humanos.

A nuestros padres Matilde Poma, Dolores Shahuano, Carlos Contoguris, Tony Pasmíño, y hermanos, por su amor apoyo y confianza que nos brindan en cada momento de nuestras vidas personales y profesionales.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Científica del Perú, por estos años de aporte a nuestro desarrollo profesional, a los docentes por motivarnos a superarnos en cada paso de la carrera profesional.

A la Lic. Gallardo Sánchez, Nerea por su disponibilidad, dedicación y apoyo en el proyecto de investigación.

Al Ing. Robalino Osorio, Miguel Angel, por su disponibilidad, dedicación y orientación en todas las fases del proyecto de investigación.

A la Ing. Angel Portillo Jange, responsable del laboratorio APJ contratistas y consultores, por apoyarnos y orientarnos en la realización de los ensayos de los suelos con polímero para la ejecución de la tesis.

A todas las personas que de forma indirecta nos dieron el apoyo para la realización de esta tesis y sobre todo por el apoyo moral y confianza que siempre depositaron en nosotros.

KMCP - MAPS

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO
POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN
LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020”**

De los alumnos: **CONTOGURIS POMA KARLO'S MIJAIL Y PASMIÑO
SHAHUANO MARCO ANTONIO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó
satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje
de **9% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 06 de Diciembre del 2021.













Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

Document Information

Analyzed document	UCP_INGENIERIA_2020_TESIS_KARLO'SCONTOGURIS_MARCOPASMIÑO_V1.pdf (D120353664)
Submitted	2021-11-29T16:30:00.0000000
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	9%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1220/ANGULO%20ROLDAN%20MARISELV%A%20Y%20ZAVALETA%20PAPA%20CINTIA%20NICOL%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 2021-11-16T18:43:17.0470000		3
SA	TESIS_KATERIN RS_ JHONY AV.pdf Document TESIS_KATERIN RS_ JHONY AV.pdf (D118944553)		2
W	URL: http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/494/TESIS%20-%20QUIPUZCOA%20LE%C3%93N%20GEORGE%20BRYAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 2021-11-16T18:46:09.7430000		1
W	URL: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1672/SMVILLANUEVAF-cps.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 2021-11-15T04:25:05.2600000		21
SA	Universidad Científica del Perú / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TERMINADO (FINAL).docx Document PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TERMINADO (FINAL).docx (D54970209) Submitted by: alata.200796@gmail.com Receiver: uirigoin.ucp@analysis.orkund.com		1
SA	TESIS AGOSTO 10082021.docx Document TESIS AGOSTO 10082021.docx (D111952381)		5
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERIA CIVIL_2021_PERSEORAMIREZ_EPIFANIOGUERRA_V1.pdf..pdf Document UCP_INGENIERIA CIVIL_2021_PERSEORAMIREZ_EPIFANIOGUERRA_V1.pdf..pdf (D107915271) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.orkund.com		1
SA	PARA URKUND.doc Document PARA URKUND.doc (D117181821)		3
SA	TFM LETICIA LÓPEZ LÓPEZ_ FEBRERO 2021.pdf Document TFM LETICIA LÓPEZ LÓPEZ_ FEBRERO 2021.pdf (D95412427)		13
W	URL: http://www.austlatin.com/ Fetched: 2021-11-29T16:36:00.0000000		1

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 399-2020-UCP-FCEI de fecha 09 de octubre del 2020, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg. | Miembro |

Como Asesor: Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg. Y Co Asesor el Ing. Miguel Ángel Robalino Osorio.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00 horas del día 02 de febrero del 2022, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por el Secretario Académico del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020”**.

Presentado por los sustentantes:

**KARLO'S MIJAIL CONTOGURIS POMA y
MARCO ANTONIO PASMIÑO SHAHUANO**

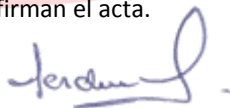
Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**.

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**.

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



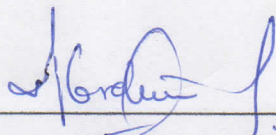
Miembro



Miembro

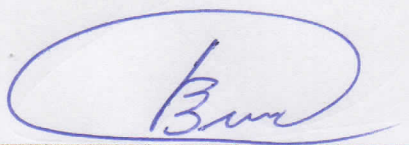
ACTA DE APROBACION

Tesis sustentada en acto público el día 02 de febrero del 2022
a las 10:00 a.m




Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra.

PRESIDENTE DE JURADO



Ing. Carol Begoña García Langer, M. Sc.

MIEMBRO DE JURADO



Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg.

MIEMBRO DE JURADO



Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg.

ASESOR



Ing. Miguel Angel Robalino Osorio

CO ASESOR

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE TESIS	III
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	V
HOJA DE APROBACIÓN.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE GRAFICOS	X
INDICE DE IMAGENES	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPITULO I: MARCO TEORICO	1
1.1. Antecedentes del Estudio	1
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición y términos básicos	7
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2.1. Descripción del problema	9
2.2. Formulación del Problema.....	10
2.2.1. Problema General	10
2.2.2. Problema Específico.....	10
2.3. Objetivos	10
2.3.1. Objetivo General.....	10
2.3.2. Objetivo Específico.....	10
2.4. Hipótesis	11
2.4.1. Hipótesis General	11
2.4.2. Hipótesis Específicas	11
2.5. Variables	11
2.5.1. Identificación de las Variables.....	11
2.5.2. Definición conceptual y operacional de las Variables	11
2.5.3. Operacionalización de las Variables.....	12
CAPITULO III: METODOLOGIA	13
Tipo y Diseño de Investigación.....	13

Población y muestra	13
Técnicas, Instrumentos y Procedimiento de recolección de datos.....	15
3.1.1. Investigaciones de Campo	15
3.1.2. Investigaciones de Laboratorio	16
3.1.3. Trabajo de Gabinete.....	21
Procesamiento y análisis de datos.....	21
CAPITULO IV: RESULTADOS	22
4.1. Resultados de ensayos de Laboratorio.....	22
4.1.1. Contenido de humedad natural.....	22
4.1.2. Granulometría por tamizado.....	22
4.1.3. Resultados: Limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad (con polímero – sin polímero)	23
4.1.4. Resultados de Proctor Modificado	26
4.1.5. Resultados de Capacidad de Soporte (CBR).....	30
CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1. Discusión.....	34
5.2. Conclusiones.....	38
5.3. Recomendaciones	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
CAPITULO VI: ANEXOS	43
6.1. Instrumento de Recolección de Datos	43
6.1.1. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-1	43
6.1.2. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-1.....	43
6.1.3. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-1	43
6.1.4. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-2	43
6.1.5. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-2.....	43
6.1.6. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-2.....	43
6.1.7. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-3	43
6.1.8. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-3.....	43
6.1.9. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-3.....	43
6.2. Matriz de Consistencia	43
6.3. Información Complementaria	43
6.3.1. Información General del Producto.....	43
6.3.2. Especificaciones Técnicas.....	43
6.3.3. Hoja de datos de Seguridad del Material	43
6.3.3. Proceso Constructivo – instrucciones de procedimiento	43
6.4. Panel Fotográfico.....	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de calicatas.....	16
Tabla 2: Relación de Ensayos de suelos y Norma respectiva	17
Tabla 3: Símbolos de grupo (SUCS).....	18
Tabla 4: Tipología de suelos (SUCS)	18
Tabla 5: Cuadro resumen de las características físicas de suelo Natural	23
Tabla 6: resumen de las características físicas de calicata C-1 luego de adicionar el polímero Polycom.....	24
Tabla 7: resumen de las características físicas de calicata C-2 luego de adicionar el polímero Polycom.....	24
Tabla 8: resumen de las características físicas de calicata C-3 luego de adicionar el polímero Polycom.....	24
Tabla 9: Características mecánicas - Proctor y CBR en estado natural	27
Tabla 10: resultados de Proctor modificado de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom.....	28
Tabla 11: resultados de Proctor modificado de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom.....	28
Tabla 12: resultados de Proctor modificado de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom.....	28
Tabla 13: Valores de CBR, expansión y absorción de la muestra C-1, C-2, C-3	30
Tabla 14: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom.....	31
Tabla 15: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom.....	31
Tabla 16: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom.....	31

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Curva granulométrica	22
Gráfico 2: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-1, adicionando el polímero Polycom.....	25
Gráfico 3: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-2, adicionando el polímero Polycom.....	25
Gráfico 4: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-3, adicionando el polímero Polycom.....	26
Gráfico 5: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom	29
Gráfico 6: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom	29
Gráfico 7: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom	30
Gráfico 8: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom	32
Gráfico 9: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom	32
Gráfico 10: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom	33

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Vista panorámica de la condición actual de la zona	14
Imagen 2: Ubicación de calicatas	14
Imagen 3: Cuadro clasificación de Suelos AASHTO.....	19
Imagen 4: Cuadro cantidad de calicatas según el tipo de carretera	21
Imagen 5: Métodos de Compactación para Proctor Modificado	27
Imagen 6: Vista de la excavación de la calicata, para exploración de suelo a cielo abierto	47
Imagen 7: Vista del perfil estratigráfico del suelo a cielo abierto	47
Imagen 8: Secado de las muestras sobre una superficie limpia	48
Imagen 9: Secado y molido de grumos de las muestras sobre una superficie limpia..	48
Imagen 10: molido de grumos de las muestras sobre una superficie limpia, para ensayos de compactación.....	49
Imagen 11: Disolución del polímero en agua potable para su aplicación en el suelo seco, para ensayos de compactación.....	49
Imagen 12: moldeo de las muestras para ensayo de CBR.....	50
Imagen 13: colocación de las muestras en agua, para el curado de 4 días.....	50
Imagen 14: Preparación de la muestra para el ensayo de penetración en la prensa de CBR.	51
Imagen 15: Ensayo de penetración en la prensa de CBR.	51

RESUMEN

La presente investigación “Estabilización de suelos finos mediante el uso del polímero Polycom en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos, 2020”, fue realizado en el A.A.H.H. Tierra Prometida - Calle Jerusalén, distrito de Belén a inicios del año 2020. El estudio, como parte de vías en desarrollo en distintas zonas de nuestra región, es considerado como una partida fundamental, tiene como objetivo explicar la estabilización de suelos finos mediante el uso del polímero Polycom en subrasantes, el cual se enfoca en un método experimental, para ello, se realizó estudios de suelos en la zona (calicatas), sacando así muestras de suelo de las distintas calicatas, para luego llevar las muestras al laboratorio para su estudio respectivo, tanto como para muestras de suelos naturales y muestras estabilizadas con polímero Polycom.

Luego de adicionar el polímero al suelo, se presenta los resultados obtenidos al mezclar el suelo con 3 dosificaciones del polímero Polycom que fueron 0.10, 0.20, 0.30 kg/m³, se muestra la mejora considerable a las características físicas que proporciona al suelo natural, y a su vez, provoca la disminución del límite líquido a medida que se iba incrementando la cantidad de dosificación, reduce la plasticidad de los suelos cohesivos, para el tipo A-7-6(22) desde 40.10% hasta 29.95% por cada 0.10kg/m³ de polímero agregado al suelo, aumenta la Capacidad de Soporte (CBR) hasta 44.00% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo.

Finalmente, se concluye que el polímero Polycom se ha utilizado para la estabilización de suelos finos y se ha logrado así proporcionar una mejora considerable a las características tanto físicas como mecánicas de suelos limo-arcillosos y puede ser un material apto para la conformación de las estructuras de pavimento. Se plantea una alternativa de diseño haciendo uso de productos químicos, como es el caso del polímero POLYCOM, el cual es un producto con antecedentes muy efectivos en algunas zonas del país, siendo nuestra propuesta una opción viable.

Palabras claves:

Calicatas, Polímero Polycom, CBR, Estabilización de suelos.

ABSTRACT

The present research "Stabilization of fine soils through the use of Polycom polymer in subgrades for roads of low trafficability in Iquitos city, 2020". It was carried out in the human settlement "Tierra Prometida" Jerusalem Street in Belen district at the beginning of the year 2020. The research study, as part of the development roads in different areas of our region, it is considered as a fundamental departure, it aims to explain the stabilization of fine soils through the use of Polycom polymer in subgrades, which focuses on an experimental method, for this, soil studies were conducted in the area (soil pits), thus taking soil samples from the various soil pits, and then take the samples to the laboratory for their respective study, both for samples of natural soils and samples stabilized with Polycom polymer.

After adding the polymer to the soil, the results obtained by mixing the soil with 3 dosages of Polycom polymer 0.10, 0.20, 0.30 kg/m³, are presented, showing the considerable improvement in the physical characteristics provided to the natural soil, and in turn, causes a decrease in the liquid limit as the amount of dosage increases, reduces the plasticity of cohesive soils, for the type A-7-6(22) from 40% to 29.95% for each 0.10 kg/m³ of polymer added to the soil, increases the bearing capacity (CBR) up to 44.00% for each 0.30 kg/m³ of polymer applied to the soil. 10% to 29.95% for each 0.10kg/m³ of polymer added to the soil, increases the bearing capacity (CBR) to 44.00% for each 0.30 kg/m³ of polymer applied to the soil.

Finally, it is concluded that Polycom polymer has been used for the stabilization of fine soils and has been able to provide a considerable improvement to both the physical and mechanical characteristics of silty-clay soils and can be a suitable material for the shaping of pavement structures. An alternative design is proposed using chemical products, such as POLYCOM polymer, which is a product with very effective antecedents in some areas of the country, being our proposal a viable option.

KEYWORDS:

Soil pits, Polycom Polymer, CBR, Soil stabilization.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes del Estudio

Con el propósito de desarrollar la presente investigación, a continuación, se presenta el resumen de una serie de trabajos de investigación enlazados con el tema a tratar. Tenemos los siguientes:

“DESEMPEÑO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON POLÍMEROS EN PERÚ”. NESTERENKO CORTES, DARKO. Plantea y propone un procedimiento constructivo, debido a que, en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, no define un procedimiento constructivo para la estabilización de suelos con polímeros, por lo cual realizaron ensayos de laboratorio dando como resultado que el uso de polímeros como estabilizadores proporcionan al suelo en cuestión un gran mejoramiento en sus características físico y mecánicas, sobre todo con suelos con $IP \geq 9$.

“MEJORAMIENTO DE SUBRASANTES DE BAJA CAPACIDAD PORTANTE MEDIANTE EL USO DE POLÍMEROS RECICLADOS EN CARRETERAS, PAUCARÁ HUANCVELICA 2014”, Bach. RAMOS HINOJOSA, GABRIEL PAÚL. Da a conocer:

La adición de polímeros reciclados, los cuales se obtuvieron de botellas recicladas, se añadió al suelo arcilloso en cantidades de 1.5% con respecto al peso seco del suelo a tratar, y de dimensiones entre 5 a 10 milímetros, lo cual dio un incremento del CBR en 26%.

“ENSAYO DE FIABILIDAD CON ADITIVO PROES PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL SUELO EN EL AA. HH EL MILAGRO, 2016”, ANGULO ROLDAN, DIEGO; ROJAS ESCAJADILLO, HEMBER FEMILANIO. Dan a conocer que:

En la tesis trabajaron con diferentes tipos de suelos como A-4(1), A-3(0), A-2-4(0) y A-7-5(9), proponen combinaciones de suelos en porcentajes concluyendo que la mejor dosificación es de A-3(0) en 85% y A-7-5(9) en 15% agregando 2% cemento, 0.3 lt/m³ aditivo líquido, dando como resultado un aumento en el CBR de 23.6% a 83% en un 352% con respecto al estado natural.

PALOMINO, K. (2016). “*CAPACIDAD PORTANTE (CBR) DE UN SUELO ARCILLOSO, CON LA INCORPORACIÓN DEL ESTABILIZADOR MAXXSEAL 100*”. PALOMINO TERÁN, KAREN ESTEFANY. Concluye que:

Con un suelo de baja a mediana plasticidad clasificado como A-7-6(5) según AASHTO, al cual se le adicionó 2%,4% y 6% de estabilizador dio como resultado el aumento del CBR a 7%, 9.60% y 11% respectivamente comparado con un CBR patrón de 5.10% a 0.1”; seguidamente para incorporaciones de 2%,4% y 6% de estabilizador se obtuvo 7.30%, 10.10% y 11.70% para un CBR de 0.2”, además la adición del estabilizador modifico las características físicas como la plasticidad del suelo.

AUSTLATIN Perú (2014), “Proyecto Huachón”, Chiclayo, Lambayeque, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un camino principal de 1km de longitud, el tramo a tratar consistía en un suelo arenoso con poca presencia de suelos finos, estando afectado por presencia de agua superficial; los resultados obtenidos fueron el incremento del CBR, resistencia al agua superficial, reducción de la importación de material gravoso a la ejecución del proyecto.

AUSTLATIN Perú (2013), “Proyecto Pilco Marca, carretera central Km 232”, Pilco Marca, Huánuco, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un camino principal distribuido en 8 tramos de diferentes Longitudes dando un total de 967.5 ml de longitud, los tramos a estabilizar predomina un suelo gravoso reciclado de baja resistencia, con presencia de ahuellamientos y baches, siendo tratado anteriormente con emulsión y sellado con un Slurry, los resultados obtenidos fueron el incremento de la resistencia, el CBR, resistencia al agua superficial y los cambios bruscos de temperatura, utilización del material propio, ahorro de 30 – 40% de agua para compactación, reducción de la importación de material gravoso adicional.

AUSTLATIN Perú (2012), “Proyecto Mamaca”, Localidad de Mamaca, San Felipe, Jaén, Cajamarca, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un trecho de la carretera de 550 ml de longitud, en los tramos a estabilizar predomina un suelo arcilloso de baja resistencia y lugares arenosos con presencia de grava,

los resultados obtenidos fueron el mejoramiento de las tasas de compactación del suelo tratado, incremento de la fuerza y resistencia al agua garantizando un mayor durabilidad, mejorar el CBR, no produjo impacto ambiental.

AUSTRALIN Perú (2013), "Proyecto Panao Localidad de Panao, Chaglia, Pachitea, Huánuco, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un camino principal de 1000 ml de longitud, conformado principalmente por un suelo gravoso mal graduado con presencia de arenas, las características físicas del tramo era huecos, encalaminados y bajo confort para los vehículos, los resultados obtenidos en la ejecución fueron el incremento de la capacidad de soporte (CBR), mayor densidad, disminución del contenido de humedad, resistencia al agua y mejor comportamiento elástico de los materiales, uso del material propio.

AUSTRALIN Perú (2013), "Proyecto Huachón", localidad Huachón, Huachón, Pasco, Pasco, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un camino principal de 1000 ml de Longitud, conformado por un suelo arenoso con bajo porcentaje de suelos finos, afectado presencia de humedad en época de invierno, fecha en que se estaba ejecutando; los resultados obtenidos fueron el incremento de la resistencia, el CBR, resistencia al agua superficial y los cambios estacionarios o fatiga térmica, utilización del material propio, reducción de la importación de material gravoso adicional al proceso de estabilización del camino.

AUSTRALIN Perú (2012), "Proyecto Jirón Callao", localidad Jirón Callao, Yarinacocha, Coronel Portillo, Ucayali, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un camino principal distribuido en 5 tramos con un total de d 931 ml de Longitud, conformado por un suelo areno-arcilloso y arcilla de baja plasticidad, de baja resistencia, con gran cantidad de ahuellamientos y baches que había sido tratado con un afirmado normal; los resultados obtenidos fueron el incremento del CBR, incremento de resistencia al agua y flexibilidad (resistencia a los cambios bruscos de temperatura), utilización del material propio, reducción de la importación de material gravoso adicional al proceso de estabilización del camino.

“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS MEDIANTE EL USO DE POLÍMEROS RECICLADOS PET A NIVEL DE LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA JULIACA – CAMINACA, 2019”. CLIVER CAPIA MAMANI. Concluye que:

Se demuestra parcialmente a la hipótesis que dice: existe una dosificación adecuada de los polímeros reciclados PET como adición para la estabilización de la subrasante. Según los resultados se observa que para un suelo natural más adición del 3% de polímero reciclado PET aumenta su capacidad de soporte CBR en un 0.58% hasta 0.87% de la capacidad de soporte CBR de suelo sin adición, llegando así a la conclusión que la adición de polímero reciclado PET logra mejorar su resistencia a la deformación de cargas vehiculares si logramos agregar una dosificación de 3% de polímeros reciclados PET, ya que el polímero es un material resistente de baja densidad que ayuda a tener mayor fricción y resistencia al corte.

Se demuestra parcialmente la hipótesis que dice: La aplicación de la dosificación óptima de polímeros reciclados PET influye de manera positiva en la densidad máxima seca en la subrasante. Se concluye que la D.M.S. de suelo más polímero reciclado PET en la dosificación óptima disminuye entre 0.043 gr/cm³ hasta 0.047 gr/cm³ con respecto a la densidad del suelo natural.

1.2. Bases teóricas

- a) **Suelos:** el suelo ha sido definido de diferentes maneras ya sea que dicha definición provenga del agrónomo, del geólogo o del ingeniero civil. Una que podría considerarse como definición general es: Suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de la actividad de los seres vivos que en ella se asientan, Ing. Carlos Crespo Villalaz (1979).
- b) **CBR:** acrónimo de California Bearing Ratio. Relación de soporte de California. Medida de la resistencia relativa de un suelo a la penetración bajo condiciones controladas de densidad y contenido de humedad. Es la relación

del esfuerzo necesario para penetrar un material dado respecto al esfuerzo que se necesita para penetrar un material de referencia (roca triturada para base de pavimento) cuya resistencia a la penetración en condiciones normalizadas es conocida. (Normas ASTM D1883 y D4429)

- c) **Mecánica de Suelos:** es una disciplina de la ingeniería que tiene por objeto el estudio de una serie de métodos que conducen, directa o indirectamente, al conocimiento del suelo en los diferentes terrenos sobre los cuales sobre los cuales se van a erigir estructuras de índole variable, Ing. Carlos Crespo Villalaz (1979).
- d) **Clasificación de Suelos:** dada a la gran variedad de suelos existentes, la mecánica de suelos ha desarrollado algunos métodos de clasificación, cada método tiene su campo de aplicación según la necesidad y el uso que los requiera. Se tiene la clasificación según el tamaño de sus partículas (AASHTO, SUCS).
- e) **Clasificación AASHTO de suelos:** clasificación geotécnica de suelos desarrollada por Terzaghi y Hogentogler, que se basa en sus características granulométricas y de plasticidad. Todos los suelos son clasificados en 8 grupos básicos designados por los símbolos A-1, A-2, A-3, etc. Los primeros tres grupos corresponden a suelos grueso granulares; los grupos A-4 y A-5 corresponden a suelos predominantemente limosos; los grupos A-6 y A-7 corresponden a suelos arcillosos; el grupo A-8 corresponde a suelos altamente orgánicos. (Normas AASHTO M145 y ASTM D3282).
- f) **Clasificación unificada de suelos, SUCS:** clasificación geotécnica de suelos, desarrollada inicialmente por A. Casagrande que se basa en sus características de granulometría y de plasticidad. (Norma ASTM D2487). En esta clasificación todos los suelos resultan ubicados en uno de 15 grupos, cada uno de los cuales es designado por dos letras que indican sus características relevantes.
- g) **Estabilización de suelos:** La estabilización de suelos 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. Tales estabilizadores, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. En cambio, cuando se estabiliza una subbase granular o base granular, para obtener un material de mejor calidad se denomina subbase o base granular tratada.

- h) **Tipos de estabilización:** La estabilización de suelos tiene como finalidad en proporcionar a estos, de resistencia mecánica y resistencia al agua de manera permanente y pueda mantener la calidad de servicio en óptimas condiciones.

En las prácticas de estabilización de suelos se pueden encontrar algunas maneras de proporcionar estabilidad a los mismos, dentro de los cuales podemos encontrar:

- Estabilización Mecánica
- Estabilización física
- Estabilización química
- Estabilización con cal
- Estabilización suelo-cemento
- Estabilización con asfalto
- Estabilización con polímeros

- i) **Arcilla:** suelo fino granular, o la porción fina granular de un suelo que puede presentar un comportamiento plástico dentro de un intervalo de contenido de humedad más o menos amplio, y que tiene una considerable resistencia al corte cuando se seca al aire. Este término ha sido utilizado para designar el conjunto de partículas de un suelo menores de $2\ \mu\text{m}$ ($5\ \mu\text{m}$ en algunos casos), pero existe suficiente evidencia que, desde el punto de vista de la ingeniería, las propiedades descritas en esta definición normalmente son más importantes que el solo tamaño de las partículas para la caracterización de los materiales arcillosos. Las propiedades de las arcillas dependen

principalmente del tipo de minerales que las componen y de los cationes intercambiables que contienen (Norma ASTM D653, Grim, 1962).

- j) **Base granular:** Elemento de la estructura de una vía que consiste en una capa de material seleccionado y compactado, de espesor definido de acuerdo con un diseño previo, que se construye sobre la subbase o sobre la subrasante de una vía. La base debe permitir un adecuado drenaje, transmitir y distribuir las cargas de tráfico a la subbase y a la subrasante y minimizar el efecto de las heladas donde estas se presentan. 2. Ion presente en la superficie de un cristal; sinónimo de catión. Cf. Súbase, base intercambiable.

1.3. Definición y términos básicos

AASHTO: Norma para el cálculo y el diseño vial. Sistema de clasificación que está basado en los resultados de la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el límite plástico.

ADITIVO: Sustancia que se puede agregar o incorporar a otra cosa.

ANILLO DE CARGA: instrumento utilizado en los laboratorios de suelos y materiales para la medición de cargas. Consiste en un anillo de acero cuya deformación bajo la acción de una fuerza puede ser medida mediante un extensómetro. La relación entre la fuerza aplicada y la deformación resultante está dada por la constante del anillo determinada para cada uno de ellos por el fabricante.

CASUELA DE CASAGRANDE: instrumento utilizado en la determinación del límite líquido, consiste en un recipiente de bronce en forma de sector esférico montado sobre un bastidor diseñado y construido para controlar su caída, desde una altura de 1 cm, sobre una base de caucho duro (Norma ASTM D4318).

ASTM: acrónimo de American Society for Testing and Materials. Sociedad Norteamericana de Ensayos y Materiales.

CBR: Capacidad de Soporte de Suelos y Agregados Compactados.

CL: símbolo utilizado para designar la arcilla con un límite líquido menor de 50, Arcilla de baja Plasticidad

CH: símbolo utilizado para designar la arcilla con un límite líquido mayor de 50, llamada también arcilla de alta plasticidad.

COMPACTACIÓN: densificación de un suelo por manipulación mecánica.

CURVA DE COMPACTACIÓN: curva que muestra la relación entre el peso unitario seco, o la densidad, y el contenido de agua de un suelo compactado, para un esfuerzo de compactación dado. (Normas ASTM D698 y D1557).

CURVA GRANULOMÉTRICA: representación gráfica de la distribución granulométrica de un suelo.

DENSIDAD, ρ (ML-3): Masa de un cuerpo o de un material por unidad de volumen. Relación numérica entre (a) la masa y (b) el volumen de un cuerpo.

DOSIFICACIÓN: Regulación de la cantidad o porciones de sustancias o materiales

ENSAYO: Prueba que se hace para determinar si un elemento o material funciona o resulta como se desea.

MDS: Máxima densidad seca.

OCH: Optimo Contenido de Humedad.

PRÓCTOR: Prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La ciudad de Iquitos se encuentra ubicada en la región natural denominado Selva Baja u Omagua, la geomorfología o estructura geológica de la región se encuentra constituida por sedimentos del tipo arena fina, limos y arcillas, sin embargo, el suelo que predomina son las arcillas, en gran porcentaje.

Para la construcción de pavimentos el material del lugar donde se pretende construir son comúnmente las arcillas, las cuales son eliminadas y reemplazadas por material de préstamo conocido como arena fina (A-3), los costos para realizar estas partidas aumentan.

Actualmente el uso de las arcillas tiene poca demanda, debido a que sus características físicas y químicas no son muy funcionales, el uso común que se le da a las arcillas es la elaboración de ladrillos para mampostería de edificaciones, y el material de mayor uso es la arena fina (A-3), la cual se usa en los diferentes tipos de obras de edificación, pavimentación y saneamiento.

Por tal motivo se pretende realizar la utilización del material arcilloso haciendo mejoras a sus características físicas y químicas mediante el uso de polímero Polycom y así poder reemplazar arena fina en subrasantes para caminos de baja transitabilidad y en las estructuras de base y subbase de los pavimentos, con la finalidad de aumentar la demanda del uso de las arcillas y bajar el costo en el proceso de construcción de obras de pavimentación.

Se realizarán diferentes tipos de ensayos para demostrar la eficiencia y calidad del material arcilloso después de haber sido mejorado con el polímero Polycom para conformar las subrasantes, las bases y subbases

en la construcción de caminos de baja transitabilidad y de estructuras de pavimento

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

- ¿Cómo influye el uso de polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos, 2020?

2.2.2. Problema Específico

- ¿Cuál es el alcance del uso del polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en la ciudad de Iquitos?
- ¿Cuál es la ventaja en la estabilización de suelos finos con el polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos?
- ¿Qué impactos ambientales ocasiona el uso del polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

- Estabilizar los suelos finos mediante el uso del polímero Polycom en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos, 2020.

2.3.2. Objetivo Específico

- Determinar el alcance del uso del polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.
- Determinar las ventajas en la estabilización de suelos finos utilizando polímero Polycom en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos

- Explicar los impactos ambientales que ocasiona el uso del polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- Los suelos finos estabilizados con el Polímero Polycom pueden ser utilizados en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos 2020.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- El uso de polímero Polycom influye de manera considerable en la estabilización de suelos finos en la ciudad de Iquitos.
- El uso de polímero Polycom proporciona grandes ventajas para la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.
- El uso de polímero Polycom ocasiona impactos ambientales positivos en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de las Variables

- Polímero Polycom (X) = Variable independiente
- Suelos finos (Y) = Variable dependiente

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las Variables

VARIABLES	VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	VARIABLE DEPENDIENTE (Y)
DEFINICION CONCEPTUAL	Es un producto químico, producido para estabilización de suelos	Son aquellos suelos en los que el tamaño de sus partículas predominante (más del 50%) es igual o inferior

		a 0,075 mm (pasan por el tamiz 200 ASTM)
DEFINICION OPERACIONAL	Rendimiento de polímero según el tipo suelo.	El aumento de su capacidad de soporte, dependiendo de la cantidad de polímero agregado para su mejoramiento.
INDICADORES Y ESCALA DE MEDICION	Cantidad de Polímero utilizado para cierto tipo de suelo fino, dependiendo de sus características físicas y mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de CBR. - Variación en las características mecánicas como Expansión y Absorción. - Variación de sus características físicas.

2.5.3. Operacionalización de las Variables.

VARIABLES	INDICADOR	INDICE DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	RENDIMIENTO DE CANTIDAD DE POLÍMERO	KG
VARIABLE INDEPENDIENTE (Y)	TIPO DE SUELO	% DE CBR

CAPITULO III: METODOLOGIA

Tipo y Diseño de Investigación

Para la elaboración del presente trabajo se considera la investigación de tipo **experimental**, porque el objetivo es agregar ciertas cantidades de polímero al suelo que se quiere mejorar, luego de este proceso se analizará los incrementos que produce en el suelo.

El método de trabajo que se procedió para el **diseño** del presente trabajo se asentó en 3 partes trascendentales, las cuales fueron trabajos de campo, trabajos de laboratorio y elaboración de gabinete, procediendo de la siguiente manera:

- Visita previa de la zona de investigación, y analizar las condiciones actuales del lugar.
- Ubicación y excavación de las calicatas.
- Toma y registro de las muestras extraídas de cada calicata.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis y evaluación de la Información obtenida en campo y laboratorio.
- Comparación de los resultados con el polímero.
- Elaboración del informe de tesis.

Población y muestra

• Población

Se seleccionó como población de investigación la calle Jerusalén en el AA. HH Tierra prometida, que abarca una longitud total de 325 metros, se encuentra ubicado en la zona periférica en el distrito de Belén – Maynas – Loreto. Debido a las condiciones poco favorables que actualmente presenta para el tránsito de los vehículos de los pobladores de esta zona, se busca la alternativa de solución favorable para ellos, y además intentando innovar con nuevos productos para nuestra Amazonia.



Imagen 1: Vista panorámica de la condición actual de la zona
Fuente: propia

- **Muestra**

Tomando como referencia el Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC, nos indica en el cuadro 4.1 de la sección suelos la cantidad mínima de calicatas y la profundidad mínima de exploración, para cada tipo de carretera, por lo cual tomando en consideración esto, se realizó 3 calicatas en todo el largo de la zona del estudio con sus respectivas progresivas 0+000, 0+150, 0+300 y profundidades de exploración mínimas de 1.50 m.



Imagen 2: Ubicación de calicatas
Fuente: propia

Técnicas, Instrumentos y Procedimiento de recolección de datos

3.1.1. Investigaciones de Campo

Lugar del Estudio:

La zona del estudio se ubica en la calle Jerusalén, AA. HH Tierra prometida, distrito de Belén, Región de Loreto, el acceso al lugar es desde el aeropuerto de Iquitos, siguiendo por la carretera Iquitos – Nauta hasta llegar a la intersección con la Av. Participación, continuando por el lado izquierdo, siguiendo por la participación hasta llegar a la calle Primavera, continuando por la calle 6 de julio por la derecha hasta llegar a la zona de estudio en la calle Jerusalén.

Se hizo el reconocimiento de la zona a investigar, para determinar las características y condiciones actuales en las que se encuentra el subsuelo, luego se programó realizar 3 calicatas distribuidas de manera estratégica en todo el tramo de la zona, esto teniendo en cuenta el capítulo IV – suelos del Manual de carreteras del MTC.

Calicatas o Pozos de Exploración

Según el manual del Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC), en el ítem 4.1. exploración de suelos y rocas, nos indica que el espaciamiento entre calicatas debe tener entre 250 – 2000 m, pero pueden ser más próximas dependiendo de las características de la topografía, la cantidad de suelo a extraer dependerá de los tipos de ensayos a efectuar, además la profundidad mínima para realizar el perfil estratigráfico es de 1.50m medido desde el nivel de subrasante.

Con el objetivo de obtener la información necesaria del subsuelo se realizaron 3 calicatas ubicadas de manera uniforme en todo el largo de la vía en las progresivas correspondientes a 0+050, 0+150 y 0+300, el siguiente cuadro muestra un resumen de las calicatas:

Calicata	Profundidad (m)	Cantidad Muestras	Progresiva (m)	Ubicación
Calicata 1	1.50	1	0+050	Ca. Jerusalén
Calicata 2	1.50	1	0+150	
Calicata 3	1.50	1	0+300	

Tabla 1: Cuadro de calicatas

Fuente: propia

Toma de Muestras y Registro de excavaciones

Se obtuvieron muestras alteradas de cada una de las calicatas exploradas, tomándose cantidades suficientes con el objetivo de ensayarlos para poder clasificarlas e identificar el tipo de suelo.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, color, humedad, plasticidad, cuales se observa en los ensayos de clasificación de suelos.

3.1.2. Investigaciones de Laboratorio

De cada una de las muestras se realizaron los siguientes ensayos, esto para identificar las características físicas y mecánicas de los estratos de la zona del estudio y así poder sugerir las dosificaciones necesarias, de acuerdo con eso se procederá a realizar los posteriores ensayos para determinar las características mecánicas del suelo natural y el mezclado con el polímero.

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales del Laboratorio de APJ CONTRATISTAS y CONSULTORES SRL, se realizaron los ensayos de laboratorio tomando en consideración el manual de ensayo de materiales para carretera del MTC (2013) y la norma del American Society for Testing and Materials (ASTM) de acuerdo con la siguiente relación:

N°	Ensayo	Norma
1	Análisis Granulométrico por Tamizado	NTP 339.128 (ASTM D-422) MTC E107
2	Límite Líquido	NTP 339.129 (ASTM D-4318) MTC E110
3	Límite Plástico e Índice de Plasticidad	NTP 339.129 (ASTM D-4318) MTC E111
4	Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D-2216) MTC E108
5	Clasificación de Suelos SUCS	NPT 339.134 (ASTM D-2487)
6	Clasificación de Suelos AASHTO	NTP 339.135 (ASTM D-3282) M-145
7	Proctor modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557) MTC E115
8	Relación de Soporte CBR	NTP 339.143 (ASTM D1883) MTC E132

Tabla 2: Relación de Ensayos de suelos y Norma respectiva

Fuente: propia

Descripción de los ensayos de laboratorio

Análisis Granulométrico por Tamizado - MTC E107

Determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de partículas de suelo, este modo operativo describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el tamiz N° 200.

Límite Líquido MTC E110

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13mm cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1cm a razón de 2 caídas por segundo.

Límite Plástico e Índice de Plasticidad MTC E111

Se denomina límite plástico a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichas barritas se desmoronen.

Contenido de Humedad MTC E108

Es la relación, expresada como porcentaje, del peso del agua en una masa seca de suelo, al peso de las partículas sólidas. Este modo operativo determina el peso del agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en

un horno controlado a 110 ± 5 °C. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida del peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

Clasificación de Suelos SUCS

Este sistema de clasificación se ha extendido en cooperación con la oficina de mejoramiento de terrenos de los estados unidos, y se denomina actualmente Sistema de Clasificación Unificado, está basado en la identificación de los suelos según sus cualidades estructurales y de plasticidad. La base de la clasificación de suelos está de acuerdo con la fracción que pasa por el tamiz N° 200, la forma de la curva de distribución granulométrica, y características de plasticidad y compresibilidad.

Se establecen fracciones de suelos: cantos rodados, gravas, arenas y finos (limos y arcilla). Los límites de demarcación entre las diversas fracciones y aspectos descriptivos, simbología, descripciones y criterios de clasificación de laboratorio.

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien Graduado	W
Arena	S	Pobrementemente Graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Alta Plasticidad LL>50	L
Turba	Pt	Baja Plasticidad LL<50	H

Tabla 3: Símbolos de grupo (SUCS)

Fuente: propia

SIMBOLO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4)	Limpias (finos<5%)	Bien Graduadas
GP		Con finos (finos>12%)	Pobrementemente graduados
GM			Componente Limoso
GC		Componente Arcilloso	
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4)	Limpias (finos<5%)	Bien Graduadas
SP		Con finos (finos>12%)	Pobrementemente graduados
SM			Componente Limoso
SC		Componente Arcilloso	
ML	LIMOS	Baja Plasticidad (LL<50)	
MH		Alta Plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja Plasticidad (LL<50)	
CH		Alta Plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGANICOS	Baja Plasticidad (LL<50)	
OH		Alta Plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Tabla 4: Tipología de suelos (SUCS)

Fuente: propia

Clasificación de Suelos AASHTO

El sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en grupos, basados en las determinaciones de laboratorio de granulometría, límite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace, mediante un “índice de grupo”.

Se informa en números enteros y si es negativo se informa igual a 0. El grupo de clasificación, incluyendo el índice de grupo, se usa para determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, material de subrasante, subbases y bases.

El valor del índice de grupo debe ir siempre en paréntesis después del símbolo del grupo, como: A-2-6 (3); A-7-5 (17), etc. Cuando el suelo es NP o cuando el límite no se puede determinar, el índice de grupo debe considerarse igual a 0.

Si el suelo es altamente orgánico puede ser clasificado como A-8 solo con una verificación visual, sin considerar el porcentaje bajo 0.08 mm, límite líquido e índice de plasticidad. Generalmente es de color oscuro, fibroso y olor putrefacto y fuerte.

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)												
Serie ASTM	#10	≤ 50										
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP < LL - 30)	> 41 (IP > LL - 30)
Índice de plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20	
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA					

Imagen 3: Cuadro clasificación de Suelos AASHTO
Fuente: Manual de Carreteras – Ing. Luis Bañón Blázquez

Proctor modificado MTC E115

Este ensayo abarca procedimientos de compactación usados en laboratorio, para determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de

los suelos compactados en un molde de 101.6 mm (4") de diámetro con un pisón de 10lbf que cae de una altura de 457mm (18"), produciendo una energía de compactación de 2700 kN-m/m³.

El suelo utilizado como relleno en ingeniería (terraplenes, rellenos de cimentación, bases para caminos) se compacta a un estado denso para obtener propiedades satisfactorias de ingeniería tales como: resistencia al esfuerzo de corte, comprensibilidad o permeabilidad. Los ensayos de compactación en laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesita para obtener las propiedades de ingeniería requeridas, y para el control de la construcción para asegurar la obtención de la compactación requerida y los contenidos de agua.

Relación de Soporte CBR MTC E132

Este ensayo se usa para evaluar la resistencia potencial de subrasante, subbase y base, incluyendo materiales reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje. El valor de CBR obtenido en esta prueba forma una parte integral de varios métodos de diseño de pavimento flexible.

Para aplicaciones donde el efecto del agua de compactación sobre el CBR es mínimo, tales como materiales no cohesivos de granos gruesos, o cuando sea permisible para el efecto de diferenciar los contenidos de agua de compactación en el procedimiento de diseño, el CBR puede determinarse al óptimo contenido de agua de un esfuerzo de compactación especificado. El peso unitario seco especificado es normalmente el mínimo porcentaje de compactación permitido por las especificaciones de campo en la entidad usuaria.

Los criterios para la preparación del espécimen de prueba con respecto a los materiales cementados los cuales recuperan resistencia con el tiempo deben basarse en una evaluación geotécnica de ingeniería.

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Imagen 4: Cuadro cantidad de calicatas según el tipo de carretera

Fuente: Manual de Carreteras – suelos – geotecnia MTC

3.1.3. Trabajo de Gabinete

Se juntó los datos recolectados en campo, y se procedió a comparar con los obtenidos en laboratorio, para realizar una comparación del teórico con el operacional, obteniendo resultados precisos del tipo de suelo a estabilizar.

Procesamiento y análisis de datos

Se realizó el desarrollo el análisis de los valores obtenidos tanto en campo como en laboratorio, procesándolos mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel, analizando los factores que influyen en el comportamiento del suelo sometido a diferentes cantidades de Aditivo, haciendo una comparación en la variación de sus características tanto físicas como mecánicas, obteniendo los datos que se presentaran más adelante y así poder definir un resultado satisfactorio en la estabilización de suelos de este tipo.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados de ensayos de Laboratorio

Con frecuencia en la Amazonía los materiales propios de la zona de estudio, no cumplen con las especificaciones técnicas para proyectos de mejoramiento de vías, para definir esto se procedió a realizar los ensayos de suelos en el laboratorio, obteniéndose los datos necesarios como humedad natural, límite líquido, índice plástico, clasificación SUCS, clasificación AASHTO, y granulometría por tamizado, en el estado natural de cada suelo; en el anexo se puede ver detalladamente las características físicas de cada suelo.

4.1.1. Contenido de humedad natural

La muestra extraída de la calicata se conservó de manera alterada en recipientes de bolsas plásticas y fueron ensayadas para determinar el grado de humedad contenida.

Los valores del contenido de humedad presente se muestran en el cuadro de resumen de clasificación de suelos.

4.1.2. Granulometría por tamizado

Para determinar de manera cuantitativa la distribución de las partículas contenidas en el suelo, se hizo uso de ciertos números de tamices indicados en el Manual de ensayos del MTC, tanto para suelos de grano fino y suelos de grano grueso.

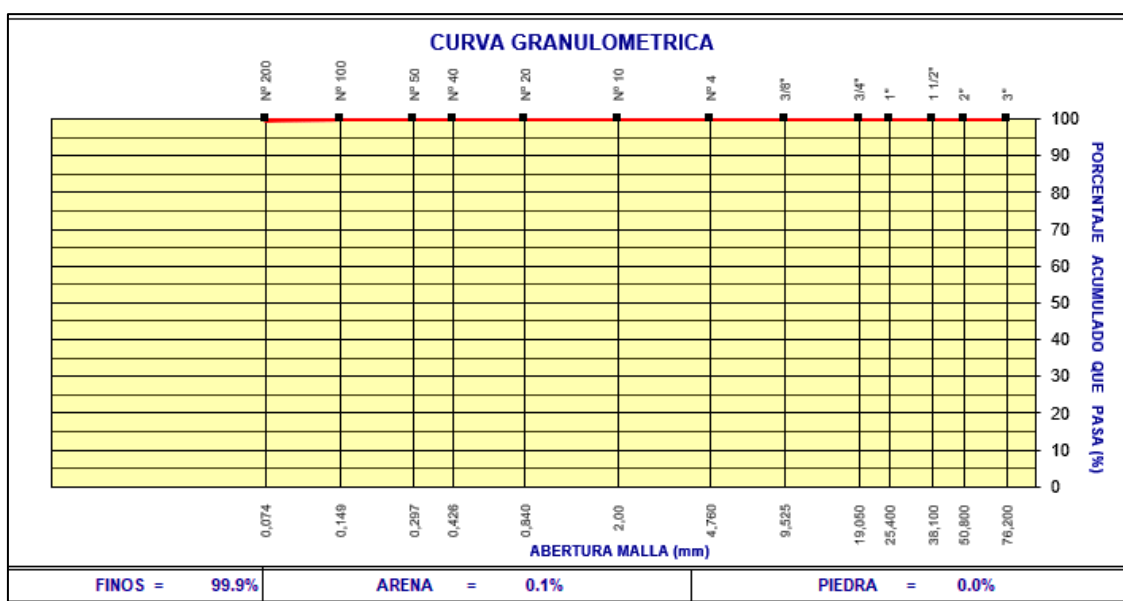


Gráfico 1: Curva granulométrica

Fuente: laboratorio de suelos APJ CONTRATISTAS Y CONSULTORES

La curva granulométrica del suelo ensayado no es muy definida, lo cual indica que contiene escasas partículas de arena (0.1%) del peso total de la muestra, y mayor porcentaje de sedimentos finos (99.9%).

La granulometría obtenida del ensayo de tamizado nos indica que es un suelo perteneciente al grupo A-7-6, ubicado en división general de materiales limo-arcillosos según clasificación AASHTO y según SUCS clasificado como un CL.

4.1.3. Resultados: Limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad (con polímero – sin polímero)

Sin polímero - Natural

Determinado los valores de los límites de consistencia, los resultados nos muestran que es un suelo con mediana consistencia y compresibilidad de color beige con pintas de color marrón claro, con capacidad de absorber un mayor grado humedad, se indica en el cuadro.

Calicata	Humedad natural %	Limite Liquido (%)	Índice plástico %	SUCS	AASHTO	Granulometría	
						Finos %	Arena %
C-1	26.87	40.10	20.83	CL	A-7-6(22)	99.9	0.1
C-2	28.21	43.65	23.15	CL	A-7-6(25)	99.9	0.1
C-3	29.79	44.10	22.49	CL	A-7-6(25)	99.9	0.1

Tabla 5: Cuadro resumen de las características físicas de suelo Natural

Fuente: propia

Con polímero

Luego de adicionar el polímero al suelo, se pudo identificar ciertos cambios ocurridos en las características físicas del suelo, dado que ese aditivo es compuesto químico con ciertas características viscosas al mezclarse con el agua, provocó la disminución del límite líquido a medida que se iba incrementando la cantidad de dosificación, en el siguiente cuadro se muestra en detalle los valores arrojados.

Calicata C-1				
Polycom Kg/m3	Limite Liquido (%)	Índice plástico %	SUCS	AASHTO
0.00	40.10	20.83	CL	A-7-6(22)
0.10	29.95	11.88	CL	A-6(11)
0.20	27.80	9.92	CL	A-4(9)
0.30	26.55	9.53	CL	A-4(8)

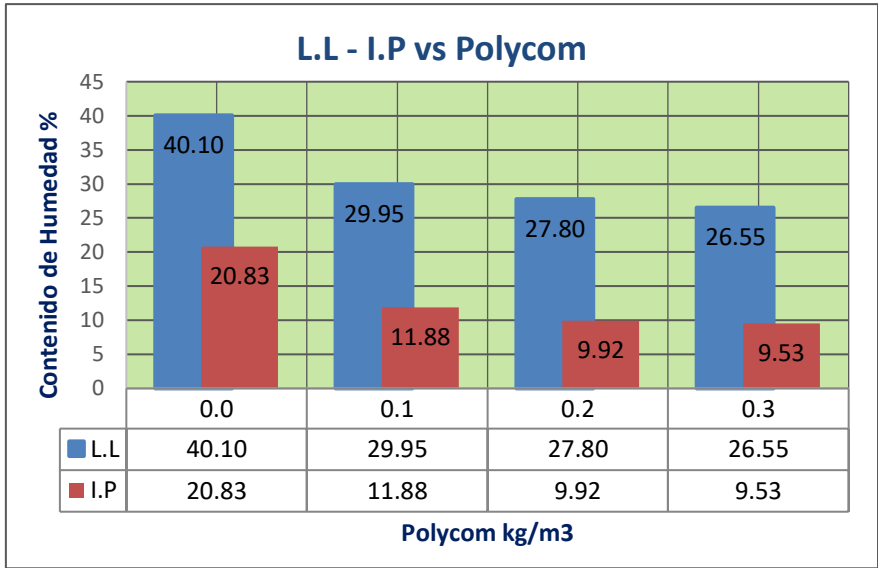
Tabla 6: resumen de las características físicas de calicata C-1 luego de adicionar el polímero Polycom
fuente: propia

Calicata C-2				
Polycom Kg/m3	Limite Liquido (%)	Índice plástico %	SUCS	AASHTO
0.00	43.65	23.15	CL	A-7-6(25)
0.10	30.95	13.22	CL	A-6(13)
0.20	29.55	11.18	CL	A-6(11)
0.30	27.80	9.21	CL	A-4(8)

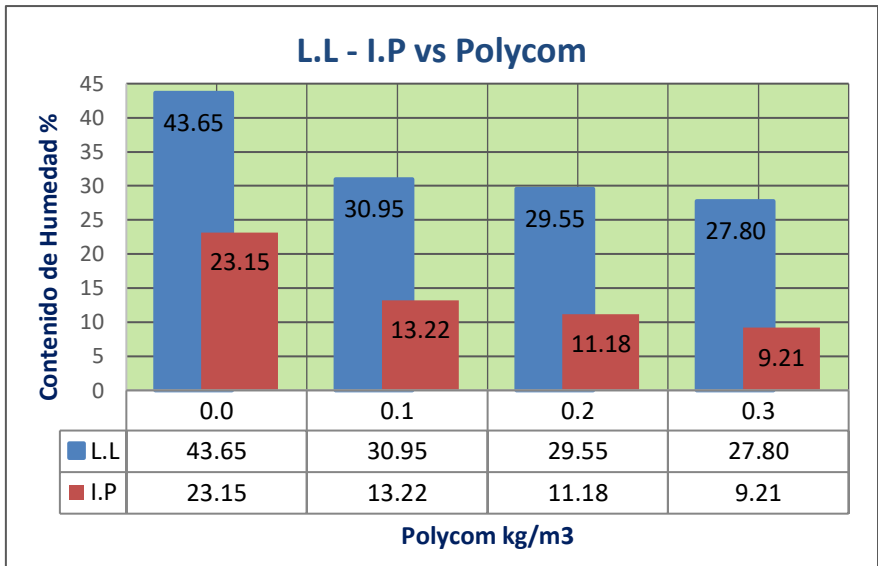
Tabla 7: resumen de las características físicas de calicata C-2 luego de adicionar el polímero Polycom
fuente: propia

Calicata C-3				
Polycom Kg/m3	Limite Liquido (%)	Índice plástico %	SUCS	AASHTO
0.00	44.10	22.49	CL	A-7-6(25)
0.10	32.25	14.14	CL	A-6(14)
0.20	30.60	13.48	CL	A-6(13)
0.30	29.25	10.66	CL	A-6(10)

Tabla 8: resumen de las características físicas de calicata C-3 luego de adicionar el polímero Polycom
fuente: propia



*Gráfico 2: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-1, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia*



*Gráfico 3: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-2, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia*

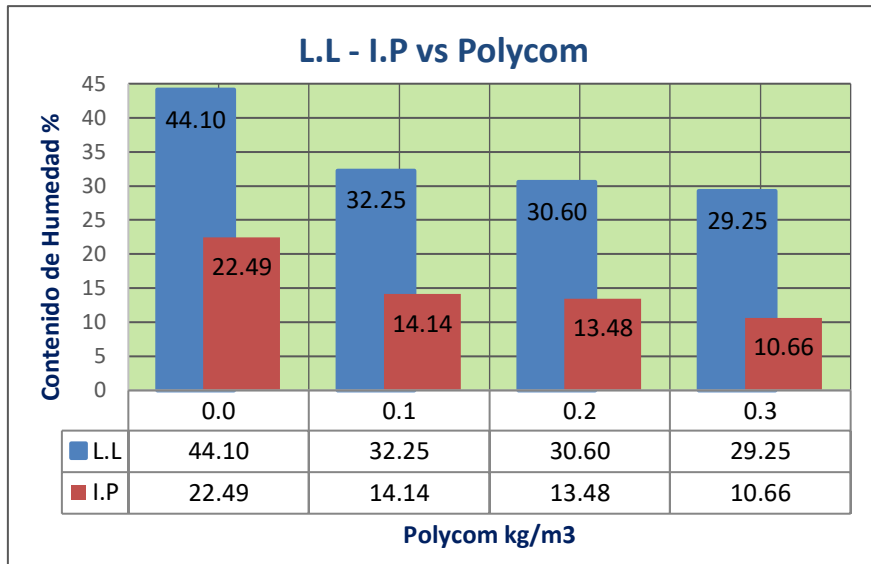


Gráfico 4: límite líquido e Índice plástico del suelo de la calicata C-3, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

4.1.4. Resultados de Proctor Modificado

Luego de determinar las características físicas en estado natural y adicionando polímero, se procedió a determinar las características mecánicas del suelo, tomando en consideración el manual de carreteras – suelos y geotecnia del MTC, nos indica que para carreteras de bajo volumen de tránsito se debe realizar un CBR por cada 3km, sin embargo, por razones de investigación se realizaron los ensayos de las 3 calicatas exploradas.

En las pruebas para determinar las características mecánicas del suelo, se siguieron los procedimientos del manual de ensayo de materiales del MTC, para realizar el ensayo del Proctor Modificado se utilizó el METODO “A”, el cual indica las características que debe tener el material a ensayar; seguidamente para realizar el ensayo del CBR, se toma los resultados del Proctor modificado, para realizar el procedimiento del ensayo y determinar su capacidad de soporte del suelo en cuestión.

ASTM D 1557 Proctor Modificado		
Wt	masa del martillo	= 10 lb
H	altura de caída del martillo	= 18 in = 1.5 ft
Nb	número de golpes por capas	= 25 E = 56,250 Lb.ft/ft ³ .
Nl	número de capas	= 5
V	volumen del molde cm ³	= 1/30 ft ³
Suelo a Utilizar:		
Método A	Método B	Método C
<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> Porción que pasa la malla No. 4. Se usa si 20% o menos por peso de material es retenido en la malla No. 4. </div>	Porción que pasa la malla 3/8". Se usa si el suelo retenido en la malla No. 4 es más del 20%, y 20% o menos por peso es retenido en la malla 3/8".	Porción que pasa la malla 3/4". Se usa si mas de 20% por peso de material es retenido en la malla de 3/8", y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 3/4".

Imagen 5: Métodos de Compactación para Proctor Modificado
 Fuente: Ing. Luis Chang Chang – Laboratorio Geotécnico CISMID

Sin Polímero - Natural

En el siguiente cuadro se muestra las características mecánicas del suelo extraído de la calicata sin adicionar el polímero.

Calicata	PROCTOR MODIFICADO	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C-1	1.794	15.00
C-2	1.831	15.20
C-3	1.844	15.70

Tabla 9: Características mecánicas - Proctor y CBR en estado natural
 Fuente: propia

Con polímero

Luego del análisis del suelo en estado natural se procedió a realizar las dosificaciones con el polímero para determinar las variaciones que produce en este tipo de suelos, se presenta los resultados obtenidos al mezclar el suelo con 3 dosificaciones del polímero Polycom que fueron 0.10, 0.20, 0.30 kg/m³, se muestra la mejora considerable que proporciona al suelo natural.

Debido a que el polímero produce una considerable mejora a las características físicas, se procedió a determinar el alcance en sus características mecánicas, en

el siguiente cuadro se muestra los detalles de cada dosificación y la variación en la MDS y OCH del suelo.

C-1 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	PROCTOR MODIFICADO	
	MDS (gr/cm3)	OCH (%)
0.00 (natural)	1.794	15.00
0.10	1.781	14.60
0.20	1.777	13.80
0.30	1.769	13.50

Tabla 10: resultados de Proctor modificado de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

C-2 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	PROCTOR MODIFICADO	
	MDS (gr/cm3)	OCH (%)
0.00 (natural)	1.831	15.20
0.10	1.815	14.50
0.20	1.810	14.30
0.30	1.804	13.80

Tabla 11: resultados de Proctor modificado de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

C-3 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	PROCTOR MODIFICADO	
	MDS (gr/cm3)	OCH (%)
0.00 (natural)	1.844	15.70
0.10	1.821	14.80
0.20	1.801	14.00
0.30	1.778	13.70

Tabla 12: resultados de Proctor modificado de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

El grafico a continuación hace una representación de eficiencia del polímero cuando se encuentra en contacto con el suelo a estabilizar.

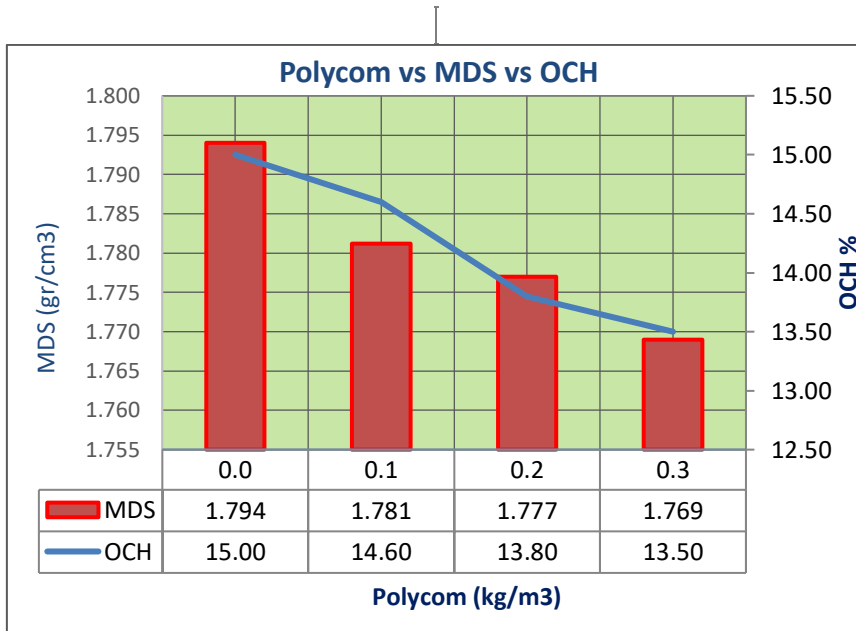


Gráfico 5: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

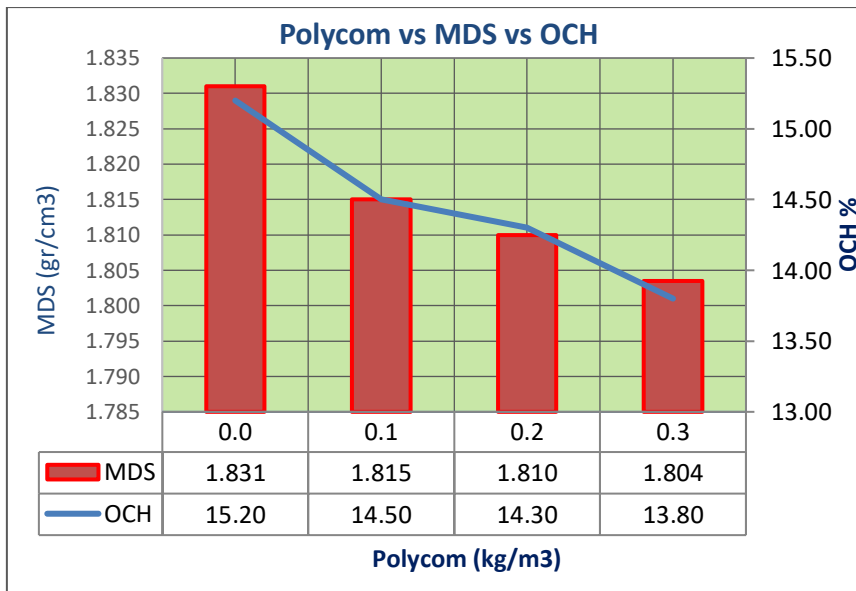


Gráfico 6: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom

Fuente: propia

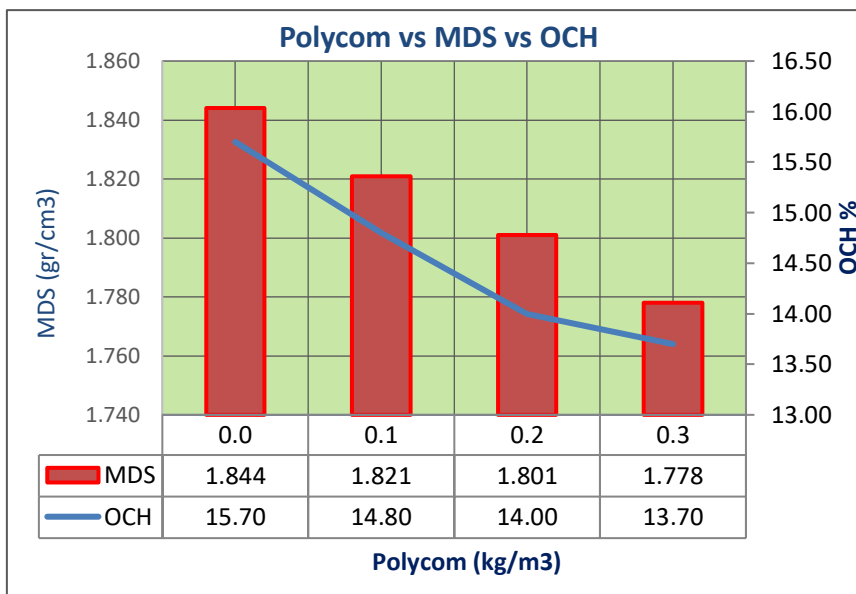


Gráfico 7: Variación de MDS Y OCH de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

4.1.5. Resultados de Capacidad de Soporte (CBR)

Sin polímero

Luego de los ensayos realizados para determinar los valores de la Máxima densidad seca, se procede a definir la capacidad de soporte del suelo en estado natural para conocer su grado de resistencia.

CALICATA	RELACION DE SOPORTE (CBR)			
	CBR 95%	CBR 100%	EXPANSIÓN (%)	ABSORCION (%)
C-1	2.80	6.05	3.40	5.9
C-2	2.40	6.90	3.29	5.2
C-3	2.35	6.50	3.42	5.4

Tabla 13: Valores de CBR, expansión y absorción de la muestra C-1, C-2, C-3
Fuente: propia

Con polímero

Siguiendo con el procedimiento de adicionar el aditivo al suelo, se obtienen los siguientes valores para la capacidad de soporte del suelo con cada dosificación

propuesta, se puede observar el aumento considerable del valor del CBR para cada caso.

C-1 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	RELACION DE SOPORTE (CBR)			
	CBR 95%	CBR 100%	EXPANSIÓN (%)	ABSORCION (%)
0.000 (natural)	2.80	6.05	3.40	5.9
0.10	6.25	12.70	3.08	4.2
0.20	10.90	24.00	2.44	3.9
0.30	22.00	44.00	2.07	3.6

Tabla 14: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

C-2 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	RELACION DE SOPORTE (CBR)			
	CBR 95%	CBR 100%	EXPANSIÓN (%)	ABSORCION (%)
0.000 (natural)	2.40	6.90	3.29	5.2
0.10	5.80	12.50	3.09	4.0
0.20	11.70	23.20	2.52	3.7
0.30	18.60	39.10	2.19	3.3

Tabla 15: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

C-3 PROPORCION POLYCOM (kg/m3)	RELACION DE SOPORTE (CBR)			
	CBR 95%	CBR 100%	EXPANSIÓN (%)	ABSORCION (%)
0.000 (natural)	2.35	6.50	3.42	5.4
0.10	5.70	12.40	3.05	4.0
0.20	10.10	22.50	2.54	3.7
0.30	18.75	38.00	2.07	3.2

Tabla 16: Variación del CBR, expansión y absorción de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

Como se puede observar en el cuadro anterior, la adición del polímero al suelo lo proporciona una mejora considerable a sus características mecánicas

Para hacer más visible los detalles del cambio producido en las características mecánicas, se presenta el siguiente grafico para mostrar la variación.

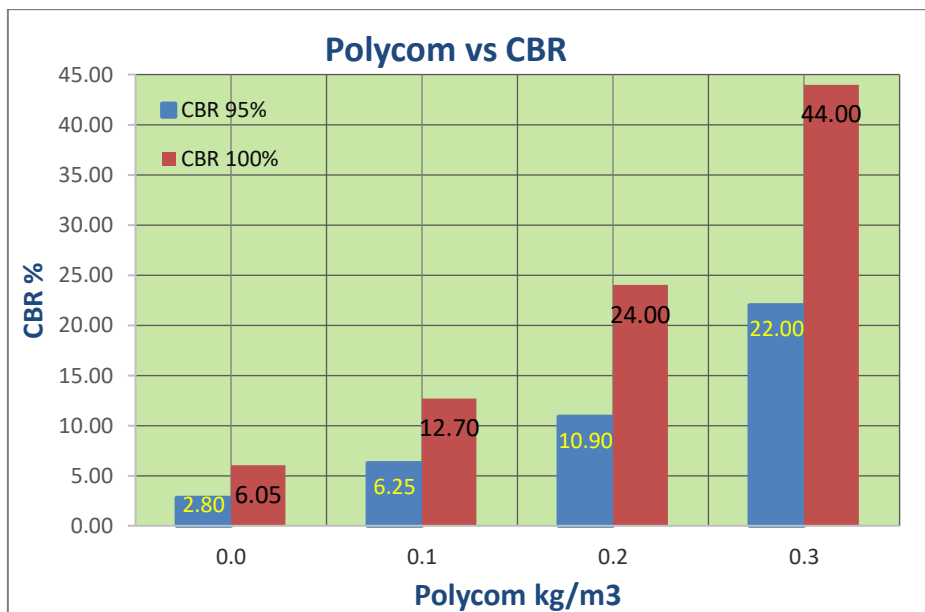


Gráfico 8: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-1, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

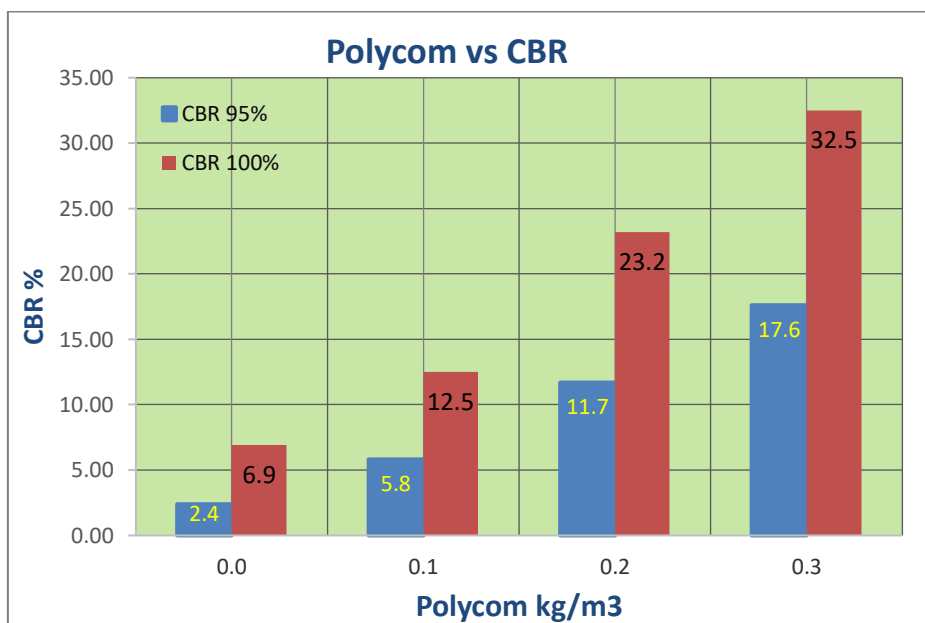


Gráfico 9: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-2, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

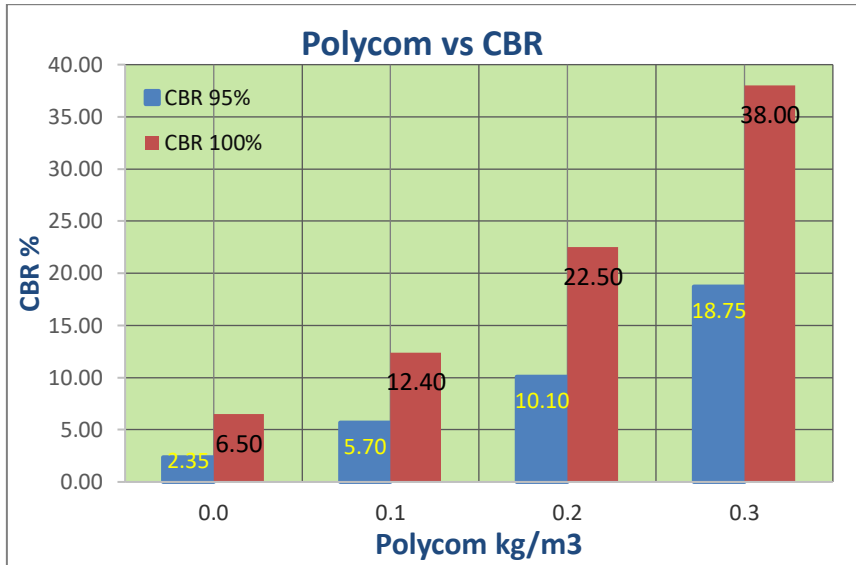


Gráfico 10: curva Variación de CBR 95% y CBR 100% de la muestra C-3, adicionando el polímero Polycom
Fuente: propia

]

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

- a. NESTERENKO CORTES, DARKO. Plantea y propone un procedimiento constructivo, debido a que, en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, no define un procedimiento constructivo para la estabilización de suelos con polímeros, por lo cual realizaron ensayos de laboratorio dando como resultado que el uso de polímeros como estabilizadores proporcionan al suelo en cuestión un gran mejoramiento en sus características físico y mecánicas, sobre todo con suelos con $IP \geq 9$.

En la presente tesis se realizaron ensayos de laboratorio con tipos de suelos A-7-6(22) y A-7-6(25), con $IP \geq 11$, de acuerdo con sus características nos indica que es un suelo inestable; al aplicar el polímero Polycom con dichos tipos de suelos, nos proporciona un buen resultado en sus características físicas y mecánicas.

- b. RAMOS HINOJOSA, GABRIEL PAÚL. A través de su tesis plantea que la adición de polímeros reciclados, los cuales se obtuvieron de botellas recicladas, se añadió al suelo arcilloso en cantidades de 1.5% con respecto al peso seco del suelo a tratar, y de dimensiones entre 5 a 10 milímetros, lo cual dio un incremento del CBR en 26%.

La presente investigación se fundamenta en la aplicación del polímero Polycom y de acuerdo a los ensayos realizados en laboratorio se obtuvo que para valores de la Capacidad de Soporte (CBR) nos indica que el cambio provocado en sus características es muy significativo, ya que los valores arrojados indican que provee al tipo de suelos A-7-6 (22) resulta una capacidad que va desde 6.05% hasta 12.70% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, aumentando aproximadamente al doble de su valor inicial (natural), hasta 24.00% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, y finalmente 44.00% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo.

- c. ANGULO ROLDAN, DIEGO; ROJAS ESCAJADILLO, HEMBER FEMILANIO. En sus tesis trabajaron con diferentes tipos de suelos como A-4(1), A-3(0), A-2-4(0) y A-7-5(9), proponen combinaciones de suelos en porcentajes concluyendo que la mejor dosificación es de A-3(0) en 85% y A-7-5(9) en 15% agregando 2% cemento, 0.3 lt/m³ aditivo líquido, dando como resultado un aumento en el CBR de 23.6% a 83% en un 352% con respecto al estado natural.

Por otro lado, en nuestra investigación utilizamos solo los tipos de suelo A-7-6(22) y A-7-6(25) con el polímero Polycom, sin combinaciones con otros tipos de suelos y sin agregar cemento, obteniendo así aumento de la Capacidad de Soporte (CBR) muy significativo, teniendo en cuenta para el tipo de suelo A-7-6 (22) los valores arrojados indican una capacidad que va desde 6.05% hasta 12.70% por cada 0.10 kg/m³, luego aumenta a un 24.00% por cada 0.20 kg/m³ y finalmente 44.00% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo. Caso contrario, si realizamos combinaciones con otros tipos de suelos como son los A-4(1), A-3(0), A-2-4(0) y agregamos cemento en un mínimo porcentaje, uniendo dichos elementos con 0.30 kg/m³ de polímero Polycom, aumentaría en gran manera el CBR con respecto al estado natural.

- d. PALOMINO, K. (2016). Sustenta que con un suelo de baja a mediana plasticidad clasificado como A-7-6(5) según AASHTO, al cual se le adicionó 2%,4% y 6% de estabilizador dio como resultado el aumento del CBR a 7%, 9.60% y 11% respectivamente comparado con un CBR patrón de 5.10% a 0.1"; seguidamente para incorporaciones de 2%,4% y 6% de estabilizador se obtuvo 7.30%, 10.10% y 11.70% para un CBR de 0.2", además la adición del estabilizador modifico las características físicas como la plasticidad del suelo.

De otro modo, la investigación a través de los ensayos realizados en laboratorio a los suelos A-7-6(22) y A-7-6(25) se deduce que para el tipo de suelo A-7-6(22) adicionamos 0.10 kg/m³, 0.20 kg/m³ y 0.30 kg/m³ del

polímero Polycom en distintas muestras, se obtuvo como resultado el aumento de la Capacidad de Soporte (CBR) al 12.70%, 24.00% y 44.00% respectivamente. Para el tipo de suelos A-7-6 (25) adicionamos las mismas cantidades de polímero en distintas muestras de 0.10 kg/m³, 0.20 kg/m³ y 0.30 kg/m³ y obtuvimos como resultado el aumento en el CBR de 12.50%, 23.20%, 39.10% respectivamente. A su vez, se determinó que el polímero reduce la plasticidad de los suelos cohesivos.

- e. AUSTLATIN Perú (2012), "Proyecto Mamaca", Localidad de Mamaca, San Felipe, Jaén, Cajamarca, Perú, proyecto que consistía en estabilizar un trecho de la carretera de 550 m de longitud, en los tramos a estabilizar predomina un suelo arcilloso de baja resistencia y lugares arenosos con presencia de grava, los resultados obtenidos fueron el mejoramiento de las tasas de compactación del suelo tratado, incremento de la fuerza y resistencia al agua garantizando un mayor durabilidad, mejorar el CBR, no produjo impacto ambiental.

En la investigación se sustenta que este polímero provee de ciertos cambios al tipo de suelo como el analizado, el cual fue caracterizado según Norma AASHTO como un A-7-6(22) y A-7-6(25), aumenta significativamente la Capacidad de Soporte (CBR) del suelo y ofrece un alto grado de resistencia al agua. Al poseer características ambientales ecológicas, no produce impacto ambiental.

- f. CLIVER CAPIA MAMANI. A través de su tesis se demuestra parcialmente a la hipótesis que dice: existe una dosificación adecuada de los polímeros reciclados PET como adición para la estabilización de la subrasante. Según los resultados se observa que para un suelo natural más adición del 3% de polímero reciclado PET aumenta su capacidad de soporte CBR en un 0.58% hasta 0.87% de la capacidad de soporte CBR de suelo sin adición, llegando así a la conclusión que la adición de polímero reciclado PET logra mejorar su resistencia a la deformación de cargas vehiculares si logramos agregar una dosificación de 3% de polímeros reciclados PET,

ya que el polímero es un material resistente de baja densidad que ayuda a tener mayor fricción y resistencia al corte.

Se demuestra parcialmente la hipótesis que dice: La aplicación de la dosificación óptima de polímeros reciclados PET influye de manera positiva en la densidad máxima seca en la subrasante. Se concluye que la D.M.S. de suelo más polímero reciclado PET en la dosificación óptima disminuye entre 0.043 gr/cm³ hasta 0.047 gr/cm³ con respecto a la densidad del suelo natural.

En la investigación se plantea que para el tipo de suelo A-7-6 (25) aplicando el polímero Polycom, la Capacidad de Soporte (CBR) va desde 6.90% hasta 12.50% por cada 0.10 kg/m³, hasta 39.10% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, ayuda a disminuir el porcentaje de expansión del suelo en valores que van desde 3.29% hasta 2.99% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado, hasta 2.44% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado, y hasta 2.07% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado. Para las características mecánicas evaluadas se determinó que el polímero reduce en valores poco significativos la Densidad del Suelo, dado los resultados nos indica que para suelos de tipo A-7-6(25), la MDS=1.831gr/cm³ se reduce hasta MDS = 1.815gr/cm³, a otro suelo de tipo A-7-6(25) con una MDS=1.844 gr/cm³ se reduce hasta MDS = 1.821gr/cm³.

El presente trabajo de tesis es el primer registro de investigaciones para estabilización de suelos que se realizó en esta región del país con el producto del Polímero Polycom presentado, por lo cual, los suelos de fundación encontrados en esta zona no poseen las mismas características que el de otras regiones, se han realizado ejecuciones de proyectos con este producto en otras regiones del Perú donde el tipo de suelo tiene características del tipo regular a bueno en estadísticas de CBR, en cual se presentaron resultados muy favorables según sus referencias.

5.2. Conclusiones

- Analizando los resultados arrojados en el laboratorio de suelos, podemos concluir que este polímero provee de ciertos cambios al tipo de suelo como el analizado, el cual fue caracterizado según Norma AASHTO como un A-7-6(22) y A-7-6(25), de acuerdo con sus características nos indica que es un suelo inestable, No Apto para conformaciones de Bases Y Subbases.
- Las características físicas evaluadas nos determinó que el polímero reduce la plasticidad de los suelos cohesivos, en este caso nos indica que se redujo para el tipo A-7-6(22) desde 40.10% hasta 29.95% por cada 0.10kg/m³ de polímero agregado al suelo, luego de eso por cada 0.10kg/m³ la plasticidad del suelo no varió mucho, para el tipo de suelo A-7-6 (25), indica que reduce la plasticidad desde 43.65% hasta 30.95% por cada 0.10kg/m³ de polímero agregado, luego con las siguientes dosificaciones la plasticidad del suelo no varía significativamente.
- Para las características mecánicas evaluadas se determinó que el polímero reduce en valores poco significativos la Densidad del Suelo, pero en el caso de la humedad la disminución es medianamente significativa, dado los resultados nos indica que para un suelo A-7-6(22), la MDS = 1.794gr/cm³ se reduce hasta MDS = 1.781gr/cm³ por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, además para suelos de tipo A-7-6(25), la MDS=1.831gr/cm³ se reduce hasta MDS = 1.815gr/cm³, a otro suelo de tipo A-7-6(25) con una MDS=1.844 gr/cm³ se reduce hasta MDS = 1.821gr/cm³.
- Luego para valores de la Capacidad de Soporte (CBR) indica que el cambio provocado en sus características es muy significativo, ya que los valores arrojados indican que provee al tipo de suelos A-7-6 (22) de una capacidad que va desde 6.05% hasta 12.70% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, aumentando aproximadamente

al doble de su valor inicial (natural), luego hasta 24.00% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, hasta 44.00 por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo; además del aumento del CBR, ayuda de disminuir el porcentaje de expansión del suelo en valores que van desde 3.42% hasta 3.05% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado, hasta 2.54% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado, y hasta 2.07% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado.

- Para el tipo de suelos A-7-6 (25) de una capacidad que va desde 6.90% hasta 12.50% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, aumentando aproximadamente al doble de su valor inicial (natural), luego hasta 23.20% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado al suelo, hasta 39.10 por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado al suelo; ayuda de disminuir el porcentaje de expansión del suelo en valores que van desde 3.29% hasta 2.99% por cada 0.10 kg/m³ de polímero aplicado, hasta 2.44% por cada 0.20 kg/m³ de polímero aplicado, y hasta 2.07% por cada 0.30 kg/m³ de polímero aplicado.
- Dando un análisis final, el polímero utilizado para la estabilización de suelos finos, proporciona una mejora considerable a las características tanto físicas como mecánicas de suelos limo-arcillosos como es el caso del A-7-6, y puede ser un material apto para la conformación de las estructuras de pavimento en zonas de baja transitabilidad.
- Según las referencias de proyectos ejecutados en otras regiones, el producto en mención no produce impacto ambiental debido a sus características ecológicas y composiciones químicas, no es inflamable, no es un producto nocivo, a comparación de productos

estabilizadores como el cemento, la cal, el asfalto, y otros productos utilizados en el mejoramiento de suelos.

- Debido a que en la región amazónica la mayor parte de los suelos son identificados como suelos no aptos para realizar conformaciones de estructuras para cualquier tipo de pavimento, es por esa razón que se presenta un producto estabilizador no comercial en esta región del país.

5.3. Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que nos encontramos en una zona tropical, se debería tener en cuenta el control de la humedad presente en el suelo al momento de conformar las bases y subbases, haciendo uso de una hornilla o estufa en campo.
- Si en caso la zona a tratar se encuentra por encima del OCH, se recomienda escarificar el suelo para eliminar de manera más rápida la humedad presente en el suelo.
- Se recomienda realizar el batido y mezclado del polímero con el suelo con humedades presente menores a 8%, esto para que el polímero no tenga su activación muy acelerada.
- Asimismo, el control de compactación mediante cono de arena, de espesores menores a 20 cm, debido a que espesores mayores reducen el grado de compactación que puede proporcionar la maquinaria.
- La maquinaria recomendada para el tratamiento de la zona a estabilizar es:
 - Una moto niveladora de 12 pies, con escarificadores traseros.
 - Un camión cisterna mínimo de 10.000 litros de agua.

- Una compactadora Rodillo Liso Vibratorio, mínimo 12 toneladas.
 - Una compactadora Pata de Cabra, mínimo 12 toneladas.
 - Un Rodillo Multi Neumático, mínimo 12 toneladas.
-
- Se recomienda utilizar el polímero Polycom en diversos proyectos a realizar en nuestra región, ya que en la mayoría de casos se centran en la estabilización de suelos como son pavimentos rígidos y flexibles y mejoramiento de suelos en diversas edificaciones.
 - Asimismo, usar el polímero Polycom ya que se busca una alternativa viable y económica para continuar con los proyectos de mejoramiento de las calles, además de hacer uso del material propio de la zona, con la finalidad de disminuir la explotación de bancos de arena fina, dado que este material se está haciendo muy escaso y de un costo muy elevado.
 - Realizar investigaciones con los tipos de suelos finos de la región loreto para mayor información de la calidad del polímero utilizado en estabilización de suelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NESTERENKO CORTES, DARKO: “Desempeño De Suelos Estabilizados Con Polímeros En Perú”.
2. RAMOS HINOJOSA, GABRIEL PAÚL: “Mejoramiento De Subrasantes De Baja Capacidad Portante Mediante El Uso De Polímeros Reciclados En Carreteras, Paucará Huancavelica 2014”.
3. PALOMINO TERÁN, KAREN ESTEFANY: “Capacidad Portante (CBR) De Un Suelo Arcilloso, Con La Incorporación Del Estabilizador Maxxseal 100”.
4. AUSTLATIN Perú (2014), “Proyecto Huachón”, Chiclayo, Lambayeque, Perú.
5. AUSTLATIN Perú (2013), “Proyecto Pilco Marca, carretera central Km 232”, Pilco Marca, Huánuco, Perú.
6. AUSTLATIN Perú (2012), “Proyecto Mamaca”, Localidad de Mamaca, San Felipe, Jaén, Cajamarca, Perú.
7. AUSTLATIN Perú (2013), “Proyecto Panao Localidad de Panao, Chaglia, Pachitea, Huánuco, Perú.
8. AUSTLATIN Perú (2013), “Proyecto Huachón”, Localidad Huachón, Huachón, Pasco, Pasco, Perú.
9. AUSTLATIN Perú (2012), “Proyecto Jirón Callao”, Localidad Jirón Callao, Yarinacocha, coronel Portillo, Ucayali, Perú.
10. CLIVER CAPIA MAMANI: “Estabilización de Suelos Arcillosos Mediante El Uso de Polímeros Reciclados PET a Nivel de la Subrasante de la Carretera Juliaca – Caminaca, 2019”.

CAPITULO VI: ANEXOS

6.1. Instrumento de Recolección de Datos

6.1.1. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-1

6.1.2. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-1

6.1.3. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-1

6.1.4. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-2

6.1.5. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-2

6.1.6. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-2

6.1.7. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-3

6.1.8. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-3

6.1.9. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-3

6.2. Matriz de Consistencia

6.3. Información Complementaria

6.3.1. Información General del Producto

6.3.2. Especificaciones Técnicas

6.3.3. Hoja de datos de Seguridad del Material

6.3.3. Proceso Constructivo – instrucciones de procedimiento

6.4. Panel Fotográfico

6.1. Instrumento de Recolección de Datos

6.1.1. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-1



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



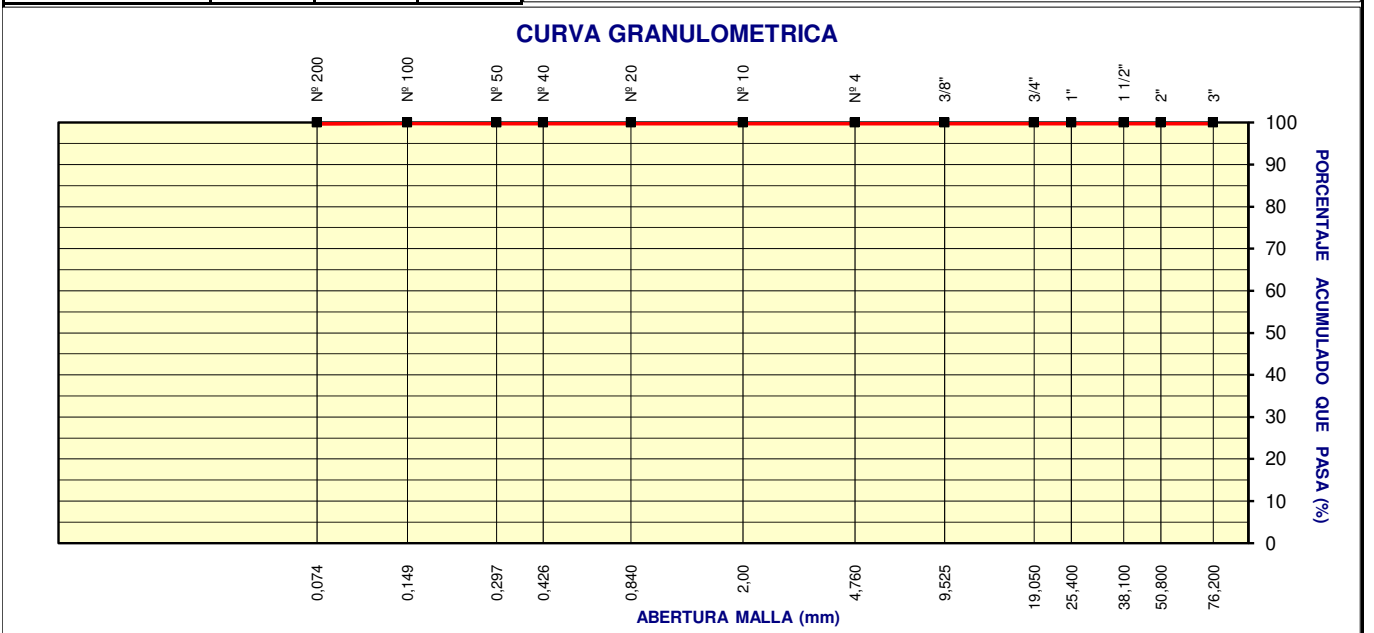
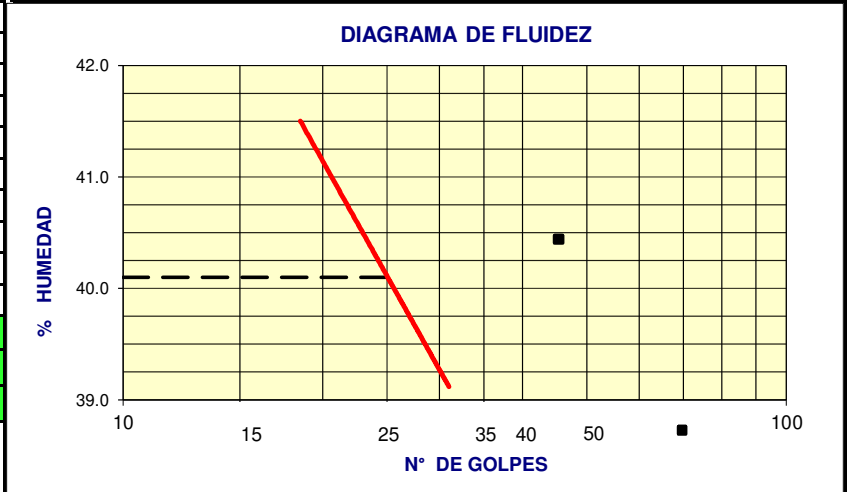
CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 1	PROG:	0+050	PROF. (m)	0.10 - 1.50
MUESTRA	NATURAL			ING. RESP.:	ING. M. ROBALINO O.
				TECNICO:	
				FECHA:	ene.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	40.10	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	19.27	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	20.83	CL	A-7-6 (22)
HUMEDAD NATURAL %	26.87		

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.	1	2	3	1	2
Capsula No.	5	9	13	11	8
Numero de Golpes	19	24	29	-	-
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.13	17.96	17.72	9.06	9.15
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	14.90	14.65	14.29	8.29	8.38
Peso Agua (gr)	3.23	3.31	3.43	0.77	0.77
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.45	6.54	4.29	4.39
Peso Suelo Seco (gr)	7.80	8.20	8.71	4.00	3.99
Contenido de Humedad (%)	41.35	40.37	39.39	19.25	19.30



FINOS =	99.9%	ARENA =	0.1%	PIEDRA =	0.0%
---------	-------	---------	------	----------	------

DESCRIPCION
SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE MEDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENSIONACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

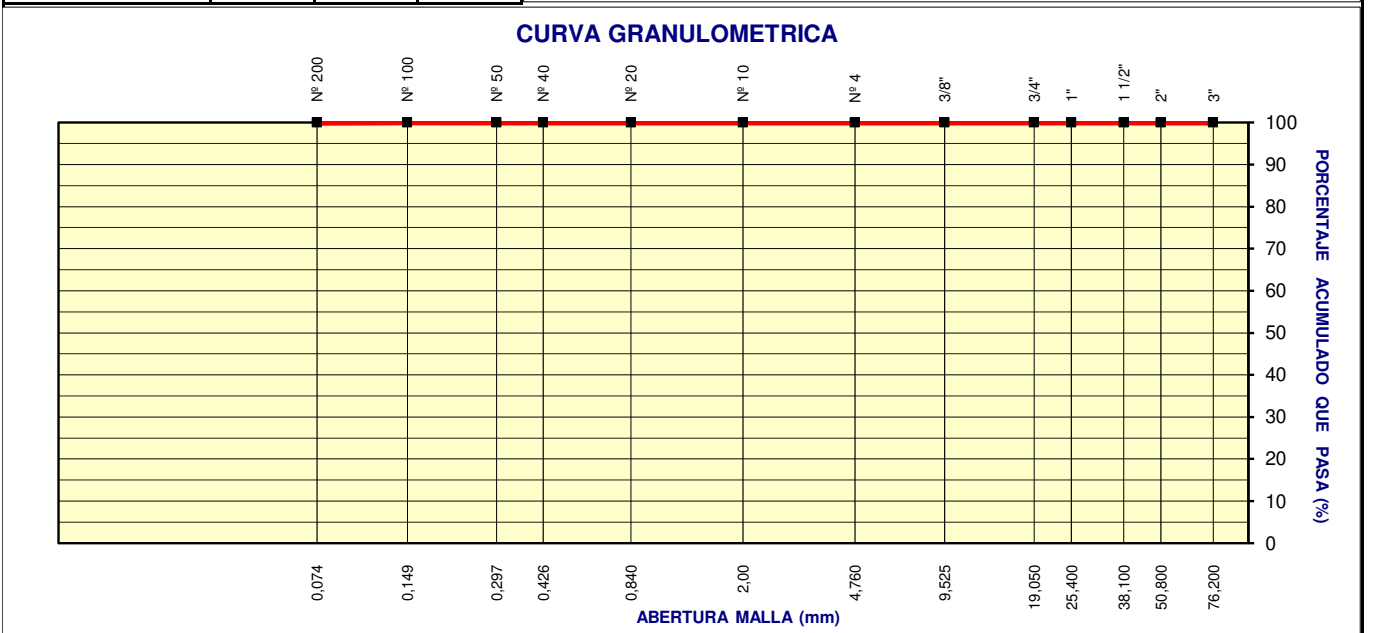
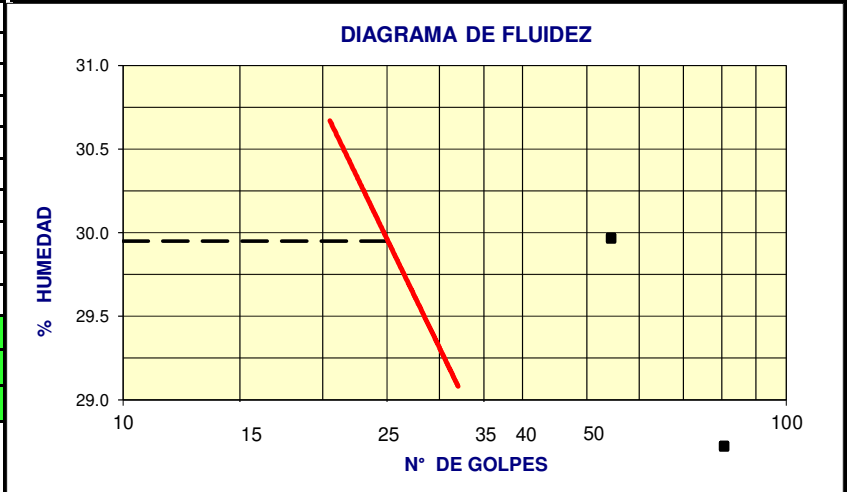

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 1	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.100 kg/m3			TECNICO	FECHA : ene.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	29.95	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.07	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	11.88	CL	A-6 (11)
HUMEDAD NATURAL %	-		

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	25	23	19	34	36
Numero de Golpes	21	26	30		
Peso Capsula + Suelo Humedo(gr)	18.79	19.27	19.92	8.63	8.86
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.89	16.32	16.88	7.97	8.17
Peso Agua (gr)	2.90	2.95	3.04	0.66	0.69
Peso de la Capsula (gr)	6.41	6.44	6.49	4.31	4.36
Peso Suelo Seco (gr)	9.48	9.88	10.39	3.66	3.81
Contenido de Humedad (%)	30.57	29.86	29.29	18.03	18.11



FINOS =	99.9%	ARENA =	0.1%	PIEDRA =	0.0%
---------	-------	---------	------	----------	------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

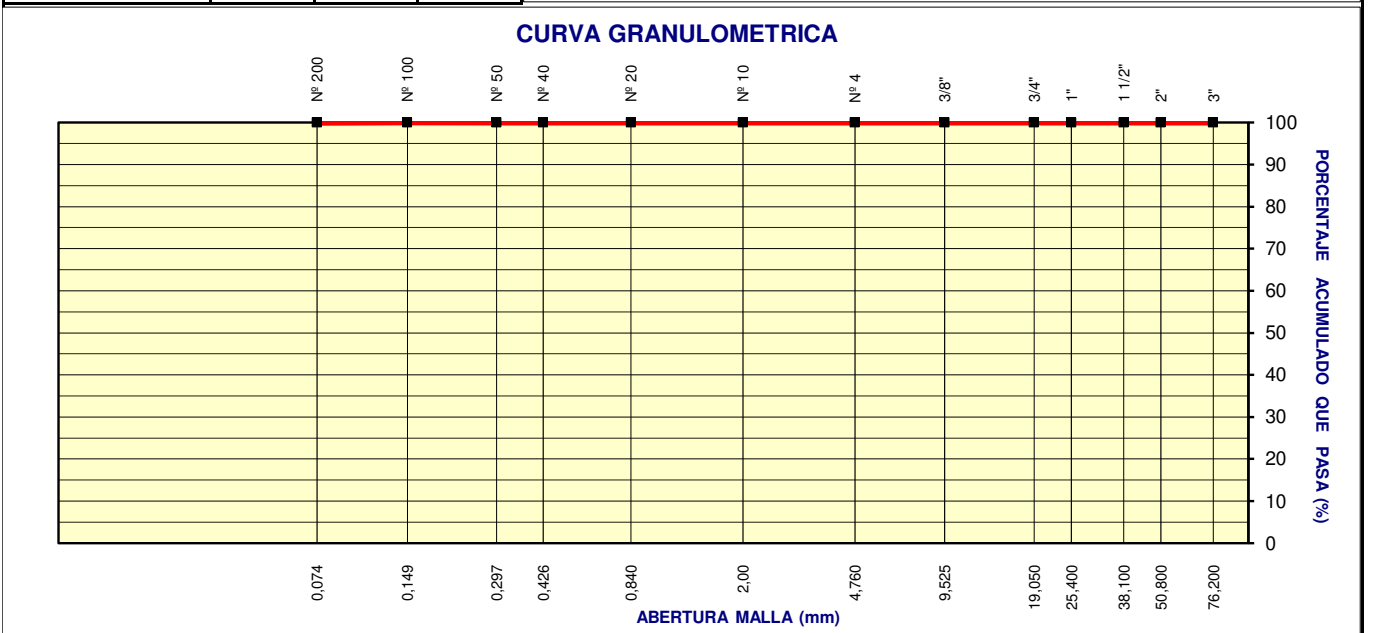
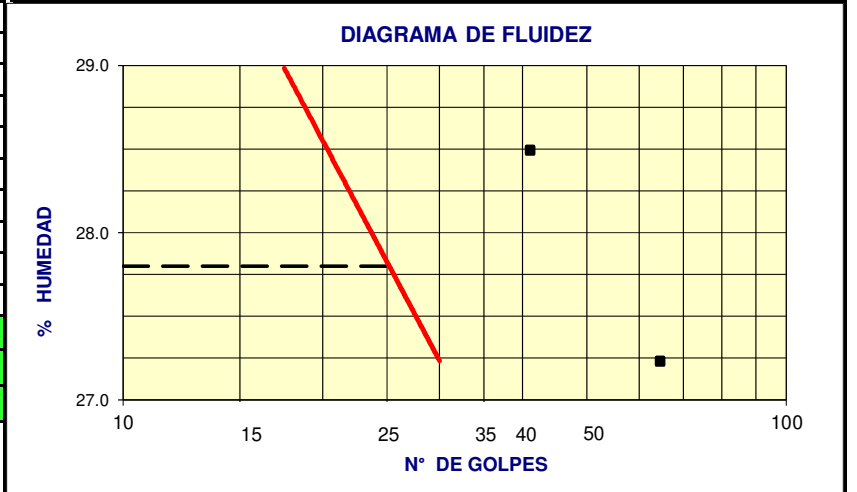

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 1	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.200 kg/m3			TECNICO	FECHA : feb.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	27.80	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.88	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	9.92	CL	A-4 (9)
HUMEDAD NATURAL %	-		

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	17	25	10	18	22
Numero de Golpes	18	23	28		
Peso Capsula + Suelo Humedo(gr)	18.44	19.04	19.64	8.20	8.36
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.73	16.29	16.82	7.63	7.75
Peso Agua (gr)	2.71	2.75	2.82	0.57	0.61
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.42	4.36
Peso Suelo Seco (gr)	9.37	9.77	10.28	3.21	3.39
Contenido de Humedad (%)	28.87	28.15	27.43	17.76	17.99



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

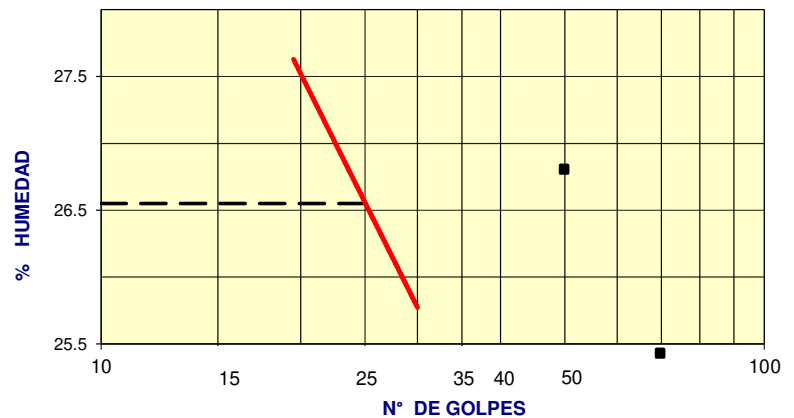

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 1	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.300 kg/m3			TECNICO	FECHA : feb.-21

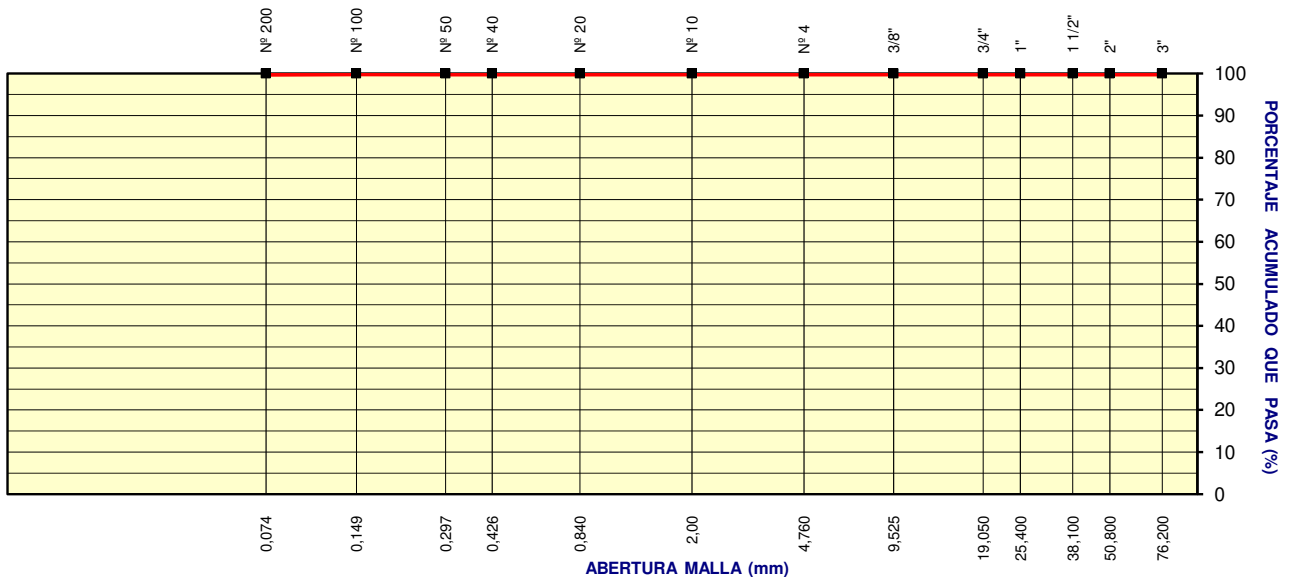
MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0
TOTAL	500.0			
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO, %	26.55	SUCS	AASHTO	
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.02	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)	
ÍND. PLASTICIDAD, %	9.53	CL	A-4 (8)	
HUMEDAD NATURAL, %	-			

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	32	28	17	19	36
Numero de Golpes	20	24	28		
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.92	19.51	20.11	8.78	8.72
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	16.21	16.77	17.30	8.14	8.09
Peso Agua (gr)	2.71	2.74	2.81	0.64	0.63
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.37	4.40
Peso Suelo Seco (gr)	9.85	10.25	10.76	3.77	3.69
Contenido de Humedad (%)	27.52	26.73	26.07	16.98	17.07

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CURVA GRANULOMETRICA



FINOS = 99.9%

ARENA = 0.1%

PIEDRA = 0.0%

DESCRIPCION

SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por:

Revisado por:

6.1.2. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-1



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

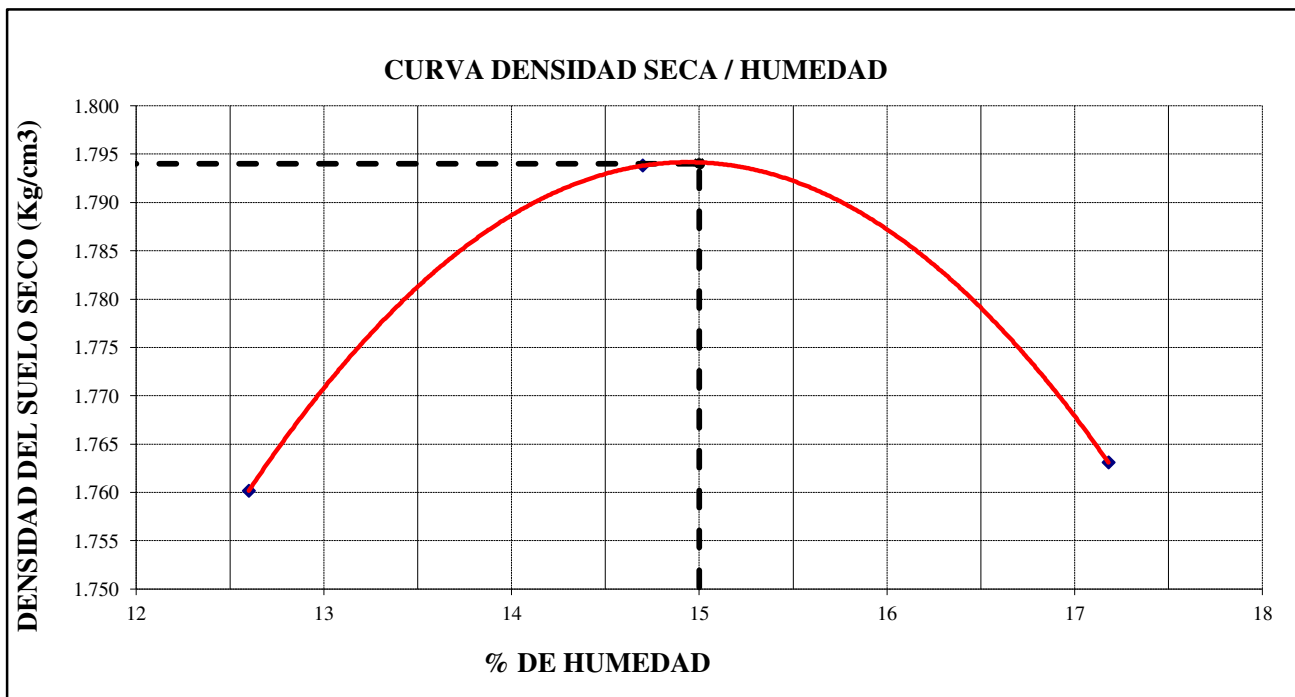
POLYCOM : 0.00 kg/m³

FECHA: 09-Ene-21

MUESTRA : C - 1

MATERIAL: A-7-6 (22)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5855		5926		5934				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1863		1934		1942				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.982		2.057		2.066				
Capsula N°	2	5	12	16	1	10			
Peso suelo humedo + cap.	154.00	165.80	177.70	161.80	166.10	158.00			
Peso suelo seco + cap.	141.80	151.70	161.00	146.40	148.30	141.30			
Peso del agua	12.20	14.10	16.70	15.40	17.80	16.70			
Peso de la capsula	43.20	41.80	47.60	41.50	44.10	44.60			
Peso suelo seco .	98.60	109.90	113.40	104.90	104.20	96.70			
% de humedad	12.37	12.83	14.73	14.68	17.08	17.27			
Promedio de humedad	12.60		14.70		17.18				
Densidad suelo seco	1.760		1.794		1.763				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	40.10
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.794	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (22)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	20.83
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.00	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

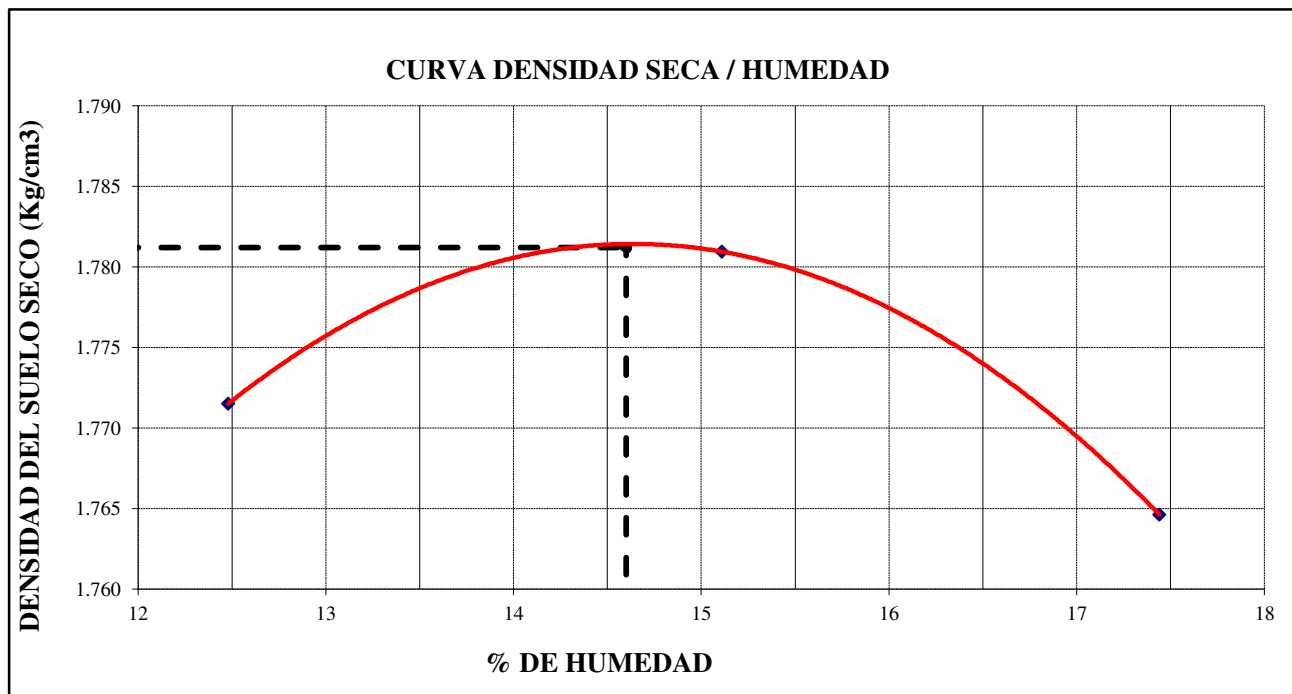
POLYCOM : 0.10 kg/m³

FECHA: 22-Ene-21

MUESTRA : C - 1

MATERIAL: A-6 (11)

Número de capas	5.00		5.00		5.00			
Número de Golpes	25		25		25			
Peso suelo humedo + molde	5865		5919		5940			
Peso del molde	3992		3992		3992			
Peso suelo humedo	1873		1927		1948			
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98			
Densidad suelo humedo	1.993		2.050		2.072			
Capsula N°	13	19	23	31	45	6		
Peso suelo humedo + cap.	178.80	171.70	168.70	159.80	172.00	165.00		
Peso suelo seco + cap.	164.60	158.00	152.20	144.10	153.90	148.50		
Peso del agua	14.20	13.70	16.50	15.70	18.10	16.50		
Peso de la capsula	51.20	47.80	42.00	41.10	49.90	54.10		
Peso suelo seco .	113.40	110.20	110.20	103.00	104.00	94.40		
% de humedad	12.52	12.43	14.97	15.24	17.40	17.48		
Promedio de humedad	12.48		15.11		17.44			
Densidad suelo seco	1.772		1.781		1.765			



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	29.95
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.781	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (11)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	18.07
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.60	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

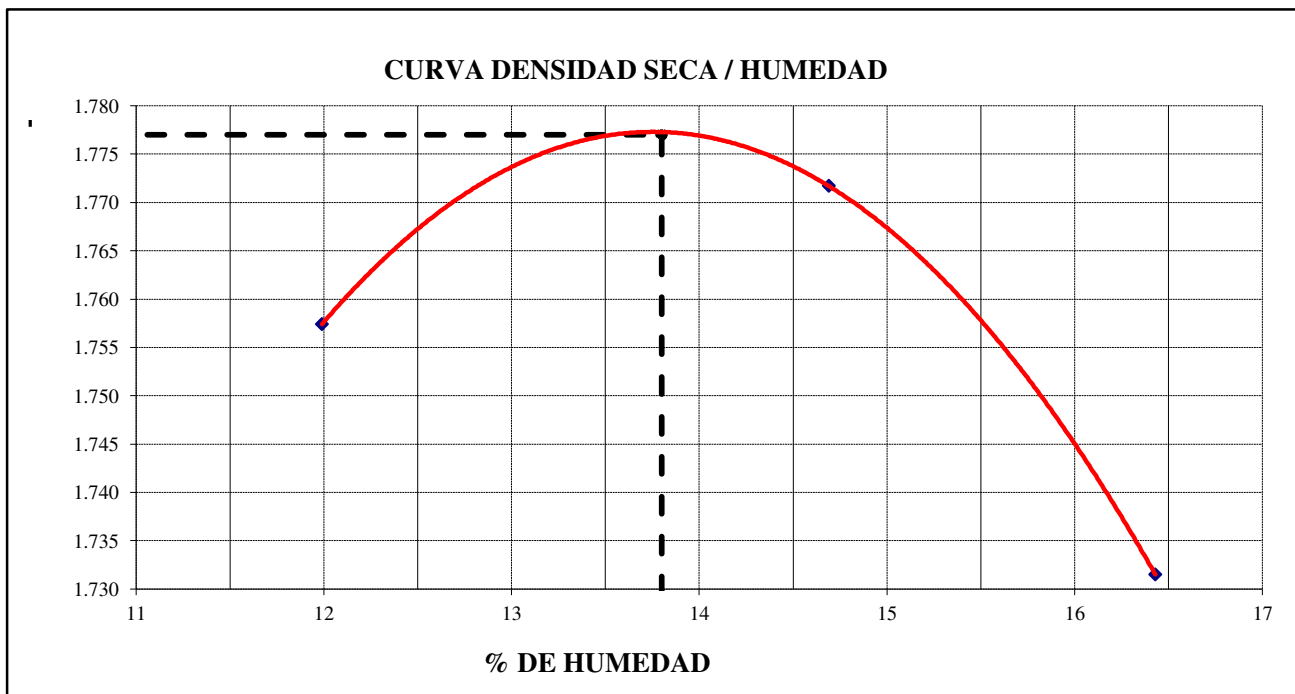
POLYCOM : 0.20 kg/m³

FECHA: 04-Feb-21

MUESTRA : C - 1

MATERIAL: A-4 (9)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5842		5902		5887				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1850		1910		1895				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.968		2.032		2.016				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	156.70	137.90	154.40	158.60	138.60	166.00			
Peso suelo seco + cap.	144.20	127.80	139.60	143.00	124.80	148.00			
Peso del agua	12.50	10.10	14.80	15.60	13.80	18.00			
Peso de la capsula	40.70	42.90	38.40	37.30	38.50	41.30			
Peso suelo seco .	103.50	84.90	101.20	105.70	86.30	106.70			
% de humedad	12.08	11.90	14.62	14.76	15.99	16.87			
Promedio de humedad	11.99		14.69		16.43				
Densidad suelo seco	1.757		1.772		1.732				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	27.80
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.777	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (9)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	9.92
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.80	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

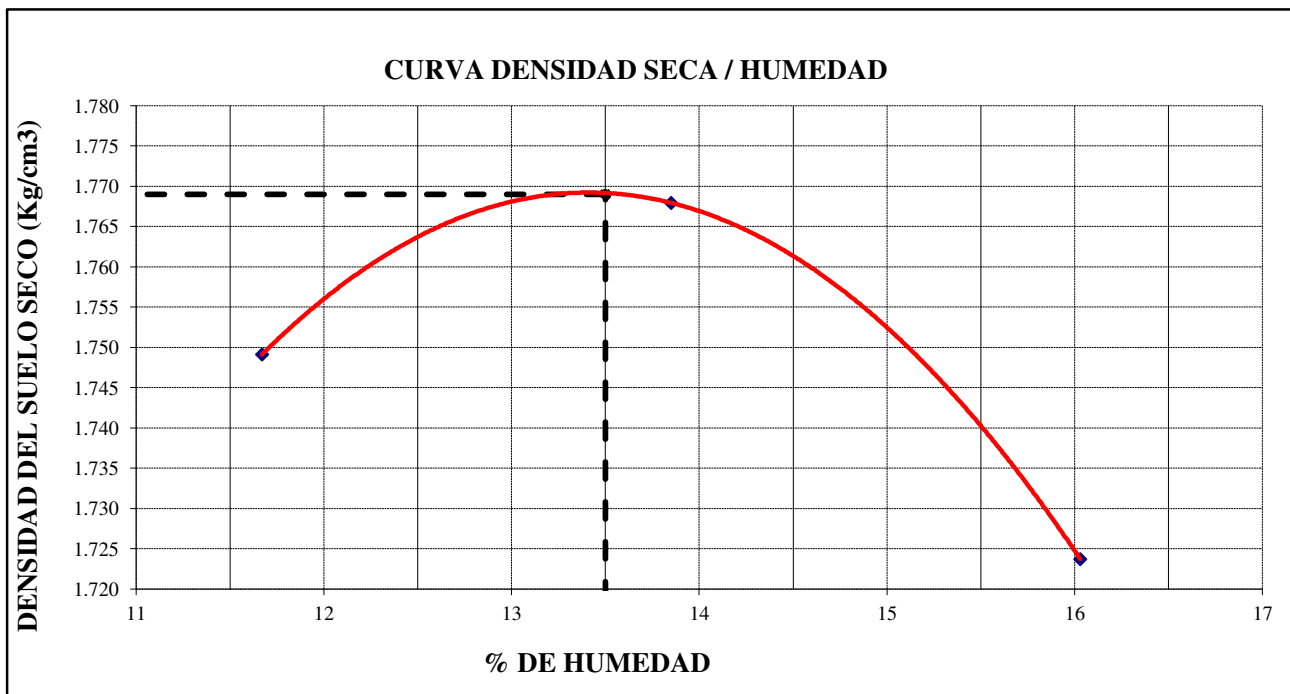
POLYCOM : 0.30 kg/m³

FECHA: 18-Feb-21

MUESTRA : C - 1

MATERIAL: A-4 (8)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5828		5884		5872				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1836		1892		1880				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.953		2.013		2.000				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	150.60	150.70	190.80	170.60	166.40	178.10			
Peso suelo seco + cap.	138.60	139.00	172.30	154.70	148.80	159.20			
Peso del agua	12.00	11.70	18.50	15.90	17.60	18.90			
Peso de la capsula	37.20	37.30	39.70	39.00	38.70	41.60			
Peso suelo seco .	101.40	101.70	132.60	115.70	110.10	117.60			
% de humedad	11.83	11.50	13.95	13.74	15.99	16.07			
Promedio de humedad	11.67		13.85		16.03				
Densidad suelo seco	1.749		1.768		1.724				



MÉTODO DE COMPACACIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	26.55
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm³)	1.769	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (B)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	9.53
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.50	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA		ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	--	---------------------------------

6.1.3. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-1



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 1	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m³	MATERIAL : C - 1	FECHA DE INICIO : 10/01/21 FECHA DE TÉRMINO : 21/01/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm ³		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16				N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)						
N° GOLPES	25	25	25				N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5855	5926	5934				VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0					
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0				P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12514	12736	10927	0.025	10	48.0	9	39.1	4	-5.3					
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1863.0	1934.0	1942.0				PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	16	101.4	11	56.9	9	39.1					
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4533	4318	4155	0.075	22	154.7	17	110.2	11	56.9					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	154.00	165.80	177.70	161.80	166.10	158.00	N° TARRO	Q	P	V	0.100	26	190.2	24	172.4	14	83.6					
P. TARRO + S. SECO gr.	141.80	151.70	161.00	146.40	148.30	141.30	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	177.62	182.34	179.62	0.150	39	305.6	34	261.2	16	101.4					
PESO DE AGUA gr.	12.20	14.10	16.70	15.40	17.80	16.70	P. TARRO + S. SECO gr.	159.65	163.95	161.50	0.200	48	385.4	40	314.5	20	136.9					
PESO DE TARRO gr.	43.20	41.80	47.60	41.50	44.10	44.60	PESO DE AGUA gr.	17.97	18.39	18.12	0.250	59	483.0	52	420.9	24	172.4					
PESO SUELO SECO gr.	98.60	109.90	113.40	104.90	104.20	96.70	PESO DE TARRO gr.	40.25	42.15	40.54	0.300	67	553.9	58	474.1	27	199.1					
% DE HUMEDAD %	12.37	12.83	14.73	14.68	17.08	17.27	PESO SUELO SECO gr.	119.40	121.80	120.96	0.400	71	589.4	55	447.5	29	216.8					
% DE HÚM. PROMEDIO %	12.60	14.70	17.18				CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	15.05	15.10	14.98	0.500	68	562.8	50	403.2	24	172.4					
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm ³ .	1.982	2.057	2.066				DENSIDAD HÚMEDA gr/cm ³ .	2.088	2.027	1.947												
DENSIDAD SECA gr/cm ³ .	1.760	1.794	1.763				DENSIDAD SECA gr/cm ³ .	1.815	1.761	1.693												

ABSORCIÓN				EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16	21	12	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm ³				1.794		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12748	12990	11201	17-Ene-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				15.0		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981	8418	6772	18-Ene-21	21:00				CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				6.1		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4767	4572	4429	19-Ene-21	18:00				CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				2.8		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4533	4318	4155	20-Ene-21	19:00				RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	234	254	274	21-Ene-21	14:00	4.03	4.48	4.93	L.L. :	40.10%	I.P. :	20.83%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3940	3752	3614	% DE EXPANSIÓN			3.40%	3.85%	4.26%	SUCS :	CL	AASHTO: A-7-6 (22)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-	
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	5.9 %	6.8 %	7.6 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	5.9%	HUM. PENETRAC. :	20.9%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

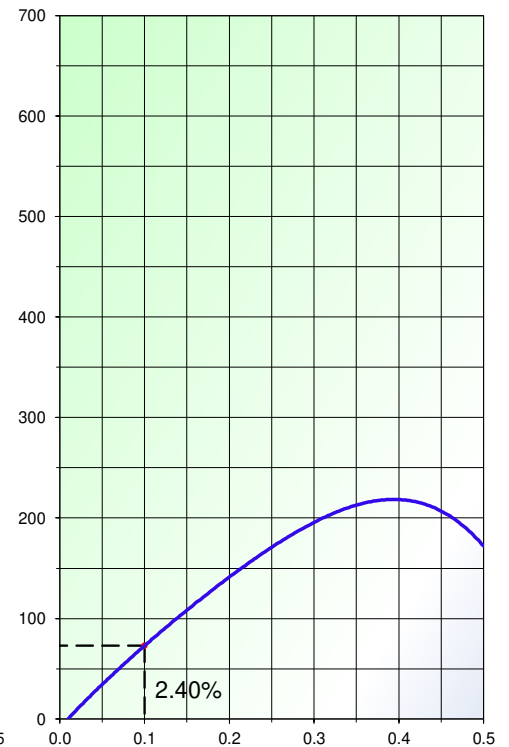
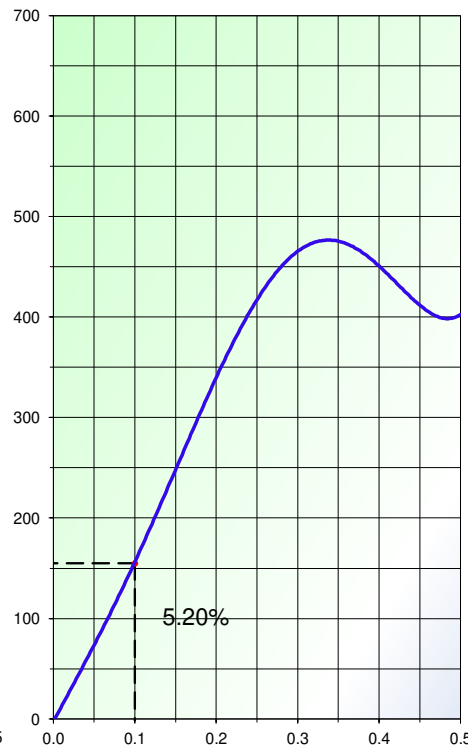
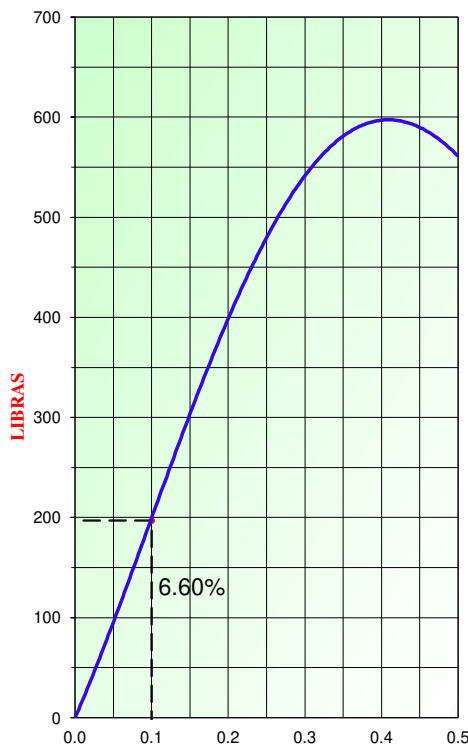
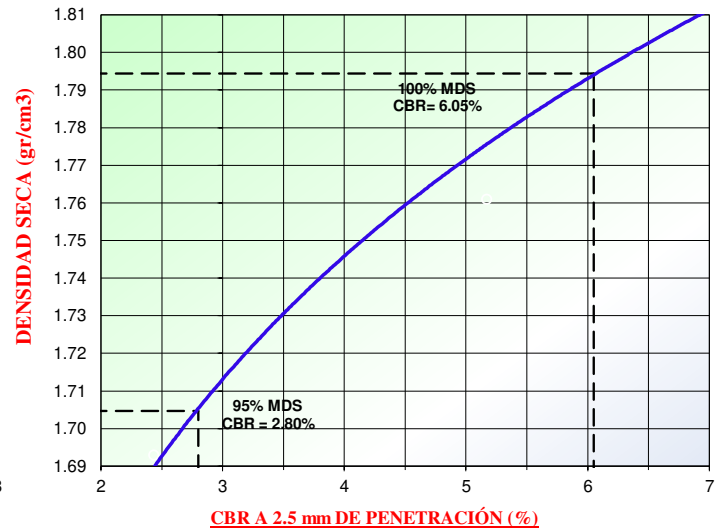
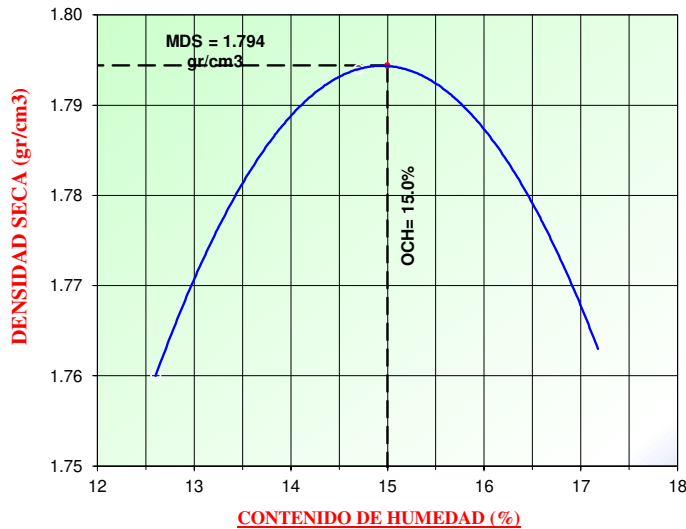
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^º MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m ³
FECHA : 21/01/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"			
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.794			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.00			
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	6.05			
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	2.80			
SUCS : CL	LL : 40.1%	IP : 20.83%	PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-7-6 (22)	EMBEBIDO : -	EXPANSIÓN % :	3.40%	
ABSORCIÓN : 5.9%	HUMEDAD DE PENETRACIÓN :		20.9%	





APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020											
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO			
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 2				TÉCNICO :			
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m3				MATERIAL : C - 1				FECHA DE INICIO : 23/01/21		FECHA DE TÉRMINO : 03/02/21	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN									
VOLUMEN DEL MOLDE :		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :					VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21		16			N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)			
N° GOLPES	25	25		25			N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)		
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5865	5919		5940			VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0		3992.0			P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12432	12700	10887	0.025	16	101.4	7	21.4	7	21.4		
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1873.0	1927.0		1948.0			PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	27	199.1	15	92.5	11	56.9		
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4451	4282	4115	0.075	39	305.6	31	234.6	20	136.9		
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	178.80	171.70	168.70	159.80	172.00	165.00	N° TARRO	M	U	L	0.100	54	438.7	42	332.2	27	199.1		
P. TARRO + S. SECO gr.	164.60	158.00	152.20	144.10	153.90	148.50	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	182.60	179.20	184.30	0.150	77	642.5	47	376.6	35	270.1		
PESO DE AGUA gr.	14.20	13.70	16.50	15.70	18.10	16.50	P. TARRO + S. SECO gr.	164.20	161.50	165.00	0.200	92	775.3	69	571.6	46	367.7		
PESO DE TARRO gr.	51.20	47.80	42.00	41.10	49.90	54.10	PESO DE AGUA gr.	18.40	17.70	19.30	0.250	116	987.7	84	704.5	51	412.1		
PESO SUELO SECO gr.	113.40	110.20	110.20	103.00	104.00	94.40	PESO DE TARRO gr.	39.80	40.00	33.80	0.300	137	1173.2	93	784.2	55	447.5		
% DE HUMEDAD %	12.52	12.43	14.97	15.24	17.40	17.48	PESO SUELO SECO gr.	124.40	121.50	131.20	0.400	123	1049.5	84	704.5	45	358.8		
% DE HÚM. PROMEDIO %	12.48	15.11		17.44			CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	14.79	14.57	14.71	0.500	110	934.6	76	633.7	39	305.6		
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	1.993	2.05		2.072			DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.050	2.01	1.928									
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.772	1.781		1.764			DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.786	1.754	1.681									

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.781		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12593		12878		11089		30-Ene-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				14.6		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		31-Ene-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				12.7		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4612		4460		4317		01-Feb-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				6.3		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4451		4282		4115		02-Feb-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	161		178		202		03-Feb-21	17:00	3.65	3.79	4.18	L.L. :	29.95%	I.P. :	11.88%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3878		3737		3587		% DE EXPANSIÓN		3.08%	3.26%	3.61%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (11)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-	
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	4.2 %		4.8 %		5.6 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	4.2%	HUM. PENETRAC. :	18.8%	

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

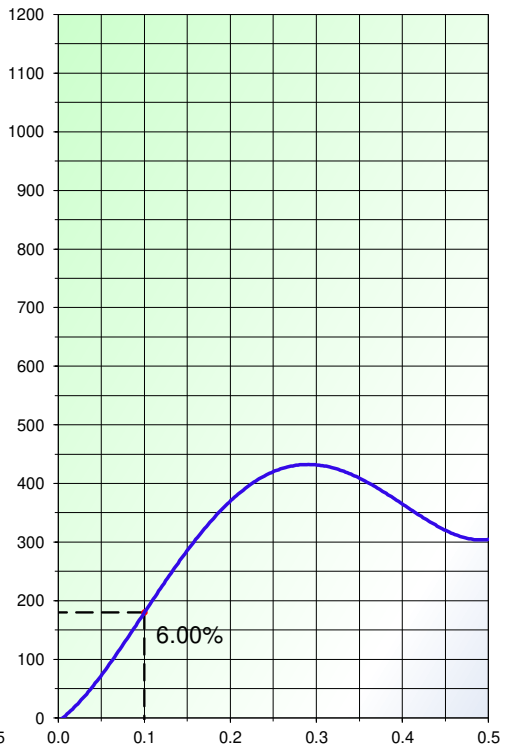
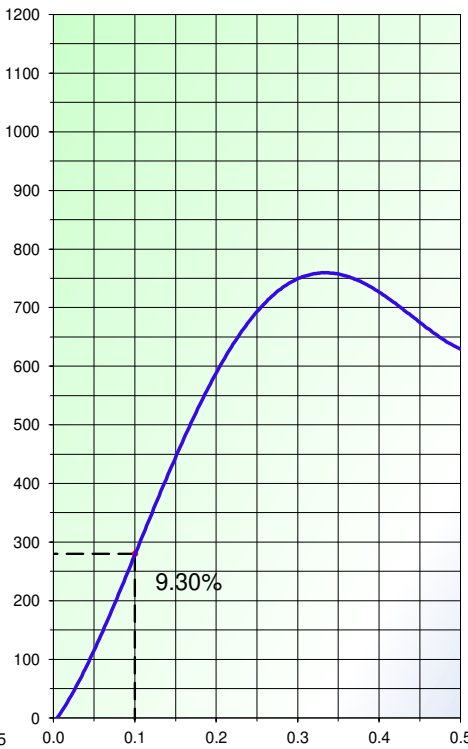
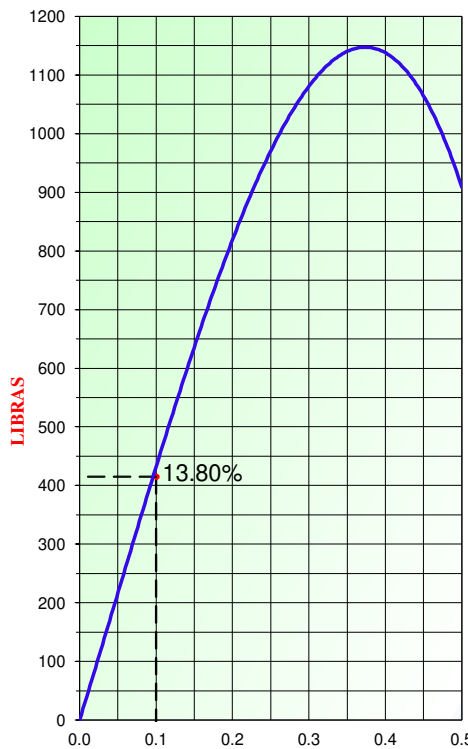
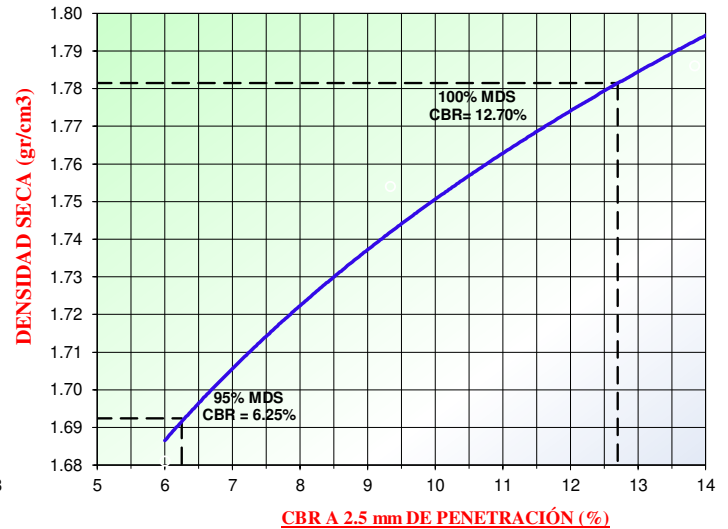
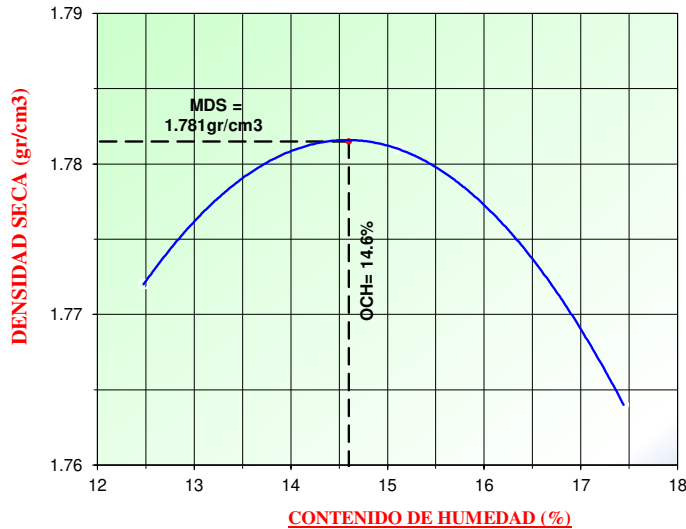
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m ³
FECHA : 03/02/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.781
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.60
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	12.70
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	6.25
SUGS : CL LL : 30.0% IP : 11.88% PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-6 (11) EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % :	3.08%
ABSORCIÓN: 4.2% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	18.8%





APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020											
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO			
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 3				TÉCNICO :			
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m3				MATERIAL : C - 1				FECHA DE INICIO : 05/02/21		FECHA DE TÉRMINO : 16/02/21	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE : 939.980 cm3							MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"			VOL. MOLDE : INDICADO			N° DE CAPAS : 5		CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12		21		16		N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)						
N° GOLPES	25		25		25		N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO	gr.	5842	5902	5887			VOLUMEN DE MOLDE	cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0				
PESO MOLDE	gr.	3992.0	3992.0	3992.0			P. MOLDE + S. HÚMEDO	gr.	12402	12630	10866	0.025	24	172.4	17	110.2	11	56.9				
PESO SUELO HÚMEDO	gr.	1850.0	1910.0	1895.0			PESO MOLDE	gr.	7981	8418	6772	0.050	53	429.8	26	190.2	21	145.8				
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO	gr.	4421	4212	4094	0.075	71	589.4	48	385.4	33	252.3				
P. TARRO + S. HÚMEDO	gr.	156.70	137.90	154.40	158.60	138.60	166.00	N° TARRO	Q	B	M	0.100	99	837.3	73	607.1	44	350.0				
P. TARRO + S. SECO	gr.	144.20	127.80	139.60	143.00	124.80	148.00	P. TARRO + S. HÚMEDO	gr.	165.30	174.30	169.90	0.150	132	1129.0	88	739.9	58	474.1			
PESO DE AGUA	gr.	12.50	10.10	14.80	15.60	13.80	18.00	P. TARRO + S. SECO	gr.	150.30	158.30	154.40	0.200	167	1438.0	107	908.1	70	580.5			
PESO DE TARRO	gr.	40.70	42.90	38.40	37.30	38.50	41.30	PESO DE AGUA	gr.	15.00	16.00	15.50	0.250	199	1719.9	129	1102.5	89	748.8			
PESO SUELO SECO	gr.	103.50	84.90	101.20	105.70	86.30	106.70	PESO DE TARRO	gr.	41.20	43.50	42.40	0.300	224	1939.9	154	1323.3	99	837.3			
% DE HUMEDAD	%	12.08	11.90	14.62	14.76	15.99	16.87	PESO SUELO SECO	gr.	109.10	114.80	112.00	0.400	195	1684.7	135	1155.5	101	855.0			
% DE HÚM. PROMEDIO	%	11.99	14.69	16.43			CONTENIDO DE HUMEDAD	gr.	13.75	13.94	13.84	0.500	181	1561.4	121	1031.9	91	766.5				
DENSIDAD HÚMEDA	gr./cm3.	1.968	2.032	2.016			DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm3.	2.036	1.977	1.918											
DENSIDAD SECA	gr/cm3.	1.757	1.772	1.732			DENSIDAD SECA	gr/cm3.	1.790	1.735	1.685											

ABSORCIÓN				EXPANSIÓN			RESULTADOS										
N° MOLDE	16		21	12	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.777			
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE	(gr)		12555	12808	11054	12-Feb-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				13.8		
PESO DEL PLATO + MOLDE	(gr)		7981	8418	6772	13-Feb-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				24.0		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO	(gr)		4574	4390	4282	14-Feb-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				10.9		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER	(gr)		4421	4212	4094	15-Feb-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA	(gr)		153	178	188	16-Feb-21	17:00	2.89	3.11	3.36	L.L. :	27.8%	I.P. :	9.92%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)		3887	3697	3596	% DE EXPANSIÓN			2.44%	2.67%	2.90%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-4 (9)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA	(%)		3.9 %	4.8 %	5.2 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.9%	HUM. PENETRAC. :	17.7%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

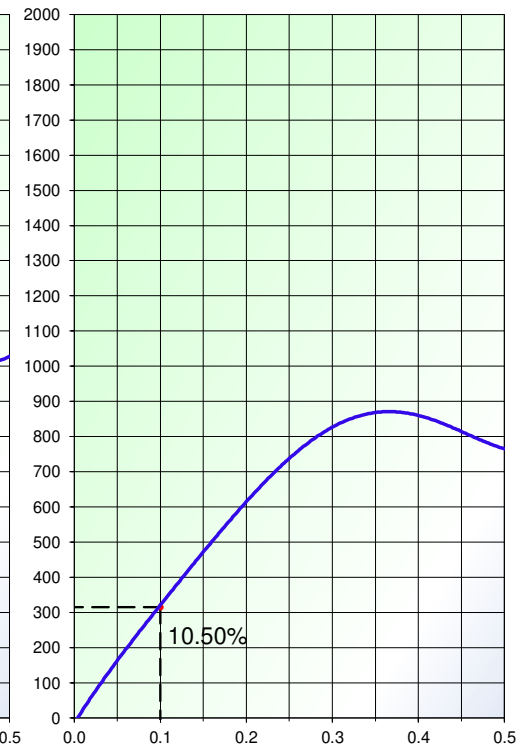
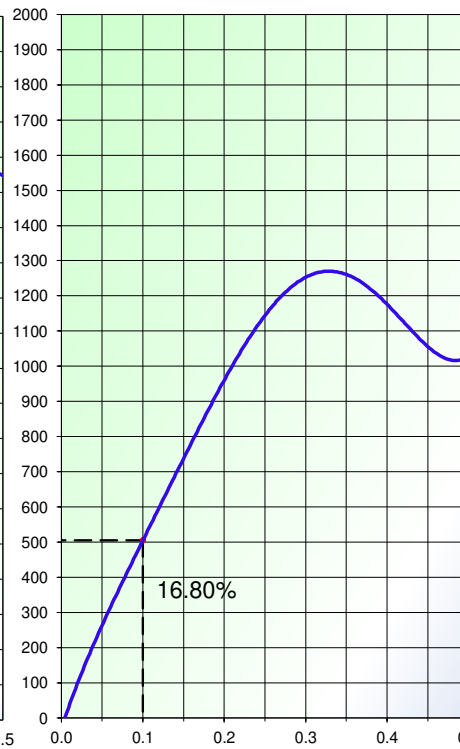
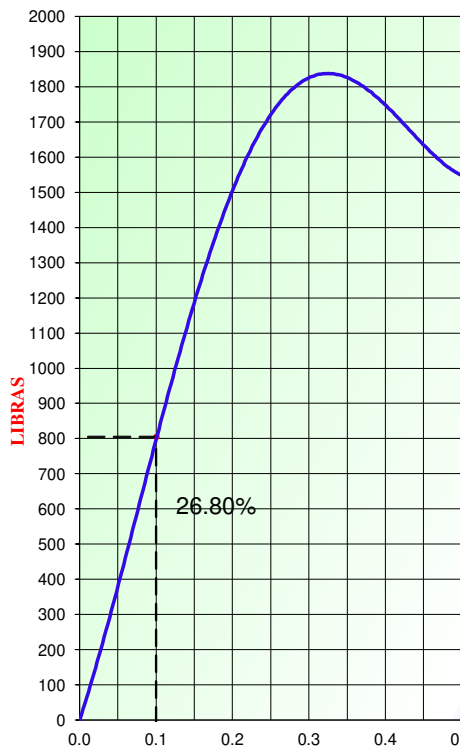
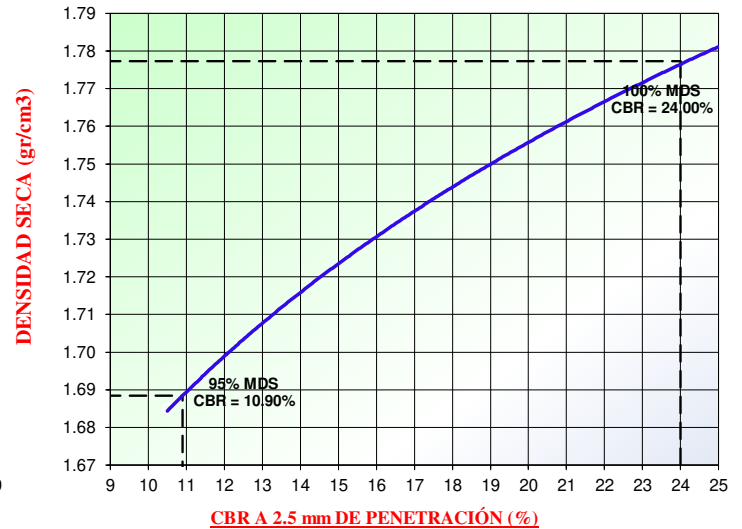
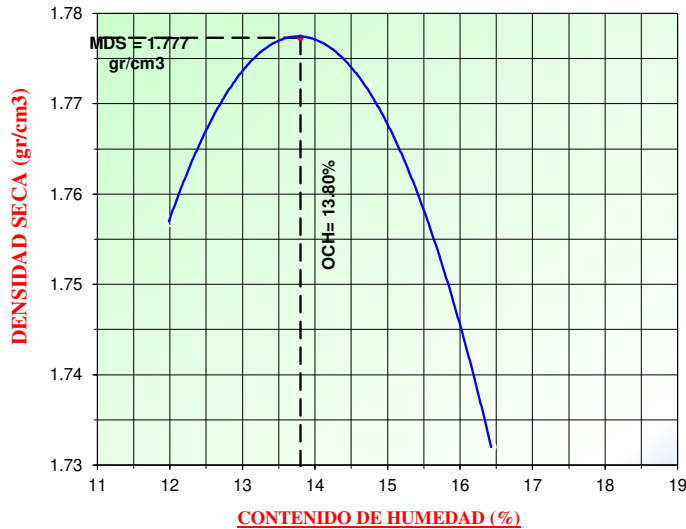
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN: DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING° MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m3
FECHA : 16/02/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.777
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.80
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	24.00
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	10.90
SUGS : CL LL : 27.8% IP : 9.92% PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-4 (9) EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % :	2.44%
ABSORCIÓN: 3.9% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	17.7%



PENETRACIÓN (pulg)



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 4	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m3	MATERIAL : C - 1	FECHA DE INICIO : 19/02/21 FECHA DE TÉRMINO : 02/03/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm3		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16				N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)						
N° GOLPES	25	25	25				N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5828	5884	5872				VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0					
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0				P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12371	12613	10826	0.025	31	234.6	31	234.6	23	163.5					
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1836.0	1892.0	1880.0				PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	84	704.5	67	553.9	41	323.3					
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4390	4195	4054	0.075	129	1102.5	104	881.5	56	456.4					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	150.60	150.70	190.80	170.60	166.40	178.10	N° TARRO	X	Y	L	0.100	186	1605.4	131	1120.2	71	589.4					
P. TARRO + S. SECO gr.	138.60	139.00	172.30	154.70	148.80	159.20	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	186.30	188.90	178.80	0.150	227	1966.3	168	1446.8	113	961.1					
PESO DE AGUA gr.	12.00	11.70	18.50	15.90	17.60	18.90	P. TARRO + S. SECO gr.	168.60	171.10	162.30	0.200	255	2212.3	200	1728.7	147	1261.5					
PESO DE TARRO gr.	37.20	37.30	39.70	39.00	38.70	41.60	PESO DE AGUA gr.	17.70	17.80	16.50	0.250	300	2606.9	248	2150.8	189	1631.9					
PESO SUELO SECO gr.	101.40	101.70	132.60	115.70	110.10	117.60	PESO DE TARRO gr.	38.70	39.10	40.80	0.300	358	3114.2	276	2396.6	175	1508.5					
% DE HUMEDAD %	11.83	11.50	13.95	13.74	15.99	16.07	PESO SUELO SECO gr.	129.90	132.00	121.50	0.400	347	3018.1	286	2484.2	168	1446.8					
% DE HÚM. PROMEDIO %	11.67	13.85	16.03				CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	13.63	13.48	13.58	0.500	336	2922.0	268	2326.4	142	1217.4					
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	1.953	2.013	2.000				DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.022	1.969	1.899												
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.749	1.768	1.724				DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.779	1.735	1.672												

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.769		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12512		12776		11002		26-Feb-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				13.5		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		27-Feb-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				44.0		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4531		4358		4230		28-Feb-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				22.0		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4390		4195		4054		01-Mar-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	141		163		176		02-Mar-21	17:00	2.45	2.78	3.11	L.L. :	26.55%	I.P. :	9.53%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3863		3697		3569		% DE EXPANSIÓN			2.07%	2.39%	2.69%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-4 (8)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	3.6 %		4.4 %		4.9 %								EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.6%	HUM. PENETRAC. :	17.1%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

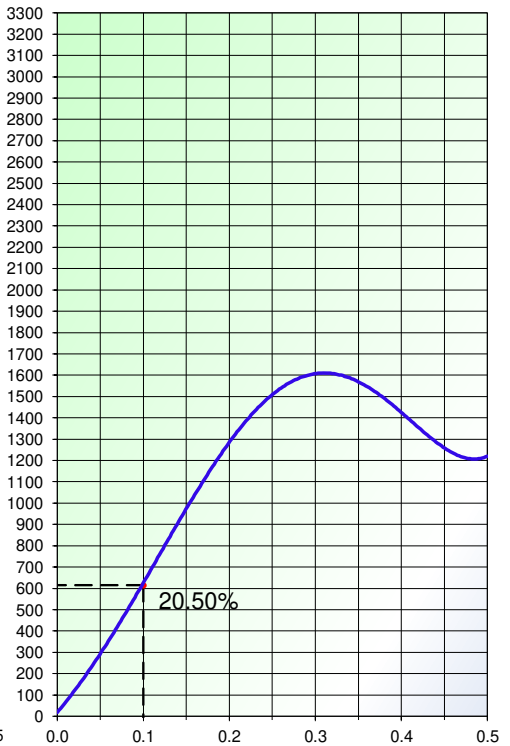
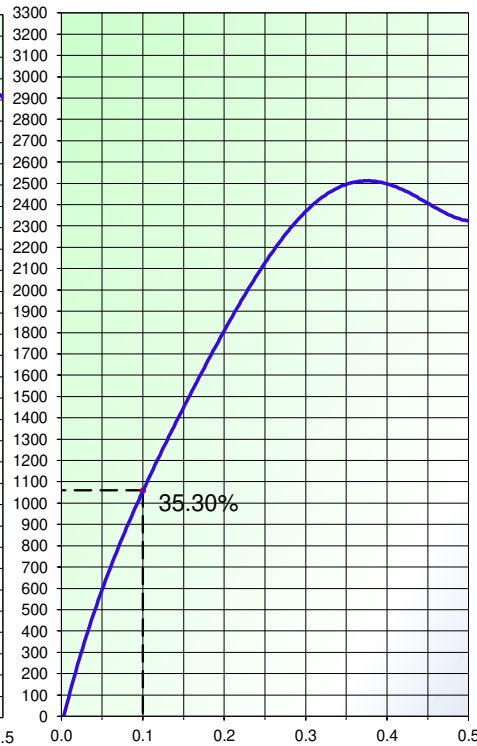
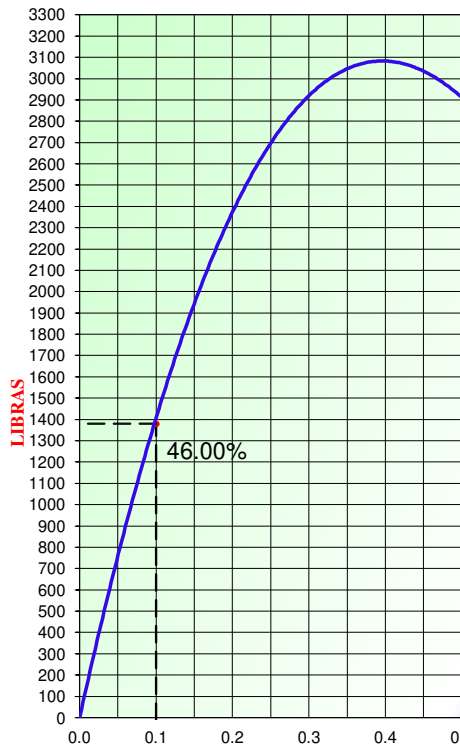
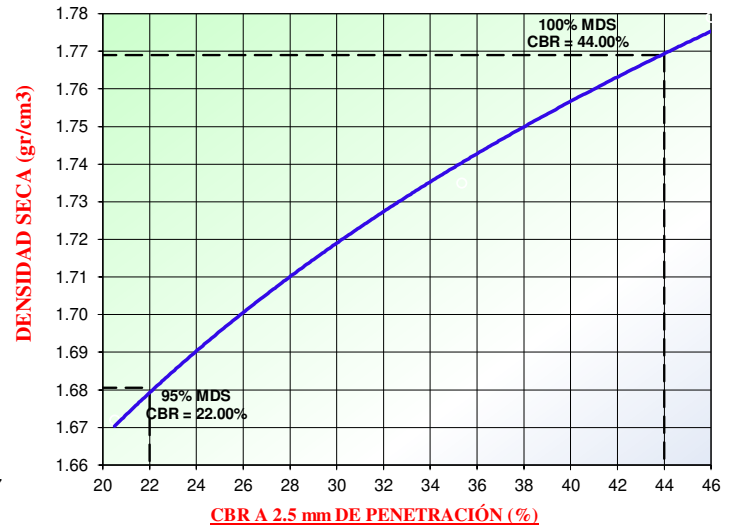
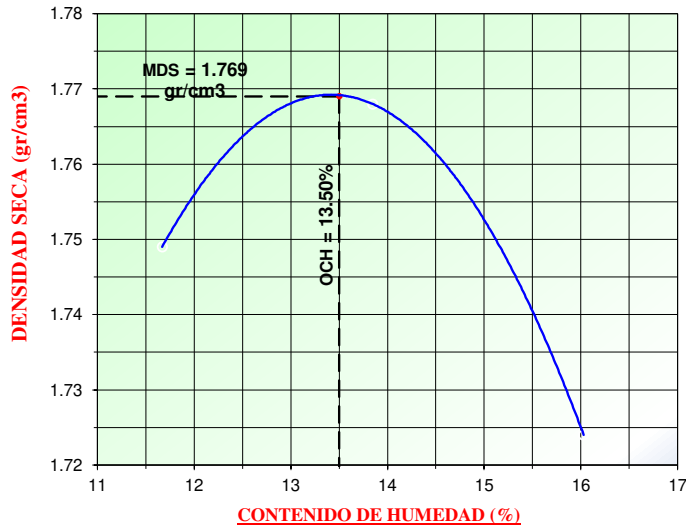
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS - 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^º MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m ³
FECHA : 02/03/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.769	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.50	
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	44.00	
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	22.00	
SUCS : CL	LL : 26.6% IP : 9.53%	PESO ESPECÍFICO : -
AASHTO : A-4 (8)	EMBEBIDO : -	EXPANSIÓN % : 2.07%
ABSORCIÓN : 3.6%	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 17.1%	



6.1.4. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-2



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

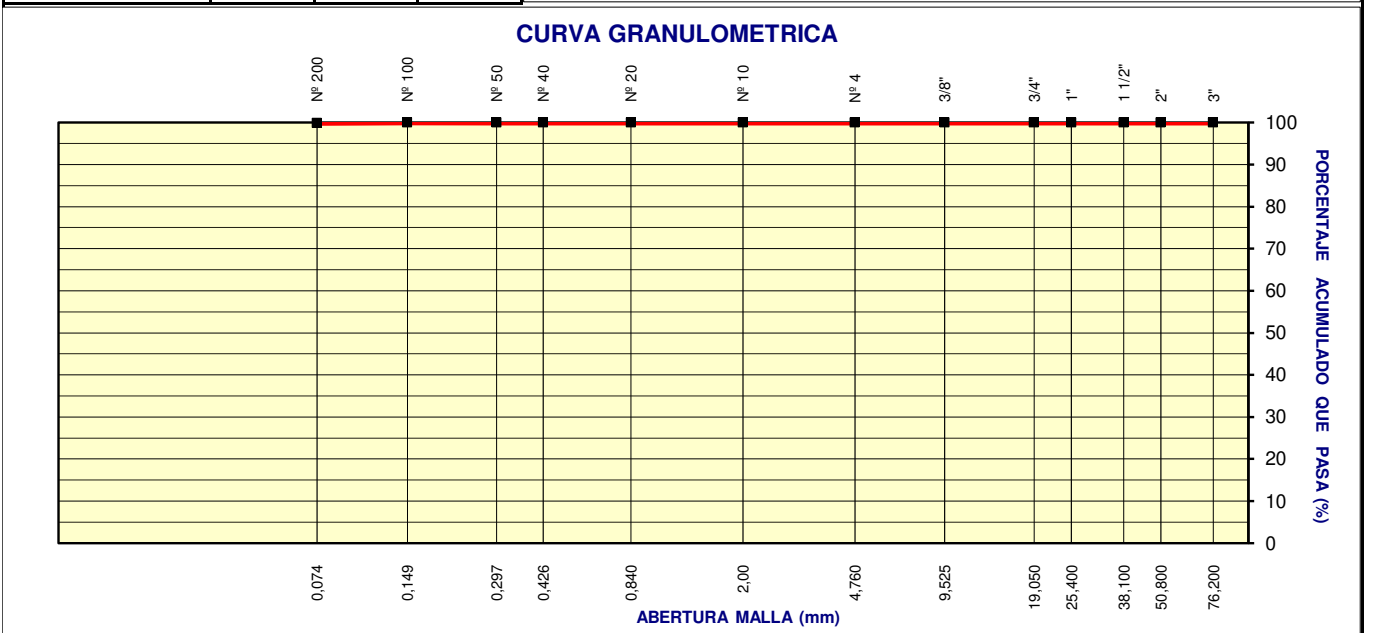
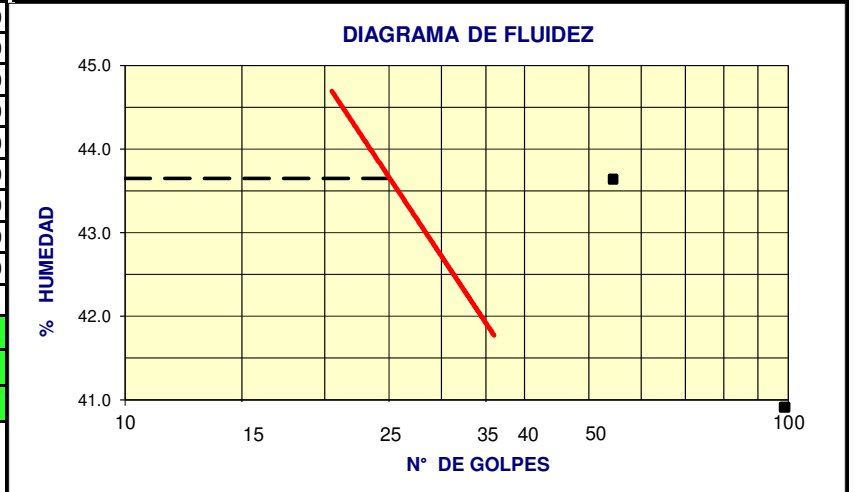
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO


CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 2	PROG: 0+150	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.: ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	NATURAL			TECNICO	FECHA : mar.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.3	0.1	99.9
-200		499.6	99.9	0.0
TOTAL	500.0			
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO, %	43.65	SUCS	AASHTO	
LÍMITE PLÁSTICO, %	20.50	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)	
ÍND. PLASTICIDAD, %	23.15	CL	A-7-6 (25)	
HUMEDAD NATURAL, %	28.21			

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.	1	2	3	1	2
Capsula No.	1	3	7	18	13
Numero de Golpes	21	29	34	-	-
Peso Capsula + Suelo Humedo(gr)	14.76	14.50	15.33	8.87	10.39
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	12.10	12.08	12.61	8.09	9.37
Peso Agua (gr)	2.33	2.42	2.58	0.78	1.02
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.45	6.54	4.29	4.39
Peso Suelo Seco (gr)	5.23	5.63	6.14	3.80	4.98
Contenido de Humedad (%)	44.54	42.98	42.01	20.53	20.48



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

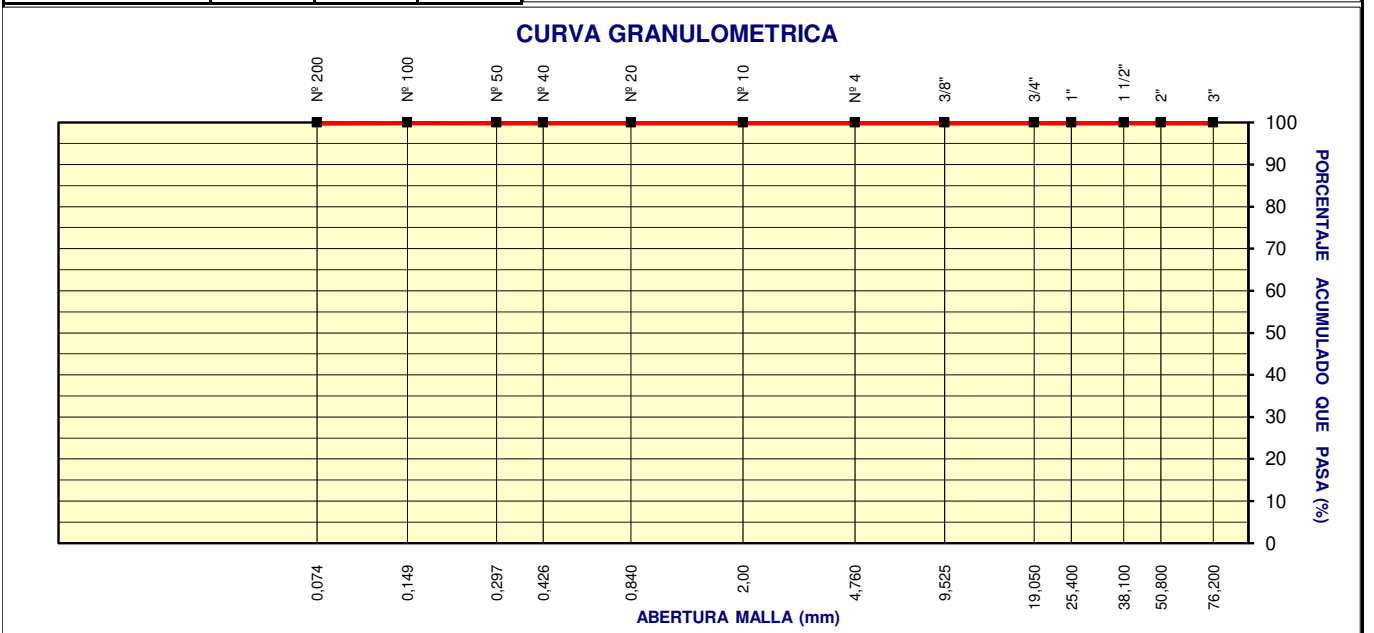
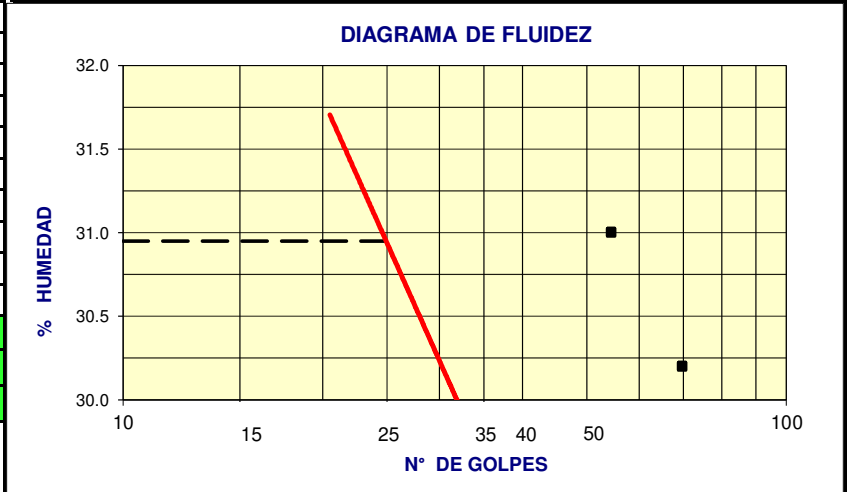
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO


CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 2	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.100 kg/m3			TECNICO	FECHA : mar.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0
TOTAL	500.0			
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO, %	30.95	SUCS	AASHTO	
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.73	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)	
ÍND. PLASTICIDAD, %	13.22	CL	A-6 (13)	
HUMEDAD NATURAL %	-			

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.	1	2	3	1	2
Capsula No.	6	10	15	18	13
Numero de Golpes	21	24	30		
Peso Capsula + Suelo Humedo(gr)	18.39	18.99	19.63	7.97	7.94
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.50	16.02	16.59	7.43	7.39
Peso Agua (gr)	2.89	2.97	3.04	0.54	0.55
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.48	6.54	4.31	4.36
Peso Suelo Seco (gr)	9.14	9.54	10.05	3.12	3.03
Contenido de Humedad (%)	31.59	31.13	30.22	17.31	18.15



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

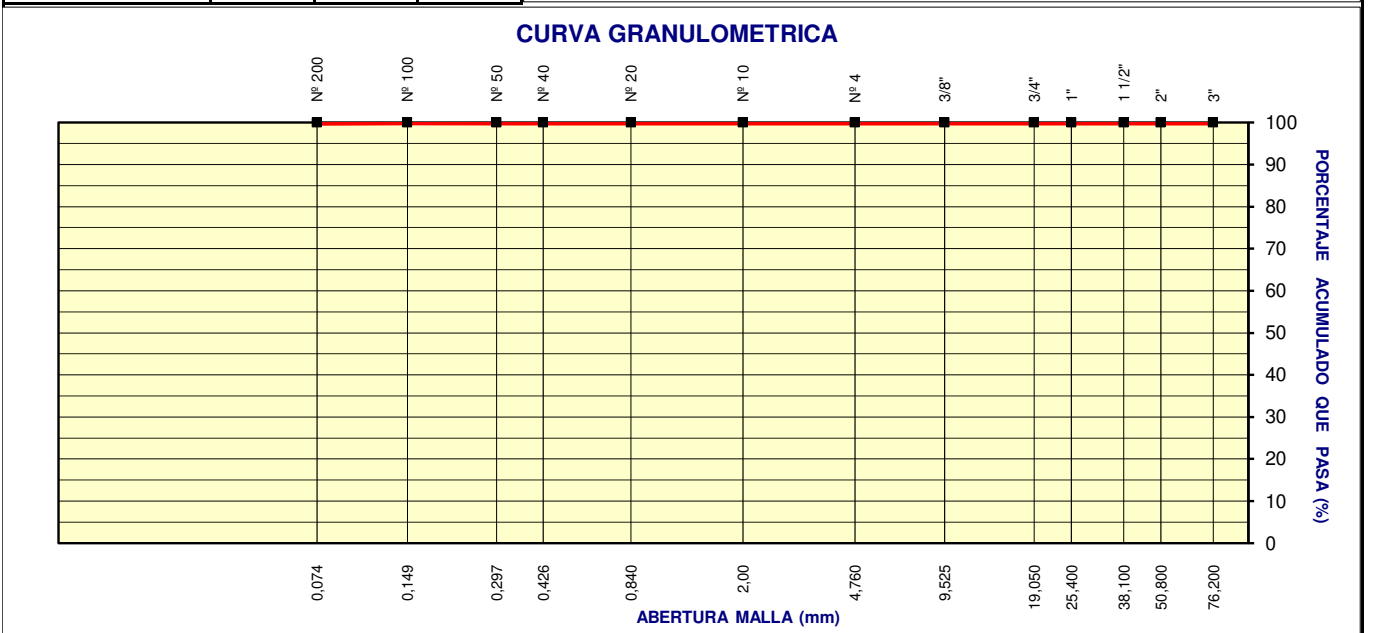
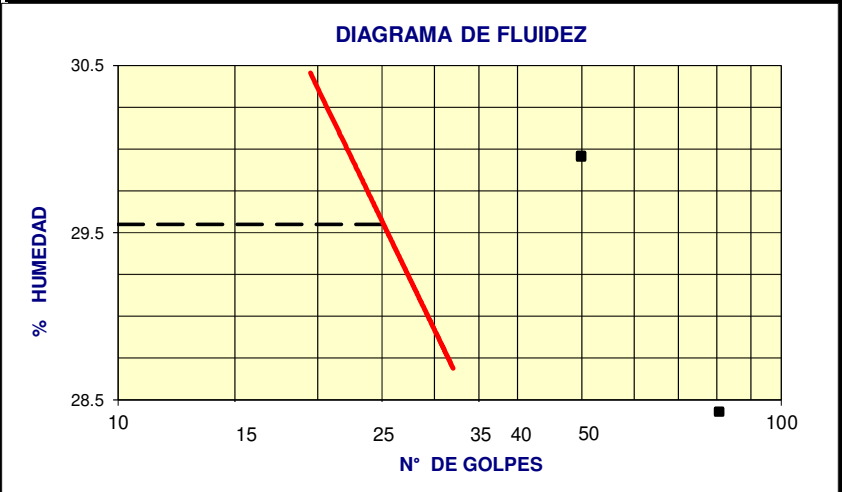
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO


CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 2	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.200 kg/m3	TECNICO		FECHA	abr.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)				DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)		1	2	3	1	2
3"	76.200		-	100.0	Ensayo No.	1	2	3	1	2
2"	50.800	0.0	-	100.0	Capsula No.	3	11	18	11	24
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0	Numero de Golpes	20	26	30		
1"	25.400	0.0	-	100.0	Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.00	18.60	19.22	7.50	7.00
3/4"	19.050	0.0	-	100.0	Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.29	15.85	16.38	7.01	6.60
3/8"	9.525	0.0	-	100.0	Peso Agua (gr)	2.71	2.75	2.84	0.49	0.40
N° 4	4.760	0.0	-	100.0	Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.37	4.40
N° 10	2.000	0.0	-	100.0	Peso Suelo Seco (gr)	8.93	9.33	9.84	2.64	2.20
N° 20	0.840	0.0	-	100.0	Contenido de Humedad (%)	30.35	29.47	28.89	18.56	18.18
N° 40	0.426	0.0	-	100.0						
N° 50	0.297	0.0	-	100.0						
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0						
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9						
-200		499.7	99.9	0.0						
TOTAL	500.0									

RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	29.55	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.37	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	11.18	CL	A-6 (11)
HUMEDAD NATURAL, %	-		



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

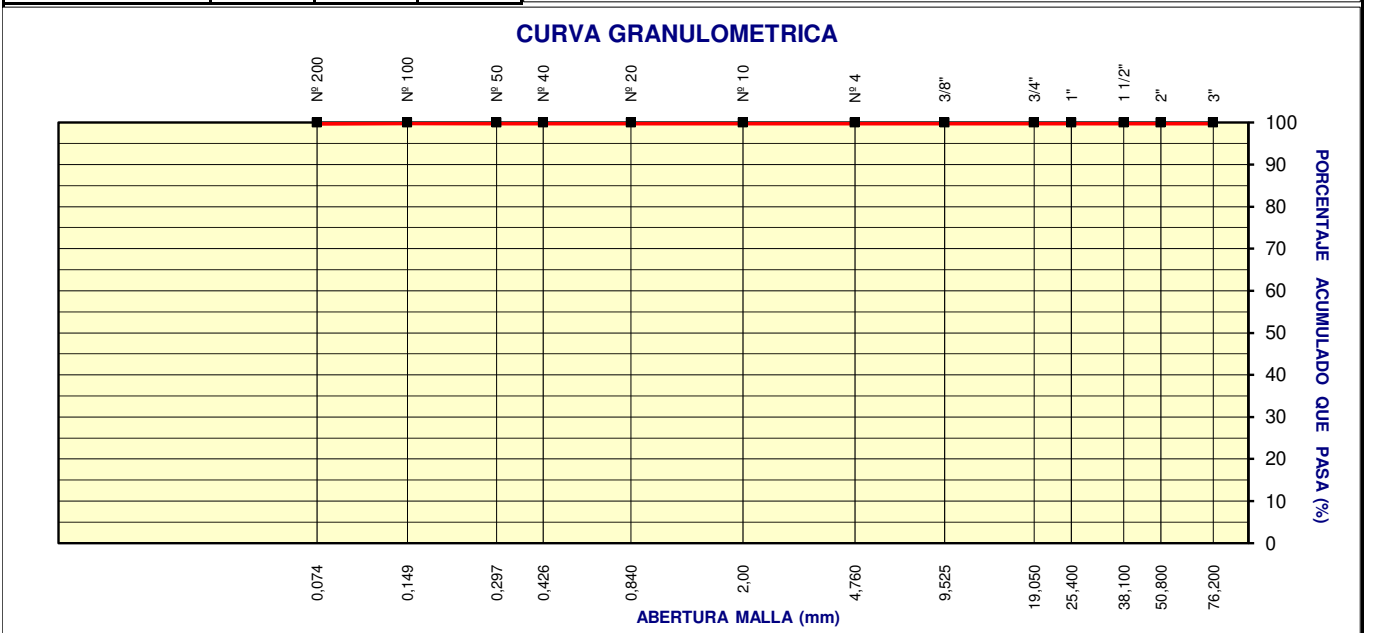
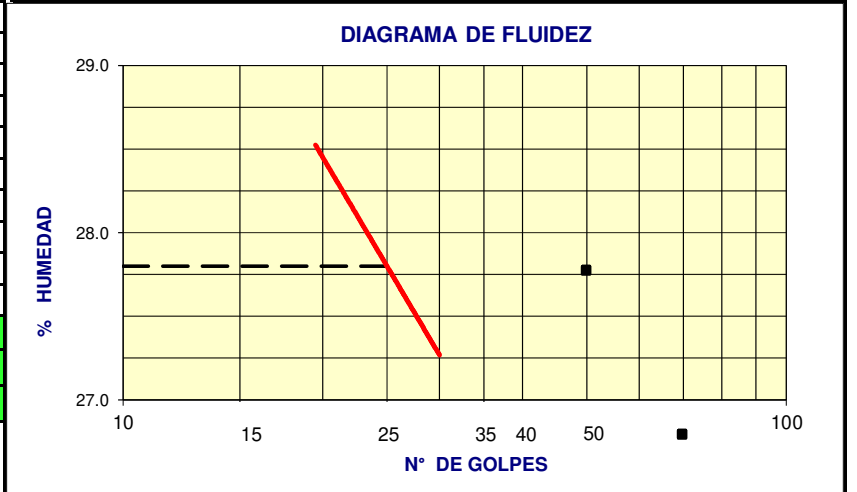

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 2	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.300 kg/m3	TECNICO	FECHA : abr.-21		

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	27.80	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.59	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	9.21	CL	A-4 (8)
HUMEDAD NATURAL, %	-		

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	5	8	9	6	14
Numero de Golpes	20	24	28		
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	17.59	18.21	18.84	8.46	8.67
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.10	15.66	16.19	7.81	8.01
Peso Agua (gr)	2.49	2.55	2.65	0.65	0.66
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.37	4.40
Peso Suelo Seco (gr)	8.74	9.14	9.65	3.44	3.61
Contenido de Humedad (%)	28.46	27.90	27.48	18.90	18.28



FINOS =	99.9%	ARENA =	0.1%	PIEDRA =	0.0%
---------	-------	---------	------	----------	------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:

6.1.5. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-2



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

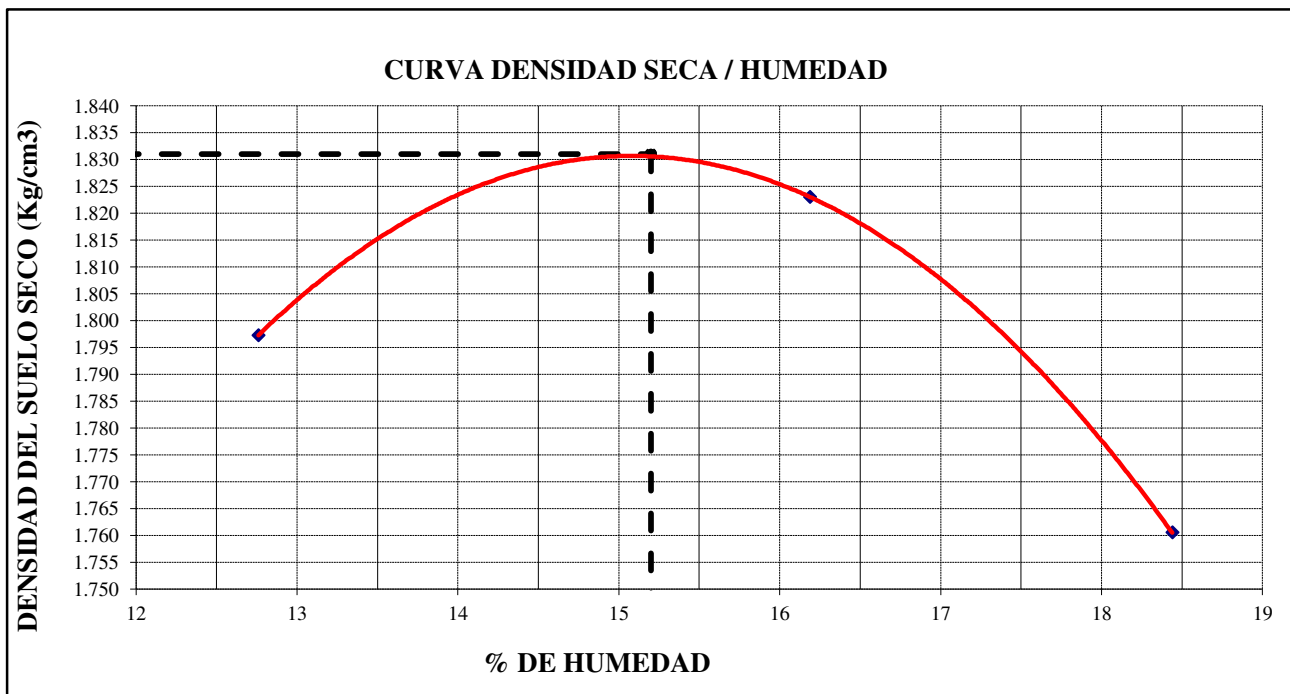
POLYCOM : 0.000 kg/m³

FECHA: 10-Mar-21

MUESTRA : C - 2

MATERIAL: A-7-6 (25)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5897		5983		5952				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1905		1991		1960				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	2.027		2.118		2.085				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	223.80	229.50	229.80	235.40	206.83	194.60			
Peso suelo seco + cap.	202.70	208.20	203.47	208.70	181.29	171.00			
Peso del agua	21.10	21.30	26.33	26.70	25.54	23.60			
Peso de la capsula	37.14	41.50	41.35	43.20	42.91	42.91			
Peso suelo seco .	165.56	166.70	162.12	165.50	138.38	128.09			
% de humedad	12.74	12.78	16.24	16.13	18.46	18.42			
Promedio de humedad	12.76		16.19		18.44				
Densidad suelo seco	1.797		1.823		1.761				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	43.65
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.831	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (25)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	23.15
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.20	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.92

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

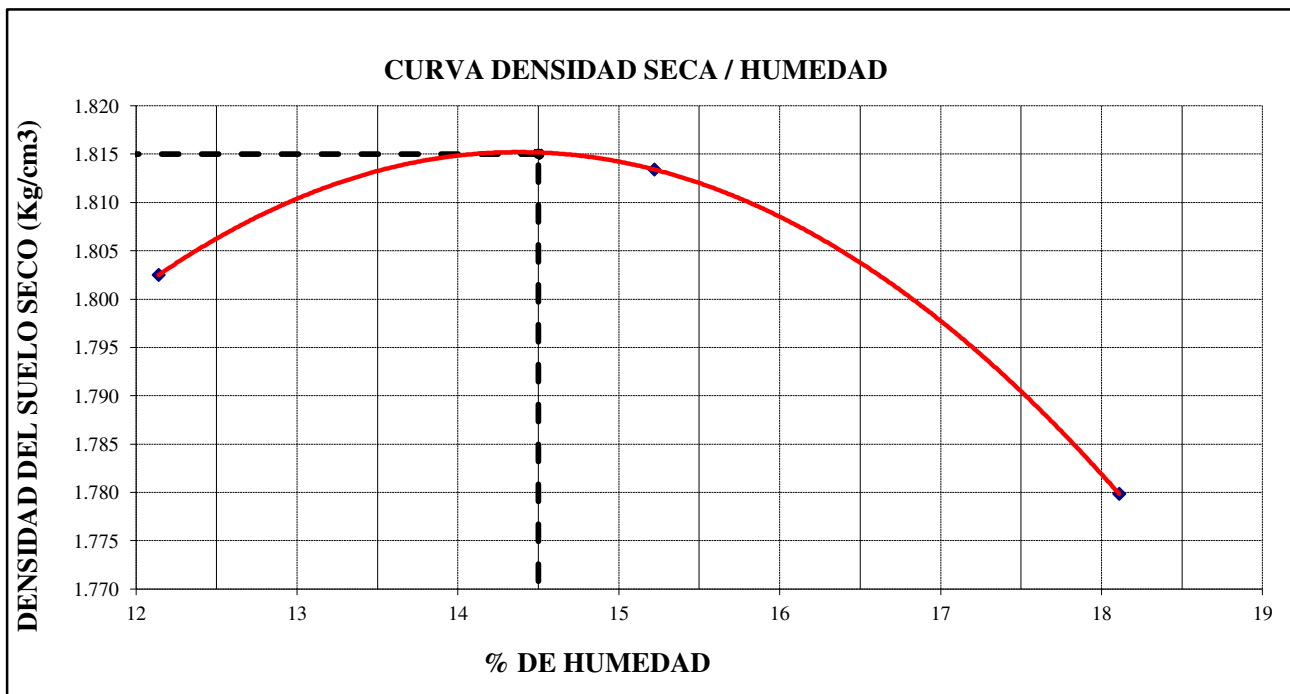
POLYCOM : 0.100 kg/m³

FECHA: 25-Mar-21

MUESTRA: C - 2

MATERIAL: A-6 (13)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5892		5956		5968				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1900		1964		1976				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	2.021		2.089		2.102				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	149.60	149.60	162.30	162.30	155.40	155.40			
Peso suelo seco + cap.	137.90	137.90	146.50	146.50	138.20	138.20			
Peso del agua	11.70	11.70	15.80	15.80	17.20	17.20			
Peso de la capsula	41.50	41.50	42.70	42.70	42.91	43.50			
Peso suelo seco .	96.40	96.40	103.80	103.80	95.29	94.70			
% de humedad	12.14	12.14	15.22	15.22	18.05	18.16			
Promedio de humedad	12.14		15.22		18.11				
Densidad suelo seco	1.802		1.813		1.780				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	35.75
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.815	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (13)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	17.67
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.50	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

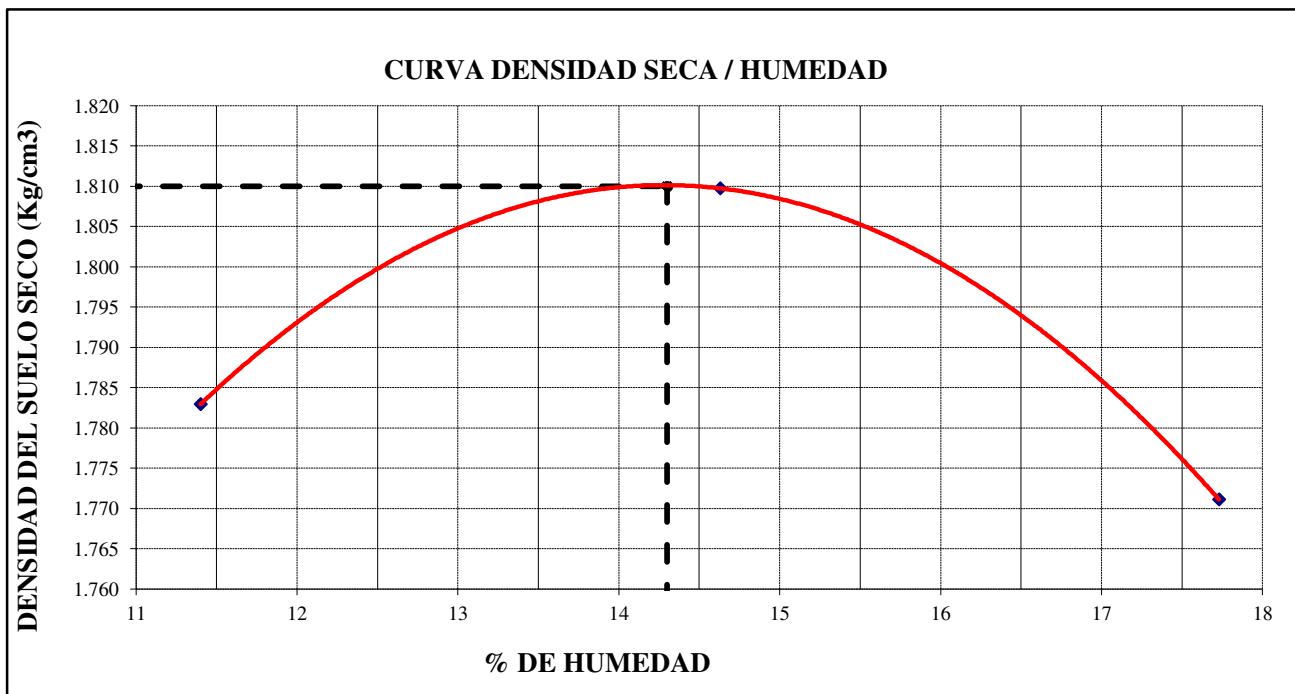
POLYCOM : 0.200 kg/m³

FECHA: 08-Abr-21

MUESTRA: C - 2

MATERIAL: A-6 (11)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5859		5942		5952				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1867		1950		1960				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.986		2.075		2.085				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	156.10	137.40	154.50	158.60	140.20	166.80			
Peso suelo seco + cap.	144.20	127.80	139.60	143.20	124.80	148.00			
Peso del agua	11.90	9.60	14.90	15.40	15.40	18.80			
Peso de la capsula	40.70	42.90	38.40	37.30	38.50	41.30			
Peso suelo seco .	103.50	84.90	101.20	105.90	86.30	106.70			
% de humedad	11.50	11.31	14.72	14.54	17.84	17.62			
Promedio de humedad	11.40		14.63		17.73				
Densidad suelo seco	1.783		1.810		1.771				



MÉTODO DE COMPACACIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	29.55
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.810	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (11)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	11.18
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.30	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

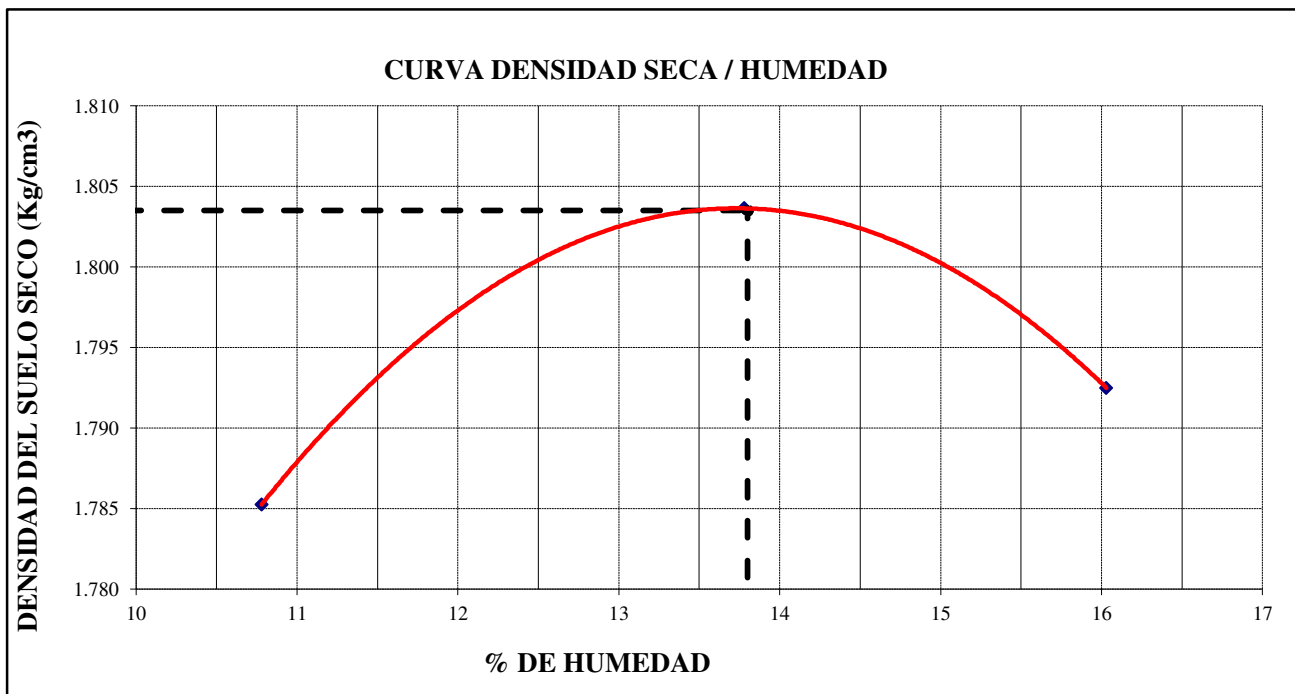
POLYCOM : 0.300 kg/m³

FECHA: 22-Abr-21

MUESTRA: C - 2

MATERIAL: A-4 (8)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5851		5921		5947				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1859		1929		1955				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.978		2.052		2.080				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	150.30	150.20	190.50	170.70	166.40	178.10			
Peso suelo seco + cap.	139.20	139.30	172.30	154.70	148.80	159.20			
Peso del agua	11.10	10.90	18.20	16.00	17.60	18.90			
Peso de la capsula	37.20	37.30	39.70	39.00	38.70	41.60			
Peso suelo seco .	102.00	102.00	132.60	115.70	110.10	117.60			
% de humedad	10.88	10.69	13.73	13.83	15.99	16.07			
Promedio de humedad	10.78		13.78		16.03				
Densidad suelo seco	1.785		1.804		1.792				



MÉTODO DE COMPACACIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	27.80
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.804	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (8)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	9.21
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.80	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------

6.1.6. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-2



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020																					
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO													
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 1.00				TÉCNICO :													
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m³				MATERIAL : C - 2				FECHA DE INICIO : 11/03/21		FECHA DE TÉRMINO : 22/03/21											
RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)						C.B.R.						PENETRACIÓN									
VOLUMEN DEL MOLDE : 939.980 cm³			MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"			VOL. MOLDE : INDICADO			N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889			
N° DE MOLDE	12		21	16		N° DE MOLDE	16		21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (12 Golpes)					
N° GOLPES	25		25	25		N° DE GOLPES	56		25	12	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)		LEC.DIAL	CARGA(lb)		LEC.DIAL	CARGA(lb)		
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5897		5983	5952		VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171		2131	2134	0.0	0	0.0		0	0.0		0	0.0		
PESO MOLDE gr.	3992.0		3992.0	3992.0		P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12598		12787	11054	0.025	8	30.3		8	30.3		6	12.5		
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1905.0		1991.0	1960.0		PESO MOLDE gr.	7981		8418	6772	0.050	12	65.8		11	56.9		9	39.1		
N° TARRO	5		2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4617		4369	4282	0.075	19	128.0		15	92.5		10	48.0
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	223.80		229.50	229.80	235.40	206.83	194.60	N° TARRO	Q		P	V	0.100	27	199.1		18	119.1		12	65.8
P. TARRO + S. SECO gr.	202.70		208.20	203.47	208.70	181.29	171.00	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	169.80		166.40	168.43	0.150	43	341.1		31	234.6		15	92.5
PESO DE AGUA gr.	21.10		21.30	26.33	26.70	25.54	23.60	P. TARRO + S. SECO gr.	152.48		149.70	150.40	0.200	58	474.1		39	305.6		19	128.0
PESO DE TARRO gr.	37.14		41.50	41.35	43.20	42.91	42.91	PESO DE AGUA gr.	17.32		16.70	18.03	0.250	71	589.4		47	376.6		22	154.7
PESO SUELO SECO gr.	165.56		166.70	162.12	165.50	138.38	128.09	PESO DE TARRO gr.	39.83		40.41	33.80	0.300	82	686.8		53	429.8		24	172.4
% DE HUMEDAD %	12.74		12.78	16.24	16.13	18.46	18.42	PESO SUELO SECO gr.	112.65		109.29	116.60	0.400	94	793.0		52	420.9		28	207.9
% DE HÚM. PROMEDIO %	12.76		16.19	18.44	CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	15.38		15.28	15.46	0.500	91	766.5		42	332.2		26	190.2			
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	2.027		2.118	2.085	DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.127		2.051	2.006	DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.843		1.779	1.737							
ABSORCIÓN						EXPANSIÓN						RESULTADOS									
N° MOLDE	16		21	12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.831						
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12806		13025	11326		18-Mar-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				15.2						
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418	6772		19-Mar-21	21:00				CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				6.9						
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4825		4607	4554		20-Mar-21	18:00				CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				2.4						
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4617		4369	4282		21-Mar-21	19:00				RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-				
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	208		238	272		22-Mar-21	14:00	3.89	4.21	4.63	L.L. :	43.65%	I.P. :	23.15%	MAT. < N°200 :	99.92%					
PESO DEL SUELO SECO (gr)	4002		3790	3709		% DE EXPANSIÓN	3.29%	3.62%	4.00%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-7-6(25)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-						
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	5.2 %		6.3 %	7.3 %		EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	5.2%	HUM. PENETRAC. :	20.4%										
Observaciones:																					
Realizado por:																					
Revisado por:																					



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

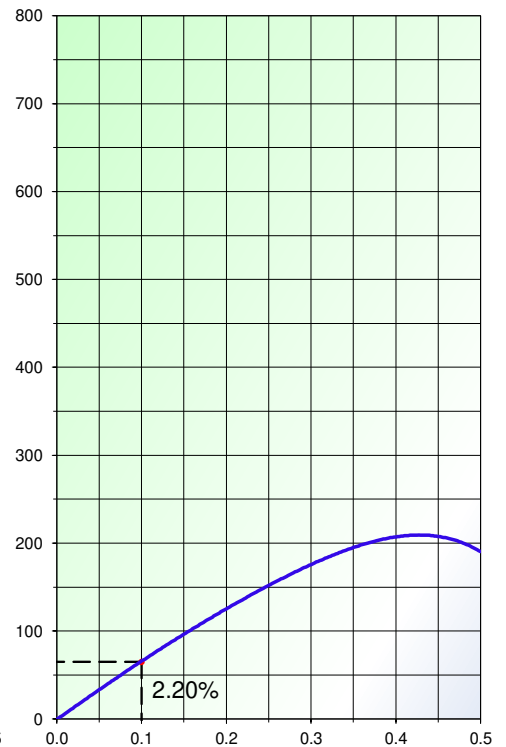
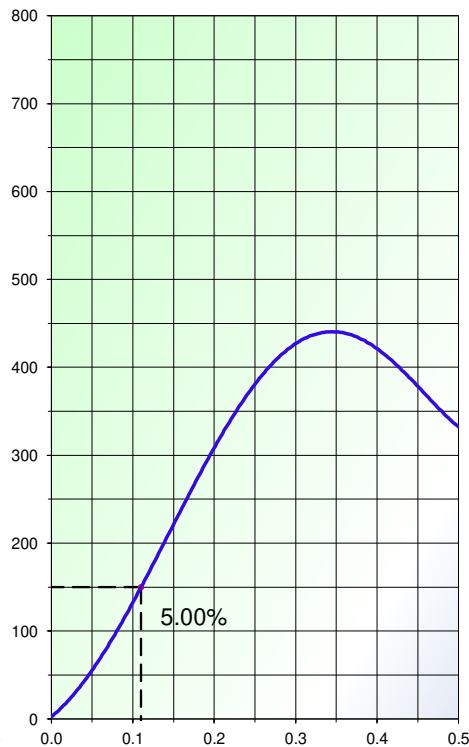
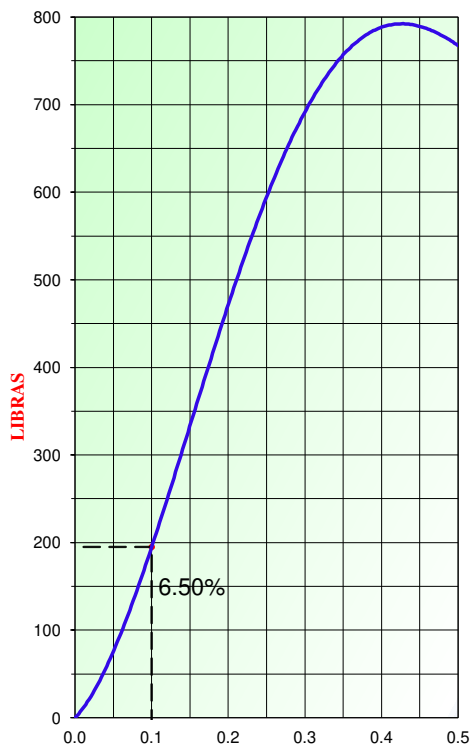
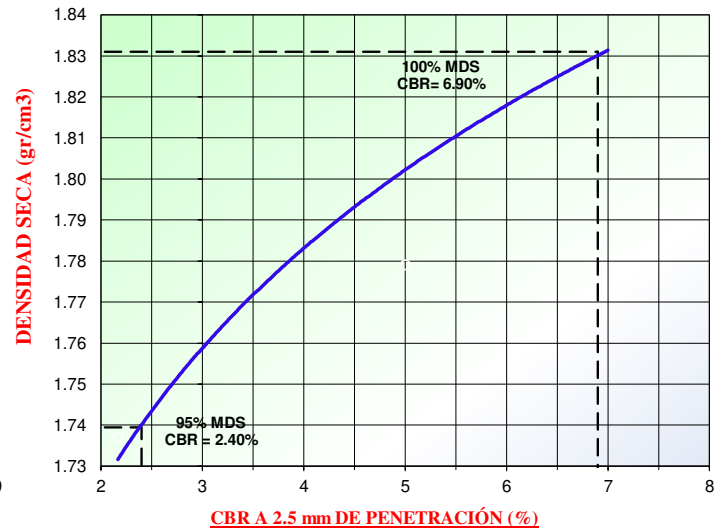
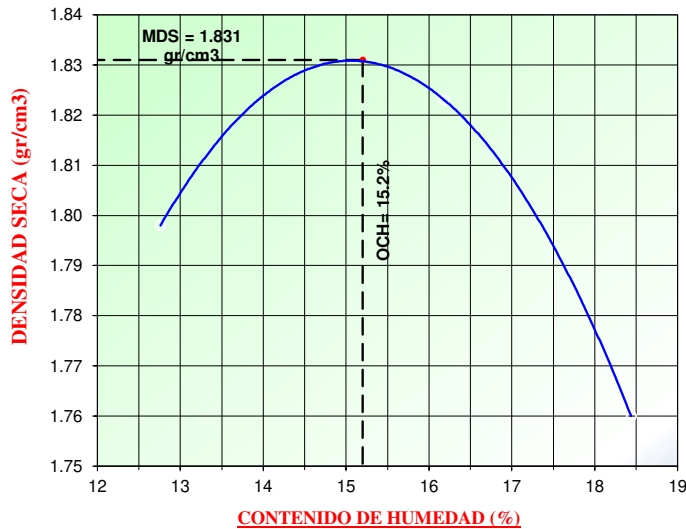
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m3
FECHA : 22/03/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"			
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.831			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.20			
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	6.90			
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	2.40			
SUCS : CL	LL : 43.7%	IP : 23.15%	PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-7-6(25)	EMBEBIDO : -	EXPANSIÓN % :	3.29%	
ABSORCIÓN : 5.2%	HUMEDAD DE PENETRACIÓN :		20.4%	





APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 2.00	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m3	MATERIAL : C - 2	FECHA DE INICIO : 26/03/21 FECHA DE TÉRMINO : 06/04/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm3		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16				N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (12 Golpes)						
N° GOLPES	25	25	25				N° DE GOLPES	56	25	12	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5892	5956	5968				VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0					
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0				P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12511	12762	10969	0.025	12	65.8	10	48.0	6	12.5					
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1900.0	1964.0	1976.0				PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	22	154.7	16	101.4	11	56.9					
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4530	4344	4197	0.075	40	314.5	27	199.1	15	92.5					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	149.60	149.60	162.30	162.30	155.40	155.40	N° TARRO	X	U	L	0.100	51	412.1	38	296.7	22	154.7					
P. TARRO + S. SECO gr.	137.90	137.90	146.50	146.50	138.20	138.20	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	170.80	162.80	171.80	0.150	76	633.7	50	403.2	31	234.6					
PESO DE AGUA gr.	11.70	11.70	15.80	15.80	17.20	17.20	P. TARRO + S. SECO gr.	154.00	147.20	154.00	0.200	88	739.9	66	545.1	39	305.6					
PESO DE TARRO gr.	41.50	41.50	42.70	42.70	42.91	43.50	PESO DE AGUA gr.	16.80	15.60	17.80	0.250	106	899.2	77	642.5	44	350.0					
PESO SUELO SECO gr.	96.40	96.40	103.80	103.80	95.29	94.70	PESO DE TARRO gr.	39.80	40.40	33.80	0.300	129	1102.5	92	775.3	53	429.8					
% DE HUMEDAD %	12.14	12.14	15.22	15.22	18.05	18.16	PESO SUELO SECO gr.	114.20	106.80	120.20	0.400	151	1296.8	101	855.0	47	376.6					
% DE HÚM. PROMEDIO %	12.14	15.22	18.11				CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	14.71	14.61	14.81	0.500	156	1340.9	100	846.1	41	323.3					
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	2.021	2.089	2.102				DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.087	2.039	1.966												
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.802	1.813	1.780				DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.819	1.779	1.712												

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.815		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12668		12928		11157		02-Abr-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				14.5		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		03-Abr-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				12.5		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4687		4510		4385		04-Abr-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				5.8		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4530		4344		4197		05-Abr-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	157		166		188		06-Abr-21	17:00	3.66	3.75	4.05	L.L. :	30.00%	I.P. :	12.27%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3949		3790		3656		% DE EXPANSIÓN			3.09%	3.22%	3.50%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (12)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	4.0 %		4.4 %		5.1 %								EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	4.0%	HUM. PENETRAC. :	18.5%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

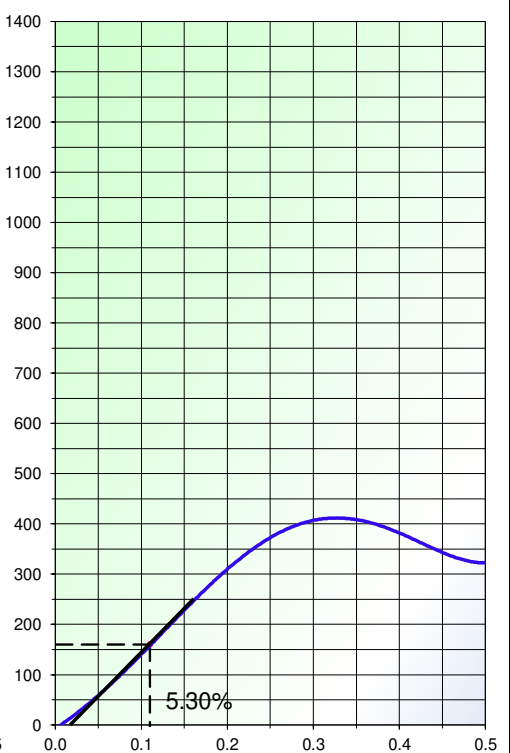
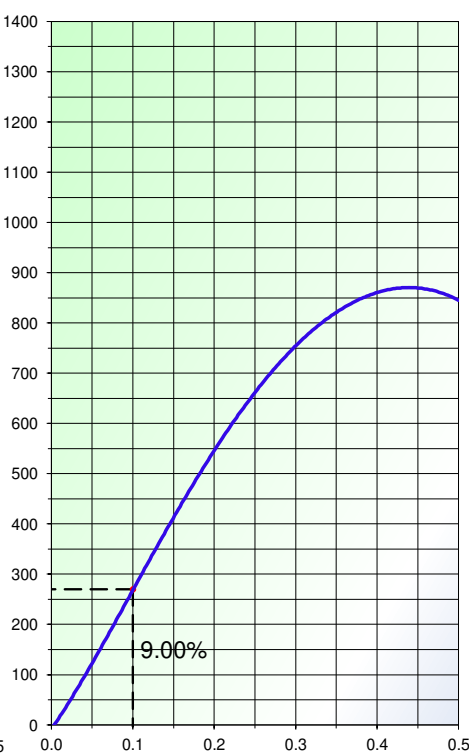
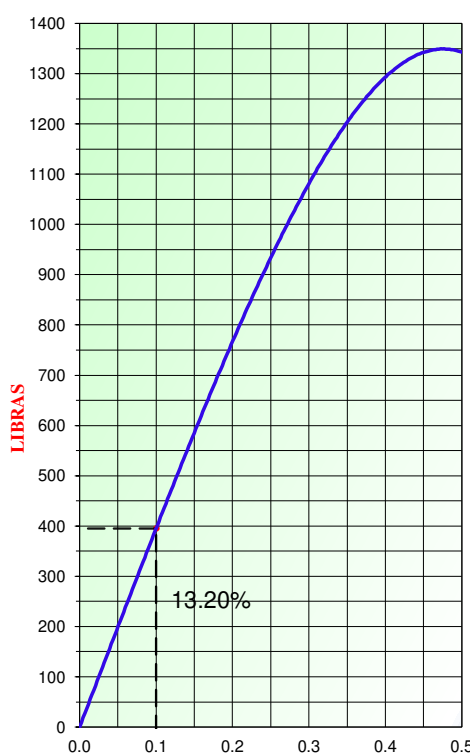
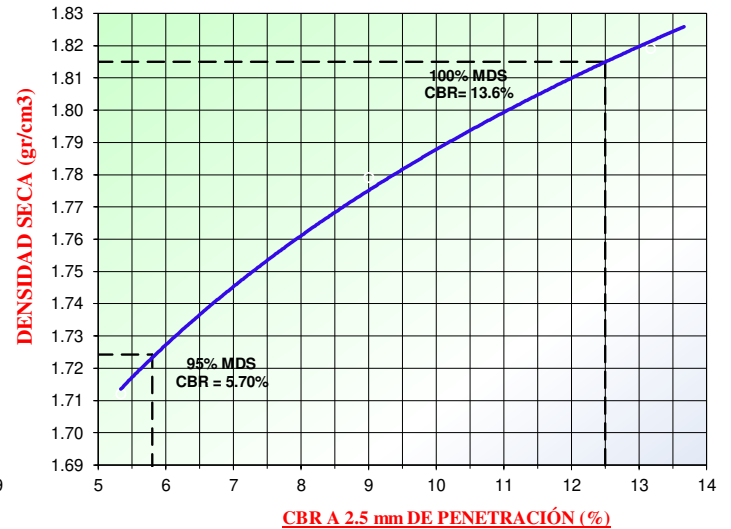
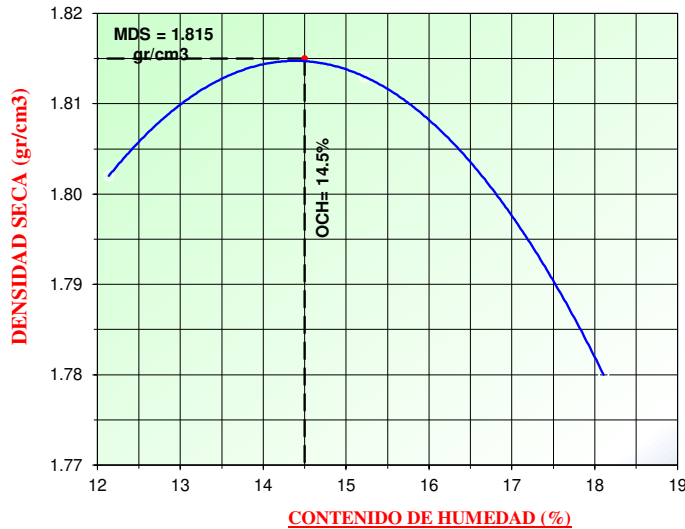
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS - 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m ³
FECHA : 06/04/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.815
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.50
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	12.50
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	5.80
SUGS : CL LL : 30.0% IP : 12.27% PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-6 (12) EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % :	3.09%
ABSORCIÓN : 4.0% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	18.5%





APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020													
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO					
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 3.00				TÉCNICO :					
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m3				MATERIAL : C - 2				FECHA DE INICIO : 09/04/21			FECHA DE TÉRMINO : 20/04/21		

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN														
VOLUMEN DEL MOLDE : 939.980 cm3							MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"			VOL. MOLDE : INDICADO			N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.			FACTOR DEL ANILLO : 6000 *			LEC.DIAL + 22.889		
N° DE MOLDE	12		21		16		N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (12 Golpes)								
N° GOLPES	25		25		25		N° DE GOLPES	56	25	12	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)							
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5859		5942		5952		VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0							
PESO MOLDE gr.	3992.0		3992.0		3992.0		P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12470	12720	10895	0.025	21	145.8	15	92.5	11	56.9							
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1867.0		1950.0		1960.0		PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	43	341.1	27	199.1	19	128.0							
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4489	4302	4123	0.075	64	527.3	47	376.6	30	225.7							
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	156.10	137.40	154.50	158.60	140.20	166.80	N° TARRO	W	Y	R	0.100	95	801.9	66	545.1	40	314.5							
P. TARRO + S. SECO gr.	144.20	127.80	139.60	143.20	124.80	148.00	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	178.40	165.20	185.70	0.150	127	1084.9	80	669.1	55	447.5							
PESO DE AGUA gr.	11.90	9.60	14.90	15.40	15.40	18.80	P. TARRO + S. SECO gr.	160.90	149.60	166.70	0.200	162	1393.9	108	916.9	70	580.5							
PESO DE TARRO gr.	40.70	42.90	38.40	37.30	38.50	41.30	PESO DE AGUA gr.	17.50	15.60	19.00	0.250	193	1667.1	125	1067.2	89	748.8							
PESO SUELO SECO gr.	103.50	84.90	101.20	105.90	86.30	106.70	PESO DE TARRO gr.	37.50	40.41	33.80	0.300	222	1922.3	151	1296.8	99	837.3							
% DE HUMEDAD %	11.50	11.31	14.72	14.54	17.84	17.62	PESO SUELO SECO gr.	123.40	109.19	132.90	0.400	268	2326.4	138	1182.0	101	855.0							
% DE HÚM. PROMEDIO %	11.40		14.63		17.73		CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	14.18	14.29	14.30	0.500	252	2185.9	135	1155.5	91	766.5							
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	1.986		2.075		2.085		DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.068	2.019	1.932														
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.783		1.810		1.771		DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.811	1.767	1.69														

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.810		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12615		12880		11088		16-Abr-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				14.3		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		17-Abr-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				23.2		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4634		4462		4316		18-Abr-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				11.7		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4489		4302		4123		19-Abr-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	145		160		193		20-Abr-21	17:00	2.98	3.45	3.69	L.L. :	29.6%	I.P. :	11.18%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3932		3764		3607		% DE EXPANSIÓN			2.52%	2.97%	3.19%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (11)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	3.7 %		4.3 %		5.4 %								EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.7%	HUM. PENETRAC. :	18.0%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

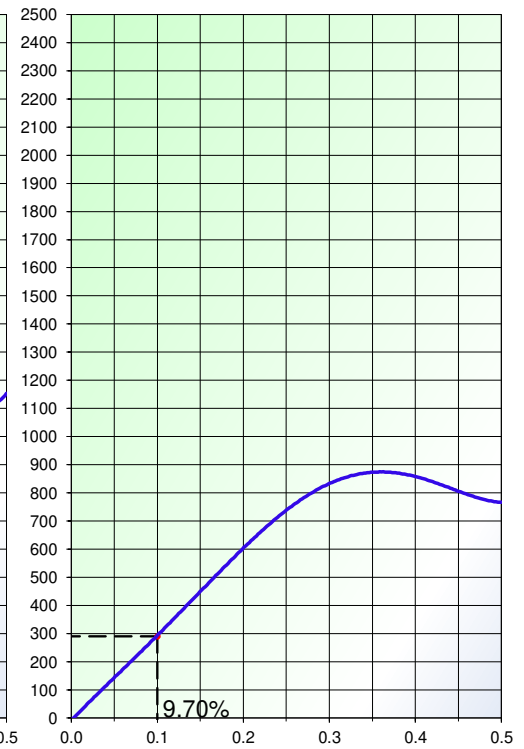
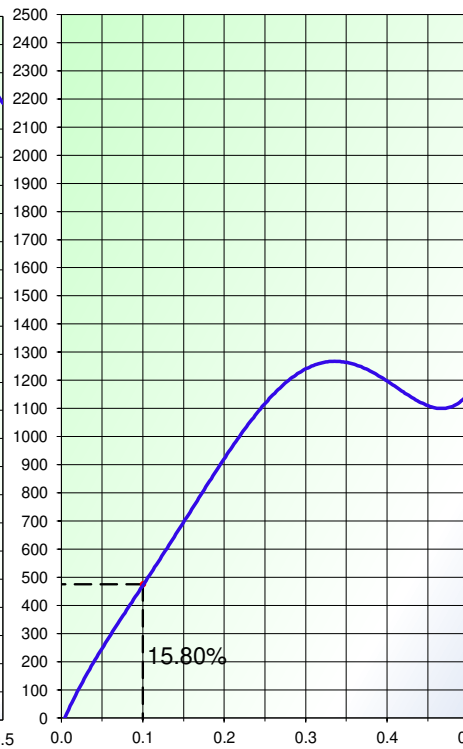
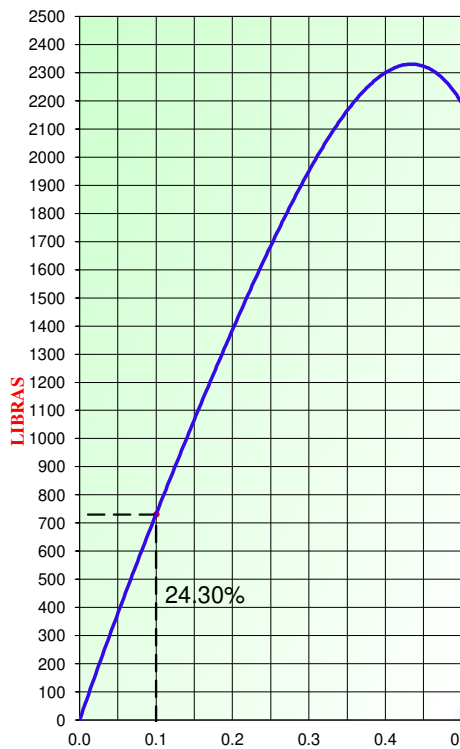
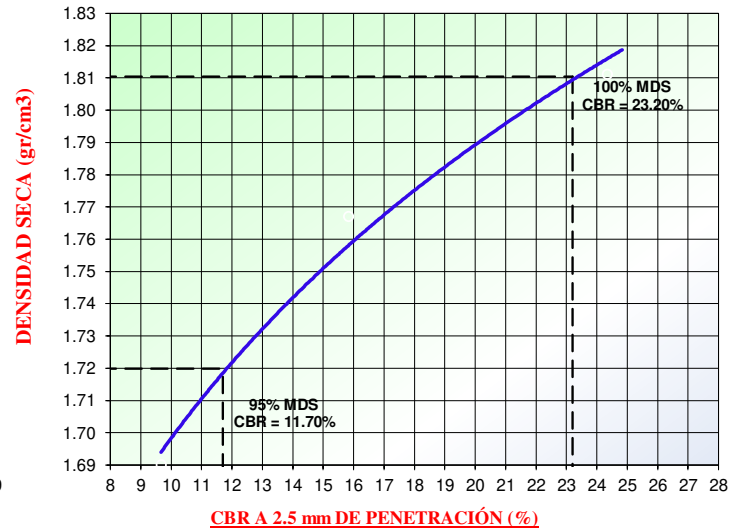
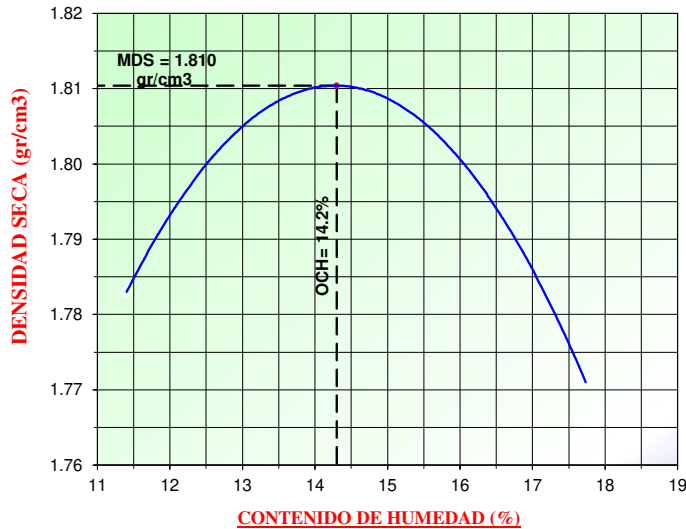
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTAGIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN: DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m3
FECHA : 20/04/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.810
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.30
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	23.20
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	11.70
SUGS : CL : LL : 29.6% IP : 11.18% PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-6 (11) EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % :	2.52%
ABSORCIÓN: 3.7% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	18.0%





APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 4.00	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m3	MATERIAL : C - 2	FECHA DE INICIO : 23/04/21 FECHA DE TÉRMINO : 04/05/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm ³		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16				N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (12 Golpes)						
N° GOLPES	25	25	25				N° DE GOLPES	56	25	12	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5851	5921	5947				VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0					
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0				P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12448	12694	10893	0.025	28	207.9	23	163.5	17	110.2					
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1859.0	1929.0	1955.0				PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	79	660.2	38	296.7	30	225.7					
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4467	4276	4121	0.075	121	1031.9	62	509.6	42	332.2					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	150.30	150.20	190.50	170.70	166.40	178.10	N° TARRO	B	F	T	0.100	159	1367.4	85	713.4	65	536.2					
P. TARRO + S. SECO gr.	139.20	139.30	172.30	154.70	148.80	159.20	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	175.10	154.90	180.20	0.150	215	1860.7	148	1270.3	94	793.0					
PESO DE AGUA gr.	11.10	10.90	18.20	16.00	17.60	18.90	P. TARRO + S. SECO gr.	158.90	141.30	163.50	0.200	269	2335.2	200	1728.7	117	996.5					
PESO DE TARRO gr.	37.20	37.30	39.70	39.00	38.70	41.60	PESO DE AGUA gr.	16.20	13.60	16.70	0.250	318	2764.5	231	2001.4	133	1137.9					
PESO SUELO SECO gr.	102.00	102.00	132.60	115.70	110.10	117.60	PESO DE TARRO gr.	40.20	42.50	41.60	0.300	362	3149.2	262	2273.7	127	1084.9					
% DE HUMEDAD %	10.88	10.69	13.73	13.83	15.99	16.07	PESO SUELO SECO gr.	118.70	98.80	121.90	0.400	373	3245.2	249	2159.6	113	961.1					
% DE HÚM. PROMEDIO %	10.78	13.78	16.03				CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	13.65	13.77	13.70	0.500	332	2887.0	236	2045.4	95	801.9					
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm ³ .	1.978	2.052	2.08				DENSIDAD HÚMEDA gr/cm ³ .	2.058	2.007	1.931												
DENSIDAD SECA gr/cm ³ .	1.785	1.804	1.793				DENSIDAD SECA gr/cm ³ .	1.811	1.764	1.698												

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm ³				1.804		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12576		12864		11081		30-Abr-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				13.8		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		01-May-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				39.1		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4595		4446		4309		02-May-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				18.6		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4467		4276		4121		03-May-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	128		170		188		04-May-21	17:00	2.59	2.89	3.31	L.L. :	27.80%	I.P. :	9.21%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3930		3758		3624		% DE EXPANSIÓN			2.19%	2.48%	2.86%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-4 (8)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	3.3 %		4.5 %		5.2 %								EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.3%	HUM. PENETRAC. :	17.1%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

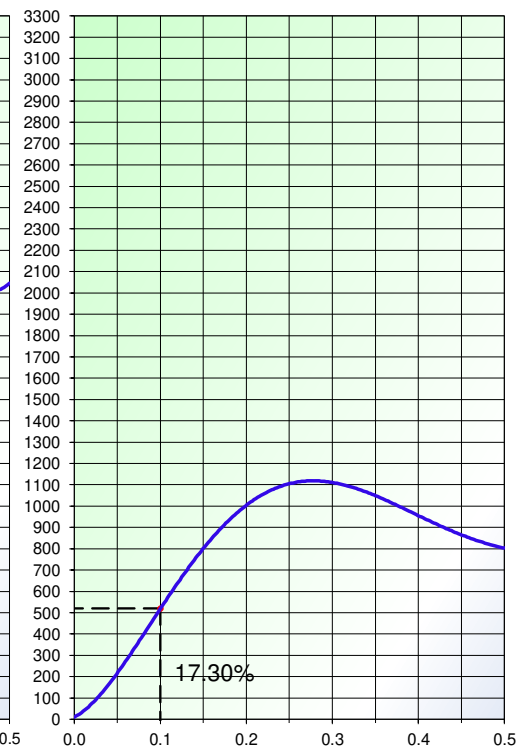
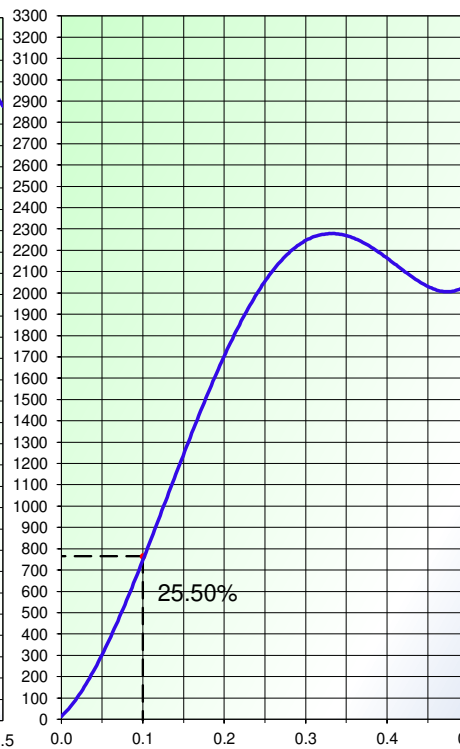
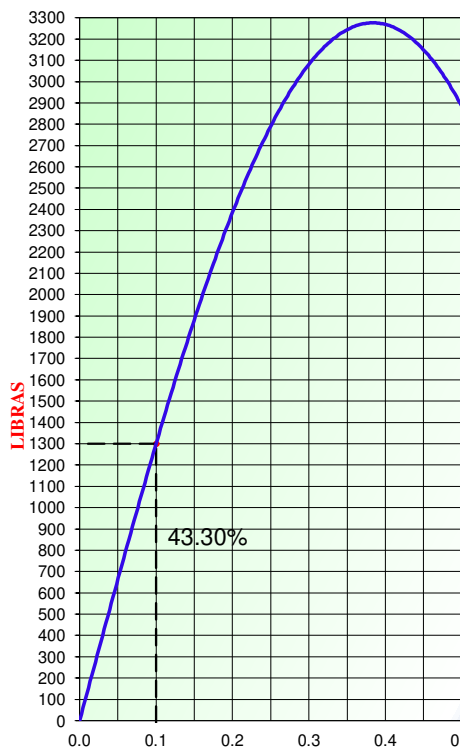
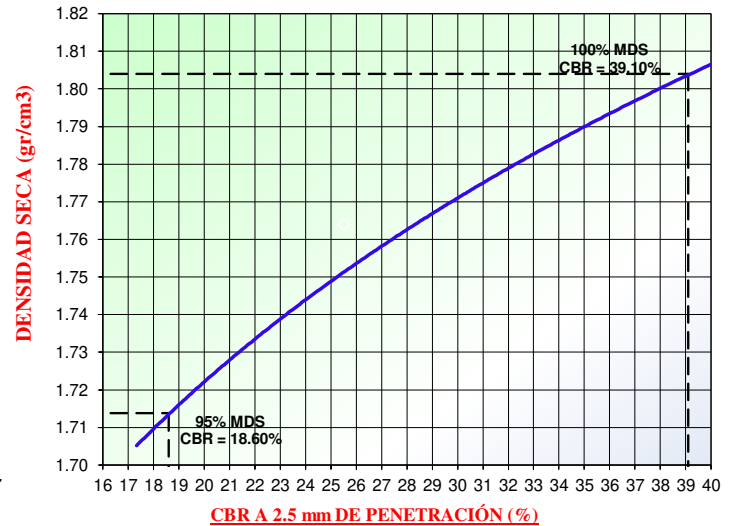
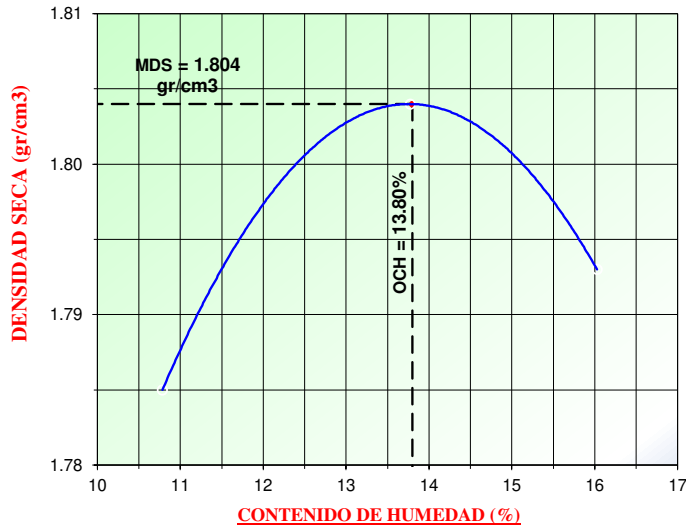
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS - 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^º MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m ³
FECHA : 04/05/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"				
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.804				
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.80				
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	39.10				
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	18.60				
SUCS :	CL	LL : 27.8%	IP : 9.21%	PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO :	A-4 (8)	EMBEBIDO :	-	EXPANSIÓN % :	2.19%
ABSORCIÓN :	3.3%		HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	17.1%	



6.1.7. Clasificación de suelos Sin Polímero – Con Polímero calicata C-3



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

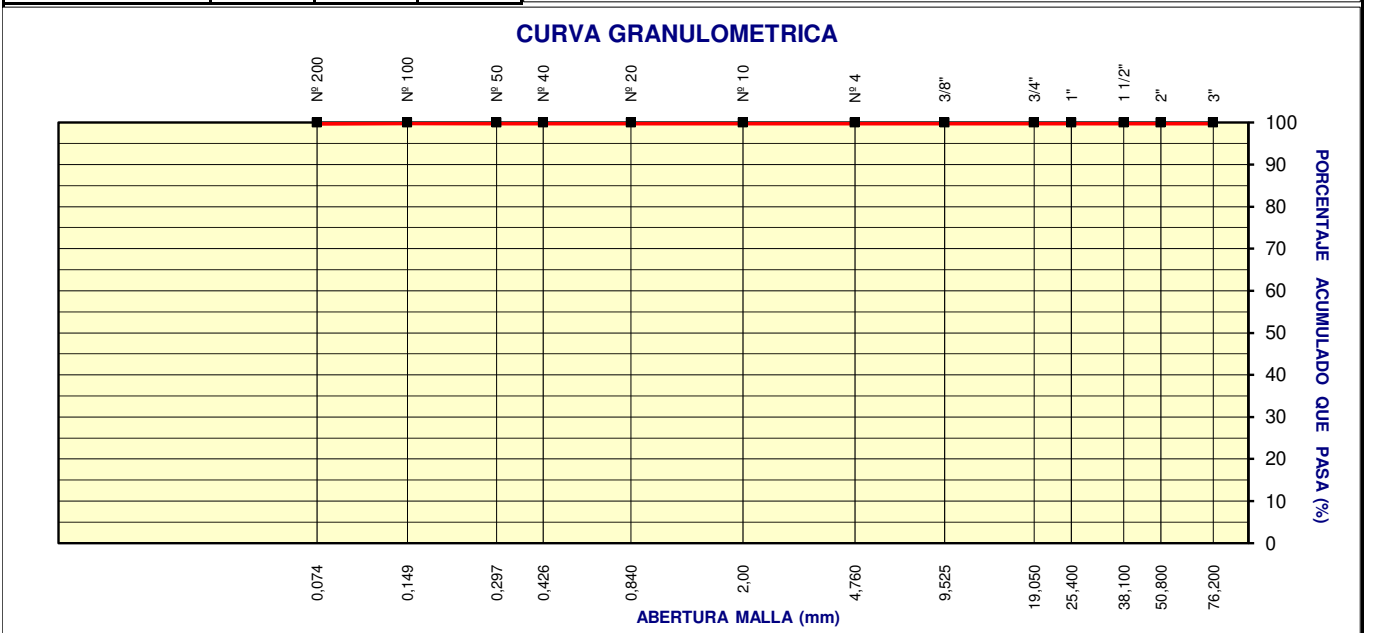
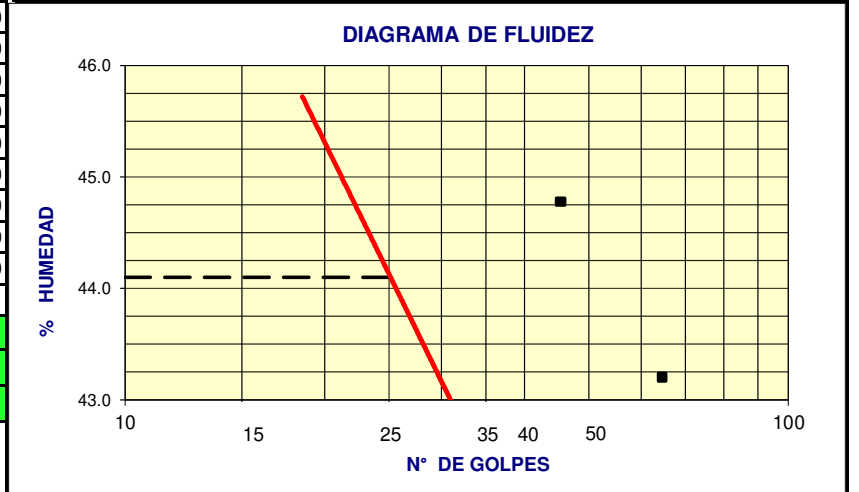

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 3	PROG: 0+250	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.: ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	NATURAL			TECNICO	FECHA : may.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	44.10	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	21.61	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	22.49	CL	A-7-6 (25)
HUMEDAD NATURAL %	29.79		

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	10	17	3	12	1
Numero de Golpes	19	23	29	-	-
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.61	18.47	18.22	10.12	10.23
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.01	14.76	14.40	9.08	9.18
Peso Agua (gr)	3.60	3.71	3.82	1.04	1.05
Peso de la Capsula (gr)	6.42	6.45	6.38	4.29	4.30
Peso Suelo Seco (gr)	7.91	8.31	8.82	4.79	4.88
Contenido de Humedad (%)	45.54	44.65	43.31	21.71	21.52



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE MEDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

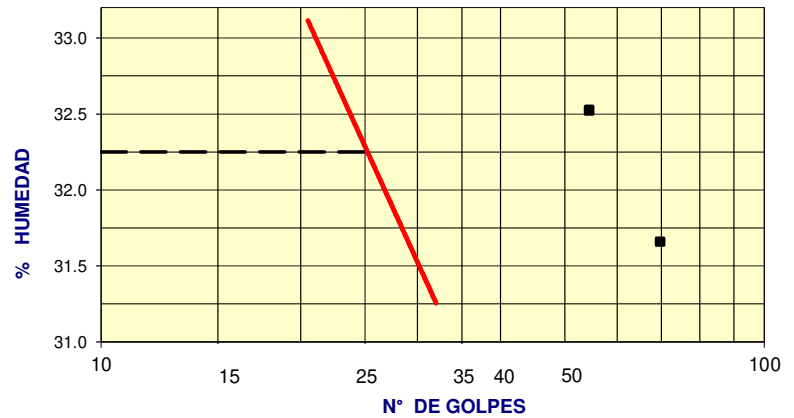

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 3	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.100 kg/m3			TECNICO	FECHA : may.-21

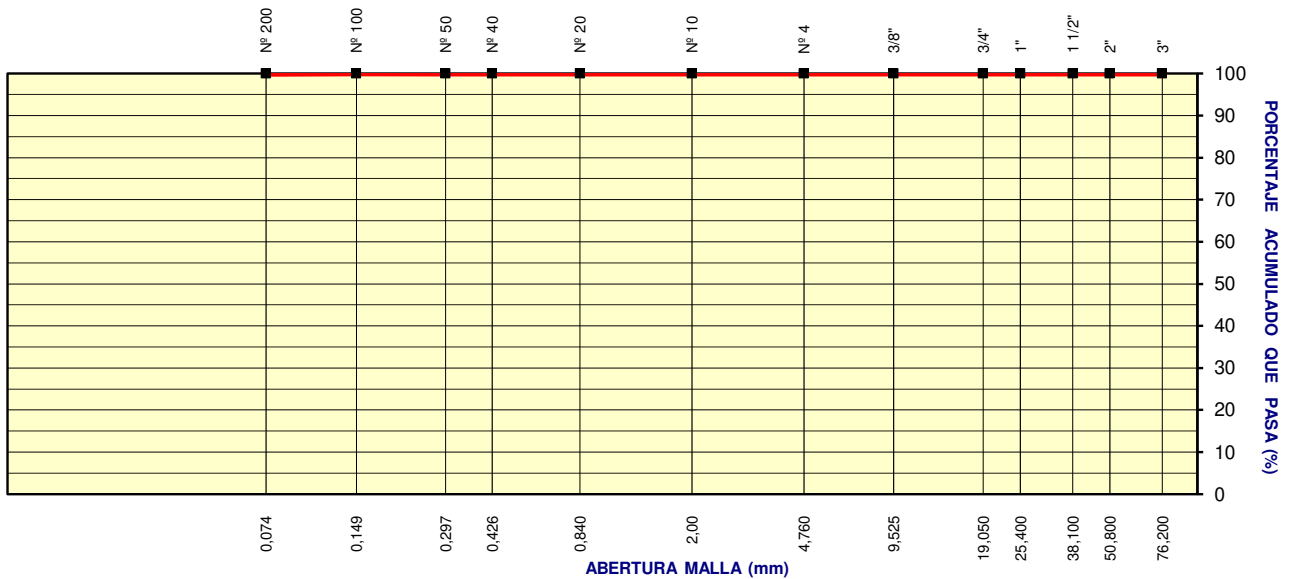
MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0
TOTAL	500.0			
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO, %	32.25	SUCS	AASHTO	
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.11	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)	
ÍND. PLASTICIDAD, %	14.14	CL	A-6 (14)	
HUMEDAD NATURAL, %	-			

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	6	10	15	18	13
Numero de Golpes	21	24	30		
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.52	19.12	19.76	7.97	7.94
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.50	16.02	16.59	7.41	7.39
Peso Agua (gr)	3.02	3.10	3.17	0.56	0.55
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.48	6.54	4.31	4.36
Peso Suelo Seco (gr)	9.14	9.54	10.05	3.10	3.03
Contenido de Humedad (%)	32.99	32.49	31.51	18.06	18.15

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CURVA GRANULOMETRICA



FINOS = 99.9%

ARENA = 0.1%

PIEDRA = 0.0%

DESCRIPCION

SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

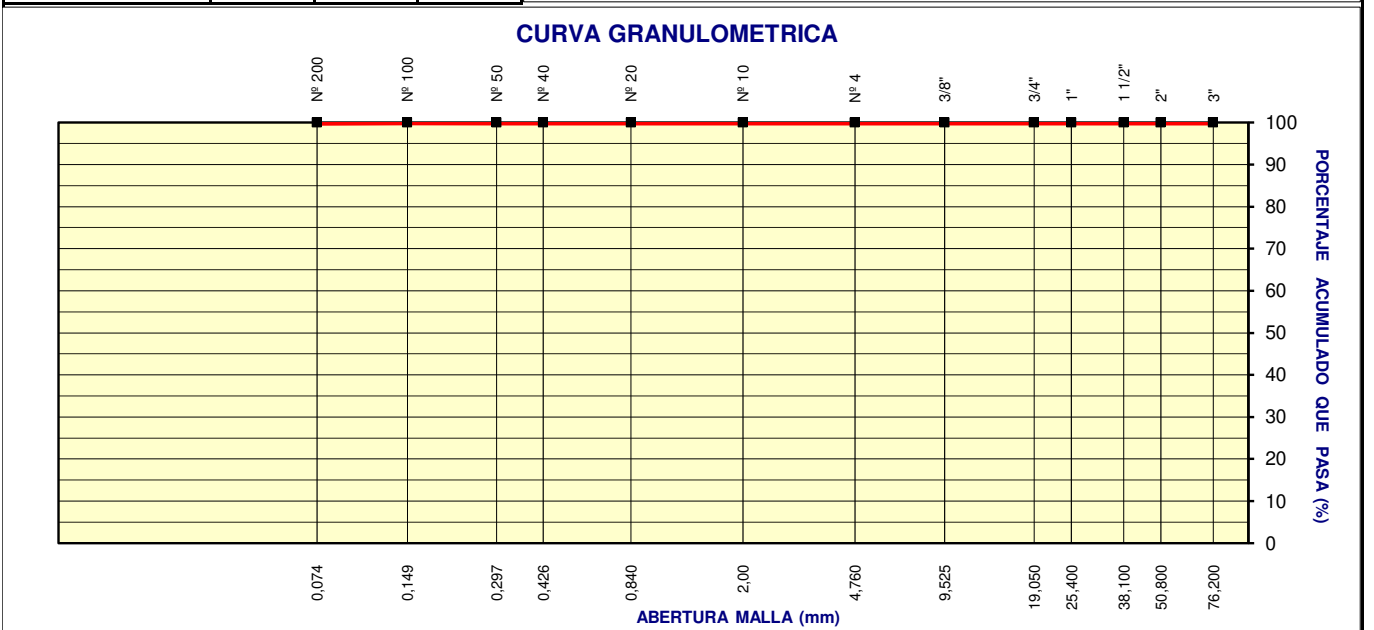
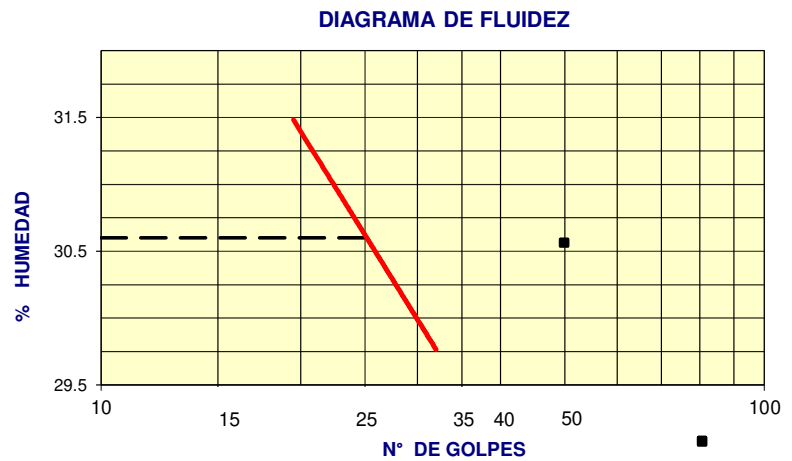

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 3	PROF. (m)	0.20 - 1.50	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.200 kg/m3			TECNICO	FECHA : jun.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	3	11	18	11	24
Numero de Golpes	20	26	30		
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	18.01	18.62	19.25	7.46	7.74
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.23	15.79	16.32	7.01	7.25
Peso Agua (gr)	2.78	2.83	2.93	0.45	0.49
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.37	4.40
Peso Suelo Seco (gr)	8.87	9.27	9.78	2.64	2.85
Contenido de Humedad (%)	31.38	30.53	29.96	17.05	17.19

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	30.60	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.12	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	13.48	CL	A-6 (13)
HUMEDAD NATURAL %	-		



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE MEDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO

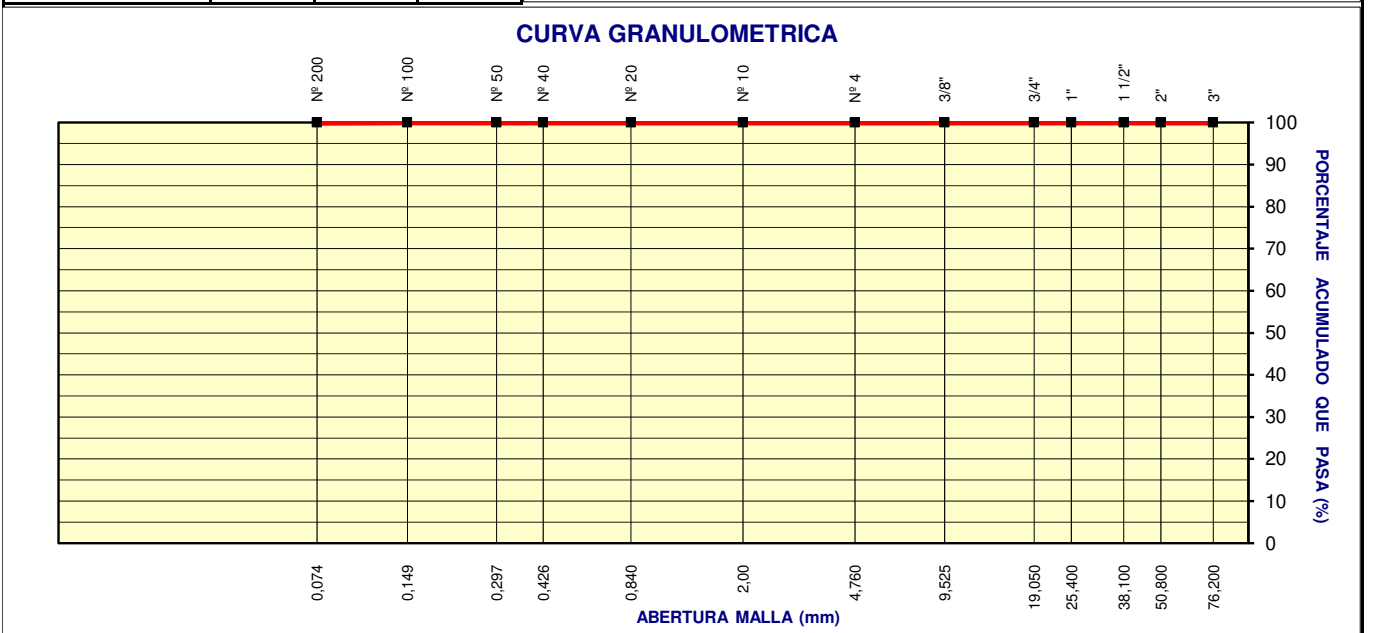
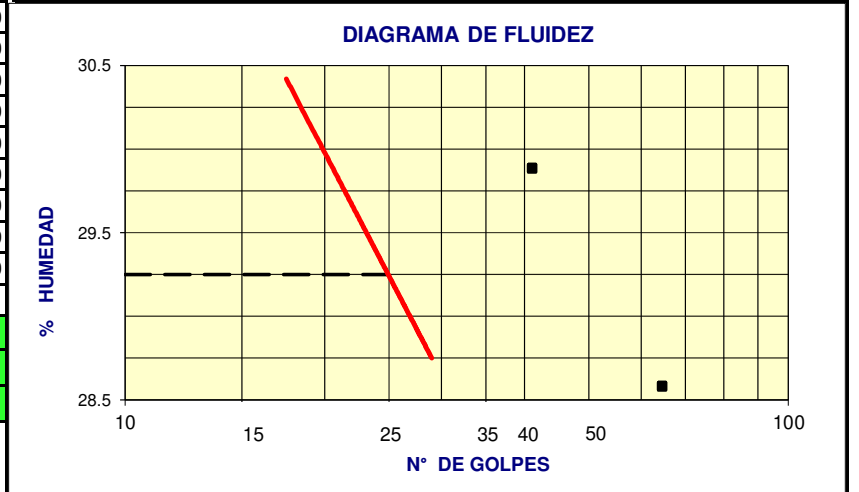

CARACTERIZACION DE SUELOS

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLIMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020				
AUTORES	Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				
CALICATA	C - 3	PROF. (m)	0.20 - 1.60	ING. RESP.	ING. M. ROBALINO O.
MUESTRA	POLYCOM 0.300 kg/m3			TECNICO	FECHA : jul.-21

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)			
	ABERTURA (mm)	PESOS (g)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200		-	100.0
2"	50.800	0.0	-	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	-	100.0
1"	25.400	0.0	-	100.0
3/4"	19.050	0.0	-	100.0
3/8"	9.525	0.0	-	100.0
N° 4	4.760	0.0	-	100.0
N° 10	2.000	0.0	-	100.0
N° 20	0.840	0.0	-	100.0
N° 40	0.426	0.0	-	100.0
N° 50	0.297	0.0	-	100.0
N° 100	0.149	0.1	0.0	100.0
N° 200	0.074	0.2	0.0	99.9
-200		499.7	99.9	0.0

TOTAL	500.0		
RESULTADOS DE ENSAYOS		CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO, %	29.25	SUCS	AASHTO
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.59	NTP 339.134 (99)	NTP 339.135 (99)
ÍND. PLASTICIDAD, %	10.66	CL	A-6 (10)
HUMEDAD NATURAL, %	-		

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo No.					
Capsula No.	5	8	9	6	14
Numero de Golpes	18	23	27		
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	17.70	18.31	18.93	8.46	8.67
Peso Capsula + Suelos Seco (gr)	15.06	15.62	16.15	7.81	8.01
Peso Agua (gr)	2.64	2.69	2.78	0.65	0.66
Peso de la Capsula (gr)	6.36	6.52	6.54	4.37	4.40
Peso Suelo Seco (gr)	8.70	9.10	9.61	3.44	3.61
Contenido de Humedad (%)	30.31	29.56	28.96	18.90	18.28



FINOS = 99.9%	ARENA = 0.1%	PIEDRA = 0.0%
----------------------	---------------------	----------------------

DESCRIPCION
 SUELO INORGANICO ARCILLOSO DE EMDIANA PLASCTICIDAD DE COLOR BEIGE CON PINTAS MARRON CLARO, CONFORMADO POR ARENAS (0.1%) Y FINOS (99.9%).

Realizado por: Revisado por:

6.1.8. Proctor Modificado sin Polímero – Con Polímero calicata C-3



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

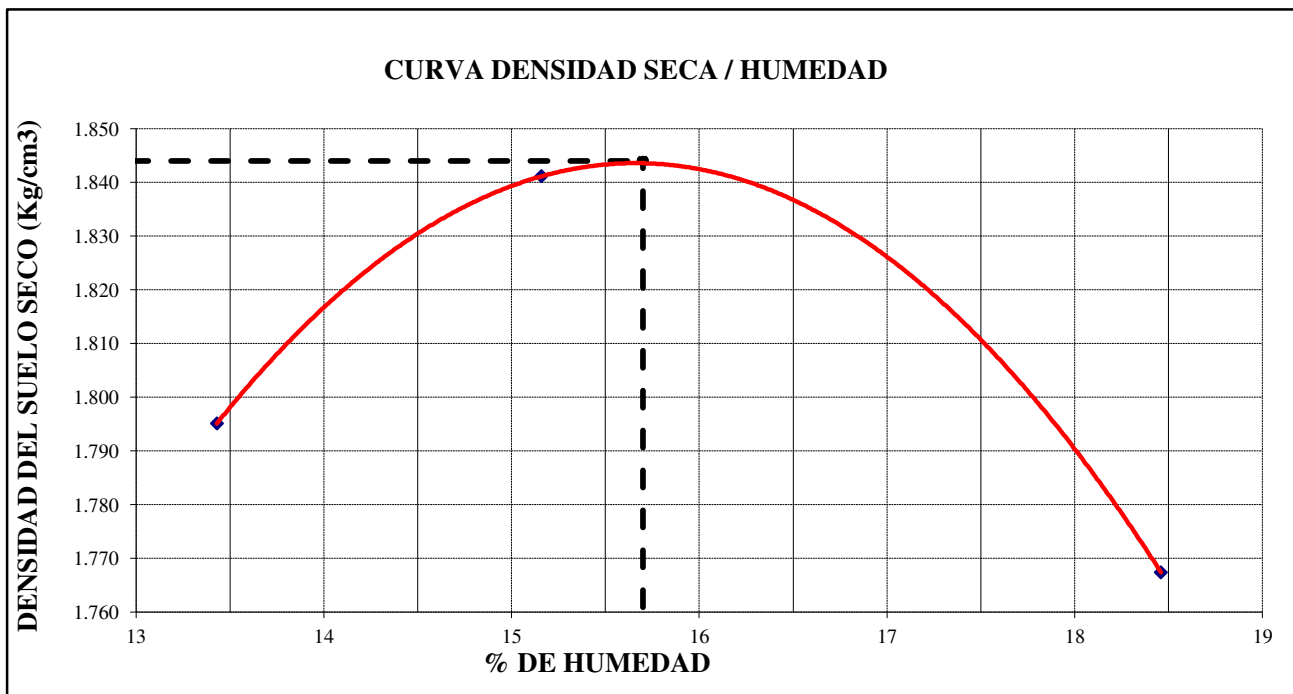
POLYCOM : 0.00 kg/m³

FECHA: 10-May-21

MUESTRA : C - 3

MATERIAL: A-7-6 (25)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5906		5985		5960				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1914		1993		1968				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	2.036		2.120		2.094				
Capsula N°	2	5	12	16	1	10			
Peso suelo humedo + cap.	164.70	168.40	182.00	178.50	176.70	188.10			
Peso suelo seco + cap.	149.70	153.20	163.70	161.10	156.00	165.00			
Peso del agua	15.00	15.20	18.30	17.40	20.70	23.10			
Peso de la capsula	36.90	41.20	44.00	45.40	43.30	40.50			
Peso suelo seco .	112.80	112.00	119.70	115.70	112.70	124.50			
% de humedad	13.30	13.57	15.29	15.04	18.37	18.55			
Promedio de humedad	13.43		15.16		18.46				
Densidad suelo seco	1.795		1.841		1.767				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	44.10
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.844	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (25)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	22.49
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.70	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA Nº 200 (%) :	99.92

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

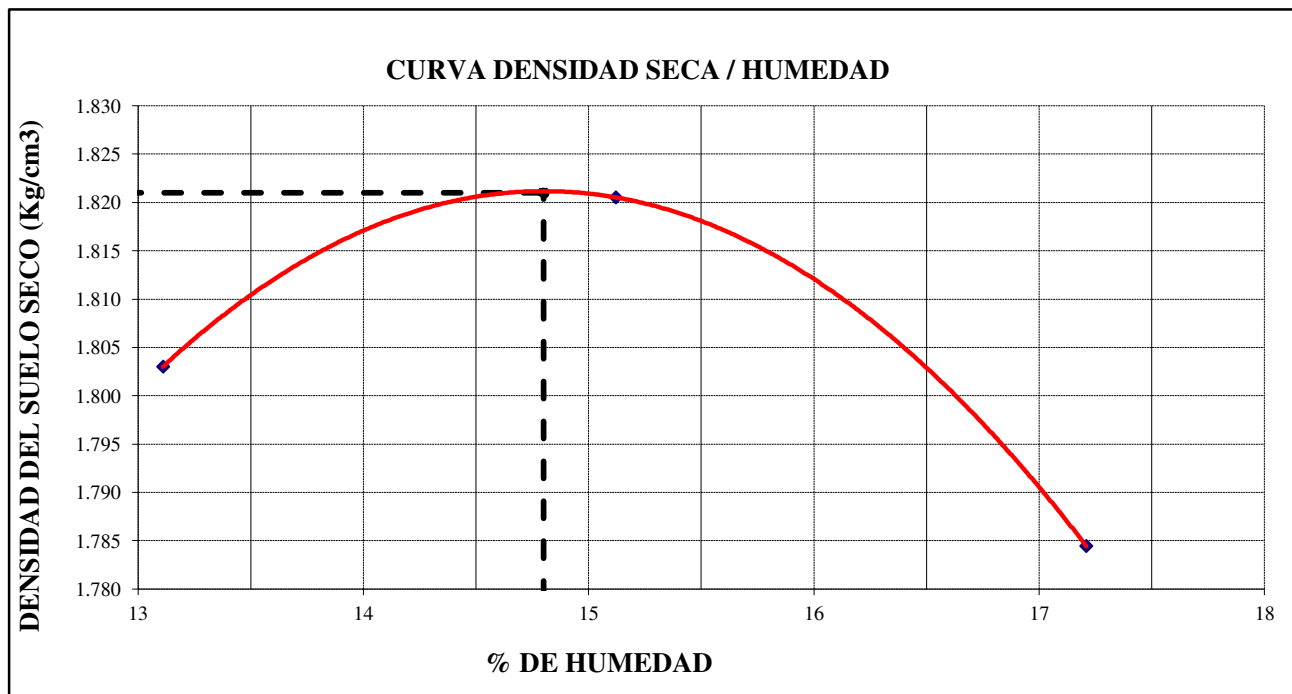
POLYCOM : 0.10 kg/m³

FECHA: 28-May-21

MUESTRA : C - 3

MATERIAL: A-6 (14)

Número de capas	5.00		5.00		5.00			
Número de Golpes	25		25		25			
Peso suelo humedo + molde	5909		5962		5958			
Peso del molde	3992		3992		3992			
Peso suelo humedo	1917		1970		1966			
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98			
Densidad suelo humedo	2.039		2.096		2.092			
Capsula N°	13	19	23	31	45	6		
Peso suelo humedo + cap.	183.60	178.80	180.00	185.90	175.00	178.60		
Peso suelo seco + cap.	168.00	163.00	162.30	167.00	156.00	159.30		
Peso del agua	15.60	15.80	17.70	18.90	19.00	19.30		
Peso de la capsula	48.60	42.90	44.50	42.80	46.60	46.10		
Peso suelo seco .	119.40	120.10	117.80	124.20	109.40	113.20		
% de humedad	13.07	13.16	15.03	15.22	17.37	17.05		
Promedio de humedad	13.11		15.12		17.21			
Densidad suelo seco	1.803		1.821		1.784			



MÉTODO DE COMPACACIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	32.25
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.821	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (14)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	14.14
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.80	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA Nº 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

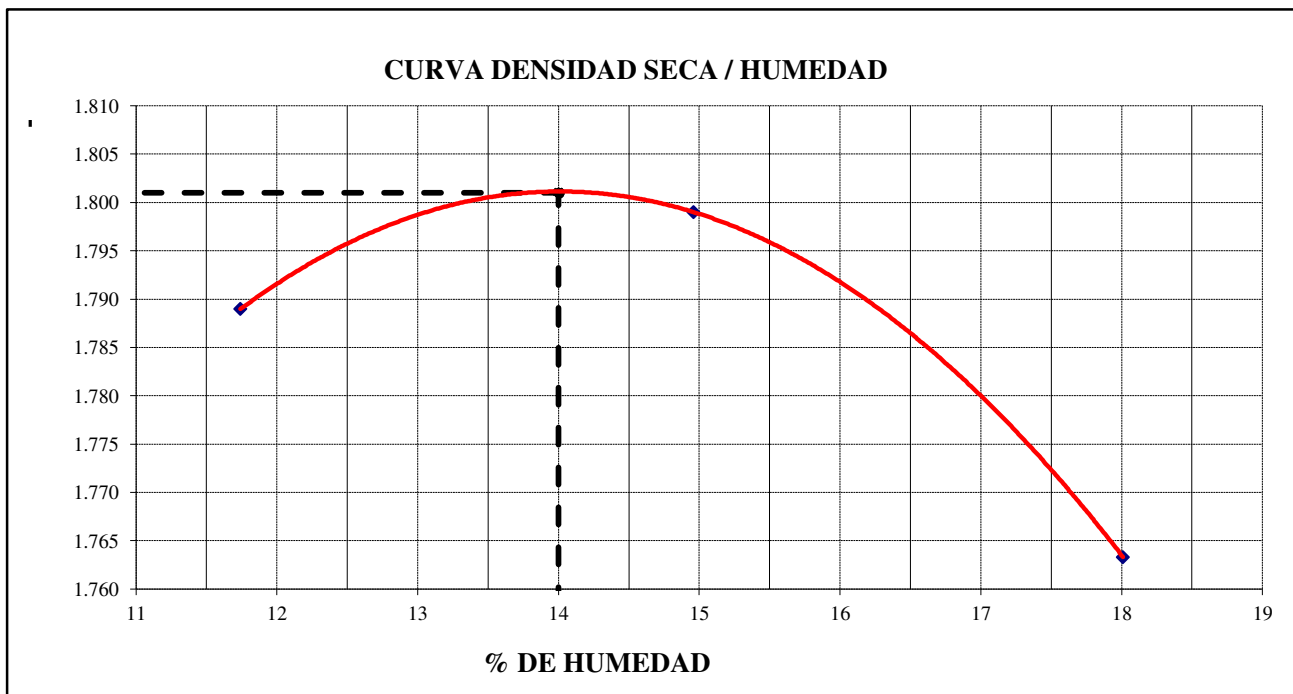
POLYCOM : 0.20 kg/m³

FECHA: 15-Jun-21

MUESTRA: C - 3

MATERIAL: A-6 (13)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5871		5936		5948				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1879		1944		1956				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.999		2.068		2.081				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	164.90	158.80	169.40	177.10	156.90	165.60			
Peso suelo seco + cap.	152.10	147.20	153.40	159.90	139.80	147.60			
Peso del agua	12.80	11.60	16.00	17.20	17.10	18.00			
Peso de la capsula	44.10	47.50	46.50	44.80	45.40	47.10			
Peso suelo seco .	108.00	99.70	106.90	115.10	94.40	100.50			
% de humedad	11.85	11.63	14.97	14.94	18.11	17.91			
Promedio de humedad	11.74		14.96		18.01				
Densidad suelo seco	1.789		1.799		1.763				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	30.60
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.801	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (13)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	13.48
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.00	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESIDENTE DE OBRA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO
-----------------------	------------------------	---------------------------------



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO

PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141(ASTM D1557)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLOS MIJAIL
Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO

UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN

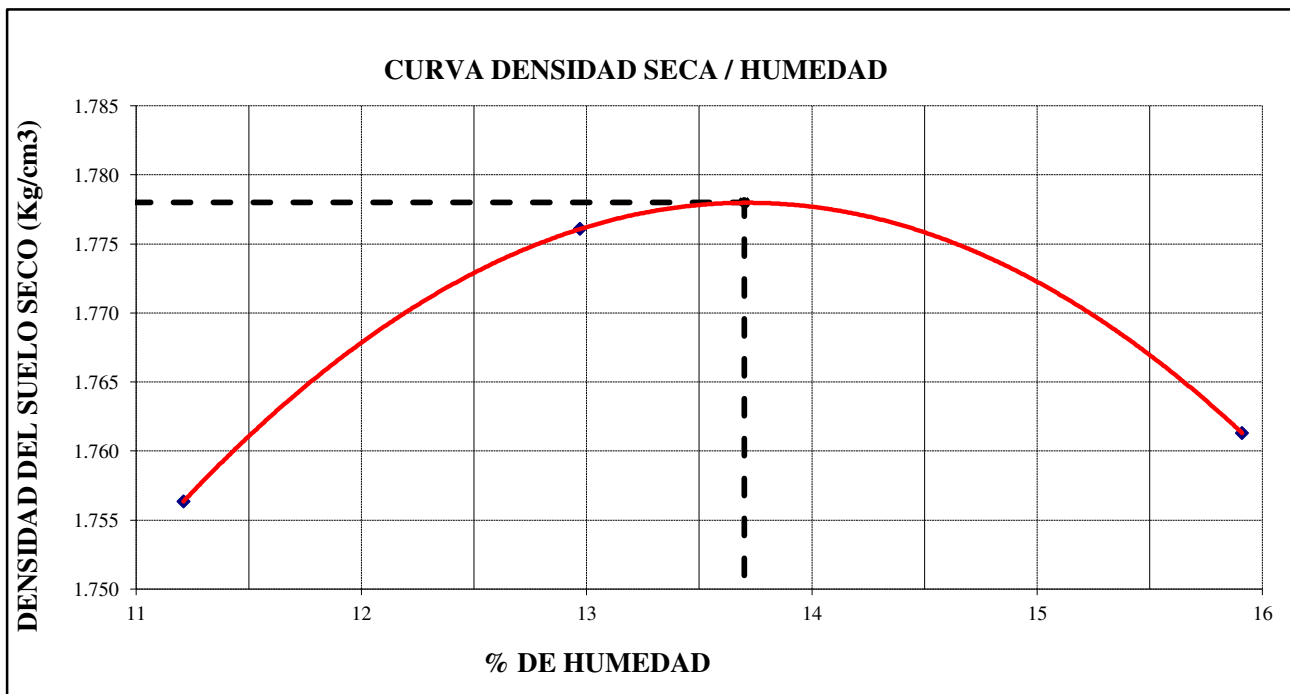
POLYCOM : 0.30 kg/m³

FECHA: 02-Jul-21

MUESTRA : C - 3

MATERIAL: A-6 (10)

Número de capas	5.00		5.00		5.00				
Número de Golpes	25		25		25				
Peso suelo humedo + molde	5828		5878		5911				
Peso del molde	3992		3992		3992				
Peso suelo humedo	1836		1886		1919				
Volumen del molde	939.98		939.98		939.98				
Densidad suelo humedo	1.953		2.006		2.042				
Capsula N°	7	5	4	6	8	9			
Peso suelo humedo + cap.	164.40	166.30	184.70	180.40	185.60	181.10			
Peso suelo seco + cap.	152.00	153.70	168.50	164.90	166.00	162.60			
Peso del agua	12.40	12.60	16.20	15.50	19.60	18.50			
Peso de la capsula	40.60	42.10	42.90	46.00	44.00	45.20			
Peso suelo seco .	111.40	111.60	125.60	118.90	122.00	117.40			
% de humedad	11.13	11.29	12.90	13.04	16.07	15.76			
Promedio de humedad	11.21		12.97		15.91				
Densidad suelo seco	1.756		1.776		1.761				



MÉTODO DE COMPACCIÓN (ASTM D-1557)	"A"	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	LÍMITE LÍQUIDO (%) :	29.25
MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm ³)	1.778	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-6 (10)	ÍNDICE DE PLASTIC. (%) :	10.66
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.70	PESO ESPECÍF. PIEDRA	-	PASA MALLA N° 200 (%) :	99.94

OBSERVACIONES :

TÉCNICO LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE DE LABORATORIO	
-----------------------	---------------------------------	--

6.1.9. Capacidad de Soporte sin Polímero – Con Polímero calicata C-



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020											
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO			
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 1				TÉCNICO :			
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m³				MATERIAL : C - 3				FECHA DE INICIO : 11/05/21		FECHA DE TÉRMINO : 22/05/21	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN							
VOLUMEN DEL MOLDE :		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :					VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 * LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21		16			N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)	
N° GOLPES	25	25		25			N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5906	5985		5960			VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0		3992.0			P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12649	12847	11069	0.025	9	39.1	6	12.5	5	3.6
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1914.0	1993.0		1968.0			PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	13	74.7	10	48.0	7	21.4
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4668	4429	4297	0.075	18	119.1	16	101.4	9	39.1
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	164.70	168.40	182.00	178.50	176.70	188.10	N° TARRO	Q	P	V	0.100	26	190.2	23	163.5	13	74.7
P. TARRO + S. SECO gr.	149.70	153.20	163.70	161.10	156.00	165.00	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	175.70	172.90	178.60	0.150	47	376.6	31	234.6	14	83.6
PESO DE AGUA gr.	15.00	15.20	18.30	17.40	20.70	23.10	P. TARRO + S. SECO gr.	157.10	154.80	159.00	0.200	55	447.5	39	305.6	17	110.2
PESO DE TARRO gr.	36.90	41.20	44.00	45.40	43.30	40.50	PESO DE AGUA gr.	18.60	18.10	19.60	0.250	68	562.8	47	376.6	20	136.9
PESO SUELO SECO gr.	112.80	112.00	119.70	115.70	112.70	124.50	PESO DE TARRO gr.	39.83	40.41	33.80	0.300	81	677.9	53	429.8	21	145.8
% DE HUMEDAD %	13.30	13.57	15.29	15.04	18.37	18.55	PESO SUELO SECO gr.	117.27	114.39	125.20	0.400	103	872.7	52	420.9	19	128.0
% DE HÚM. PROMEDIO %	13.43	15.16		18.46			CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	15.86	15.82	15.65	0.500	94	793.0	42	332.2	15	92.5
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	2.036	2.12		2.094			DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.150	2.079	2.013							
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.795	1.841		1.768			DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.856	1.795	1.741							

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.844		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12868		13095		11358		18-May-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				15.7		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6772		19-May-21	21:00				CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				6.5		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4887		4677		4586		20-May-21	18:00				CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				2.4		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4668		4429		4297		21-May-21	19:00				RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	219		248		289		22-May-21	14:00	4.05	4.55	4.87	L.L. :	44.10%	I.P. :	22.49%	MAT. < N°200 :	99.90%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	4029		3824		3716		% DE EXPANSIÓN	3.42%	3.91%	4.21%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-7-6 (25)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-		
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	5.4 %		6.5 %		7.8 %						EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	5.4%	HUM. PENETRAC. :	21.1%		

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

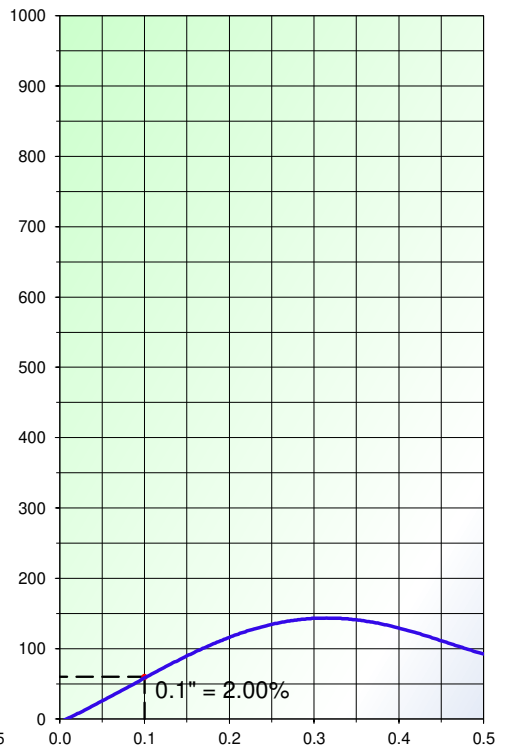
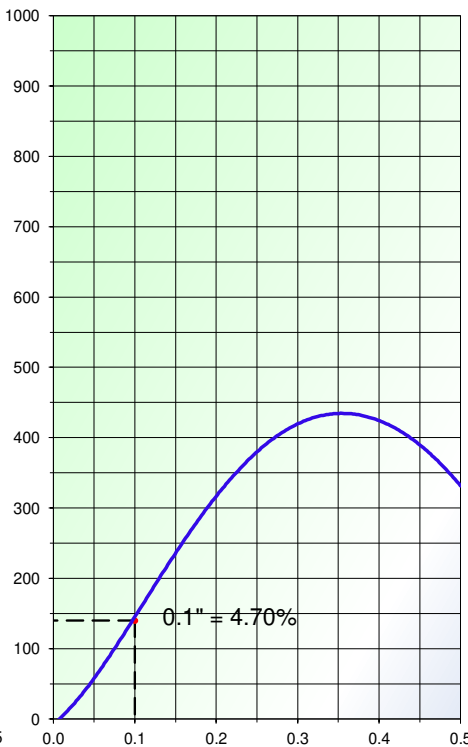
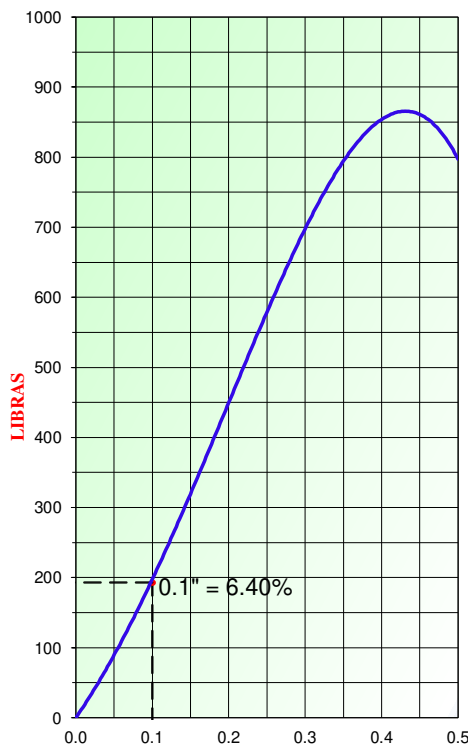
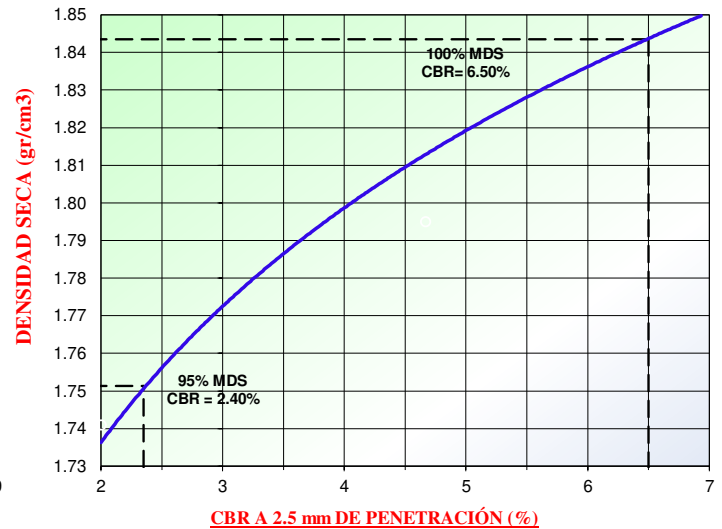
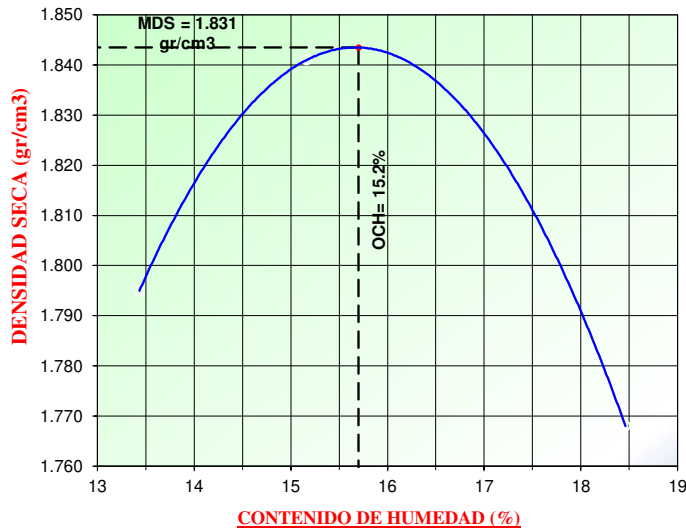
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.00 kg/m ³
FECHA : 22/05/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"			
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.844			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.70			
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	6.50			
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	2.35			
SUCS : CL	LL : 44.1%	IP : 22.49%	PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-7-6 (25)	EMBEBIDO :	-	EXPANSIÓN % :	3.42%
ABSORCIÓN : 5.4%	HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	21.1%		





APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020											
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL				Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO				INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO			
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN				ENSAYO N° : 2				TÉCNICO :			
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m3				MATERIAL : C - 3				FECHA DE INICIO : 29/05/21		FECHA DE TÉRMINO : 09/06/21	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN							
VOLUMEN DEL MOLDE :		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :					VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5	CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21		16		N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)		
N° GOLPES	25	25		25		N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5909	5962		5958		VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0		3992.0		P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12537	12746	10992	0.025	11	56.9	9	39.1	7	21.4	
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1917.0	1970.0		1966.0		PESO MOLDE gr.	7981	8418	6784	0.050	23	163.5	14	83.6	10	48.0	
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4556	4328	4208	0.075	40	314.5	25	181.3	14	83.6
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	183.60	178.80	180.00	185.90	175.00	178.60	N° TARRO	X	U	L	0.100	54	438.7	39	305.6	22	154.7
P. TARRO + S. SECO gr.	168.00	163.00	162.30	167.00	156.00	159.30	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	170.80	162.80	171.80	0.150	66	545.1	52	420.9	30	225.7
PESO DE AGUA gr.	15.60	15.80	17.70	18.90	19.00	19.30	P. TARRO + S. SECO gr.	154.00	147.20	154.00	0.200	76	633.7	63	518.5	40	314.5
PESO DE TARRO gr.	48.60	42.90	44.50	42.80	46.60	46.10	PESO DE AGUA gr.	16.80	15.60	17.80	0.250	87	731.1	70	580.5	47	376.6
PESO SUELO SECO gr.	119.40	120.10	117.80	124.20	109.40	113.20	PESO DE TARRO gr.	39.80	40.40	33.80	0.300	99	837.3	88	739.9	56	456.4
% DE HUMEDAD %	13.07	13.16	15.03	15.22	17.37	17.05	PESO SUELO SECO gr.	114.20	106.80	120.20	0.400	108	916.9	79	660.2	51	412.1
% DE HÚM. PROMEDIO %	13.11	15.12		17.21		CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	14.71	14.61	14.81	0.500	98	828.4	71	589.4	43	341.1	
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	2.039	2.096		2.092		DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.099	2.031	1.971								
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.803	1.821		1.785		DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.830	1.772	1.717								

ABSORCIÓN							EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16		21		12		FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.821		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12694		12918		11182		05-Jun-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				14.8		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981		8418		6784		06-Jun-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				12.4		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4713		4500		4398		07-Jun-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				5.7		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4556		4328		4208		08-Jun-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	157		172		190		09-Jun-21	17:00	3.61	3.96	4.43	L.L. :	32.25%	I.P. :	14.14%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3972		3776		3665		% DE EXPANSIÓN		3.05%	3.40%	3.83%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (14)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-	
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	4.0 %		4.6 %		5.2 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	4.0%	HUM. PENETRAC. :	18.8%	

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

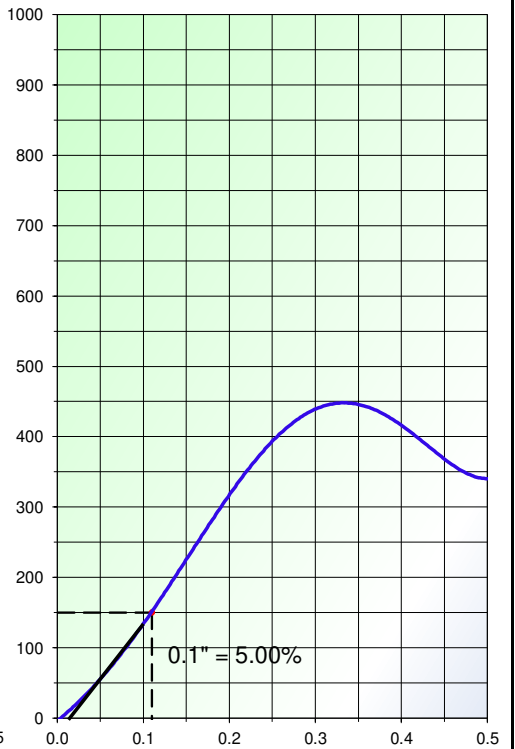
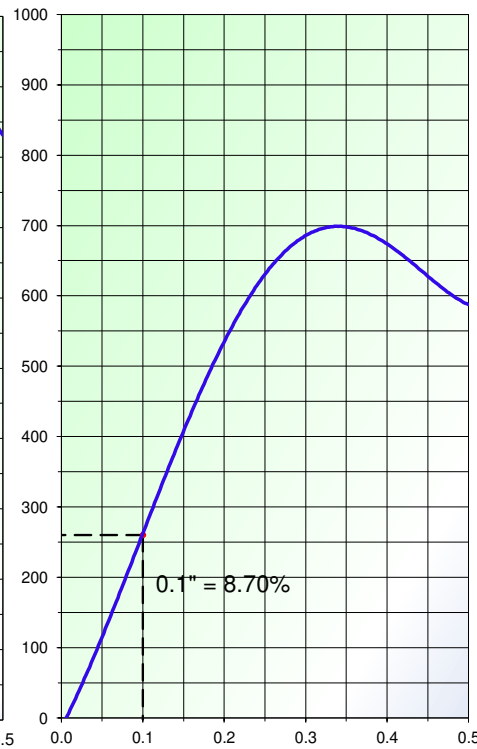
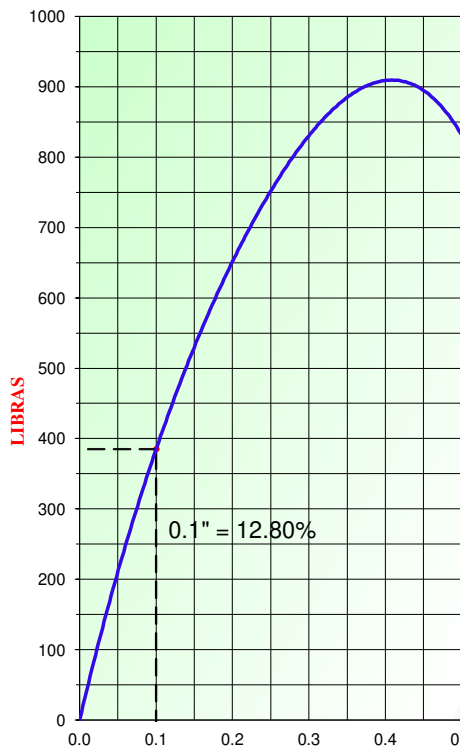
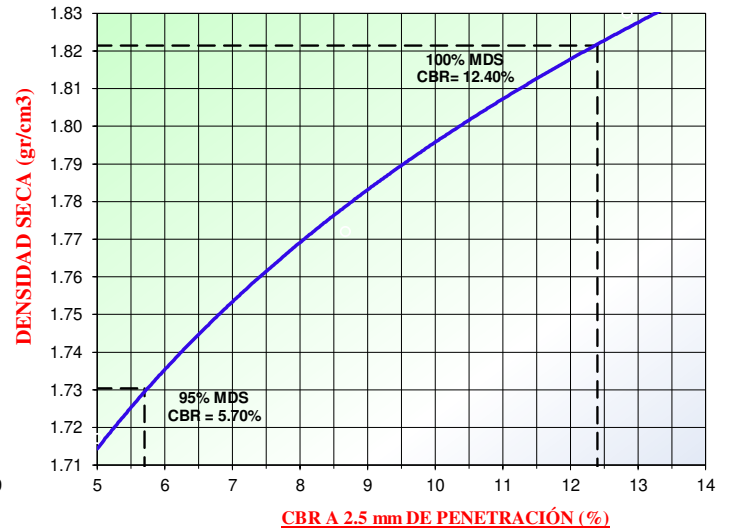
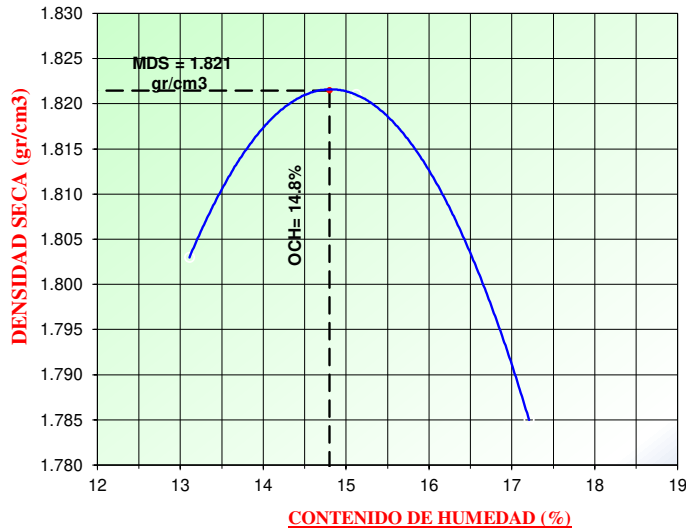
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.10 kg/m ³
FECHA : 09/06/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)				"A"	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)				1.821	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				14.80	
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)				12.40	
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)				5.70	
SUGS :	CL	LL : 32.3%	IP : 14.14%	PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO :	A-6 (14)	EMBEBIDO :	-	EXPANSIÓN % :	3.05%
ABSORCIÓN :	4.0%		HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	18.8%	





APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 3	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m3	MATERIAL : C - 3	FECHA DE INICIO : 16/06/21 FECHA DE TÉRMINO : 27/06/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm3		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16	N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"			5 (10 Golpes)								
N° GOLPES	25	25	25	N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)								
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5871	5936	5948	VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0								
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0	P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12468	12679	10922	0.025	20	136.9	14	83.6	9	39.1								
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1879.0	1944.0	1956.0	PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	41	323.3	25	181.3	17	110.2								
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4487	4261	4150	0.075	66	545.1	44	350.0	29	216.8					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	164.90	158.80	169.40	177.10	156.90	165.60	N° TARRO	W	Y	R	0.100	93	784.2	65	536.2	43	341.1					
P. TARRO + S. SECO gr.	152.10	147.20	153.40	159.90	139.80	147.60	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	156.50	168.70	171.90	0.150	119	1014.2	80	669.1	52	420.9					
PESO DE AGUA gr.	12.80	11.60	16.00	17.20	17.10	18.00	P. TARRO + S. SECO gr.	141.90	152.80	156.10	0.200	158	1358.6	99	837.3	70	580.5					
PESO DE TARRO gr.	44.10	47.50	46.50	44.80	45.40	47.10	PESO DE AGUA gr.	14.60	15.90	15.80	0.250	187	1614.2	123	1049.5	89	748.8					
PESO SUELO SECO gr.	108.00	99.70	106.90	115.10	94.40	100.50	PESO DE TARRO gr.	38.80	41.20	44.00	0.300	203	1755.1	137	1173.2	99	837.3					
% DE HUMEDAD %	11.85	11.63	14.97	14.94	18.11	17.91	PESO SUELO SECO gr.	103.10	111.60	112.10	0.400	236	2045.4	152	1305.6	86	722.2					
% DE HÚM. PROMEDIO %	11.74	14.96	18.01	CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	14.16	14.25	14.09	0.500	221	1913.5	146	1252.7	65	536.2								
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	1.999	2.068	DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.067	2	1.944																
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.789	1.799	1.763	DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.811	1.751	1.704															

ABSORCIÓN				EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16	21	12	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3			1.801			
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12615	12841	11097	23-Jun-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %			14.0			
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981	8418	6772	24-Jun-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %			22.5			
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4634	4423	4325	25-Jun-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %			10.1			
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4487	4261	4150	26-Jun-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	147	162	175	27-Jun-21	17:00	3.01	3.34	3.49	L.L. :	30.6%	I.P. :	13.48%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3930	3730	3637	% DE EXPANSIÓN			2.54%	2.87%	3.01%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (13)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	3.7 %	4.3 %	4.8 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.7%	HUM. PENETRAC. :	17.7%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

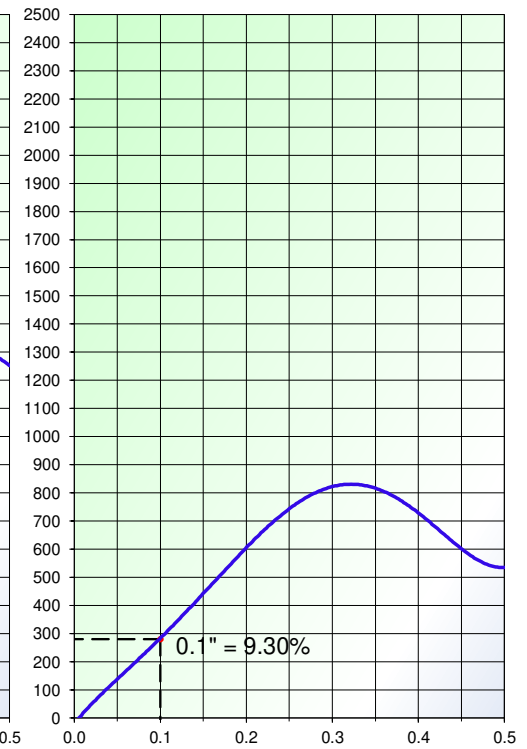
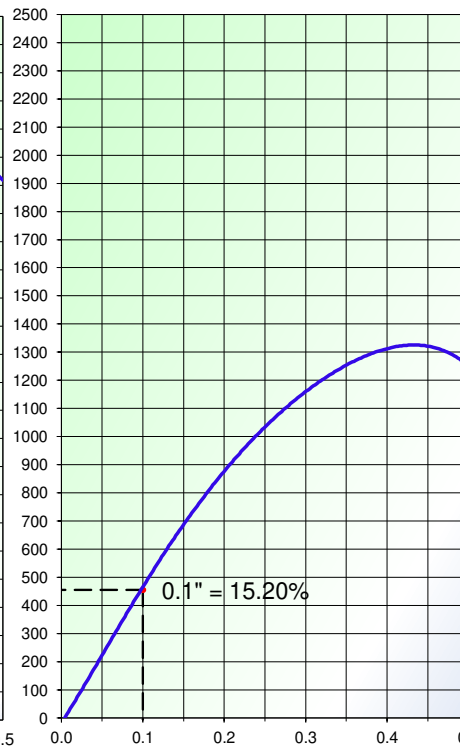
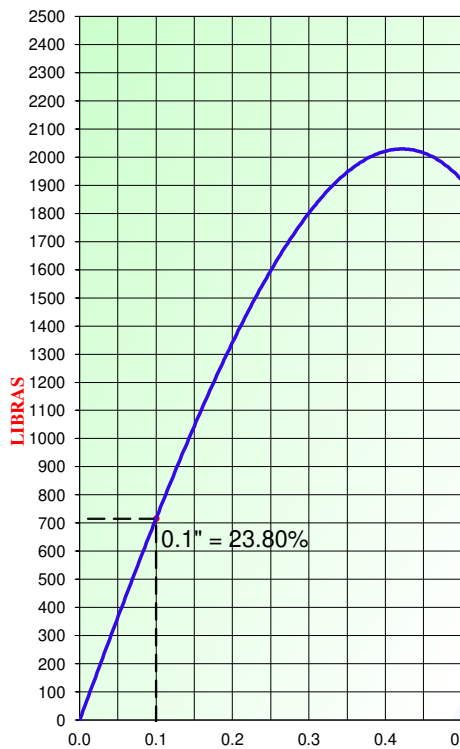
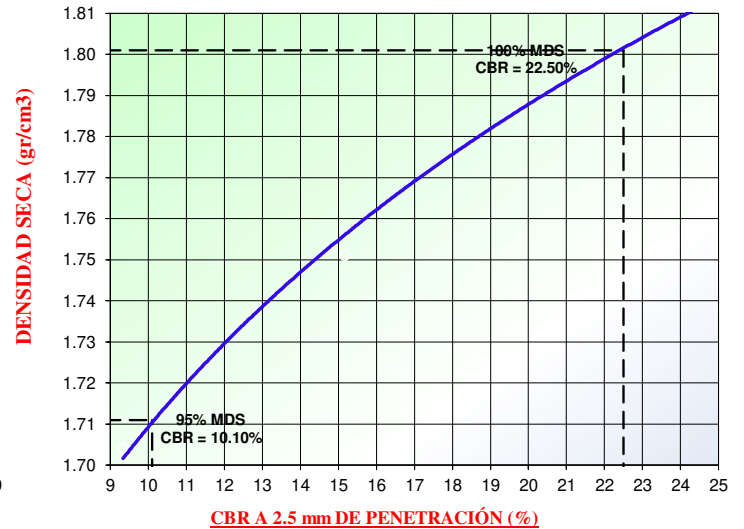
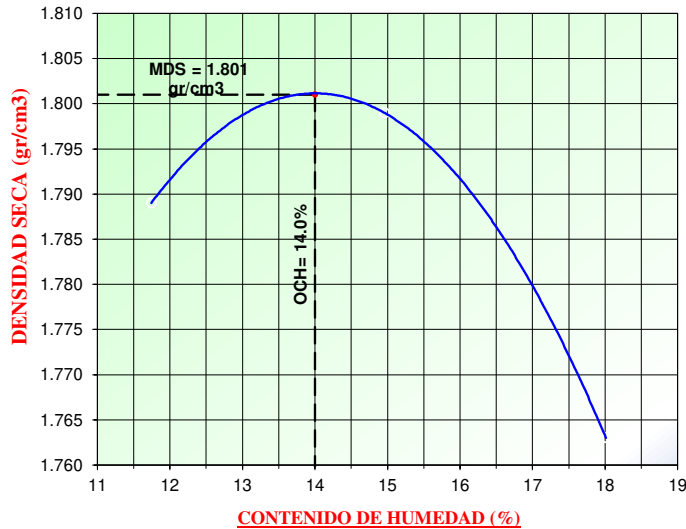
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN: DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^o MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.20 kg/m ³
FECHA : 27/06/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.801
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.00
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	22.50
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	10.10
SUGS : CL LL : 30.6% IP : 13.48% PESO ESPECÍFICO :	-
AASHTO : A-6 (13) EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % :	2.54%
ABSORCIÓN: 3.7% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	17.7%





APJ

CONTRATISTAS Y CONSULTORES S. R. L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, CIMENTACIONES, PAVIMENTOS Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE (ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2020

AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL	Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO	INGENIERO RESP.: INGº MIGUEL ROBALINO OSORIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN	ENSAYO N° : 4	TÉCNICO :
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m3	MATERIAL : C - 3	FECHA DE INICIO : 03/07/21 FECHA DE TÉRMINO : 14/07/21

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD (ASTM D-1557)							C.B.R.			PENETRACIÓN												
VOLUMEN DEL MOLDE :		939.980 cm3		MÉTODO DE COMPACTACIÓN :			"A"			VOL. MOLDE : INDICADO		N° DE CAPAS : 5			CAP. DEL ANILLO: 2.5 Ton.		FACTOR DEL ANILLO :		6000 *		LEC.DIAL + 22.889	
N° DE MOLDE	12	21	16				N° DE MOLDE	16	21	12	N° MOLDE	3 ("56" Golpes)"		4(25Golpes)"		5 (10 Golpes)						
N° GOLPES	25	25	25				N° DE GOLPES	56	25	10	PEN. (pulg)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)	LEC.DIAL	CARGA(lb)					
P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	5828	5878	5911				VOLUMEN DE MOLDE cc.	2171	2131	2134	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0					
PESO MOLDE gr.	3992.0	3992.0	3992.0				P. MOLDE + S. HÚMEDO gr.	12412	12612	10856	0.025	25	181.3	24	172.4	19	128.0					
PESO SUELO HÚMEDO gr.	1836.0	1886.0	1919.0				PESO MOLDE gr.	7981	8418	6772	0.050	76	633.7	53	429.8	31	234.6					
N° TARRO	5	2	4	3	6	1	PESO SUELO HÚMEDO gr.	4431	4194	4084	0.075	114	970.0	85	713.4	48	385.4					
P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	164.40	166.30	184.70	180.40	185.60	181.10	N° TARRO	B	F	T	0.100	148	1270.3	102	863.8	65	536.2					
P. TARRO + S. SECO gr.	152.00	153.70	168.50	164.90	166.00	162.60	P. TARRO + S. HÚMEDO gr.	175.10	154.60	180.20	0.150	209	1808.0	155	1332.1	92	775.3					
PESO DE AGUA gr.	12.40	12.60	16.20	15.50	19.60	18.50	P. TARRO + S. SECO gr.	158.90	141.30	163.50	0.200	257	2229.8	186	1605.4	108	916.9					
PESO DE TARRO gr.	40.60	42.10	42.90	46.00	44.00	45.20	PESO DE AGUA gr.	16.20	13.30	16.70	0.250	298	2589.4	227	1966.3	138	1182.0					
PESO SUELO SECO gr.	111.40	111.60	125.60	118.90	122.00	117.40	PESO DE TARRO gr.	40.20	42.50	41.60	0.300	347	3018.1	274	2379.0	152	1305.6					
% DE HUMEDAD %	11.13	11.29	12.90	13.04	16.07	15.76	PESO SUELO SECO gr.	118.70	98.80	121.90	0.400	365	3175.4	304	2642.0	159	1367.4					
% DE HÚM. PROMEDIO %	11.21	12.97	15.91				CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	13.65	13.46	13.70	0.500	358	3114.2	283	2457.9	149	1279.2					
DENSIDAD HÚMEDA gr./cm3.	1.953	2.006	2.042				DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3.	2.041	1.968	1.913												
DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.756	1.776	1.762				DENSIDAD SECA gr/cm3.	1.796	1.735	1.682												

ABSORCIÓN				EXPANSIÓN			RESULTADOS								
N° MOLDE	16	21	12	FECHA	HORA	LEC. DIAL	LEC. DIAL	LEC. DIAL	MÁXIMA DENSIDAD SECA gr/cm3				1.778		
PESO SUELO HÚM. + PLATO + MOLDE (gr)	12536	12756	11016	10-Jul-21	19:00	0.00	0.00	0.00	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD %				13.7		
PESO DEL PLATO + MOLDE (gr)	7981	8418	6772	11-Jul-21	21:00	-	-	-	CBR AL 100 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				38.0		
PESO SUELO HÚMEDO EMBEBIDO (gr)	4555	4338	4244	12-Jul-21	18:00	-	-	-	CBR AL 95 % DE LA MÁX. DENSIDAD SECA %				18.8		
PESO SUELO HÚMEDO SIN EMBEBER (gr)	4431	4194	4084	13-Jul-21	19:00	-	-	-	RET ACUM.	3/4" :	-	3/8" :	-	N° 4 :	-
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	124	144	160	14-Jul-21	17:00	2.45	2.78	3.11	L.L. :	29.25%	I.P. :	10.66%	MAT. < N°200 :	99.94%	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3899	3696	3592	% DE EXPANSIÓN			2.07%	2.39%	2.69%	SUCS :	CL	AASHTO:	A-6 (10)	GRAV. ESPECÍFIC. :	-
ABSORCIÓN DE AGUA (%)	3.2 %	3.9 %	4.5 %							EMBEBIDO:	-	ABSORC. :	3.2%	HUM. PENETRAC. :	16.9%

Observaciones:

Realizado por:

Revisado por:



APJ

CONTRATISTAS Y
CONSULTORES S. R. L.

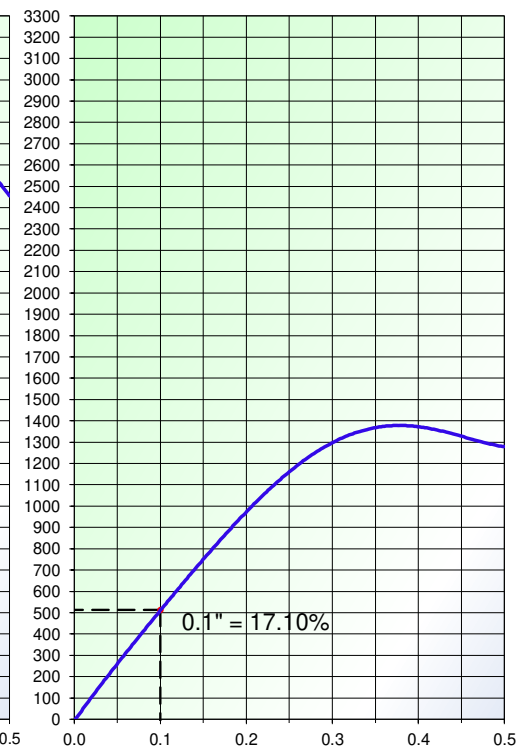
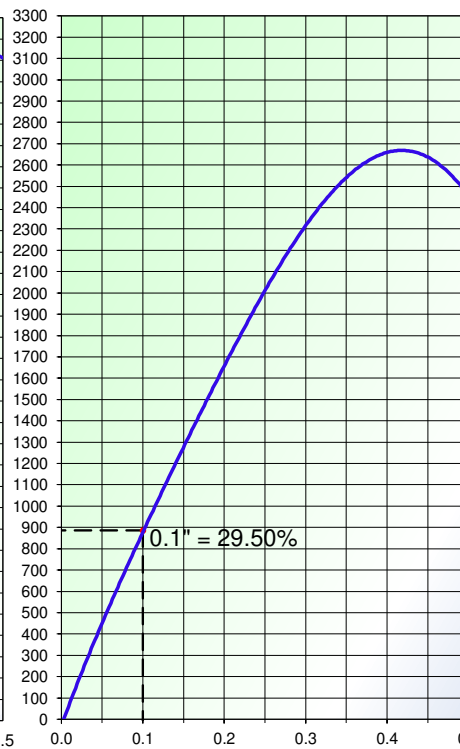
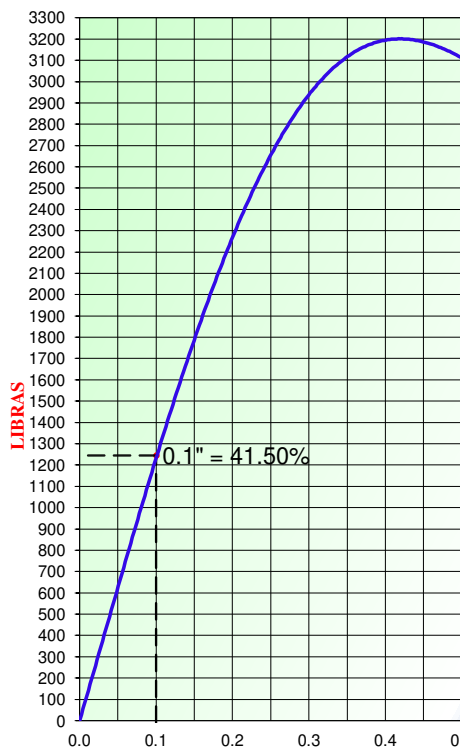
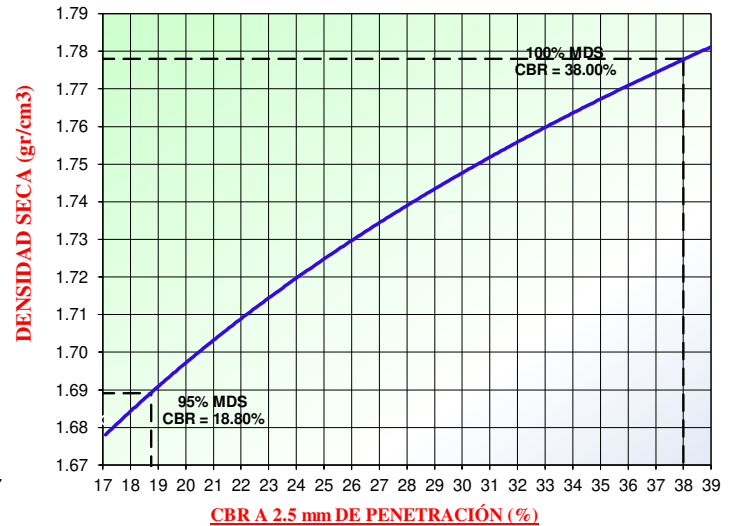
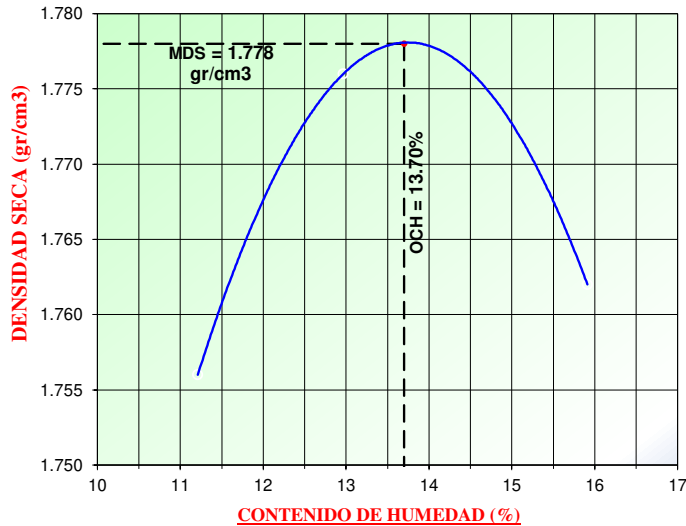
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS
ESTUDIOS DE SUELOS, DIMENTACIONES, PAVIMENTOS
Y CONCRETO



RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM -1883)

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS FINOS MEDIANTE EL USO DEL POLÍMERO POLYCOM EN SUBRASANTES PARA CAMINOS DE BAJA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE IQUITOS - 2020
AUTORES : Bach. CONTOGURIS POMA, KARLO'S MIJAIL Bach. PASMIÑO SHAHUANO, MARCO ANTONIO
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN
ING. RESP : ING ^º MIGUEL ROBALINO OSORIO
MUESTRA : Polycom 0.30 kg/m ³
FECHA : 14/07/2021

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.778
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.70
CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	38.00
CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	18.75
SUCS : CL	LL : 29.3% IP : 10.66% PESO ESPECÍFICO : -
AASHTO : A-6 (10)	EMBEBIDO : - EXPANSIÓN % : 2.07%
ABSORCIÓN : 3.2%	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 16.9%



PENETRACIÓN (pulg)

6.2. Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
¿Cómo influye el uso de polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos, 2020?	Estabilizar los suelos finos mediante el uso del polímero Polycom en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos, 2020	Los suelos finos estabilizados con el Polímero Polycom pueden ser utilizados en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos 2020.		<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Áreas y Líneas de estudio: Área: Ingeniería y Tecnología</p> <p>Línea: Ingeniería de los Materiales y construcción de Infraestructura.</p> <p>Población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suelos finos de la ciudad de Iquitos. - Suelos finos estabilizados con Polycom en el AA. HH Tierra Prometida-Calle Jerusalén-districto de Belén <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estación Total - Maquinaria - Software; Excel, Word - Equipo de laboratorio de suelos
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS		
1) ¿Cuál es el alcance del uso del polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en la ciudad de Iquitos?	1) Determinar el alcance del uso del polímero Polycom en la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos	1) El uso de polímero Polycom influye de manera considerable en la estabilización de suelos finos en la ciudad de Iquitos.	Variable Independiente: Polímero Polycom.	
2) ¿Cuál es la ventaja en la estabilización de suelos finos con el polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos?	2) Determinar las ventajas en la estabilización de suelos finos utilizando polímero Polycom en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.	2) El uso de polímero Polycom proporciona grandes ventajas para la estabilización de suelos finos en subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.	Variable Dependiente: Suelos finos	
3) ¿Qué impactos ambientales ocasiona el uso del polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos?	3) Explicar los impactos ambientales que ocasiona el uso del polímero Polycom en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos.	3) El uso de polímero Polycom ocasiona impactos ambientales positivos en la construcción de subrasantes para caminos de baja transitabilidad en la ciudad de Iquitos		

6.3. Información Complementaria

6.3.1. Información General del Producto



- ✓ Mejoramiento y Nivelación de Sub-rasante
- ✓ Remediación de Suelos Dispersos
- ✓ Estabilización de Pavimento
- ✓ Mejoramiento de Capa de Rodadura
- ✓ Control de Sedimentos y Erosión
- ✓ Mejoras las arcillas, Limos, Arena, Gravas y piedra triturada
- ✓ Control de Polvo

Para mayor información contactar:
PERU y LATIN AMERICA

AUSTLATIN Pty Ltd

Edgar Mortesinos
Cel. 991 302 559 RPM #991 302 559
RPC 961 765 623
Mob. +61 409 124 568 (Australia)
Em. emaustlatin@live.com.au

AUSTLATIN PERU

Pucallpa – Ucayali

Doylith Cauper
Cel. 961 508 737 RPM #825271
Em. Doylith_cj@hotmail.com

POLYMERU SAC

Lima -

Gonzab Gutierrez
+51 1 3370051 Cel +51 990 263 614
Em. gongutsa@hotmail.com
ggutierrez@polymeru.com

AUSTRALIA

Seals Group Pty Ltd

Jean Turley +61 7 5543 1053
Mob - 0414 185 493
Em. info@seal-group.com

Información General

Descripción y Componentes:

PolyCom es un producto Australiano que viene en una presentación de polvo concentrado de acrylamida, surfactantes y ligantes que cuando se mezclan con el agua forman un líquido co-polímero. (Estabilizador de suelos líquido)

La función principal de este producto es impartir mayor resistencia al material a tratar, en condiciones tanto secas como húmedas. En combinación con buenas técnicas de construcción la inclusión de **PolyCom** permite conseguir mayores densidades en una amplia variedad de materiales con el beneficio añadido de proporcionar un alto grado de resistencia al agua y una mayor flexibilidad a la capa tratada.. Esta 'acción hidrofóbica' ayuda a mantener la resistencia mejorada del pavimento en seco durante los ciclos mojados

La mejora de la resistencia de los pavimentos (CBR mejorado) se logra a través de la lubricación eficiente de las partículas y el aumento viscoso de agua/**PolyCom** que a su vez crea un mayor grado de densificación y por lo tanto la fricción interna dentro del material huésped tratado .Esto a su vez resulta en aumento del módulo (rigidez) en la capa estabilizada al secarse de nuevo.

Lo que PolyCom ofrece:

La estabilización con **PolyCom** dará un aumento de CBR, mayor flexibilidad, y un grado muy alto de resistencia al agua.

PolyCom resiste la fisuración en bloque, la fatiga y la contracción de agrietamiento .

Usos:

- ✓ Estabilización de pavimento usando maquinas motoniveladoras o estabilizadoras.
- ✓ Mejoramiento de la Capa de Rodadura - en terreno natural y caminos de grava sin sellar
- ✓ Estabilización de sub-rasantes para aumentar la resistencia y prevenir el ablandamiento al agua
- ✓ Nivelación de capa sub-rasante durante la construcción de camino para evitar daños de tráfico y ablandamiento al agua
- ✓ Remediación de suelos sódicos para evitar las llamadas tuberías (piping /tunneling)
- ✓ Construcción de Caminos de Acceso y Zonas Estacionarias
- ✓ Impermeabilización de materiales de carretera

Instalación:

La instalación es simple, como escarificar, mezclar y compactar

La Instalación o aplicación con las máquinas de estabilización es fácil y simple. Esto se aplica con todos los tipos de material en todas las profundidades a estabilizar (No hay cambios de procedimiento estándar de Mezcla)

No se necesita tiempo adicional ni maquinarias especiales para estabilizar con **PolyCom**.

Requisitos de profundidad para la Estabilización:

Los requisitos pueden variar, por lo tanto esto se analizara trabajo por trabajo.

PolyCom stabilising aid

Especificaciones

Clasificación Técnica

Polyacrylamida soluble en agua / Líquido
Estabilizador de suelo

Beneficios de uso

La estabilización con **PolyCom** ofrece mayor Resistencia (mayor CBR), mayor flexibilidad y un alto grado de Resistencia al agua, al material huésped. Las áreas estabilizadas se pueden volver a trabajar y el material tratado puede ser almacenado por periodos prolongados.

Ambiental

PolyCom está aprobado para su uso en las zonas de Captación de agua (Western Australia Departamento de Salud) y es el único producto estabilizador evaluado y certificado por 'ECObuy' (centro de Gobierno para la compra por el medio ambiente) y el Gobierno Local de N SW de sostenibilidad.

Requerimiento de Planta

Ninguna planta o equipo especial es requerido. La instalación del producto es hecha competentemente con equipos estandarizados de estabilización.

Clasificación de riesgos

Sustancia NO PELIGROSA.
Clasificación de peligro según los criterios de NORSC NO es-Mercancía Peligrosa.
Clasificación de mercancía peligrosa de acuerdo con el Código Australiano de Mercancías Peligrosas. (Infosafe No IPWGUL)

Apariencia Física

Polvo Cristalino Azul/Verde

Manejo y Seguridad

Según Ficha Técnica

Embalaje

Dos Kilos por cada Botella plástica

Dosificación sugerida - seco o húmedo

20 partes por millón/ 50,000:1 / 0.0020%
Una botella x 2Kg trata 50m3 de solido

Ahorro típico de agua

30%-50% durante proceso de construcción

Beneficios que se imparten al suelo tratado

Una mayor resistencia y flexibilidad - Alto grado de resistencia al agua - saneamiento y/o remediación de suelos dispersivos y arcillas reactivas - mejora la manejabilidad

Clasificación de Pavimento Estabilizado

Modificado

Pruebas

Protocolo Nacional de pruebas disponible a petición

Comparación de Emisión de Carbón

Producto de Estabilización tradicional – 1,500 Kg de CO₂

es producido para manufacturar suficiente producto para estabilizar 100 tons de material de pavimento a una tasa estándar de 2%

PolyCom producto estabilizador - 5 Kg of CO₂

es producido para manufacturar suficiente producto para estabilizar 100 tons de material de pavimento a una tasa equivalente.

Nota:

PolyCom Stabilising Aid ha sido objeto de una auditoria completa e independiente de parte del Gobierno Australiano con muchos estudios de casos que han sido independientemente evaluados.

Para mayor información detallada contactar -
admin@sealsgroup.com; emaustlatin@live.com.au

Suministro y Asistencia técnica

La Distribución del producto **PolyCom** en Australia es administrada por los grupos miembros locales.

Para mayor información contactar :

admin@sealsgroup.com

Para abastecimiento global contactar :

admin@dmgcivil.com

Para Latín América contactar :

emaustlatin@live.com.au



Estabilización de Pavimento - Se estabilizó la base a 15cm y se selló con 2" de Asfalto. Se logró una buena estructura con una mayor resistencia y flexibilidad que no mostrara ahuellamientos ni baches por años por venir - Huánuco Perú.



Mejoramiento de Capa de Rodadura - una superficie más dura, apretada y resistente al desgaste que se puede volver a trabajar - Shire Road, Qld



Suelo Natural - Introduciendo durabilidad, haciendo que los caminos sean más usables y resistentes a la intemperie - Shire road, Qld



Remediación de Suelos Dispersivos - Estabilizar sub rasantes altamente sódicas. Incrementa la fuerza y la resistencia al agua y reduce el desgaste y la erosión de la superficie a través de la floculación de partículas finas - Origin Energy



Tratamiento a nivel Afirmado – Suelo arcilloso de baja resistencia con lugares arenosos y gravosos, se logró garantizar una mejor calidad y mayor duración de la superficie, con menos daños de tráfico – Cajamarca Peru



Estabilización de suelos difíciles de manejar, suelos que generalmente se desechan se les mejora la viabilidad y proporcionan un suelo con mayor fuerza y estabilidad - Kissi Kenya



Mejora de caminos de acceso - El mejoramiento de la capa de rodadura en los caminos mineros puede efectuarse utilizando los equipos disponibles del lugar y es fácil para reducir el polvo y los requerimientos de mantenimiento – Arcilla terciaria en la Mina Jellinbah.



Estabilización de Zonas Estacionarias - La estabilización de la capa de rodadura o de zonas de estacionamiento pueden ser completadas con equipos estándares para ahorrar costos - BMA Mina Crinum



Este re-capeo fue estabilizado con PolyCom stabilising aid y las hombreras no fueron tratadas - Inundación, Emerald, Qld
copyright © 2010



Polycom
Aumenta la resistencia del Material
Crea Pavimentos Flexibles
Crea Pavimentos Resistentes al Agua
Se instala con maquinaria estándar de estabilización. Esparcimiento en seco y húmedo
Aplicado con una cuadrilla de Motoniveladora. Esparcimiento en seco y húmedo
Mínimo Costo de transporte
No hay Filtración
No es resbaladizo cuando esta mojado.
No es Corrosivo
Ambientalmente No Dañino
Cumple con la Salud y Seguridad
Se usa desde Arcillas hasta Gravas
Costo Efectivo
No se agrieta por contracción
No agrietamientos por fatiga
30% - 50% Ahorro de Agua
2 Kilos trata 50m ³

"Se trata de mejorar y preservar la resistencia en seco del material disponible"



Proyectos Completados Recientemente

Queensland Gas -14 km de caminos y áreas estacionarias y parqueadero – estabilización y control de polvo en la Planta de Gas de Windibri (134,000 m²)

Minera Minerva - Estabilización y Mejoramiento del Norte y Sur de caminos de extracción y áreas de trabajo (210,000 m²)

Origin Energy - Estabilización de sub-rasante (Arcilla re activa con alto contenido de Sodio) para fortalecer y proteger en contra del clima, y daño del tráfico y las llamadas tuberías -Talinga Gas Plant (610,000 m²)

Brisbane Airport Corporation – Mejoramiento de la pre carga del Aeropuerto y Control de Polvo

Origin Energy - Estabilización de sub-rasante (arcilla limosa), Camino de acceso y área de construcción para RO de plataforma y estanques (120,000 m²)

Access Boonal - Estabilización - Mejoramiento de la seguridad a través de la construcción de 27.2 Km de Berma (sin importar grava - 40,800 m²)

Minera Jellinbah – Mejorar existente camino de acceso utilizando la técnica de compactación profunda. Estabilización de superficie de rodadura (135,000 m²)

Municipios - Estabilización y mejoramiento de más de 500 Kms de camino sellado y afirmado. Sur de Queensland (3,500,000 m²)

Bohemia Downs Road – Mejoramiento de 35 Km de suelo natural (210,000 m²)

Minera Crinum - Estabilizar la zona principal de estacionamiento y área de trabajo (32,000 m²)

Thiess – Estabilización de sub-rasante para la extensión de la carretera Hunter (fortalecimiento y nivelación de material arcilloso)

Provias Nacional Huánuco-Se estabilizo la base a 15cm, se obtuvo una estructura bastante fuerte y resistente. (6,196 m²)

Connorvial Peru- Se estabilizo a nivel Afirmado, obteniéndose una superficie resistente tanto al trafico como al agua (4933 m²)

Consortio Paucar, Estabilización y pavimentación de puntos críticos 13km Carretera Cerro de Pasco-Huánuco-Tingo María (117,000 m²) (trabajo en Curso)

Resumen reciente de Mayores Clientes

- BMD Construction
- CMC Construction
- Brisbane Airport Corporation
- Minera Minerva
- MIPAC
- Origin Energy
- Ostwald Bros
- Sixteen Qld Shires
- Thiess (Hunter Expressway Alliance)
- Krestel Coal (Rio Tinto)
- Mina JMS
- Mitchell Environmental Builders
- Mina New Acland
- Unimin
- Watpac
- Garwoods Earthmoving
- Forestry Queensland
- Thiess (Tulla Sydney Alliance)
- Environmental Protection Agency
- Yarrabee Coal
- Main Roads Queensland
- Parks and Wildlife
- Queensland Gas Company
- Minera Crinum (BMA)
- Diversified Engineering
- Jellinbah Coal
- F.K. Gardner Construction
- BHP Minera Cannington
- Minera BMA Blackwater
- Provias Nacional Huanuco PERU
- Consortio CONNORVIAL PERU
- Consortio PAUCAR PERU

Para Mayor Información:

PERU y LATIN AMERICA:

AUSTRALIN Pty Ltd

Edgar Montesinos
 Cel. 991 302 559 RPM#991 302 559
 RPC 961 765 623
 Mob. +61 409 124 568 (Australia)
 Em. emaustlatin@live.com.au

POLYMERU SAC

Lima

Gonzalo Gutierrez
 +51 13370051 Cel+51 990 263 614
 Em. gongutsa@hotmail.com
ggutierrez@polymeru.com

AUSTRALIN PERU

Pucallpa – Ucayali

Doylith Cauper
 Cel. 961 508 737 RPM #825271
 Em. Doylith_cj@hotmail.com

AUSTRALIA

Seals Group Pty Ltd

Phil Turley +61 7 5543 1053
 Mob - 0414 185 493
 Em. info@seals-group.com



AUSTRALIN

Paving the way to Latin America



POLYMERU

DIVISIÓN EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

WWW.POLYMERU.COM
WWW.ROADMAKER.COM
WWW.SEALSGROUP.COM

Polycom

PolyCom Stabilising Aid
Estabilizando su Futuro

6.3.2. Especificaciones Técnicas



AUSTLATIN

Paving the way to Latin America

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM	DESCRIPCION	U.M.
1	POLIMERO EN POLVO SECO SOLUBLE EN AGUA (WDPP) X 2 KG	BOTELLA

I. DESCRIPCION

1.1. Características técnicas:

- ✓ Aplicable en suelos de muy baja calidad.
- ✓ Presenta un rendimiento de 50 m³ de suelo a tratar por cada botella de 2 kilos c/u.
- ✓ Aplicable para sub-rasantes, sub-base y base granular como también para caminos en afirmado
- ✓ Tiene un rango de usos para carreteras de penetración de bajo volumen de tránsito, carreteras nacionales de tráfico intenso, accesos de tránsito pesado y calles y avenidas
- ✓ Mejora los subsuelos de baja resistencia <4 CBR
- ✓ Incrementa la densidad del suelo.
- ✓ Incrementa la capacidad de soporte del suelo.
- ✓ El suelo se densifica a un menor contenido de humedad.
- ✓ Incrementa la resistencia al agua
- ✓ Aumento de CBR.

1.2. Comportamiento

- ✓ Ligante Aniónico que produce una alta densidad y que se mantiene estable a través de ciclos húmedos y secos
- ✓ Reducción de la deterioración de la plataforma y la base de rodadura de los caminos.

1.3. Consistencia

- ✓ Polvo granulado concentrado.

1.4. Rango

- ✓ Rango de tipos de suelos naturales desde suelos compuestos por gravas limpias hasta suelos orgánicos altamente expansivos, buen desempeño con diferentes rangos de plasticidad. Suelos de tipo A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7

1.5. Características Ambientales

- ✓ Ecológico
- ✓ No tóxico
- ✓ Biodegradable.
- ✓ No inflamable.
- ✓ Es químicamente inerte
- ✓ Producto no peligroso

1.6. Propiedades a 25 °C

- ✓ PH = 6.9 (5000 : 1) no es ácido ni alcalino
- ✓ Gravedad Específica = 0.8
- ✓ Olor = Olor Leve

II. VENTAJAS

- ✓ La estabilización con PolyCom ofrece mayor resistencia (mayor CBR),
- ✓ Una mayor resistencia y flexibilidad - Alto grado de resistencia al agua - saneamiento y/o remediación de suelos dispersivos y arcillas reactivas - mejora la manejabilidad de los suelos.
- ✓ El material tratado puede ser almacenado por periodos prolongados.
- ✓ Ninguna planta o equipo especial es requerido.
- ✓ La instalación del producto es hecha competentemente con equipos estandarizados de estabilización.
- ✓ Aumenta la densidad del terreno, evitando los vacíos dentro de la estructura estabilizada.
- ✓ Buen comportamiento estructural con los ligantes si se plantean recubrimientos con capas asfálticas.
- ✓ Mínimo costo de transporte
- ✓ Es reciclable una vez que la vida útil de la carretera estabilizada termina.
- ✓ 30%-50% ahorro de agua
- ✓ No existe agrietamiento por fatiga ni por ahuellamiento en la subrasante.

III. NORMATIVIDAD

- ✓ Cumple con las Normas Técnicas MTC E1109-2004 acerca de Estabilizadores Químicos de suelos.
- ✓ Presenta Certificado de no toxicidad del producto.
- ✓ Aumento de CBR que se logrará con el producto, se puede comprobar en Obra o laboratorio.
- ✓ El costo de traslado de los bienes generalmente son asumidos íntegramente por el proveedor a Almacén de Obra.
- ✓ Los bienes generalmente se entregan en el plazo de 02 día calendario después de obtener una Orden de Compra.

IV. FORMA DE ENTREGA:

La entrega de aditivo estabilizador de suelo es en Botellas de 2kg cada una, en buenas condiciones aptos para la realización de las partidas en la que se empleará.

El producto no presentara fallas de fabricación, en caso contrario, este será reemplazado, sin perjuicio o gastos adicionales al proyecto.

Lugar de Entrega: Donde el Cliente lo solicite.

FINALIDAD DE LA COMPRA: La adquisición de los bienes, son para cumplir con las metas propuestas por el cliente.

¿Requiere más información? Comuníquese a cualquiera de nuestros teléfonos

Servicio al Cliente Nacional

 **AUSTLATIN Perú**

'Paving the way to Latin America'

Edgar Montesinos

991 302 559

RPM #991 302 559

RPC 961 765 623

emaustlatin@live.com.au

Doylith Cauper

961 508 737

RPM #825271

doylith_cj@hotmail.com

Soporte Técnico y Asesoría

 **POLYMPERÚ**
ASESORÍA Y SERVICIOS

Gonzalo Gutiérrez Sandoval

Gerente General

51 1 3370051

990 263 614

ggutierrez@polymperu.com

gongutsa@hotmail.com

Daniel Montesinos Salazar

Gerente Administrativo 271 5220

999 600 685 / 988 450 342

dmontesinos@polymperu.com

dmontesinos1@hotmail.com

6.3.3. Hoja de datos de Seguridad del Material

Hoja de Datos de Seguridad del Material

Infosafe N° LPWGU

Fecha de expedición: Marzo 2011

Emitido por BIOCENTRAL
LAB. LTD

Nombre del Producto: **POLYCOM COMPACTIÓN AND STABILISATION AID**
No clasificado como peligroso

1. IDENTIFICACION DEL MATERIAL Y EL PROVEEDOR

Nombre del producto	POLYCOM COMPACTIÓN AND STABILISATION AID
Nombre de la Compañía	BIOCENTRAL LABORATORIES LTD
Dirección	22 Phillips Street Thebarthon SA 5031 Australia
Teléfonos de emergencia	Dentro de Australia 0415 824 608 Fuera de Australia +61 415 824 608
Tif. / Fax	Tif. 08 8234 8886 Fax 08 8234 8889
Usos recomendados	Aditivo para estabilización y compactación de suelos. El uso del producto involucra significativa dilución en agua (1000 - 6000: 1)
Información adicional	POLYCOM está aprobado por el Departamento Australiano de Salud del Oeste como un aditivo para compactación y supresor de polvo, dentro de áreas de captación de agua para consumo humano. Esta aprobación está sujeta a las siguientes condiciones: que POLYCOM sea usado en concordancia con las instrucciones de los fabricantes.

2. IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación de peligros	POLYCOM no está clasificado como peligroso. NO ES UNA SUSTANCIA PELIGROSA. PRODUCTO NO PELIGROSO. La clasificación de peligro va de acuerdo a los criterios de la Comisión Nacional Australiana de Seguridad y Salud Laboral (NOHSC). Clasificación de producto peligroso es de acuerdo a la Normatividad Australiana de productos peligrosos.
----------------------------------	--

3. COMPOSICION/INFORMACION SOBRE INGREDIENTES

Ingredientes	Nombre	CAS	Proporción	Símbolo de riesgo	Frase de riesgo
	Ingredientes determinados como no peligrosos.		100%		

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación	Si el producto fuera inhalado, retirar a la persona afectada fuera del área contaminada. Mantenerla en descanso mientras se recupera. Si los síntomas persisten buscar atención médica.
Ingestión	No inducir al vómito. Lavar la boca con agua. Si aparecieran síntomas alarmantes, buscar atención médica.
Piel	Si hubiera contacto directo con el producto, lavar el área afectada con abundante agua y jabón. Si aparecieran síntomas alarmantes, buscar atención médica.
Ojos	Si el producto hiciera contacto con los ojos, mantener los párpados bien abiertos y lavar los ojos con abundante agua continua, por varios minutos hasta que los contaminantes sean retirados completamente. Si aparecieran síntomas alarmantes y persistieran, buscar atención médica.
Instalaciones para Primeros Auxilios	Solo se requiere servicios normales de lavabos o cuarto de baño.
Consejo al doctor	Tratamiento según los síntomas.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Medida adecuada	Usar extinguidores adecuados para el ambiente circundante.
Riesgos de extinguidores para combustión	No combustible.
Riesgos específicos	Este producto es no combustible. Sin embargo, la calefacción puede producir expansión o descomposición acarreado la ruptura violenta de los contenedores.
Precauciones al combatir el fuego	Los bomberos deben utilizar aparatos respiratorios de aire comprimido o mascararas de oxigeno, operados en modo de presión positiva y equipo completo de protección para prevenir la exposición a vapores o gases. Los atomizadores de agua pueden ser usados para refrescar los contenedores sujetos a calentamiento. Combatir el fuego desde lugares seguros. Este producto debe ser protegido de desagües y de cursos de agua.

6. MEDIDAS ANTE DESCARGAS ACCIDENTALES

Procedimientos de emergencia	El producto se pone resbaladizo cuando está húmedo o mojado. Aumentar la ventilación. Evacuar al personal que no cuente con protección. Utilizar suficiente protección respiratoria y equipo completo de protección para prevenir exposiciones. Barrer el material evitando la generación de polvo o humedecer con agua el material derramado para evitar que el polvo sea arrastrado por el aire, seguidamente transferir el material a un contenedor apropiado. Lavar las superficies con agua y con jabón en cantidad necesaria. Colocar todos los desechos o residuos en contenedores plásticos debidamente rotulados y sellados para el posterior reciclaje o eliminación apropiada. Eliminar los desechos de acuerdo a las regulaciones locales y nacionales vigentes. Si la contaminación de alcantarillas o canales ocurriese, informar a las autoridades locales que administran el servicio de agua y de desechos, de acuerdo con las regulaciones locales.
-------------------------------------	---

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para la manipulación segura	Usar el producto solamente en un área bien ventilada. Mantener los contenedores sellados cuando el producto no está en uso. Prevenir el desarrollo de polvo en el lugar de trabajo. Evitar la inhalación de polvo, y el contacto del producto con ojos y piel. Mantener altos estándares de higiene personal, lavándose las manos antes de los alimentos, de beber, de fumar o usar los servicios higiénicos.
Condiciones para el almacenamiento seguro	Almacenar el producto en un área fresca, seca, bien ventilada, alejada de la exposición directa a los rayos solares y la humedad. Almacenar en contenedores debidamente rotulados, resistentes a la corrosión. Mantener los contenedores firmemente cerrados. Almacenar lejos de productos químicos, agua u otros materiales incompatibles. Tener a mano apropiados extinguidores contra incendios cerca al área de almacenamiento. Asegurarse que las condiciones de almacenamiento cumplan con las regulaciones nacionales y locales aplicables.

8. CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Exposición de personal	No se han establecido estándares de exposición para este material, sin embargo, los estándares de la Comisión Nacional Australiana para la Seguridad y Salud Laboral (NOHSC) para polvos no especificados de otra manera es 10 mg/m ³ .
Límites biológicos	No se han asignado límites biológicos al producto.

Controles de ingeniería	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: proveer suficiente ventilación para mantener los niveles de partículas en el aire lo más bajas posible. Donde se genere el polvo, particularmente en sitios cerrados, y donde la ventilación es inadecuada, se requiere un sistema de ventilación de escape local (la ventilación de escape local se usa para alejar vapores o humos con el fin de prevenir exposiciones durante la rutina de trabajo, o para mantener los vapores por debajo de los límites de exposición).
Protección respiratoria	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: Si los controles de ingeniería no son efectivos para controlar la exposición a material acarreado por el viento, entonces debe usarse un respirador aprobado, con un filtro de polvo / partículas reemplazable. La referencia puede hacerse a los estándares de Australia y Nueva Zelanda AS/NZS 1715, Selección, uso y mantenimiento de aparatos para protección respiratoria; y la norma AS/NZS 1716, Equipos de protección respiratoria, para hacer cualquier cambio necesario para circunstancias individuales.
Protección de ojos	No se requiere usualmente. Aplicación industrial: deben usarse anteojos de seguridad con protectores laterales o gafas protectoras para químicos. La elección final de la apropiada protección de rostro y ojos variará de acuerdo a las circunstancias individuales. Los aparatos de protección de ojos deben cumplir con la norma de Australia y Nueva Zelanda AS/NZS 1337 - Protectores de ojos para aplicaciones industriales.
Protección de manos	Usar guantes de material impermeable como de PVC. La elección final de los guantes variará de acuerdo a las circunstancias personales, métodos de manipuleo del material o de acuerdo a la evaluación de riesgo adoptada. Una referencia puede ser hecha a AS/NZS 2161.1: Guantes de protección laboral - Selección, uso y mantenimiento.
Protección corporal	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: ropa de trabajo protectora adecuada, como por ejemplo overoles de algodón abotonados en cuello y muñecas es recomendado. Mandil resistente a químicos es recomendado cuando se manipula grandes cantidades del material.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia	Polvo azul/verde
Olor	Olor ligero
Punto de fusión	No disponible
Punto de ebullición	No aplicable
Solubilidad en agua	Mezclable
Gravedad específica	0.8
Valor del pH	6.9 a 25 °C (5000 : 1)
Presión de vapor	No aplicable
Densidad de vapor (Aire = 1)	No aplicable
Punto de inflamación	No aplicable
Inflamabilidad	No sólido combustible
Temperatura de auto-ignición	No aplicable

Límites inflamables - más bajos	No aplicable
Límites inflamables - más altos	No aplicable

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, transporte y manipuleo.
Condiciones a evitar	Acumulación de polvo y temperaturas extremas.
Materiales incompatibles	Agentes oxidantes.
Descomposición peligrosa del producto	No disponible.
Polimerización peligrosa	No ocurrirá.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Información toxicológica	<p>Información de toxicidad (producto similar)</p> <p>LD50 (Oral, rat): > 5050 mg/Kg</p> <p>LD50 (Dérmico, rat) : > 2020 mg/Kg</p> <p>Irritación ocular primaria - Ojos no lavados:</p> <p>Categoría de toxicidad IV</p> <p>Marcador de irritación : 0.7</p> <p>Prácticamente no irritante.</p> <p>Irritación ocular primaria - Ojos lavados :</p> <p>Categoría de toxicidad IV</p> <p>Marcador de irritación: 1.3</p> <p>Prácticamente no irritante.</p> <p>Irritación dérmica primaria:</p> <p>Marcador de irritación primaria: 0.2</p> <p>Categoría de toxicidad IV.</p> <p>Irritante leve.</p>
Inhalación	La inhalación de polvo del producto puede causar irritación de la nariz, garganta y sistema respiratorio.
Ingestión	La ingestión de este producto puede irritar el tracto gástrico causando náuseas y vómito.
Piel	El contacto con la piel puede causar irritación mecánica, ocasionando enrojecimiento y picazón.
Ojos	El contacto con los ojos puede causar irritación mecánica. Puede resultar en abrasión leve.
Efectos crónicos	La exposición crónica por inhalación puede agravar desordenes respiratorios y pulmonares pre-existentes, como la bronquitis, enfisema y asma. El inicio y su evolución están relacionados a concentraciones de polvo y la duración de la exposición.

12. INFORMACION ECOLOGICA

Ecotoxicidad	Este producto es una poliacrilamida aniónica, lo que significa que no tiene toxicidad sistémica a organismos o microorganismos acuáticos.
---------------------	---

Persistencia/Degradabilidad	Ambos, la acrilamida y el acrilato de sodio son inmediatamente degradables bajo condiciones aeróbicas sobre el 90 % a los 28 días. Aun en dosis operativas mayores a 50 mg/Lt, los monómeros residuales emanados en el medio ambiente nunca llegarán a concentraciones que puedan constituir un riesgo a la vida acuática. Su alta biodegradabilidad anula la posibilidad de acumulación en el medio ambiente natural.
Movilidad	No disponible.
Potencial bioacumulativo	La poliacrilamida aniónica, siendo totalmente soluble en agua e insoluble en solventes, tiene un muy bajo coeficiente de partición octanol/agua (P_{ow}) y para todos los propósitos prácticos: $\log P_{ow} = 0$ Por consiguiente, el potencial para la poliacrilamida aniónica para bioacumularse es CERO.
Protección del medio ambiente	Prevenir que el producto no ingrese a canales, alcantarillas y desagües.
Toxicidad aguda - Fish	(Poliacrilamida aniónica) LC50/Brachydanio rerio/ 96 horas = 357 mg/L LC50/Brachydanio rerio/ 96 horas = 178 mg/L Test F242:OECD 203/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Daphnia	(Poliacrilamida aniónica) EC50/Daphnia magna/ 48 horas = 212 mg/L Test F243:OECD 202/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Algae	(Poliacrilamida aniónica) EC50A (l) /Chlorella vulgaris/ 96 horas = 1,000 mg/L EC50 μ (l) /Chlorella vulgaris/ 96 horas = 1,000 mg/L Efecto de Concentración no observado (NOEC) = 708 mg/L Test F244:OECD 201/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Bacteria	(Poliacrilamida aniónica) EC10/Pseudomonas putida/ 18 horas = 127 mg/L EC50/Pseudomonas putida/ 18 horas = 892 mg/L Test F245:OECD 301F, DIN 38412-27, ISO 7027/GLP/report 21/12/1995

13. CONSIDERACIONES PARA ELIMINACION DE RESIDUOS

Consideraciones para eliminación de residuos	Eliminar los residuos o desechos de acuerdo a las regulaciones locales y nacionales vigentes.
---	---

14. INFORMACION SOBRE TRANSPORTE DEL PRODUCTO

Información sobre el transporte	El producto no es clasificado como peligroso de acuerdo a la Normatividad Australiana de Transporte de productos por carreteras y trenes (7ma. Edición)
--	---

15. INFORMACION REGULADORA

Información reguladora	Producto no clasificado como peligroso de acuerdo a criterios de la Comisión Nacional Australiana de Seguridad y Salud Laboral (NOHSC). No clasificado como un veneno específico, de acuerdo a los estándares para el Listado Uniforme de Medicinas y Venenos (SUSMP)
Venenos planeados	No programado.

16. OTRAS INFORMACIONES

Fecha de preparación o última revisión de la MSDS	MSDS revisado en Marzo 2011 Supersedes: Julio 2007
--	---

Contacto personal / Punto	Biocentral Laboratories Ph, en horas de oficina 08 8234 8886
----------------------------------	--

6.3.3. Proceso Constructivo – instrucciones de procedimiento

Hoja de Datos de Seguridad del Material

Infosafe N° LPWGU

Fecha de expedición: Marzo 2011

Emitido por BIOCENTRAL
LAB. LTD

Nombre del Producto: **POLYCOM COMPACTIÓN AND STABILISATION AID**
No clasificado como peligroso

1. IDENTIFICACION DEL MATERIAL Y EL PROVEEDOR

Nombre del producto	POLYCOM COMPACTIÓN AND STABILISATION AID
Nombre de la Compañía	BIOCENTRAL LABORATORIES LTD
Dirección	22 Phillips Street Thebarthon SA 5031 Australia
Teléfonos de emergencia	Dentro de Australia 0415 824 608 Fuera de Australia +61 415 824 608
Tif. / Fax	Tif. 08 8234 8886 Fax 08 8234 8889
Usos recomendados	Aditivo para estabilización y compactación de suelos. El uso del producto involucra significativa dilución en agua (1000 - 6000: 1)
Información adicional	POLYCOM está aprobado por el Departamento Australiano de Salud del Oeste como un aditivo para compactación y supresor de polvo, dentro de áreas de captación de agua para consumo humano. Esta aprobación está sujeta a las siguientes condiciones: que POLYCOM sea usado en concordancia con las instrucciones de los fabricantes.

2. IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación de peligros	POLYCOM no está clasificado como peligroso. NO ES UNA SUSTANCIA PELIGROSA. PRODUCTO NO PELIGROSO. La clasificación de peligro va de acuerdo a los criterios de la Comisión Nacional Australiana de Seguridad y Salud Laboral (NOHSC). Clasificación de producto peligroso es de acuerdo a la Normatividad Australiana de productos peligrosos.
----------------------------------	--

3. COMPOSICION/INFORMACION SOBRE INGREDIENTES

Ingredientes	Nombre	CAS	Proporción	Símbolo de riesgo	Frase de riesgo
	Ingredientes determinados como no peligrosos.		100%		

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación	Si el producto fuera inhalado, retirar a la persona afectada fuera del área contaminada. Mantenerla en descanso mientras se recupera. Si los síntomas persisten buscar atención médica.
Ingestión	No inducir al vómito. Lavar la boca con agua. Si aparecieran síntomas alarmantes, buscar atención médica.
Piel	Si hubiera contacto directo con el producto, lavar el área afectada con abundante agua y jabón. Si aparecieran síntomas alarmantes, buscar atención médica.
Ojos	Si el producto hiciera contacto con los ojos, mantener los párpados bien abiertos y lavar los ojos con abundante agua continua, por varios minutos hasta que los contaminantes sean retirados completamente. Si aparecieran síntomas alarmantes y persistieran, buscar atención médica.
Instalaciones para Primeros Auxilios	Solo se requiere servicios normales de lavabos o cuarto de baño.
Consejo al doctor	Tratamiento según los síntomas.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Medida adecuada	Usar extinguidores adecuados para el ambiente circundante.
Riesgos de extinguidores para combustión	No combustible.
Riesgos específicos	Este producto es no combustible. Sin embargo, la calefacción puede producir expansión o descomposición acarreado la ruptura violenta de los contenedores.
Precauciones al combatir el fuego	Los bomberos deben utilizar aparatos respiratorios de aire comprimido o mascararas de oxigeno, operados en modo de presión positiva y equipo completo de protección para prevenir la exposición a vapores o gases. Los atomizadores de agua pueden ser usados para refrescar los contenedores sujetos a calentamiento. Combatir el fuego desde lugares seguros. Este producto debe ser protegido de desagües y de cursos de agua.

6. MEDIDAS ANTE DESCARGAS ACCIDENTALES

Procedimientos de emergencia

El producto se pone resbaladizo cuando está húmedo o mojado. Aumentar la ventilación. Evacuar al personal que no cuente con protección. Utilizar suficiente protección respiratoria y equipo completo de protección para prevenir exposiciones. Barrer el material evitando la generación de polvo o humedecer con agua el material derramado para evitar que el polvo sea arrastrado por el aire, seguidamente transferir el material a un contenedor apropiado. Lavar las superficies con agua y con jabón en cantidad necesaria. Colocar todos los desechos o residuos en contenedores plásticos debidamente rotulados y sellados para el posterior reciclaje o eliminación apropiada. Eliminar los desechos de acuerdo a las regulaciones locales y nacionales vigentes. Si la contaminación de alcantarillas o canales ocurriese, informar a las autoridades locales que administran el servicio de agua y de desechos, de acuerdo con las regulaciones locales.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para la manipulación segura

Usar el producto solamente en un área bien ventilada. Mantener los contenedores sellados cuando el producto no está en uso. Prevenir el desarrollo de polvo en el lugar de trabajo. Evitar la inhalación de polvo, y el contacto del producto con ojos y piel. Mantener altos estándares de higiene personal, lavándose las manos antes de los alimentos, de beber, de fumar o usar los servicios higiénicos.

Condiciones para el almacenamiento seguro

Almacenar el producto en un área fresca, seca, bien ventilada, alejada de la exposición directa a los rayos solares y la humedad. Almacenar en contenedores debidamente rotulados, resistentes a la corrosión. Mantener los contenedores firmemente cerrados. Almacenar lejos de productos químicos, agua u otros materiales incompatibles. Tener a mano apropiados extinguidores contra incendios cerca al área de almacenamiento. Asegurarse que las condiciones de almacenamiento cumplan con las regulaciones nacionales y locales aplicables.

8. CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Exposición de personal

No se han establecido estándares de exposición para este material, sin embargo, los estándares de la Comisión Nacional Australiana para la Seguridad y Salud Laboral (NOHSC) para polvos no especificados de otra manera es 10 mg/m³.

Límites biológicos

No se han asignado límites biológicos al producto.

Controles de ingeniería	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: proveer suficiente ventilación para mantener los niveles de partículas en el aire lo más bajas posible. Donde se genere el polvo, particularmente en sitios cerrados, y donde la ventilación es inadecuada, se requiere un sistema de ventilación de escape local (la ventilación de escape local se usa para alejar vapores o humos con el fin de prevenir exposiciones durante la rutina de trabajo, o para mantener los vapores por debajo de los límites de exposición).
Protección respiratoria	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: Si los controles de ingeniería no son efectivos para controlar la exposición a material acarreado por el viento, entonces debe usarse un respirador aprobado, con un filtro de polvo / partículas reemplazable. La referencia puede hacerse a los estándares de Australia y Nueva Zelanda AS/NZS 1715, Selección, uso y mantenimiento de aparatos para protección respiratoria; y la norma AS/NZS 1716, Equipos de protección respiratoria, para hacer cualquier cambio necesario para circunstancias individuales.
Protección de ojos	No se requiere usualmente. Aplicación industrial: deben usarse anteojos de seguridad con protectores laterales o gafas protectoras para químicos. La elección final de la apropiada protección de rostro y ojos variará de acuerdo a las circunstancias individuales. Los aparatos de protección de ojos deben cumplir con la norma de Australia y Nueva Zelanda AS/NZS 1337 - Protectores de ojos para aplicaciones industriales.
Protección de manos	Usar guantes de material impermeable como de PVC. La elección final de los guantes variará de acuerdo a las circunstancias personales, métodos de manipuleo del material o de acuerdo a la evaluación de riesgo adoptada. Una referencia puede ser hecha a AS/NZS 2161.1: Guantes de protección laboral - Selección, uso y mantenimiento.
Protección corporal	Usualmente no se requiere. Aplicación industrial: ropa de trabajo protectora adecuada, como por ejemplo overoles de algodón abotonados en cuello y muñecas es recomendado. Mandil resistente a químicos es recomendado cuando se manipula grandes cantidades del material.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia	Polvo azul/verde
Olor	Olor ligero
Punto de fusión	No disponible
Punto de ebullición	No aplicable
Solubilidad en agua	Mezclable
Gravedad específica	0.8
Valor del pH	6.9 a 25 °C (5000 : 1)
Presión de vapor	No aplicable
Densidad de vapor (Aire = 1)	No aplicable
Punto de inflamación	No aplicable
Inflamabilidad	No sólido combustible
Temperatura de auto-ignición	No aplicable

Límites inflamables - más bajos	No aplicable
Límites inflamables - más altos	No aplicable

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, transporte y manipuleo.
Condiciones a evitar	Acumulación de polvo y temperaturas extremas.
Materiales incompatibles	Agentes oxidantes.
Descomposición peligrosa del producto	No disponible.
Polimerización peligrosa	No ocurrirá.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Información toxicológica	<p>Información de toxicidad (producto similar)</p> <p>LD50 (Oral, rat): > 5050 mg/Kg</p> <p>LD50 (Dérmico, rat) : > 2020 mg/Kg</p> <p>Irritación ocular primaria - Ojos no lavados:</p> <p>Categoría de toxicidad IV</p> <p>Marcador de irritación : 0.7</p> <p>Prácticamente no irritante.</p> <p>Irritación ocular primaria - Ojos lavados :</p> <p>Categoría de toxicidad IV</p> <p>Marcador de irritación: 1.3</p> <p>Prácticamente no irritante.</p> <p>Irritación dérmica primaria:</p> <p>Marcador de irritación primaria: 0.2</p> <p>Categoría de toxicidad IV.</p> <p>Irritante leve.</p>
Inhalación	La inhalación de polvo del producto puede causar irritación de la nariz, garganta y sistema respiratorio.
Ingestión	La ingestión de este producto puede irritar el tracto gástrico causando náuseas y vómito.
Piel	El contacto con la piel puede causar irritación mecánica, ocasionando enrojecimiento y picazón.
Ojos	El contacto con los ojos puede causar irritación mecánica. Puede resultar en abrasión leve.
Efectos crónicos	La exposición crónica por inhalación puede agravar desordenes respiratorios y pulmonares pre-existentes, como la bronquitis, enfisema y asma. El inicio y su evolución están relacionados a concentraciones de polvo y la duración de la exposición.

12. INFORMACION ECOLOGICA

Ecotoxicidad	Este producto es una poliacrilamida aniónica, lo que significa que no tiene toxicidad sistémica a organismos o microorganismos acuáticos.
---------------------	---

Persistencia/Degradabilidad	Ambos, la acrilamida y el acrilato de sodio son inmediatamente degradables bajo condiciones aeróbicas sobre el 90 % a los 28 días. Aun en dosis operativas mayores a 50 mg/Lt, los monómeros residuales emanados en el medio ambiente nunca llegarán a concentraciones que puedan constituir un riesgo a la vida acuática. Su alta biodegradabilidad anula la posibilidad de acumulación en el medio ambiente natural.
Movilidad	No disponible.
Potencial bioacumulativo	La poliacrilamida aniónica, siendo totalmente soluble en agua e insoluble en solventes, tiene un muy bajo coeficiente de partición octanol/agua (P_{ow}) y para todos los propósitos prácticos: $\log P_{ow} = 0$ Por consiguiente, el potencial para la poliacrilamida aniónica para bioacumularse es CERO.
Protección del medio ambiente	Prevenir que el producto no ingrese a canales, alcantarillas y desagües.
Toxicidad aguda - Fish	(Poliacrilamida aniónica) LC50/Brachydanio rerio/ 96 horas = 357 mg/L LC50/Brachydanio rerio/ 96 horas = 178 mg/L Test F242:OECD 203/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Daphnia	(Poliacrilamida aniónica) EC50/Daphnia magna/ 48 horas = 212 mg/L Test F243:OECD 202/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Algae	(Poliacrilamida aniónica) EC50A (l) /Chlorella vulgaris/ 96 horas = 1,000 mg/L EC50 μ (l) /Chlorella vulgaris/ 96 horas = 1,000 mg/L Efecto de Concentración no observado (NOEC) = 708 mg/L Test F244:OECD 201/GLP/report 21/12/1995
Toxicidad aguda - Bacteria	(Poliacrilamida aniónica) EC10/Pseudomonas putida/ 18 horas = 127 mg/L EC50/Pseudomonas putida/ 18 horas = 892 mg/L Test F245:OECD 301F, DIN 38412-27, ISO 7027/GLP/report 21/12/1995

13. CONSIDERACIONES PARA ELIMINACION DE RESIDUOS

Consideraciones para eliminación de residuos	Eliminar los residuos o desechos de acuerdo a las regulaciones locales y nacionales vigentes.
---	---

14. INFORMACION SOBRE TRANSPORTE DEL PRODUCTO

Información sobre el transporte	El producto no es clasificado como peligroso de acuerdo a la Normatividad Australiana de Transporte de productos por carreteras y trenes (7ma. Edición)
--	---

15. INFORMACION REGULADORA

Información reguladora	Producto no clasificado como peligroso de acuerdo a criterios de la Comisión Nacional Australiana de Seguridad y Salud Laboral (NOHSC). No clasificado como un veneno específico, de acuerdo a los estándares para el Listado Uniforme de Medicinas y Venenos (SUSMP)
Venenos planeados	No programado.

16. OTRAS INFORMACIONES

Fecha de preparación o última revisión de la MSDS	MSDS revisado en Marzo 2011 Supersedes: Julio 2007
--	---

Contacto personal / Punto	Biocentral Laboratories Ph, en horas de oficina 08 8234 8886
----------------------------------	--

Instrucciones de Procedimiento

Estabilización con PolyCom – Aplicación en seco

OBJETIVO

Describir las actividades y métodos de trabajo que se utilizarán para llevar a cabo la aplicación en seco del estabilizador PolyCom.

PROCEDIMIENTO

Requerimientos de equipos.

- Motoniveladora con Escarificadores Traseros
- Rodillos adecuados para lograr una compactación profunda.
- Camión Cisterna de agua (debe estar implementada con barras de presión de goteo o aspersión tipo ventilador de bajo nivel)
- Esparcidor en seco, tipo SEAL
- PolyCom polímero soluble al agua

Trabajos preparatorios

Asegúrese de que el área a ser estabilizada ha sido inspeccionada y verificada para identificar cualquier servicio subterráneo, de ser el caso.

Asegúrese de que todos los trabajadores tengan los equipos correctos de protección y de seguridad y estén familiarizados con los procedimientos que se llevaran a cabo. Una charla antes del inicio del trabajo es importante para que todos entiendan el procedimiento de trabajo.

Pre-Tratamiento

Si el material a tratar está húmedo y por encima del OCH (Óptimo Contenido de Humedad) el área tendrá que ser previamente trabajada.

El esparcido del material con una moto niveladora será requerido para acelerar el secado del material. El área destinada a estabilizarse necesita estar según la especificación y que no exceda el OCH. Asegúrese que todas las zonas que requieren mejoramiento de suelos sean ejecutadas **antes del inicio de la estabilización**.

Identificación del área a tratar

Marcar o identificar un área que se puede estabilizar utilizando el equipo de sitio dentro de un marco de tiempo razonable. Es decir, el área no debe ser tan grande que comienza a secarse antes de que la zona haya sido compactada. Si un área se seca demasiado, los resultados de compactación pueden variar y el área puede necesitar ser modificada. Generalmente, áreas de hasta 500 metros cúbicos / se pueden estabilizar fácilmente con el equipo estándar.* El área seleccionada debe ser estabilizada, el mezclado y la compactación deben completarse antes de continuar al siguiente tramo.

Aplicación de PolyCom

- 1- Una vez que un área ha sido identificada (es decir, 500 metros cúbicos) el material debe ser escarificado.
- 2- Aplique un rociado ligero de agua – (si el suelo está seco).
- 3- Calcular la cantidad necesaria de Polycom, para estabilizar el área (Una botella de 2Kg de Polycom por cada 50 metros cúbicos de material a tratar) y aplicar el producto por aspersión en seco de manera uniforme sobre toda el área preparada. Así, por ejemplo para 500 metros cúbicos, se necesitan 20 kilogramos de Polycom - (10 botellas)
- 4- Una vez que el PolyCom ha sido distribuido uniformemente - aplicar adicionalmente un riego ligero de agua. (Este segundo riego de agua disuelve el PolyCom y la zona está ahora lista para la mezcla)
- 5- Vuelva a escarificar el área.
- 6- Mezclar bien con la motoniveladora mientras se añade el agua requerida para llevar el material hasta el nivel deseado del Optimo Contenido de Humedad para la compactación.
- 7- Reconformar y compactar el material en forma convencional.
- 8- Después de culminar la compactación, se debe rociar agua y permitir que penetre en la capa estabilizada.
- 9- Después de que la superficie haya sido compactada un recorte final puede ser aplicado por la moto niveladora para eliminar cualquier ondulación, esto dependerá del acabado requerido. Si un recorte final se lleva a cabo, se debe efectuar nuevamente la compactación de la superficie con rodillo estático (sin vibración) adicionando ligeras cantidades de agua.
- 10- Se puede aplicar Slurry Seal, Tratamiento Superficial Monocapa, Bicapa o Imprimación Reforzada, en este punto, de acuerdo a la intensidad del tráfico y de los requerimientos del cliente.
- 11- Definición de equipos convencionales:
 - Una moto niveladora de 12 pies, con escarificadores traseros
 - Un camión cisterna mínimo de 10.000 litros de agua
 - Una compactadora Rodillo Liso Vibratorio, mínimo 12 toneladas
 - Una compactadora Pata de Cabra, mínimo 12 toneladas
 - Un Rodillo Multi Neumático, mínimo 12 toneladas

Notas Importantes:

- **Una Botella de 2 kg de PolyCom trata 50m³.**
- *Es necesario algunos trabajos de preparación por parte del contratista encargado al inicio de la obra. Es decir, para la mayor durabilidad del proyecto se requiere que las áreas de drenaje o cunetas tengan un apropiado acondicionamiento y/o limpieza, si existieran puntos blandos, (acolchonamientos) necesitarían ser excavados, rellenos con relleno competente y compactado con agua antes de la estabilización. Básicamente se necesita preparar el terreno antes de la aplicación del estabilizador PolyCom.*
- *Se necesita Personal responsable y con experiencia en el tratamiento de suelos (afirmados) y un capataz para capacitarlo en la aplicación de PolyCom. La disponibilidad logística tanto del personal como de los equipos no deberá de interrumpirse durante el proceso constructivo hasta la culminación del proyecto.*
- *Toda garantía para un óptimo resultado está condicionado a un proceso constructivo desarrollado de manera correcta.*

Para cualquier información adicional, por favor póngase en contacto con:

Edgar Montesinos 991 302 559 RPM #991 302 559 (Perú) RPC 961 765 623

+61409 124 568 (Australia)

Doylith Cauper 961 508 737 RPM #825271 (Perú)

Phil Turley +61 414 185 493 (Australia)

Gonzalo Gutierrez +51 990 263 614 (Perú)



A.C.N: 154 437 831

Baulkham Hills NSW 2153, Australia

phone: Australia +61 409 124 568 Perú: +51 991 302 559 RPM #991 302 559

email: emaustlatin@live.com.au

www.austlatin.com

6.4. Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRAFICO



Imagen 6: Vista de la excavación de la calicata, para exploración de suelo a cielo abierto



Imagen 7: Vista del perfil estratigráfico del suelo a cielo abierto



Imagen 8: Secado de las muestras sobre una superficie limpia



Imagen 9: Secado y molido de grumos de las muestras sobre una superficie limpia



Imagen 10: molido de grumos de las muestras sobre una superficie limpia, para ensayos de compactación



Imagen 11: Disolución del polímero en agua potable para su aplicación en el suelo seco, para ensayos de compactación



Imagen 12: moldeo de las muestras para ensayo de CBR.



Imagen 13: colocación de las muestras en agua, para el curado de 4 días.



Imagen 14: Preparación de la muestra para el ensayo de penetración en la prensa de CBR.



Imagen 15: Ensayo de penetración en la prensa de CBR.