



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para
mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto.

Pimentel - Chiclayo – Lambayeque, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chafloque Balarezo, Jasmín del Milagro (ORCID: 0000-0001-9469-1372)

Fernández Mego, Edwin Ronaldo (ORCID: 0000-0002-2528-3233)

ASESORA:

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A nuestras madres por darnos su apoyo y aliento incondicional para seguir con nuestros objetivos, por estar alentándonos en cada momento a lo largo de nuestras vidas para continuar adelante con nuestras metas y realizarnos como profesionales.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradecer a Dios por permitirnos llegar hasta donde hemos llegado hasta el día de hoy, dándonos la vida y salud. En segundo lugar, a nuestras madres por el apoyo, cariño y esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacernos unas personas de bien. A nuestros familiares por sus consejos y ánimos para seguir avanzando y no detenernos ante las adversidades que se presentaron. Y a nuestros docentes y demás personas que nos orientaron en la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Resumen	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	15
3.2 Variables y Operacionalización.....	16
3.3 Población y Muestra.....	16
3.4 Técnicas e Instrumentos	17
3.5 Procedimiento	19
3.6 Método de Análisis	19
3.7 Aspectos Éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES	40
V. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS	44
ANEXO	48

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se obtuvo como objetivo general, aplicar la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto – Pimentel.-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Por lo consiguiente tenemos que es una investigación de tipo Aplicada, de diseño experimental, la cual tuvo como variable dependiente, es la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado y su variable independiente, es la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto Pimentel. Lo cual se tiene como población la carretera 7 de agosto, como muestra se tiene las canteras de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo); la técnica a usar en este estudio, son ensayos de acuerdo a los estándares prescritos y formatos estándares de cada estudio para poder tener un orden preciso, coherente y veraz de todos los datos obtenidos. Sabiendo que el instrumento a realizar son la ficha de observación y ficha de registro de los datos que proporcionan los ensayos de laboratorio y que se describen en una hoja excel. Como resultados obtuvimos que el primer objetivo específico se demuestra que para la carretera ya mencionada no pueden transitar vehículos pesados ya que no cuentan con una alta plasticidad, como segundo objetivo se obtuvo que la carretera 7 de Agosto no cumple con los estándares establecidos ya que se obtuvo un C.B.R. menor al 20 % y según la norma no cumple. Y como último objetivo obtuvimos que se realizó una dosificación de 2%,4%,6% y 8%, lo cual obtuvimos que el 6% cumple una excelente estabilización y esto con la cantera Tres Tomas. Según nuestras conclusiones obtuvimos que el índice de plasticidad de la carretera 7 de Agosto no cumple con la norma ya que no cuenta con una alta plasticidad, también comprobamos que la carretera 7 de Agosto no cumple con los estándares establecidos ya que se obtuvo que el C.B.R. es menor al 20 % según la norma no cumple y como ultima conclusión se logró que las dosis realizadas dosis del 6% de cloruro de calcio proporciona una mejor estabilización a la carretera 7 de agosto conjunto con la cantera Tres Tomas.

Palabras claves: Estabilización, Cloruro de Calcio, Ensayos, Suelos.

ABSTRACT

In this paper the main objective was to apply the mixture of calcium chloride with "material afirmado" to improve the stabilization of the base of the "7 de Agosto" roadway - Pimentel-Chiclayo-Lambayeque. 2020. This's an applied research, with an experimental design, it had as a dependent variable, the application of calcium chloride mixture with "material afirmado" and its independent variable is the stabilization of the base on the "7 de agosto" roadway - Pimentel. Our population is the "7 de Agosto" roadway, and the samples are the quarries of Tres Tomas (Mesones Muro) and La Victoria (Pátapo); the technique used in this study was tests according to the prescribed standards and standard formats of each study to have a precise, consistent and truthful order of all the data obtained. Knowing that the instrument to be performed is data provided by laboratory tests and described in an excel sheet. As results, we obtained that the first specific objective shows that for the aforementioned roads, heavy vehicles cannot transit since they dont have high plasticity. As a second objective, it was obtained that the "7 de Agosto" road does not meet the established standards since got a CBR less than 20% and according to the norm does not comply. And as a last objective we obtained that a dosage of 2%, 4%, 6% and 8% was carried out, which obtained that 6% meets excellent stabilization and this with the Tres Tomas quarry. According to our conclusions, we obtained that the plasticity index of the 7 de Agosto roadway does not meet the standard, since it was found in the test results to have low plasticity, it was also found that the C.B.R. it is less than 20% according to the norm it does not comply since it has to be greater than 20% and as a last conclusion it was achieved that the doses made, 6% of calcium chloride provides a better stabilization to the road August 7, together with the Tres Tomas quarry.

Keywords: Stabilization, Calcium chloride, assay, soils

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha visto con el paso del tiempo que las pistas afirmadas se estropean más con respecto a una carretera pavimentada, la carretera afirmada cuya superficie de rodadura está compuesta por una o más capas de material afirmado; también está conformada por suelos estabilizados o terreno natural, las principales causas de su deterioro son las condiciones climáticas adversas, así también los suelos cuando están secos sufren cambios en sus propiedades mecánicas y físicas y con la acción de cargas y esfuerzos del tránsito, generan disgregamiento superficial, patologías como baches, ahuellamientos, ondulaciones, entre otras.

Las construcciones de las bases y sub bases, en algunos casos son llevadas a cabo en climas cálidos intensos, esto hace que la humedad sea indispensable para conseguir una dosis correcta. El material afirmado de base de una carretera trabaja como superficie de rodadura en carreteras y caminos vecinales.

A nivel internacional, la mayoría de países en desarrollo, las carreteras no pavimentadas vienen a ser su componente principal de red vial; conformada por capas de rodadura de grava o tierra, fundamentales para su desarrollo económico y social, dándoles el acceso a zonas urbanas, rurales y sedes de explotación agrícola y minera. Como ejemplo de lo investigado por OROBIO, A (2007), que su proyecto fue evaluar la efectividad del Cloruro de Calcio como agente estabilizador de afirmados de vías, el estudio se concentró en la zona agroindustrial Colombiano, un ejemplar de vehículo extra largo y extra pesado. Se edificó una distancia de prueba, el primer consolidado con Cloruro de Calcio, hallando una buena eficacia del Cloruro Calcio como mitigador de la emisión de polvo en carreteras afirmadas.

En el ámbito nacional, las carreteras no afirmadas son de suma trascendencia para el progreso nacional, regional y local. Durante la ejecución de construcción de carreteras, el ingeniero se halla con el problema de variedad de tipos de suelos y sus particulares

propiedades físicas, mecánicas y químicas en la zona de construcción.

A nivel local en el distrito de Pimentel en Lambayeque, existe 135 km de vías sin afirmar, y las cuales requieren que se les realice mantenimiento todo el tiempo para dar una buena transitabilidad y entrar a otros mercados, lo que genera un gasto público., además de producir deterioros en los vehículos, desperdicio del recurso tiempo, generar mal estado de productos perecibles, lo más importante es que causa problemas de salud en las personas que ocupan los vehículos ya que reciben los golpes de los baches y desestabilización del suelo, entre otros.

Por lo expresado con anterioridad es que los investigadores en este trabajo proponen realizar un experimento en 3 km de la base de la trocha carrozable del sector 7 de Agosto camino a Pimental – Chiclayo – Lambayeque, aplicando una mezcla de cloruro de calcio con el material afirmado con el fin de conseguir mejorar la estabilización de este suelo; todo ello para lograr tener una buena estructura de la capa base y mejorar la transitabilidad de vehículos livianos y pesados por dicha zona, mejorar los tiempos de recorrido de las unidades móviles, disminuir la pérdida de recursos económicos por el deterioro de productos perecibles y reducir los riesgos en la salud de los pobladores del sector.

La trascendencia de la realización de esta investigación reside que el cloruro de calcio en la mezcla con agregado afirmado si sirve como estabilizante de base de la trocha carrozable en la zona 7 de Agosto en Pimentel, se sentaría las bases para la aplicación de este tipo de composición en otros tramos o trochas carrozables de distintos lugares del Perú.

Ante lo expuesto como realidad problemática en la que se desenvuelve el problema de esta investigación es que se formula seguidamente la pregunta o problema general de la misma: ¿Cómo será la aplicación de mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto.

Pimentel-Chiclayo - 7 Lambayeque. 2020? Y como preguntas específicas se presentan ¿Cómo se elaboraría el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020?; ¿Cómo se determinará la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020? Y ¿Cómo se identificará la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020?

Este trabajo de Investigación se justifica por razones técnicas en cuanto se trata de aplicar unos nuevos procedimientos en base al cloruro de calcio mezclado con el material afirmado y optimizar la consolidación de bases y perfeccionar los suelos inestables en la carretera 7 de Agosto – Pimentel.

Otra justificación a responder al aporte social que brinda esta investigación porque mejorando la trocha carrozable del Sector 7 de Agosto en Pimentel, se disminuirán los riesgos comerciales, económico, de salud de la población y los vehículos que transitan por ese lugar.

También este tipo de estudios beneficia a los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de la UCV y futuros ingenieros porque ponen en práctica sus conocimientos para satisfacer una necesidad rural y con ellos no solo generar nuevos procedimientos sino mejorar la ciencia de la Ingeniería Civil, ya que así pueden examinar nuevas opciones para dar procedimiento a una buena construcción de bases de otras vías no afirmadas y con ello mejorar el servicio de las mismas y contrarrestar los defectos en el afirmado.

Así mismo, se justifica este trabajo por su aporte económico porque la aplicación de esta nueva mezcla con cloruro de calcio disminuiría los costos de las tareas de realización y mantenimiento para trochas carrozables, con ello una duración rentable a nivel de funcionamiento de la carretera 7 de Agosto- Pimentel se prolongaría

Finalmente este tratado experimental se justifica por el aporte al sistema medioambiental ya que al ser aplicado por separado en la estabilización de la base, se

lograría la disminución del impacto antropogénico sobre los recursos hídricos, calidad de aire, con las emisiones de polvo y las circunstancias de vida de los pobladores., de igual manera, para realizar las prácticas en el campo de infraestructura vial, esto no será desarrollado sin antes demostrar la efectividad del compuesto químico CaCl_2 ya sea con el material afirmado para su uso.

Para poner solución a los problemas planteados en esta investigación es necesario la propuesta de unos objetivos que serían las metas a cumplir por los investigadores, es así como por objetivo general se tiene: Aplicar la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto – Pimentel. Lambayeque. 2020, como objetivos específicos tenemos los siguientes: Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020; Determinar la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020 e identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

Así mismo el planteamiento de hipótesis para esta investigación consistió en hipótesis generales y específicas, en donde la hipótesis general es:

H1: La aplicación de cloruro de calcio como agente estabilizador mejorará en la capa base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

H°: La aplicación de cloruro de calcio como agente estabilizador no mejorará en la capa base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

Siendo las hipótesis específicas:

H1: Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

H°: No elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

H2: Determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-

Chiclayo - Lambayeque. 2020.

H°: No Determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de agosto.

Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

H3: La aplicación de cloruro de calcio como agente estabilizador identificara la dosis adecuada para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto.

Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020

H°: La aplicación de cloruro de calcio como agente estabilizador no identificara la dosis adecuada para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto.

Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020

II. MARCO TEÓRICO

En el transcurso de la búsqueda de información respecto a trabajos previos a nivel Internacional se ha hallado el de ROLDAN, J, (2010) en su tesis *Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases*, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo su objetivo general, desenvolver una manera dable y económica para obviar la pérdida excesiva de humedad en la superficie aplicada en bases y sub bases, que aceptar una consolidación apropiada, ya que el propósito deberá adquirir una superficie que no alteren ya sea sus propiedades físicas y mecánicas, ya que se debe disipar humedad. Su metodología es experimental. La principal conclusión a la que se llegó, es que la energía tiene presión a reducir con el crecimiento de NaCl. Aunque, la potencia prueba un ligero desenvolvimiento en la arena caliza tiene una proporción de Cloruro de Sodio debajo del dos por ciento, ya que la comisión máxima tolerable de NaCl se debe a elementos de arena limosa y arena caliza, no se obliga a superar el dos por ciento, correspondiente a la carga por el componente.

ARAYA, M, (2010) en su tesis *Análisis comparativo para ejecución de estabilización de suelos, entre procesos tradicionales y el estabilizador de suelos*, de la Universidad Austral de Chile , siendo su objetivo general, verificar las características técnicas de la mezcla estabilizadora Soiltac, lo que desea es poder estimar la utilidad de asfalto de un transporte urbano mediante métodos de cumplimiento y precios para terrenos habituales y Soiltac, Teniendo en cuenta que su metodología es experimental. La primordial conclusión a la que se llegó es a la utilización del resultado, teniendo en cuenta que es más raudo que los cloruros, siendo así una permanencia de un alrededor de 15 días entre tanto el Soiltac es aproximadamente la mitad de lapso que se debe tomar , debido a que no requiere muchos elementos, siendo la composición líquida y su curado puede ser de menor período, asimismo, el espacio no requiere de una mayor disposición , ya sea retirar el espesor requerido para una mejor ejecución.

VALLA , W y OLLALA, C, (2010) en su tesis, *Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralizadores en ambientes sulfatados o yesíferos*, de la Universidad Politécnica de Madrid, su objetivo general es desear encontrar al máximo los beneficios del suelo en existencia de sulfatos factibles y yesos; en el levantamiento que puede ser terraplenes y fondeos para descomposición, ya que su sistema es la estabilización apropiada. Su metodología es experimental. La primordial conclusión a la que se llegó que la estabilización más real es la realizada con tipo v, que amplía a la resistencia al corte, disminuir el hinchamiento libre, disminuye la retracción lineal y el índice de plasticidad. Los mecanismos que dan parte a la totalidad de este progreso son el incremento de iones, reacciones cementicos y puzolánicas.

En el transcurso de la búsqueda de información respecto a trabajos previos a nivel Nacional se encontraron el trabajo de DE LA CRUZ, G y SALCEDO, (2016) en su tesis, *Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (eco road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo – Junín*, Universidad Peruana Los Andes; su objetivo general fue: resolver el alcance del aditivo Eco road 2000 en la ubicación de los suelos adhesivos en Palian – Huancayo – Junín. Su metodología es experimental, el tipo de investigación es explicativo, a fin es demostrar la eficacia del uso de aditivos en la estabilización de suelos para pavimentos, el rango de investigación es de carácter descriptivo y analítico. La principal conclusión a la que llegó del complemento del aditivo Eco Road 2000 en el terreno inherente, es notable cambios en las propiedades, es necesario que el aditivo apesure el procedimiento de crecimiento y retracción, ya que se puede conseguir un terreno más firme.

JIMENEZ, M, (2014) en su tesis, *Diagnóstico estructural de afirmado estabilizado con cloruro de magnesio mediante el modelo matemático de hogg y viga benkelman* (UPC); cuyo objetivo general es tratar de resolver la norma de maleabilidad para la subrasante y para la base consolidada sobre un afirmado consolidado a través de (MgCl₂) en el litoral. La metodología es experimental, de reunir una proporción por un afirmado consolidado a través del MgCl₂ por un trecho desde 10 km, encontrarse deflexiones

que son elaboradas ya sea para un transporte, del cual la barra trasera pesa 18kips (8.2tn) en compañía de 80psi la cual llegó a un empuje de apertura. La principal conclusión fue la consolidación química de tipo de suelos, trata del suelo natural, convirtiéndolo en una capa impenetrable en la base, sólida y elástica. El desarrollo de consolidación pide una indagación del terreno a discutir, dosificaciones de aditivos, se puede realizar un boceto de pavimentos e inspección del campo; así como, en el sector hay existencia constante de agua sobre el terreno consolidado, conveniente al desbocarse de canales contiguos con parcelas, de lo consiguiente, deberá desear cotizaciones diminutas en el CBR, asimismo, ya sea disponer públicamente el terreno de baja calidad en capacidad portante, la cual se estima en diversos zonas por el trecho determinado.

PALOMINO, (2016) en la tesis, *Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice de California Bearing Ratio (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016*, la Universidad Privada del Norte, su objetivo general: Evaluar la influencia de la adición de cloruro de sodio en 4%, 8% y 12% en el índice California Bearing ratio (CBR) de un suelo arcilloso. Su metodología es experimental. La principal conclusión a la que llegó que se demostró la hipótesis suscitada, dado que se añadió el cloruro de sodio (NaCl) en porcentajes de 4%, 8% y 12% e incrementa el valor del CBR hasta en un 10% en comparación a la muestra patrón.

En el transcurso de la búsqueda de información respecto a trabajos previos a nivel Locales hemos encontrado el trabajo de VERTIZ, H, (2015) en su tesis, *Estabilización de suelos con ceniza de cáscara de arroz para su uso como subrasante en el departamento de Lambayeque*, ante la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, su objetivo general fue evaluar los efectos de la adicción de la ceniza de cáscara de arroz en la estabilización de suelos blandos. Su metodología sería experimental. La principal conclusión a la que se llegó, por medio de la investigación de estudios de laboratorio y campo realizados, se deduce que la ceniza de cáscara de arroz se desarrolla satisfactoriamente como agente estabilizador de bajo precio para

suelos blandos de tipo A-6, según la clasificación AASHTO (1986) o un CL (arcilla de baja plasticidad) según la clasificación SUCS con fines de subrasante.

Para fundamentar este trabajo se recurrió a ciertas teorías que argumentan este Informe de investigación, así se inicia con la conceptualización de la variable Cloruro de calcio (CaCl_2). Es combinación de caliza y HCl, resultado una composición versátil utilizado para varios fenómenos como lo es la estabilización de carreteras, su beneficio es que retiene agua en el proceso de compactación. Su aspecto es la de un sólido de color blanquinoso o en ciertas ocasiones incoloro. Por lo tanto se puede apreciar las siguientes, característica, escama blanca sólida, factible en agua, higroscópico y sin olor, sensible capacidad de impregnación, baja impenetrabilidad.

Siendo una de las Propiedades que tiene el compuesto químico CaCl_2 conforme MURILLO, E (2014), es la de humedecer agua de la atmosfera y conservarla, al aplicarse sobre el camino, lo mantiene húmedo, valiendo de la humedad y el circulamiento de vehículos, se optimizan los requisitos para la compactación, consiguiendo una mejor estabilidad del camino. La humedad que provee el cloruro de calcio al material fino, interviene a modo de lubricantes, formando que tenga mejor lugar en el proceso de la acción del tránsito y el camino se va consolidando más a medida que transcurre el tiempo, de este material fino almacenado por humedad, trabaja como cementante sobre los materiales grueso.

En cuanto a las propiedades del material Afirmado de acuerdo a ELIZANDO, F. y SIBAJÓ, D. (2009), es el proceso de combinar o mezclar materiales pretendiendo mejorar sus propiedades y disminuir la permeabilidad. Su principal función es incrementar la resistencia mecánica, obteniendo de la base presente mayor cohesión entre partículas y afirmando que las condiciones de humedad varíen dentro de los rangos adecuados.

Especificamos sus funciones del Cloruro de calcio como agente anticoagulante, deshumidificación del ambiente y del polvo, hormigón condicionar, agricultura, alimentación animal, de purificación de agua (precipitación de fluoruros, sulfatos y fosfatos), desecante.

Tenemos los siguientes, usos de acuerdo, BOLIVAR, G (2019), evitar el congelamiento del agua durante el invierno. El cloruro de calcio produce mucho calor al disolverse y luego al incrementar la temperatura, se produce la fusión del hielo. Por esta razón se usa para reducir el riesgo de paso de las personas y los vehículos durante la estación de invierno, apoya a controlar el polvo en las carreteras sin afirmar. Aumenta la velocidad de secado del concreto una vez vaciado. Los líquidos del cloruro de calcio incrementan la eficacia de la perforación para la sustracción de gas de sus depósitos subterráneos, así como la del petróleo, se agrega a las piscinas para reducir la erosión sufrida por el concreto de sus paredes.

Siendo el cloruro de calcio un posible aditivo para combinarlo con material afirmado y poder lograr la estabilización de un terreno o trocha carrozables, es preciso mencionar los distintos tipos de estabilizantes que a base de sales como en NaCl existen para fundamentar teóricamente este trabajo experimental. Así se presentan las siguientes estabilizaciones con sales:

Según la SECRETARIA. COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE (2014) las sales por casualidad se crean a partir de la neutralización de un ácido con una base. Las cuales serían el (NaCl), (CaCl₂) o (Kcal), ya que son totalmente equilibradas, ya que opinan que ninguno abarca demasiado iones de ácidos de hidrógeno (H⁺) ni básicos de hidroxilo (OH⁻), como son sales ácidas estas comprenden la superabundancia de los iones de hidrógeno, ya se él bicarbonato de sodio y las cuales incluyen la demasía de iones hidroxilo que se pueden destinar como sales esenciales. Dentro de los estabilizantes con sales se encuentran:

Estabilización con cloruro de calcio (CaCl₂) se consigue como un subproducto con aspecto de salmuera la que aún se puede conseguir de varias riveras y agujeros corrientes.

Estabilizante con bicarbonato de sodio (Na₂CO₃) consiste en la moderación de proceso químicos en donde al mezclarse el cloruro de calcio tienen alrededor de 60 g, por cada 100 c.c. al evaporar 100° C, el cual al, según los estudios realizados, al

mezclarse con cloruro de calcio minimiza la energía de repulsión a través de las arcillas sin la retención negativa del agua, ya que ésta se envuelve en las porciones de esta mezcla, en las cuales se observan eléctricamente protegida con la suma del cloruro de calcio, ya se ha el rango de aumento que se puede ver claramente de la cohesión. Otro aspecto de esta mixtura es que a modo de canje los se sustituyen un ión Ca^{++} por 2 iones Na^+ , el duplicado del revestimiento se ve limitado en su densidad y hace que disminuya el potencial eléctrico y en efecto se acorten las fuerzas de repulsión entre las porciones de esta. También se encontró una ampliación en los pesos volumétricos elevando hasta en un 11% con la suma del 0.5 a 3% de CaCl_2 , conforme el tipo de terreno. Por lo tanto, encuentran referencias que provocan reducciones en el peso volumétrico con relación a un terreno arcilloso que no abarca el cloruro de calcio.

Suelos estabilizados con Cloruro de Calcio MINST. Transporte y Comunicaciones, (JUNIO,2013). El cloruro de calcio emplea estancar la consolidación del pavimento, procede con la reacción del cloro con el hidrógeno, otorgando como solución un ácido clorhídrico de máxima pureza y por consiguiente el cloruro de calcio es la reacción química del ácido con la caliza (carbonato de calcio); siendo un dominio primordial, al ser higroscópico, es aspirar la humedad del aire y de los productos que le envuelven, aminorando la señal de evaporación y desarrollando la cohesión del terreno. Su mando coagulante indica un bajo impulso mecánico para conseguir la densificación esperada, ya que sería necesario el cambio iónico entre el calcio y los minerales de los elementos de la matriz fina de los materiales, realizando un acto cementante.

Estabilización de Afirmado con Cloruro de Calcio, conforme a, OROBIO, A. (2007), se expresa que el diseño de la consolidación se cuenta con la precisión de una porción excelente de cloruro de calcio y al cálculo de la densidad de la capa de afirmado establecido. La evaluación del porcentaje perfecto debe dirigirse cerca del control de emanaciones de polvo, excepto aun a la durabilidad del afianzamiento. Al no hallarse un método para la precisión de la proporción mejorada de cloruro de calcio, varios han desarrollado pruebas de C.B.R o de presión encofinada a fin de estudiar el proceder mecánico de este tipo de estabilizaciones.

Cloruro de Calcio, GUITIERREZ. C. (2010). La sal es un fijador inherente, mezclando un alrededor de un porcentaje de 98% de CaCl_2 y un 2% de arcillas y limos, cuyo dominio esencial, al ser higroscópico, tiene la potestad de atraer la humedad del aire y de los elementos a su alrededor, minimizando el punto de evaporación el progreso de la cohesión del terreno.

En cuanto a la segunda variable de estudio denominada estabilización de una base de carretera no afirmada, según GUITIERREZ, C (2010) es una superficie compactada granular, encargada de aguantar el peso del tránsito; siendo un mortero homogéneo de piedra para la fuerza de los vehículos y de finos para cohesionar y dar estabilidad a la superficie de rodadura.

De acuerdo a, GUITIERREZ, C (2010), las características de la estabilización de una base de carretera, es realizar un suelo más estable, para lo cual frecuentemente se comprende dos procedimientos; el primero siempre acompaña a todas las estabilizaciones del suelo, consiste en extender la densidad de un suelo consolidándola automáticamente; y lo segundo, que reside en mezclar a un material de granulometría gruesa.

En cuanto a PARRA, M (2018), redacta en que las propiedades de los suelos estabilizados, los suelos que se quieren estabilizarse, corresponden a poseer positivas propiedades físicas anticipadamente determinadas a fin de obtener un buen resultado a la hora de lograr un avance en sus propiedades, estas son. Resistencia: Esta adhiere las propiedades, que es necesariamente acrecentar para conseguir mayor cohesión entre las partículas del suelo, con la suma de cementantes o la compactación de tipo mecánica, vibratoria, por carga o estabilización química (cal), para evitar asentamientos. En el tema de suelos cohesivos (arcillas), se acrecienta la tenacidad impidiendo el ingreso de humedad en las partículas con la suma de cementantes que, varíen la película de agua ingresen partículas o gotas. Compresibilidad: Se debe poseer demasiado cuidado ya que esta propiedad luego si no es intervenida a tiempo creará perjuicios en el suelo que crean que no sea idóneo para el uso; esto aspira a que las fibras entre partículas se han frágiles lo que induce deslizamientos o

expansiones, esta propiedad se mejora cementando las partículas con material rígido para completar poros. Permeabilidad: La permeabilidad se precisa puesto que es la propiedad que tiene los suelos de permitir el paso de un fluido a través de ellos, sin alterar las propiedades positivas. Habiendo tenido en cuenta esto, es transcendental que el agua circundante tenga un buen medio filtrante para evitar problemas de bombeo y en general dañar el comportamiento del suelo, para esto, se puede adicionar un material impermeable o crear estructuras conglomeradas. Retracción y expansión: Estas dos propiedades se deben tener en cuenta ya que se producen por los cambios de humedad en el suelo, por lo que es importante adicionar un mineral arcilloso que pueda mantener la humedad, así como también cementantes que restrinjan la humedad. Durabilidad: Propiedad de los suelos que se refiere a la resistencia que tenga procesos de erosión o absorción de cargas por tráfico en vías, para evitar problemas de durabilidad, se deben construir las diferentes capas con sus respectivos espesores para evitar que se afecten tanto los materiales naturales como los estabilizados.

Según Chávez, D (2019), las funciones de la estabilización, se basa en la premisa de que el paquete es tan competente como cada una de las capas que lo integran. Por lo tanto cada capa debe soportar el cortante, las deflexiones desmedidas que causan el agrietamiento por fatiga y precaver la excesiva deformación permanente. Entonces, la calidad de la capa subrasante puede ser mejorada de forma tal que con menores espesores se logre una mejor repartición de cargas.

En cuanto a los usos primordiales de la estabilización de acuerdo Chávez, D (2019), Mejoramiento de la calidad del suelo, una de las primordiales mejorías que se logran a través de la estabilización es por un lado, cambio de la granulometría del suelo y reducciones en el índice de plasticidad y el potencial de expansividad. Por otro lado, se incrementa su durabilidad y dureza en climas húmedos, la estabilización también puede ser utilizada para proporcionar una superficie más capaz para llevar a cabo ejecuciones constructivas. Estos tipos de mejorías también se conocen como “modificación del suelo”. Reducción del espesor, la dureza y rigidez del suelo puede ser mejorada por medio de la incorporación de componentes químicos que permitan

la reducción en los espesores de diseño, respecto a los materiales sin manipular. Los espesores de diseño de la base se reducirán si el material estabilizado para subrasante presenta la gradación, dureza, estabilidad y durabilidad requerida.

De acuerdo a FLORES, J (2015), la composición de la estabilización, se da a través la reducción de sus susceptibilidades a la influencia del agua y a las condiciones del tránsito, variando notablemente las características del mismo, realizando un aumento en su resistencia y estabilidad a largo plazo; es decir durabilidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo

Esta investigación es de tipo Aplicada, por lo que puede solucionar un establecido problema o planteamiento específico, orientándose en la indagación y solidificación de la comprensión hacia su aplicación y, por consiguiente, para el beneficio del avance cultural y científico.

Una investigación aplicada es “Es una representación que da a conocer las situaciones con evidencia”. (VARGAS, Rosa, 2009).

Diseño

De diseño Experimental: Es la que establece de que, en un experimento, una variable independiente provoca un cambio determinado (solo logra ser atribuida a la variable independiente) en la variable dependiente ya que depende principalmente de modo como está diseñado el experimento. Los procedimientos estadísticos acceden a ratificar o aprobar el procedimiento colocado, pero debe quedar bien en claro: el hecho de emplear de maneras estadísticas no admiten asegurar que el experimento está conforme a lo diseñado, al punto de que se puede testificar que las variaciones causadas en los sujetos experimentales.

Se dice que una investigación experimental es aquella que en las hipótesis se comprueban a través del condicionamiento intencional por parte del investigador de las variables o variable independiente, la que produce un efecto transformador en la variable dependiente. (VARGAS, Rosa, 2009).

Así también este trabajo posee un enfoque cuantitativo ya que la recopilación de datos a fin de comprobar hipótesis se realiza mediante la medición numérica y el análisis estadístico de la variable de estudios con la finalización de establecer lineamientos en la conducta también de la variable o variables y probar teorías (VARGAS, Rosa, 2009).

3.2 Variables y Operacionalización

Mezcla de cloruro de calcio con Material afirmado (Variable Dependiente)

Estabilización de la base de la carretera (variable Independiente)

Operacionalización (ver anexo N°3)

3.3 Población y Muestra

Población

Será la carretera, en donde se encuentra el lugar de estudio del proyecto, donde realizarán las calicatas, para luego hacer los ensayos, donde se va mejorar la base de la carretera de 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque.

Según Tamayo (2012) informa a la población en su conjunto que es un fenómeno de investigación, incluidas todas las unidades de análisis, y que el fenómeno está involucrado. Cierta estudio debe medirse completando un conjunto N de entes antes que informan de una determinada particularidad, y se le denomina población por integrar en su totalidad el fenómeno que atribuye a una investigación.

Muestra

Es un subgrupo de la población con la que se desenvuelve el proyecto de investigación, es la cual explica que la población debe alcanzar la parte de los elementos de la muestra. (HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C Y BAPTISTA, P. 2014)

Siendo una investigación experimental, lo cual se realizaron ensayos para así poder determinar el uso de las variables (Mezcla de cloruro de calcio con materia afirmado y estabilización de la base en la carretera), para así hablar de los resultados de cada ensayo ya que así podremos calcular las cantidades hasta alcanzar las proporciones adecuadas para poder obtener las dosificaciones adecuadas para la estabilización de la carretera.

Siendo las canteras de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo), de las cuales extraeremos material afirmado, para luego realizar en ensayos de dicho material que conforman la misma población. Por lo tanto, esta muestra es No probabilística, ya que se toma de acuerdo a la conveniencia de los autores.

3.4 Técnicas e Instrumentos

Técnicas

La técnica a usar en este estudio, son los ensayos que se realizarán en laboratorios en la que se conseguirá determinar la estabilización de la base aplicando el cloruro de calcio en carreteras sin afirmar, son ensayos de acuerdo a los estándares prescritos y formatos estándares de cada estudio para poder tener un orden preciso, coherente y veraz de todos los datos obtenidos.

En la siguiente investigación se emplearán dos tipos de sistemas de estudio.

- a. La técnica de análisis documental, es la que permite una recopilación de la investigación para así manifestar una cadena de ayuda a la investigación y a las fuentes como la norma técnica, manual de carreteras entra otros
- b. La técnica de ensayo de laboratorio, es la que permite que la investigación tenga una relación contigua con el propósito de las anotaciones, en este caso será el terreno extraído de la carretera y de las canteras, los cuales serán enviados a laboratorio, los datos que se obtengan de los ensayos permitirán comparar dichos resultados.

Instrumentos y recolección de datos

Sabiendo que el instrumento se describe al tipo de aproximación que fundamentamos con lo empírico, sabiendo que son como, ficha de registro de los datos que proporcionan los ensayos de laboratorio y que se describen en una hoja Excel.

- a. Fichas técnicas de observación, se utilizó para la recaudación de datos donde se intenta tener nota de la mayor representación posible de algún objeto observándolo de este modo se impidiera olvidar datos o condiciones que se observen.
- b. Fichas de registros de ensayos de las cantidades de los tipos de materiales, son los instrumentos de la investigación documental ya que se reconoce información muy importante lo cual es obtenida mediante la elaboración de los ensayos y de fuentes analizadas.

Sabiendo que los instrumentos antes indicados nos proveen la recopilación de información ya que son obtenidos durante el proceso de elaboración de los ensayos, lo cual determinara la mejora en la estabilización de la carretera.

Validez y Confiabilidad

Validez

Es la palabra en cuestión que puede entenderse como el grado en que un instrumento, verdaderamente mide la variable que trata de medir,

En el mismo orden de ideas, se debe mencionar, que según (HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C Y BAPTISTA, .2014). La validez se puede determinar mediante tres evidencias, las cuales son: evidencia relacionada al contenido; evidencia relacionada con el criterio; y evidencia relacionada con el constructo.

Confiabilidad

Podemos ver que según el proyecto investigado no se tiene confiabilidad, por el tipo de instrumentos que estamos realizando como son los ensayos de laboratorio.

3.5 Procedimiento

El lugar de estudio de esta tesis es de 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque, cuyo objetivo de este proyecto es, aplicar la mezcla de cloruro de calcio con material para mejorar la estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto – Pimentel. Lambayeque, el cual para desarrollarlo nos lleva a un desglose de actividades, por consiguiente nuestro primer propósito es el de elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad del suelo de nuestro lugar en estudio, los cuales se podrán evaluar por medio del ensayo de límites de Atterberg, con muestras tomadas en campo y posteriormente desarrollados en laboratorio. Otra de las actividades para llevar a cabo el desarrollo del proyecto es determinar la capacidad portante e Identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020 para así poder controlar la medición adecuada.

3.6 Método de Análisis

Una vez ya que se recopilaron los datos, atreves de una investigación cuantitativa, se debe poder examinar la investigación recolectada y los datos conseguidos en el estudio. Este estudio se puede realizar de muchas maneras, todo dependerá del tipo de estudio o técnica que se aplique y la técnica empleada. En este estudio se busca recoger información sobre las particularidades de los sujetos estudiados. Así que su modo de trabajar de eso no depende la manera en que se recojan los datos, independientemente de la técnica que se haya empleado (LEON Y MONTERO, 2003)

Con la finalidad de la investigación se ejecutarán pruebas de mecánica de suelos a las canteras (Tres tomas y La victoria) , también como a la carretera 7 de Agosto- Pimentel para lograr soluciones y pruebas en la confirmación de hipótesis, y luego que la investigación sea confiable. Los resultados se mostrarán a través de resúmenes con

mucha información. Con los ensayos de: Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Contenido de Humedad, Proctor Modificado y C.B.R.

Tenemos que el primer objetivo específico es Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Para este objetivo utilizamos la hoja excel ya que así se introducen las formulas y los datos obtenidos de cada ensayo realizado en laboratorio, ya que así podemos ver los resultados que se obtendrán de cada hoja excel.

Según el segundo objetivo determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Para lograr este objetivo manejamos la hoja excel ya que así se introducen las formulas y los datos obtenidos de cada ensayo realizado en laboratorio, ya que así podemos ver los resultados que se obtendrán de cada hoja excel.

De acuerdo al tercer objetivo es identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Para determinar este objetivo manejamos la hoja excel ya que así se introducen las formulas y los datos obtenidos de cada ensayo realizado en laboratorio, ya que así podemos ver los resultados que se obtendrán de cada hoja Excel.

3.7 Aspectos Éticos

Se respeta el compromiso jurídico y ético con relación a la privacidad y protege las aportaciones apropiables de los autores que se e lejió como colaboradores para mí investigación; los resultados serán verídicos, apoyando y respetando la biodiversidad y el medio ambiente.

Los autores hemos respetado escrupulosamente las normas establecidas por la UCV respecto a trabajos de investigación.

IV. RESULTADOS

Como objetivo general tenemos Aplicar la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto – Pimentel. Lambayeque. 2020

Tenemos como primer objetivo, Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque. 2020, se realizaron estudios en base a los Límites de Atterbeg. Como primer paso se establecerán las normas a seguir para la realización de los ensayos para hallar los índices de plasticidad

Tabla N°1: Fondo y cantidad de excavaciones de las calicatas.

Tipo de carretera	Profundidad	N° Calicatas
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante de proyecto	·1 calicata x km

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos Geología, Geotecnia y pavimentos.

En base a las especificaciones proporcionadas en el cuadro N° 1, las progresivas de ubicación de cada calicata se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla N°2: Ubicación de las calicatas

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD
C-1	Km-00+000	1.50m
C-2	Km-00+500	1.50m
C-3	Km-01+000	1.50m
C-4	Km-01+500	1.50m
C-5	Km-02+000	1.50m
C-6	Km-02+500	1.50m

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla N°3: Lista de ensayos

ENSAYOS	NORMAS
El análisis Granulométrico Tamizado	ASTM C 117 ASTM D 422
Proctor Modificado	MTC E 115 ASTM D-1557
El Ensayo California B Ratio	MTC E132

Fuente: Elaborado por los investigador

Tabla N°4: Lista de ensayos de Límite de Atterberg

ENSAYOS	NORMAS
límite líquido	MTC E-110
límite plástico	MTC E-110
Índice de Plasticidad	MTC E-107

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla N°5: Norma ASSHTO

INDICE DE PLASTICIDAD	Grado de Plasticidad
0-1	No plástico
1-5	Ligera plasticidad
5-10	Baja plasticidad
10-20	Mediana plasticidad
20-35	Alta plasticidad

Fuente: Elaborado por los investigadores

Esta clasificación permite predecir con exactitud suficiente el comportamiento de los suelos para los fines prácticos de identificar a lo largo de la carretera los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.

Tabla N°6: Clasificación de los suelos

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08mm							suelos finos mas de 35% pasa por tamiz de 0.08mm				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
simbolo												
analisis granulometrico % que pasa por el tamiz de :												
2mm	max. 50											
0.5mm	max. 30	max. 50	max. 50									
0.08mm	max. 15	max. 25	max. 10	max. 35	max. 35	max. 35	max. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35
Limites Atterberg												
Limites de liquidez				max. 40	min. 40	max. 40	min. 40	max. 40	max. 40	max. 40	min. 40	min. 40
Indice de plasticidad	max. 6	max. 6		max. 10	max. 10	min. 10	min. 10	max. 10	max. 10	min. 10	min. 10	min. 10
Indice de grupo	0	0	0	0	0	max. 4	max. 4	max. 8	max. 12	max. 16	max. 20	max. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimacion general del suelo como subrasante	De excelente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: Norma ASSHTO

De acuerdo a los ensayos realizados a las muestras obtenidas de las 6 calicatas y teniendo en cuenta el estudio de los límites de Atterbeg del material pasado por el tamiz N° 40, el procesamiento para el límite liquido es en la copa de casa grande también se anota el peso de las latitas en donde se encuentra la muestra se enumera y luego llevarlos al honor a una temperatura aproximadamente entre 105 y 110°C.

Calicata 1 - Muestra 1: Se muestra que su límite líquido es de 22, límite plástico es 18 e Índice de Plasticidad es de 4.

Calicata 1 - Muestra 2: Se muestra que su límite líquido es de 29, límite plástico es 20 e Índice de Plasticidad es de 9.

Calicata 2 - Muestra 1: Se muestra que su límite líquido es de 24, límite plástico es 19 e Índice de Plasticidad es de 5.

Calicata 2 - Muestra 2, Se muestra que su límite líquido es de 33, límite plástico es 23 y Índice de Plasticidad es de 10.

Calicata 3 - Muestra 1: Se muestra que su límite líquido es de 21, límite plástico es 19 e Índice de Plasticidad es de 2.

Calicata 3 - Muestra 2: Se muestra que su límite líquido es de 28, límite plástico es 18 e Índice de Plasticidad es de 10.

Calicata 4 - Muestra 1. Se muestra que su límite líquido es de 21, límite plástico es 15 e Índice de Plasticidad es de 6.

Calicata 4 - Muestra 2: Se muestra que su límite líquido es de 31, límite plástico es 19 e Índice de Plasticidad es de 12.

Calicata 5 - Muestra 1: Se muestra que su límite líquido es de 22, límite plástico es 16 e Índice de Plasticidad es de 6.

Calicata 5 - Muestra 2: Se muestra que su límite líquido es de 23, límite plástico es 13 e Índice de Plasticidad es de 10.

Calicata 6 - Muestra 1: Se muestra que su límite líquido es de 26, límite plástico es 19 e Índice de Plasticidad es de 7.

Calicata 6 - Muestra 2: Se muestra que su límite líquido es de 26, límite plástico es 15 e Índice de Plasticidad es de 11.

Interpretación general del 1er objetivo, Se determinó los ensayos de límites de atterberg realizados para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto, según la norma AASHTO se clasifican en no plásticos, ligera plasticidad, baja plasticidad, mediana plasticidad y alta plasticidad. Como resultado se obtuvo que los ensayos que la carretera no puede soportar vehículos pesados ya que se pueden producir hundimientos, ahuellamientos y baches ya que tiene una ligera plasticidad a mediana plasticidad.

Continuando con el segundo objetivo determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020, los resultados se consiguieron luego de haber realizado ensayo de granulometría, proctor modificado y C.B.R.

Resultado del ensayo de granulometría:

Podemos observar que en los siguientes cuadros se obtienen las mallas de gruesos y finos.

Tabla N°7: Malla de material grueso

Malla	Abertura
3"	75.0mm
2 ½"	63.0mm
2"	50.0mm
1 ½"	37.5m
1"	25.0mm
¾"	19.0m
½"	12.5m
3/8"	9.5m

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla N°8: Malla de material fino

Malla	Abertura
#4	4.750mm
#8	2.360mm
#10	2.000mm
#30	2.000mm
#40	0.425mm
#50	0.300mm
#100	0.150mm
#200	0.074mm

Fuente: Elaborado por los investigadores

Calicata 1, Muestra 1: presenta un estrato único, el suelo está compuesto poco arena limosa - arcillosa, contiene una humedad 4.2%, clasificado según SUCS como suelo SM-SC, clasificación AASHTO suelo A-1-b (0), tienen 20.1% de finos, 26.8% grava, 53.1% arenas.

Calicata 1 - Muestra 2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 11.1%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-4 (3), tienen 51.5% de finos, 4.3% grava, 44.2% arenas.

Calicata 2 - Muestra1: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arena limosa - arcillosa, contiene una humedad 3.3%, clasificado según SUCS como suelo SM-SC, clasificación AASHTO suelo A-2-4 (0), tienen 27.8% de finos, 32.2% grava, 40% arenas.

Calicata 2 - Muestra2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 3.1%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-4(4), tienen 57.3% de finos, 16.6% grava, 26.2% arenas.

Calicata 3 - Muestra1: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arena limosa, contiene una humedad 3.7%, clasificado según SUCS como suelo SM, clasificación AASHTO suelo A-1-b (0), tienen 13.2% de finos, 22.3% grava, 64.5% arenas.

Calicata 3 - Muestra 2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 6.4%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-4(6), tienen 67.3% de finos, 7.3% grava, 26.5% arenas

Calicata 4 - Muestra1: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arena limosa - arcillosa, contiene una humedad 3.1%, clasificado según SUCS como suelo SM-SC, clasificación AASHTO suelo A-2-4 (0), tienen 28.6% de finos, 31.9% grava, 39.5% arenas.

Calicata 4 - Muestra2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 6.6%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-6(7), tienen 63.6% de finos, 6.1% grava, 30.4% arenas.

Calicata 5 - Muestra1: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arena limosa - arcillosa, contiene una humedad 3.1%, clasificado según SUCS como suelo SM-SC, clasificación AASHTO suelo A-2-4 (0), tienen 34.5% de finos, 29.8% grava, 35.7% arenas.

Calicata 5 - Muestra2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 4.1%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-4 (4), tienen 54.3% de finos, 0% grava, 47.7% arenas.

Calicata 6 - Muestra1: presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arena limosa - arcillosa, contiene una humedad 2.8%, clasificado según SUCS como suelo SM-SC, clasificación AASHTO suelo A-2-4 (0), tienen 28.7% de finos, 31.7% grava, 39.7% arenas.

Calicata 6 - Muestra2: Presenta un estrato único, el suelo está compuesto por arcilla, contiene una humedad 2.6%, clasificado según SUCS como suelo CL, clasificación AASHTO suelo A-6 (4), tienen 50.9% de finos, 0% grava, 49.1% arenas.

En cuanto a los resultados del proctor modificado se visualizan seguidamente:

Tabla N° 9: Comparación de diferentes suelos

Suelo	Densidad máxima seca	Contenido óptimo de humedad
Cascajo arenoso	2.19 gr/cm ³	8%
arena	2.00 gr/cm ³	12%
Arcilla arenosa	1.84gr/cm ³	14%
Arcilla limosa	1.65gr/cm ³	15%
Arcilla plástica	1.62gr/cm ³	18%

Fuente: Elaborado por los investigadores

Calicata 1 – Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.065 gr/cm³ y su humedad optima es 8.5%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 1 – Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.689gr/cm³ y su humedad optima es 10.9%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 2 – Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.082gr/cm³ y su humedad optima es 8.7%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 2 – Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.760gr/cm³ y su humedad optima es 14.5%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 3– Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.084gr/cm³ y su humedad optima es 8.6%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 3 – Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.607gr/cm³ y su humedad optima es 16.5%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 4 – Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.151gr/cm³ y su humedad optima es 8.2%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 4– Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.631gr/cm³ y su humedad optima es 15.7%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 5 – Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.201gr/cm³ y su humedad optima es 9.4%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 5 – Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.597gr/cm³ y su humedad optima es 15.9%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 6– Muestra1: Presenta una densidad seca de 2.154gr/cm³ y su humedad optima es 7.8%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

Calicata 6– Muestra2: Presenta una densidad seca de 1.620gr/cm³ y su humedad optima es 15.1%. No se encontró nivel freático hasta la profundidad indicada.

El ensayo de C.B.R. se utiliza para formar una proporción entre el procedimiento de los suelos especialmente manejados en bases y subrasante bajo el pavimento de carreteras

Teniendo en cuenta las clasificaciones de la base en carreteras para el ensayo de C.B.R.

Tabla N°10: Clasificación Típica

C.B.R	Clasificación general	Usos	Sistema de clasificación	
			unificado	AASHTO
20-50	Bueno	Base, sub base	GM, GC, W, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1-a, A-4, A3

Fuente: clasificación de suelos para infraestructura de pavimentos

Seguidamente se analizaron las 2 muestras de terreno obtenidas en cada calicata mezclada con cloruro de calcio haciendo uso del ensayo de C.B.R. (California Bearing ratio) para determinar la capacidad portante del terreno.

Calicata 1 - Muestra1: La progresiva Km 0+000, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 27.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 24.1%, el valor de 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 35.6% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 30.9%

Calicata 1 - Muestra2: La progresiva Km 0+000, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 8.9% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 6.4%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 11.8% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 8.6%

Calicata 2 - Muestra1, La progresiva Km 0+500, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 27.6% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 17.9%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 31.9% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 20.7 %.

Calicata 2 - Muestra2, La progresiva Km 0+500, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 9.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 6.9%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 11.6% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 8.3%.

Calicata 3 - Muestra1, La progresiva Km 1+000, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 38.5% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 31.1%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 45.3% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 36.6%,

Calicata 3 - Muestra 2: La progresiva Km 1+000, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 7.8% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 6.3%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 10.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 8.6%.

Calicata 4 - Muestra1: La progresiva Km 1+500, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 31.1% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 17.8%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 36.8% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 20.9%.

Calicata 4 - Muestra2: La progresiva Km 1+500, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 5.9% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 4.7%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 8.2% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 6.5%.

Calicata 5 - Muestra1: La progresiva Km 2+000, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 27.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 18.7%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2 " tiene el 29.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 20.0%.

Calicata 5 - Muestra2: La progresiva Km 2+000, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 8.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 7.5%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 10.0% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 8.1%.

Calicata 6 - Muestra1: La progresiva Km 2+500, con una profundidad total de 1.00 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 28.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 19.6%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 33.7% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 23.1%.

Calicata 6 - Muestra2: La progresiva Km 2+500, con una profundidad total de 1.50 m, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 8.3% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 6.7%, valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" tiene el 10.1% y valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" tiene 8.2%,

Interpretación del 2do objetivo: los ensayos de granulometría realizados fueron para determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de agosto, por lo cual se comprobó que cambian sus dimensiones de material de cada calicata ya que tienen diferentes tipos de suelo como arena y arcillas. Según los resultados obtenidos del ensayo de proctor modificado, la densidad seca varía entre 2.201 gr/cm³ y 1.597 gr/cm³, es un suelo que no soporta mucha carga por lo que puede haber fallas en dicha carretera, o sea, no pueden transitar a menudo vehículos pesados. El ensayo de C.B.R determinó que el suelo de la carretera 7 de Agosto no puede soportar cargas de vehículos pesados ya que se encontraron capacidades de entre 5.9 % y 45.3 % en las muestras de las 06 calicatas, por lo tanto, este suelo no cumple con la normativa (clasificación de suelos para Infraestructura de Pavimentos), nos indica que un suelo debe de soportar una capacidad de entre 20 % hasta 50 % para bases y subbases, y mayores a 50% para bases.

De acuerdo al tercer objetivo que fue el identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Se realizará ensayos en base a los Límites de Atterbeg, granulometría, proctor modificado y C.B.R. En los

cuales hemos utilizado, porcentajes 2%, 4%. 6% y 8% de cloruro de calcio que vamos a mezclar con el material afirmado las cuales son extraídas de dos canteras (Tres Tomas y La Victoria), para así identificar una adecuada dosis y tener una mejor estabilización de la base en la carretera 7 de agosto

El material a estabilizar debe mostrar las siguientes peculiaridades:

Tabla N° 11: Cloruro de calcio

Tipo o Estabilizador Recomendado	Normas Técnicas	Suelo	Dosificación	Curado(Apertura al tránsito)
COLORURO DE CALCIO	ASTM D98 ASTM D345 ASTM E449 MTC	A-1, A-2 y A-3. IP < 15% CMO < 3% Sulfatos < 0.2% Abrasión < 50%	1 a 3% en peso del suelo seco.	24 horas

Fuente: MTC - Dirección de Estudios Especiales

Tabla N° 12: Material a estabilizar con cloruro de calcio

CLORURO DE CALCIO	
Agregado grueso (1"-N°4)	10%-60%
Agregado fino menor que la malla N°200	10-30%
Índice de plasticidad	4-15%
Sulfatos	001%

Fuente: Manual de carreteras.

Resultados de la cantera de Tres Tomas- Mesones Muro, 2%(0.12 Lt/m3) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite liquido 19, limite plástico 16 y índice de plasticidad 3.

- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.1% de finos, 55.5% grava, 38.5% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.292gr/cm³ y su humedad óptima es 5.6%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 84.6% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 71.9%

Resultados de la cantera de Tres Tomas- Mesones Muro, 4%(0.24 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite líquido 19, limite plástico 16 y índice de plasticidad 3.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.1% de finos, 55.5% grava, 38.5% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.292gr/cm³ y su humedad óptima es 5.6%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 105.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 87,6%.

Resultados de la cantera de Tres Tomas- Mesones Muro, 6%(0.36 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite líquido 19, limite plástico 16 y índice de plasticidad 3.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.1% de finos, 55.5% grava, 38.5% arenas.

- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.292gr/cm³ y su humedad optima es 5.6%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 112% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 79.4 %.

Resultados de la cantera de Tres Tomas- Mesones Muro, 8%(0.48 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite liquido 19, limite plástico 16 y índice de plasticidad 3.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.2% de finos, 54.7% grava, 39.1% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.292gr/cm³ y su humedad optima es 5.6%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 75% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 54.6%.

Tabla N° 13: Dosificación de cloruro de calcio.

Porcentaje de cloruro de calcio	MDS a 1"		CLASIFICACIÓN
	C.B.R al 100%	C.B.R al 95%	
2%	84.6 %	71.9%	Regular- Buena
4%	105.5%	87,6%	Buena
6%	112%	79.4%	Muy Buena
8%	75%	54.6%	Regular

Fuente: Elaborado por los investigadores

Interpretación: El cloruro de calcio con sus porcentajes 2%, 4%. 6% y 8%, en el material afirmado está cumpliendo su función en la estabilización de la base, entonces se concluye que el material afirmado de la cantera tres tomas si es el indicado para

estabilizar la base de la carretera 7 de Agosto-Pimentel, esto se puede ver en el tabla N°11 . La estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto varía según la dosis que se ejecute con el material afirmado y cloruro de calcio ; con un 2% de cloruro de calcio, Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 84.6% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 71.9% tendríamos una estabilización regular-buena; con un 4% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 105.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 87,6% se obtiene una estabilización buena; con un 6% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 112% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 79.4% se obtiene una estabilización muy buena y con un 8% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 75% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 54.6% se obtiene una estabilización regular. Concluimos que la mejor dosificación para una muy buena estabilización sería con un 6% de cloruro de calcio.

Resultados de la cantera de La Victoria - Pátapo, 2%(0.12 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite líquido 26, limite plástico 22 y índice de plasticidad 4.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.2% de finos, 48.2% grava, 45.6% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.231gr/cm³ y su humedad optima es 7.3%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 72.7% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 56%

Resultados de la cantera de La Victoria-Pátapo, 4%(0.24 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; limite liquido 26, limite plástico 22 y índice de plasticidad 4.

- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.2% de finos, 48.2% grava, 45.6% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.230gr/cm³ y su humedad óptima es 7.4%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 90.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 62%

Resultados de la cantera de La Victoria-Pátapo, 6%(0.36 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; límite líquido 26, límite plástico 22 y índice de plasticidad 4.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.2% de finos, 48.2% grava, 45.6% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.230gr/cm³ y su humedad óptima es 7.4%.
- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 108.1% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 88.6%

Resultados de la cantera de La Victoria-Pátapo, 8%(0.48 Lt/m³) de cloruro de calcio.

- Límites de Atterbeg; límite líquido 26, límite plástico 22 y índice de plasticidad 4.
- Granulometría; presenta un estrato único, el suelo está compuesto por grava limosa pobremente graduada, clasificado según SUCS como suelo GP-GM, clasificación AASHTO suelo A-1-a (0), tienen 6.2% de finos, 48.2% grava, 45.6% arenas.
- Proctor modificado; tiene una densidad seca de 2.230gr/cm³ y su humedad óptima es 7.4%.

- C.B.R. (California Bering Ratio); Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 90.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 62%

Interpretación de los resultados del 3er objetivo: Después de haber analizado las muestras de los agregados del afirmado de las dos canteras en estudio denominadas "La Victoria" y "Las Tres Tomas", se identificó que el cloruro de calcio en porcentajes de dosificación 2%, 4%, 6% y 8%, mezclados con el material afirmado de la cantera La Victoria y Las Tres Tomas, tiene mejor comportamiento estabilizante en la dosificación del 6%, por lo tanto, este aditivo si cumple su función de estabilizante para la base de la carretera 7 de Agosto con mezclas de agregados de ambas canteras. Así mismo, los resultados demuestran que el cloruro de calcio tiene una mejor performance como estabilizante con los agregados de la cantera Las Tres Tomas, debido a que los materiales de esta cantera presentan mejores propiedades físicas y mecánicas.

Justificamos este trabajo de investigación que la carretera 7 de agosto según los ensayos realizados se encuentra en pésimas condiciones ya que la carretera tiene deformaciones y sus índices de plasticidad son pobres ya que no regresan a su estado natural y su capacidad portante no soporta cargas de vehículos pesados. Por lo cual los investigadores hemos recurrido a componente químico cloruro de calcio y el material afirmado de las canteras tres tomas y la victoria, ya que según el MTC para el CLORURO DE CALCIO el índice de plasticidad del suelo no debe ser mayor al 15% y también nos indica que cuando la mezcla de suelo-cloruro de calcio se use para la construcción de capas estructurales debe tener los valores CBR del 40% como mínimo, referidos al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 2,5 mm (1").

V. DISCUSIÓN

En referencia al primer objetivo, elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de Agosto, Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020, Según la norma AASHTO de sistema de clasificación de suelos, los índices de plasticidad deben ser no plástico, ligera plasticidad, baja plasticidad, mediana plasticidad y alta plasticidad, de todos los índices mencionados el de mediana plasticidad y alta plasticidad es el que cumple con la norma, ya que así, una carretera a nivel afirmado en la base se deberá obtener una mediana y alta plasticidad para que los vehículos con su peso no afecte al terreno.

Respecto al resultado de esta investigación se encontró que los índices de plasticidad de la carretera 7 de agosto se encuentra en el rango de ligera plasticidad a mediana plasticidad. La carretera en si no cumple con las normas porque no soporta el paso de vehículos pesados

El antecedente de PONCE, D (2018), en sus resultados demuestra que los índice de plasticidad de la base de la carretera Ccoripaccha - Puyhuan grande – Huancavelica, obtuvo que sus índices de plasticidad son de ligera plasticidad lo cual es de 2.66 y baja plasticidad lo cual es de 10.7, lo cual determino que no soporta el peso de vehículos.

Lo que se interpreta de esta triangulación de resultados que la presente investigación, es que el resultado en estudio y el antecedente, se demuestra que para las carreteras ya mencionadas no pueden transitar vehículos pesados ya que no cuentan con una alta plasticidad.

De acuerdo al segundo objetivo se determina la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Según la Infraestructura de pavimentos nos da a conocer que un suelo debe de soportar una capacidad de entre 20 % hasta 50 % para bases y subbases, y mayores a 50% para bases.

Por lo consiguiente los resultados para determinar la capacidad portante de la base de la carretera 7 de Agosto se dio a conocer que varían entre 5.9 % y 45.3 % en las muestras de las 06 calicatas, por lo tanto, este suelo no cumple con la normativa.

Lo que se interpreta de esta triangulación de resultados que la presente investigación, es que el resultado en estudio y la norma de Infraestructura de pavimentos, la cual se determinó que la carretera 7 de Agosto no cumple con los estándares establecidos ya que se obtuvo un C.B.R. menor al 20 % y según la norma no cumple.

De acuerdo al tercer objetivo es identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020. Según la norma MTC (2014) el suelo debe tener una dosificación 1 a 3%.

Según los resultados obtenidos, se realizó una dosificación de 2%,4%,6% y 8% lo cual se concluyó que con el 6% de cloruro de calcio con el material afirmado se tiene una buena estabilización; también cabe recalcar que el material afirmado de las 2 canteras que se tomaron para dicho ensayo, la cantera tres tomas tiene mejor propiedades tanto físicas y mecánicas y si cumple con la normativa.

De acuerdo a PONCE, D (2018), lo que busca es determinar la osificación de cloruro de calcio para incrementar el CBR de suelos arcillosos de la avenida Coripaccha - Puyhuan Grande – Huancavelica, en lo cual realizo un dosificación de 2%,4%,5%, 6% y 8% la cual se determinó que el uso del 5% de cloruro de calcio en peso del suelo, logró conseguir el mejor incremento en capacidad de soporte CBR en suelos arcillosos de 11.80% a 16.50%. Obteniendo una mejoría de 4.7%, con el uso del CaCl₂.

Lo que pudimos

Lo que se explica de esta triangulación de resultados que la presente investigación, es que el resultado en estudio y el antecedente, demuestran que realizaron una dosificación de 2%,4%,5%,6% y 8%, si obtuvo que en el 5 % si hubo un buen resultado en el C.B.R y con respecto nuestra dosificación se obtuvo una estabilización en el 6% de dosificación.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó los ensayos de límites de atterberg realizados para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto, según la norma AASHTO se clasifican en no plásticos, ligera plasticidad, baja plasticidad, mediana plasticidad y alta plasticidad. Como resultado se obtuvo un índice de plasticidad de 2 a 12 lo cual pertenece al grupo de no plásticos y ligera plasticidad por lo cual la carretera no puede soportar vehículos pesados y se pueden producir hundimientos, ahuellamientos y baches; su índice de plasticidad no cumple con la norma ya que no cuenta con una alta plasticidad
2. Los ensayos de granulometría realizados en la base de la carretera 7 de agosto, por lo cual se comprobó que cambian sus dimensiones de material de cada calicata ya que tienen diferentes tipos de suelo como arena y arcillas.
3. De los resultados obtenidos del ensayo de proctor modificado en la base de la carretera 7 de agosto, la densidad seca varía entre 2.201 gr/cm³ y 1.597 gr/cm³; según el MTC de comparación de diferentes suelos, comprende al grupo de cascajo arenoso hasta arcilla plástica. Es un suelo que no soporta mucha carga por lo que puede haber fallas en dicha carretera, o sea, no pueden transitar a menudo vehículos pesados.
4. El ensayo de C.B.R determinó que el suelo de la carretera 7 de Agosto no puede soportar cargas de vehículos pesados ya que se encontraron capacidades de entre 5.9 % y 45.3 % en las muestras de las 06 calicatas, por lo tanto, este suelo no cumple con la normativa (clasificación de suelos para Infraestructura de Pavimentos), nos indica que un suelo debe de soportar una capacidad de entre 20 % hasta 50 % para bases y subbases, y mayores a 50% para bases.

5. Según las dosis realizadas de 2%, 4%,6% y 8%, los ensayos elaborados se estima que en la cantera tres tomas con la dosis del 6% de cloruro de calcio proporciona una mejor estabilización.

6. La estabilización de la base de la carretera 7 de Agosto varía según la dosis que se ejecute con el material afirmado y cloruro de calcio; con un 2% de cloruro de calcio, Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 84.6% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 71.9% tendríamos una estabilización regular-buena; con un 4% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 105.5% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 87,6% se obtiene una estabilización buena; con un 6% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 112% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 79.4% se obtiene una estabilización muy buena y con un 8% de cloruro de calcio Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1" tiene el 75% y Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1" tiene 54.6% se obtiene una estabilización regular. Concluimos que la mejor dosificación para una muy buena estabilización seria con un 6% de cloruro de calcio.

7. Después de haber analizado las muestras de los agregados del afirmado de las dos canteras en estudio denominadas "La Victoria" y "Las Tres Tomas", se identificó que el cloruro de calcio en porcentajes de dosificación 2%, 4%. 6% y 8%, mezclados con el material afirmado de la cantera La Victoria y Las Tres Tomas, tiene mejor comportamiento estabilizante en la dosificación del 6%, por lo tanto, este aditivo si cumple su función de estabilizante para la base de la carretera 7 de Agosto con mezclas de agregados de ambas canteras. Así mismo, los resultados demuestran que el cloruro de calcio tiene una mejor performance como estabilizante con los agregados de la cantera Las Tres Tomas, debido a que los materiales de esta cantera presentan mejores propiedades físicas y mecánicas.

8. Como conclusión general hemos comprobado que mediante los ensayos realizados en la carretera 7 de agosto, según la norma AASHTO esta no cumple con ninguna norma establecida y con respecto a la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado, sus propiedades físicas y mecánicas son modificadas, lo cual especifica en el manual de carreteras por lo tanto esto si cumple con todos los parámetros establecidos de la normativa.

V. RECOMENDACIONES

1. Con los datos aprobados en este trabajo, se sugiere realizar ensayos del aditivo con cantidades menores o iguales a 8% y mayores a 2%, ya que su máximo comportamiento fue en la dosificación de 6% y así investigar si el cloruro de calcio logra dar insuperables valores tratándose de menores cantidades.
2. Se recomienda investigar nuevas opciones de estabilización con productos que sean fácil de conseguir en el País, como lo son los aditivos, ya que la tendencia de uso es mayor de productos importados que nacionales.
3. Ejecutar la aplicación de los aditivos en condiciones secas para impedir el exceso de agua en el proceso constructivo.
4. Se debe tener cuidado al manipular el cloruro de calcio al instante de ser trabajado, utilizando un apropiado equipo de protección personal y estar atentos a las indicaciones de la persona que nos oriente para su aplicación.

REFERENCIAS

ROLDAN DE PAZ, Jairon. Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases. Tesis grado de ingeniero civil. Guatemala: Universidad Se San Carlos De Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2010, 128 pp. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3160_C.pdf.

DE LA CRUZ GUTIÉRREZ, Lizeth y SALCEDO, Kaite. Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (eco road 2000) para pavimentación en palian – Huancayo – Junín. Tesis grado de ingeniero civil. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería. 2016, 128 pp. Disponible en: http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/112/Lizeth_Mercedes_Tesis_Licenciado_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

JIMENEZ, Milton. Diagnostico estructural de afirmado estabilizado con cloruro de magnesio mediante el modelo matemático de hogg y viga benkelman. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. 2014, 102pp. Disponible en:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/325860/jimenez_lm-pub-tesis.pdf;jsessionid=9F558C9158A57EF0B57A67F7EA371AD4?sequence=2.

PALOMINO, Yelsin. Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice de California Bearing Ratio (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016. Tesis grado de ingeniero civil. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería. 2016, 52pp. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9989/Palomino%20Saldaña%20Yelsin%20Edilberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

BONIFACIO, Werner y SANCHEZ, Junior. Estabilización química en carreteras No pavimentadas usando el cloruro de magnesio, cloruro de calcio y cemento en la Región Lambayeque. Tesis grado de ingeniero civil. Pimentel: Universidad Señor De Sipán, Facultad de Ingeniería. 2015, 132pp. Disponible en:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/3947/TESIS-BONIFACIO-SANCHEZ-FINAL.pdf?sequence=1>.

GUTIERREZ Montes, Carlos. Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio. Tesis, grado de ingeniero civil. Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2010. 36 pp. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/116/1/gutierrez_ca.pdf.

BOTÍA Díaz, Wilmar. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, 2015, 158pp. Disponible en:

https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=BA_C55397BD1D9BC107735BC40170327E?sequence=1.

FERNANDEZ Mundaca, Abraham. Informe del ensayo de c.b.r para pavimentos. Trabajo de grado. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería, 2015. 03 pp. Disponible en: https://es.slideshare.net/elva_239/ensayo-de-cbr-54354918.

PALOMINO Saldaña, Yelsin. Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice california Bearing ratio (cbr) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016. Tesis grado de ingeniero civil. Cajamarca: Universidad privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2016. 20 pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9989/Palomino%20Saldaña%20Yelsin%20Edilberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

OROBIO Quiñones, Armando. Consideraciones para el diseño y construcción de vías en afirmado estabilizadas con cloruro de calcio. Trabajo grado de pregrado). Colombia: Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, 2010. 03 pp. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49622372009>

TAIPE, Wilder y PILLACA, Benicio. Propuesta técnica y económica del uso de aditivo Sika 21 y T-Pro-500 para mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la superficie de rodadura en las carreteras no pavimentadas. Tesis, grado de ingeniero civil. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas - Civil. 2014. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/242/TP%20%20UNH%20CIVIL%200026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PONCE Crispín, Daisy. Uso de Cloruro de Calcio para Estabilización de la Subrasante en Suelos arcillosos de la Avenida CCoripaccha – Puyhuan grande – Huancavelica. Tesis, grado de ingeniero civil. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería. 2018. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1414>.

SAGASTEGUI Vásquez, German. Eficiencia de la conservación vial, empleando aditivos químicos en superficies de rodadura en carreteras no pavimentada: Ascope – Contumaza. Tesis (grado de maestría). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Sección de postgrado en ingeniería. 2016. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2541>.

ANTICONA Bermúdez, Leopoldo. Innovación metodológica para evaluar superficie estabilizada con cloruro de magnesio aplicación vía de acceso a Caral (km05+000 – km 15+000). Tesis, grado de ingeniero civil. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería civil. 2012. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1243>

ZECENARRO, Walter, Manual de Carreteras, (Junio del 2013). Disponible en: <file:///C:/Users/JAIR/Downloads/tesis/MANUAL%20DE%20CARRETERAS.pdf>.

YEPES Piqueras, Victor. La estabilización de suelos, Universidad Politécnica de Valencia España: Obtenido de: <http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/estabilizacion-de-suelos/>

DUARTE, M. (7 de junio de 1015). Mejoramiento de suelos con adiciones químicas. Obtenido de <http://es.slideshare.net/magaduah/mejoramiento-de-suelosconadiciones>.

JOHNSON, E N, OLSON, R C (St Paul, Minnesota United States, 2010). Minnesota Local Road Research Board investigation 842: best practices for dust control on aggregate roads. Obtenido de <https://trid.trb.org/view/1151997>.

CHARLES Aubeny, BISCOTIN Giovanna. (Agosto 2015), Soil Stabilization using optimum quantity of Calcium chloride with class f fly ash, Obtenido en: <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/4287/etd-tamu-2005B-CVEN-Choi-Hyung.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

National Technology and Development Program (Diciembre 2006). Surface-Aggregate Stabilization with Chloride Materials, 36 pp. Obtenido en: <https://www.fs.fed.us/eng/pubs/pdf/06771805.pdf>

Revista de la Construcción PORTOCARRERO, Mery “Evaluación del Cloruro de Calcio como Agente mitigador de polvo en Vías en Afirmado” (2007), 23pp. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532007000300003. ISSN 0012-7353

Revista Científica de América Latina, OROBIO, Armando “Consideraciones para el Diseño y Construcción de Vías en afirmado Estabilizadas con Cloruro de Calcio” (febrero-marzo, 2011) Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/496/49622372009.pdf>. ISSN: 0012-7353

Revista Científica de América Latina, JUNCO DEL PINO, Juan “Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras (Agosto, 2011). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193921394002.pdf>. ISSN: 1990-8830

ANEXOS

ANEXO N°01:

Tabla N°14: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO MATERIAL AFIRMADO (Variable Dependiente)	Cloruro de calcio.- Es un líquido esparcido sobre la superficie que preserva de la desecación. Se hará ensayos previos, a las características del material afirmado para poder mezclarlo juntamente al material estabilizador y así poder obtener una dosificación lista del CaCl ₂ . Roldan, J (2010). Material afirmado.- Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas	Todo tipo de medidas o dosificación de cloruro de calcio que permitan medir la variable haciendo uso de instrumentos y ensayos. Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones define al afirmado como “la capa de material natural selecto procesado o semi procesado de acuerdo a lo que demanda el diseño, que se coloca sobre el terreno natural o subrasante de un pavimento.	Dosificación (Cloruro de calcio)	Granulometría (con cloruro de calcio)	De Razón
				Límites de consistencia (con cloruro de calcio)	
				proctor modificado (con cloruro de calcio)	
				C.B.R (con cloruro de calcio)	
LA ESTABILIZACION DE LA BASE EN LA CARRETERA 7 DE AGOSTO-PIMENTEL (Variable Independiente)	La estabilización se refiere al porcentaje óptimo del CaCl ₂ y a la determinación de espesor del afirmado. Esto no sólo será hacia el control de emisiones de polvo sino también a la durabilidad de la estabilización de la base, que se confirmará con un CBR óptimo de los materiales entremezclado.	Todo tipo de medidas a una estabilización que permitan medir la variable haciendo uso de instrumentos y ensayos.	Obtención de los índices de plasticidad de la base	Límites de consistencia	De Razón
				Granulometría	
				proctor modificado	
			Capacidad portante	C.B.R	

Fuente: Elaborado por los investigadores.

ANEXO N°02:

Cuadro N°01: Técnicas instrumentos de recolección de datos

OBETIVO ESPECIFICO	POBLACION	MUESTRA	TECNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020	La carretera de 7 de agosto	Las canteras de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo)	<ul style="list-style-type: none"> • La técnica de análisis documental • La técnica de ensayos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas de observación • Ficha de registros de ensayo de las cantidades de los tipos de materiales 	Se determinará la reducción de índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de agosto.
Determinar la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo Lambayeque. 2020	La carretera de 7 de agosto	Las canteras de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo)	<ul style="list-style-type: none"> • La técnica de análisis documental • La técnica de ensayos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas de observación • Ficha de registros de ensayo de las cantidades de los tipos de materiales 	Se determinará la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto.
Identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.	La carretera de 7 de agosto	Las canteras de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo)	<ul style="list-style-type: none"> • La técnica de análisis documental • La técnica de ensayos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas de observación • Ficha de registros de ensayo de las cantidades de los tipos de materiales 	Se identificará la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

ANEXO N°03: Ensayos de laboratorio.

ANEXO N°03.1: Estudio de la carretera 7 de Agosto Pimentel- Chiclayo – Lambayeque 2020.

**Aplicación de mezcla de cloruro de calcio
con material afirmado para mejorar la
estabilización de la base en la carretera 7 de
agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque.
2020.**

ANEXO N°03.1.1: Calicatas extraídas de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo – Lambayeque, 2020.

Se escogió el material de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque, de acuerdo a sus propiedades, para trabajar y ver sus propiedades a lo largo de cada ensayo.

1) Generalidades

El material extraído de la carretera 7 de agosto, lo cual extrajimos muestras de 6 calicatas, esto nos va determinar la presión que se ejerce al terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo, a fin de soportar las cargas de los vehículos.

El material a emplearse está ubicado en la región Lambayeque y las fuentes distritales de agregados serán de la misma. Este afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material: Piedra, arena y finos o arcilla.

Figura N°1: Ubicación de las calicatas, 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque.



Fuente: Nort

2) Trabajo en campo

El estudio de la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque comprende la ubicación, investigación de la carretera; la cual se realizó 6 calicatas y en cada una de ellas se extrajo 2 muestras, con un total de 12 muestras. La profundidad que se extrajo fue 1.50m; la primera muestra fue a 1.00m y la segunda muestra fue a 1.50m respectivamente. También cabe recalcar que la distancia que hemos tomado para nuestro estudio fue 3km, entonces

sería cada 500m cada calicata realizada.

Aquí podemos observar algunas imágenes de lo que hemos trabajado en campo.

Figura N°2: Realizando la extracción de las muestras de las calicatas.



Fuente: Fotografías propias.

3) Constancia de Validación de Instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Miguel Chan Heredia con DNI N° 18160174 Ingeniero en ESTRUCTURAS N° ANR/COP 88827 de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como CATEDRÁTICO UCUPURS en INGENIERIA CIVIL

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de Pautas y Cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ensayo de Proctor Modificador	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		


MIGUEL CHAN HEREDIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 88837

Ensayo de CBR	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ensayo de Granulometría	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	


 JUAN CHANG HEREDIA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 88837

Límite de Atterberg	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia			X		
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 15 de Noviembre de Dos mil diecinueve

Ing. : Miguel Chang Heredia
 DNI : 18166174
 Especialidad : ESTADÍSTICA
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com


 MIGUEL CHANG HEREDIA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 88837

CONSTANCIA DE VALIDACION N°02

Yo LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL con DNI N° 40534510, ingeniero en Gestión de Proyectos N° ANR/CORP 76695 de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Docente Universitario del Área de Investigación - Gestión de Proyectos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fine de validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ensayo de granulometría	DEFICIENCIA	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Claridad			x		
Objetividad				x	
Actualidad				x	
Organización				x	
Suficiencia			x		
Intencionalidad				x	
Consistencia				x	
Coherencia			x		
Metodología			x		

Ensayos de Limites de Atterberg	de de	DEFICIE NCIA	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Claridad					x	
Objetividad					x	
Actualidad				x		
Organización				x		
Suficiencia				x		
Intencionalidad					x	
Consistencia				x		
Coherencia					x	
Metodología					x	

Ensayo de Proctor Modificado	de	DEFICIENCIA	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Claridad				x		
Objetividad					x	
Actualidad					x	
Organización				x		
Suficiencia					x	
Intencionalidad				x		
Consistencia					x	
Coherencia					x	

Metodología				x	
-------------	--	--	--	---	--

Ensayo de C.B.R.	DEFICIENCIA	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Claridad			x		
Objetividad				x	
Actualidad			x		
Organización			x		
Suficiencia				x	
Intencionalidad				x	
Consistencia				x	
Coherencia			x		
Metodología				x	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17 de Noviembre de Dos mil diecinueve.



Ing: LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL
 DNI: 40534510
 Especialidad : Gestión Pública
 E-mail : lmedinac@ucvvirtual.com.pe

ANEXO N°03.1.2 Elaborar el estudio de suelos para la obtención de los índices de plasticidad de la base en la carretera 7 de Agosto.

1) Límites De Atterberg

Se entiende el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura.

1.1) Límite Líquido

Es el contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia líquido y plástico de un suelo. Para determinar el límite líquido se emplea un equipo pequeño llamado Copa de Casagrande.

a. Equipos:

- **Cápsula de Evaporación.-** Una vasija de porcelana de 115 mm (4 ½") de diámetro aproximadamente.
- **Casagrande.-** Es un aparato de uso manual y consistente en una taza de bronce con sus aditamentos, construido de acuerdo con sus dimensiones ya establecidas.
- **Espátula.-** Es una hoja flexible de 75 mm (3") de longitud y 20 mm (¾") de ancho aproximadamente.
- **Acanalador.-** Conforme con las dimensiones críticas indicadas en las Figura 00 y 00.
- **Estufa.-** Que pueda conservar temperaturas de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para secar la muestra.
- **Balanza.-** Una balanza con sensibilidad de 0.01 gr.

b) Procedimiento:

- Se toma una muestra de suelo que pasa por la malla N°40 y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.

- El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- Se procede a realizar el número de golpes con la manivela hasta que la parte inferior de las dos porciones de suelos separadas por el acanalador se unan, después se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto del canal, se coloca esta porción en una capsula, se pesa y se coloca en la estufa para determinar su contenido de humedad.
- El material que queda en el plato de bronce se le agrega más agua hasta que se mezcle bien y se vuelve a repetir el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- Se ejecutan 4 puntos para obtener la recta de fluidez, luego se determina en la recta cuál es la humedad para 25 golpes y ese valor es el Límite Líquido.
- Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.

Los cálculos requeridos para encontrar el límite líquido son:

El contenido de humedad del suelo, expresándolo como porcentaje del peso del suelo secado en el horno, es como sigue:

$$\bullet \text{ contenido de humedad} = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del suelo secado en el horno}} \times 100$$

Para la preparación de la curva de fluidez, se traza la llamada "curva de fluidez" que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes de la taza de bronce. Con el contenido de humedad como abscisa sobre la escala aritmética, y el número de golpes como ordenada sobre escala logarítmica. La curva de flujo es una línea recta promedia, que pasa tan cerca como sea posible a través de los tres o más puntos dibujados.

2) Límite Plástico

Es el contenido de agua del suelo en el límite inferior de su estado plástico expresado en porcentajes.

‘Se puede afirmar que la consistencia del suelo posee dos puntos máximos; uno cuando está en estado seco debido a cohesión y otro cuando húmedo que depende de la adhesión

Es una tira cilíndrica cuya finalidad es hacer una pasta de suelo con agua luego es amasada hasta crear o formar un cilindro de 10cm x 0.5cm el grosor; luego se fragmenta con una espátula y se reúne los fragmentos. Se determina la cantidad de humedad en 105°C para evaporarse, es decir el cambio de consistencia de friable a plástica.

a) Equipos:

- ✓ **Capsula de Evaporación.-** Una vasija de porcelana de 115 mm (4 ½”) de diámetro aproximadamente.
- ✓ **Vidrios.-** Superficie lisa y adecuada para la determinación de humedades. Mayormente se utiliza un vidrio grueso esmerilado
- ✓ **Espátula.-** Es una hoja flexible de 76.2 mm (3”) de longitud por 20 mm (¾”) de ancho.
- ✓ **Agua destilada.-** La cantidad que sea necesaria para la mezcla.
- ✓ **Horno o Estufa.-** Controlado regulable a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para secar la muestra.
- ✓ **Balanza.-** Una balanza de 100 gr con sensibilidad

b) Procedimiento:

- ✓ Se toman aproximadamente 20g de la muestra que pase por el tamiz N°40, se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo. Se toma una porción de unos 6g de dicha esfera como muestra para el ensayo.

- ✓ El secado previo del material en horno, estufa o al aire, puede cambiar (disminuir), el límite plástico de un suelo con material orgánico, pero este cambio puede ser poco importante.
- ✓ Si se requieren el límite líquido y el límite plástico, se toma una muestra de unos 15 g de la porción de suelo humedecida amasada. La muestra debe tomarse en una etapa del proceso de amasado en que se pueda formar fácilmente con ella una esfera, sin que se pegue demasiado a los dedos al aplastarla. Si el ensayo se ejecuta después de realizar el del límite líquido y en dicho intervalo la muestra se ha secado, se añade más agua.
- ✓ Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide y a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.
- ✓ Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3.2 mm no se ha desmoronado, se vuelve a hacer una elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dicho diámetro.
- ✓ El desmoronamiento puede manifestarse de modo distinto, en los diversos tipos de suelo: En suelos muy plásticos, el cilindro queda dividido en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos los trozos son más pequeños.
- ✓ La porción así obtenida se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 5 g de suelo y se determina la humedad.
- ✓ Así se repite el procedimiento anterior con la otra mitad de la masa.

Para encontrar el límite plástico, se calcula el promedio de las humedades de ambas determinaciones, se expresa como porcentaje de humedad, con una cifra decimal y se calcula así:

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de suelo secado al Horno}} \times 100$$

3) Índice de plasticidad

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

Su cálculo se expresa de la siguiente forma:

$$I. P = L. L - L. P$$

Cuando el límite líquido o el límite plástico no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará con la abreviatura NP que significa No plástico, así mismo cuando el límite plástico resulte igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se informará como NP.

Por ende, la determinación del índice de plasticidad indicará la cantidad de agua que requerirá el suelo para estar en el rango plástico. Así mismo se demuestra que a mayor porcentaje de agua (>IP) menor será el diámetro de la partícula del suelo, mayor su superficie específica y mayor cantidad de vacío.

Figura N°3: Realizando el ensayo de Límite Líquido.



Fuente: Fotografías propias.

Instrumentos realizados en CONSULTGEOPAV SAC

Tabla N° 15: Calicata 1, Muestra 1

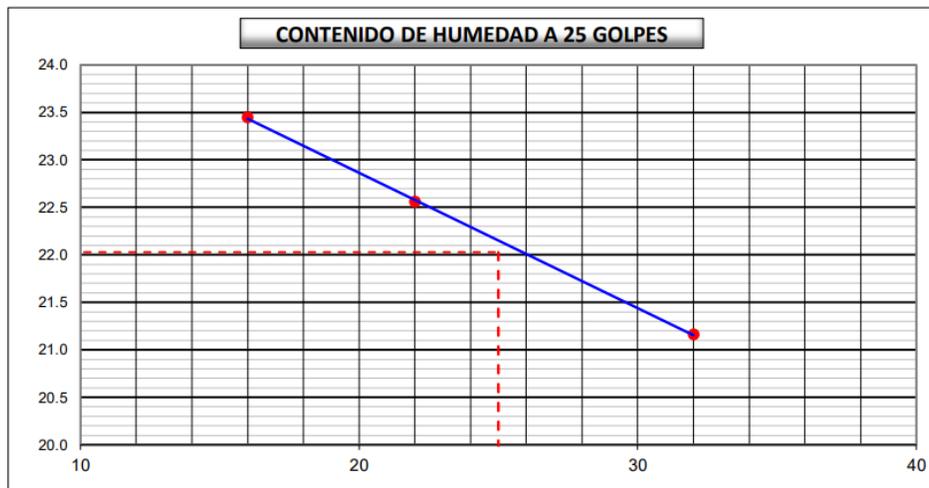
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 075-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO : PROGRESIVA : CALICATA : MUESTRA : PROF. (mts) : SOLICITA :	"APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020" Km. 00+000 C-1 M-1 0.00 - 0.25 CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. : TÉCNICO : REALIZADO POR : FECHA : N° ENSAYO :	R.C.A. M.C.G. E.C.G 19/05/2020 C- YR-008

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	27.00	26.75	26.50	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	24.55	24.30	24.75	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.45	2.45	1.75	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.45	10.86	8.27	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.44	22.56	21.16	22
Numero de Golpes		16	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		4	5		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.30	19.80		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	19.30	18.90		
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94		
Peso de Agua	gr.	1.00	0.90		
Peso de Suelo seco	gr.	5.58	4.96		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.92	18.15		18



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	22
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	4
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 16: Calicata 1, Muestra 2

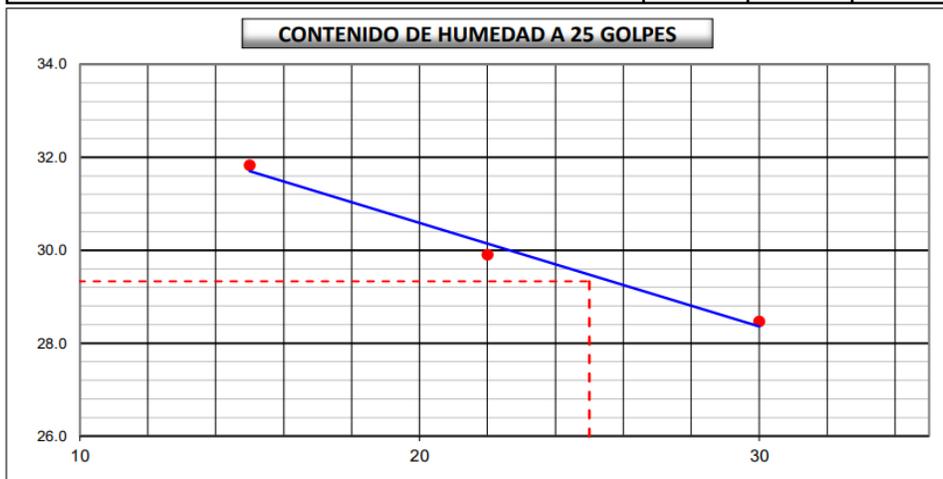
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979-155772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO : *APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020* MATERIAL : TERRENO NATURAL PROF. (mts) : 0.25-1.50 CARRIL : IZQUIERDO CALICATA : C-1 MUESTRA : M-2 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : L-110-022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		17	27	19	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	26.50	26.15	27.89	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.40	23.30	25.10	
Peso de Tarro	gr.	13.66	13.77	15.30	
Peso de Agua	gr.	3.10	2.85	2.79	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.74	9.53	9.80	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.83	29.91	28.47	29
Numero de Golpes		15	22	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		20	21	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	19.80	20.10	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	18.90	19.00	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.86	
Peso de Agua	gr.	0.90	1.10	
Peso de Suelo seco	gr.	4.80	5.14	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.75	21.40	20



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	29
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	9
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 17: Calicata 2, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 075-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO	: * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*
CANTERA	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C-2
MUESTRA	: M-1
PROF. (mts)	: 0.00 - 0.20
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP.	: R.C.A.
TÉCNICO	: M.C.G.
REALIZADO POR	: E.C.G
FECHA	: 19/05/2020
N° ENSAYO	: C- YR-008

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

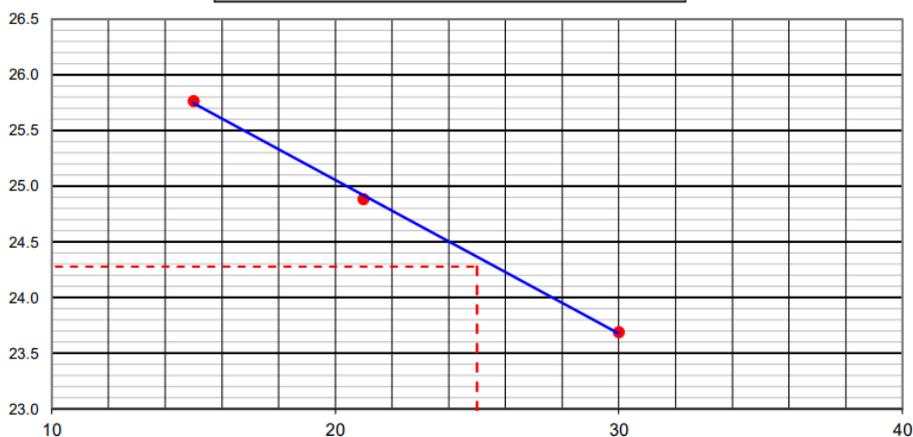
N° de Tarro		6	7	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.50	29.75	28.75	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	25.55	26.50	26.40	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.95	3.25	2.35	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.45	13.06	9.92	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	25.76	24.89	23.69	24
Numero de Golpes		15	21	30	

24.22 24.37 24.22

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		9	10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.10	20.00	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	19.10	19.00	
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94	
Peso de Agua	gr.	1.00	1.00	
Peso de Suelo seco	gr.	5.38	5.06	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.59	19.76	19

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	24
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	5

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 18: Calicata 2, Muestra 2

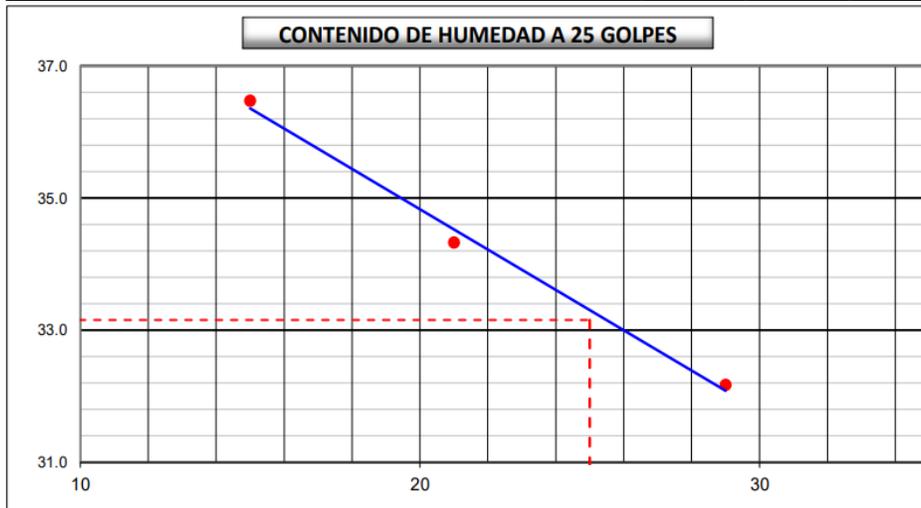
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 075-501000 Cel: 979195772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 508 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_mcastro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<small>PREPARACION DE MUESTRAS DE SUELOS DE SUELOS CON FINES DE DETERMINAR LOS LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*</small>	
PROYECTO :	0
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
PROF. (mts) :	0.25 - 0.90
CARRIL :	DERECHO
CALICATA :	C-2
MUESTRA :	M-2
PROF. (mts) :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. :	R.C.A.
TÉCNICO :	M.C.G.
REALIZADO POR :	E.C.G
FECHA :	19/05/2020
N° ENSAYO :	L-102-024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	27.53	28.58	27.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.81	24.77	24.54	
Peso de Tarro	gr.	13.61	13.67	13.94	
Peso de Agua	gr.	3.72	3.81	3.41	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.20	11.10	10.60	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	36.47	34.32	32.17	33
Numero de Golpes		15	21	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.18	23.98	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	19.80	22.60	
Peso de Tarro	gr.	13.84	16.32	
Peso de Agua	gr.	1.38	1.38	
Peso de Suelo seco	gr.	5.96	6.28	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.15	21.97	23



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	33
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	10
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 19: Calicata 3, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"
CANTERA	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C-3
MUESTRA	: M-1
PROF. (mts)	: 0.00 - 0.20
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP.	: R.C.A.
TÉCNICO	: M.C.G.
REALIZADO POR	: E.C.G
FECHA	: 19/02/2020
N° ENSAYO	: C- YR-002

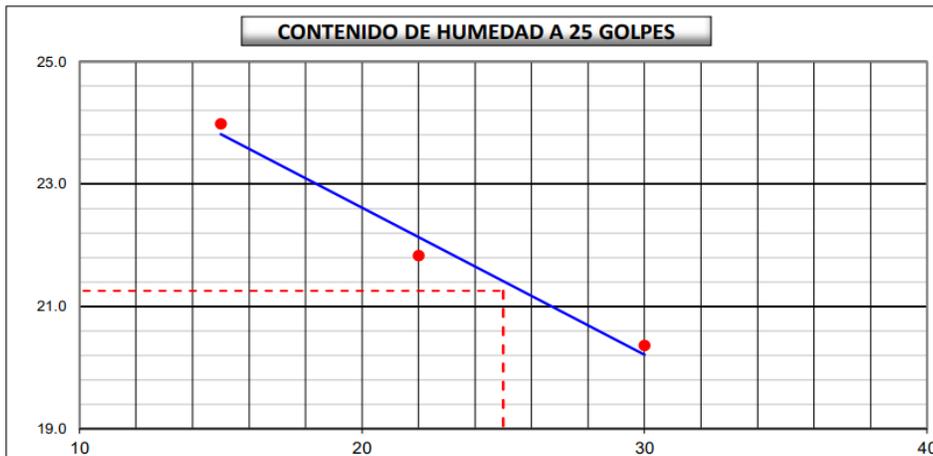
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		11	12	13	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.63	26.00	25.35	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.40	23.75	23.85	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.23	2.25	1.50	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.30	10.31	7.37	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.98	21.82	20.35	21
Numero de Golpes		15	22	30	

22.54 21.49 20.81

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		14	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	19.85	20.10	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	18.90	19.10	
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94	
Peso de Agua	gr.	0.95	1.00	
Peso de Suelo seco	gr.	5.18	5.16	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.34	19.38	19



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	2
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 20: Calicata 3, Muestra 2

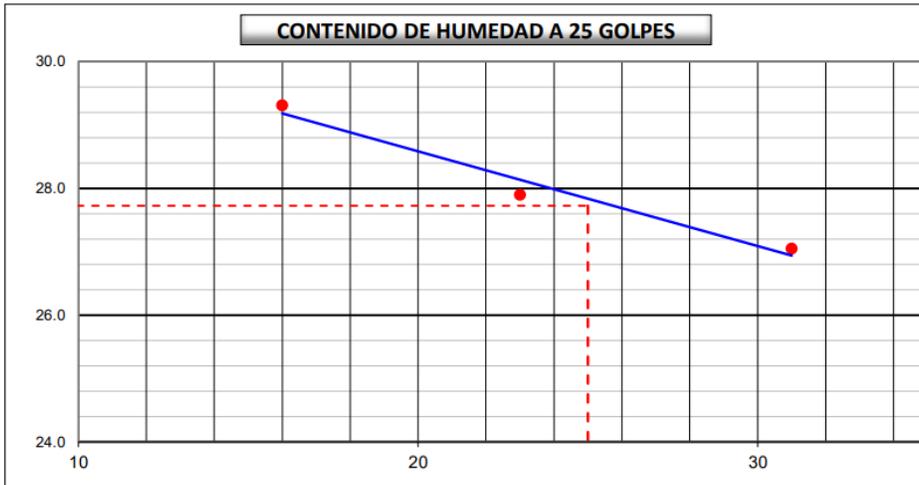
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)</p>	
<p>PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"</p> <p>MATERIAL : TERRENO NATURAL</p> <p>PROF. (mts) : 0.20 - 1.50</p> <p>CARRIL : DERECHO</p> <p>CALICATA : C-3</p> <p>MUESTRA : M-2</p> <p>SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO</p>	<p>ING. RESP. : R.C.A.</p> <p>TÉCNICO : M.C.G.</p> <p>REALIZADO POR : E.C.G</p> <p>FECHA : 19/05/2020</p> <p>N° ENSAYO : L-102-028</p>

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		19	9	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.81	22.45	22.70	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.19	20.79	21.05	
Peso de Tarro	gr.	14.25	14.84	14.95	
Peso de Agua	gr.	2.62	1.66	1.65	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.94	5.95	6.10	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29.31	27.90	27.05	28
Numero de Golpes		16	23	31	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		7	2	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.00	19.30	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.32	18.62	
Peso de Tarro	gr.	13.60	14.88	
Peso de Agua	gr.	0.68	0.68	
Peso de Suelo seco	gr.	3.72	3.74	
Contenido de Humedad	%	18.28	18.18	
				Limite Plastico
				18



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	28
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	10
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 21: Calicata 4, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 075-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onstultgeopave@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)</p>	
<p>PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"</p> <p>CANTERA : TERRENO NATURAL</p> <p>CALICATA : C-4</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>PROF. (mts) : 0.00 - 0.50</p> <p>SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO</p>	<p>ING. RESP. : R.C.A.</p> <p>TÉCNICO : M.C.G.</p> <p>REALIZADO POR : E.C.G</p> <p>FECHA : 19/05/2020</p> <p>N° ENSAYO : C- YR-001</p>

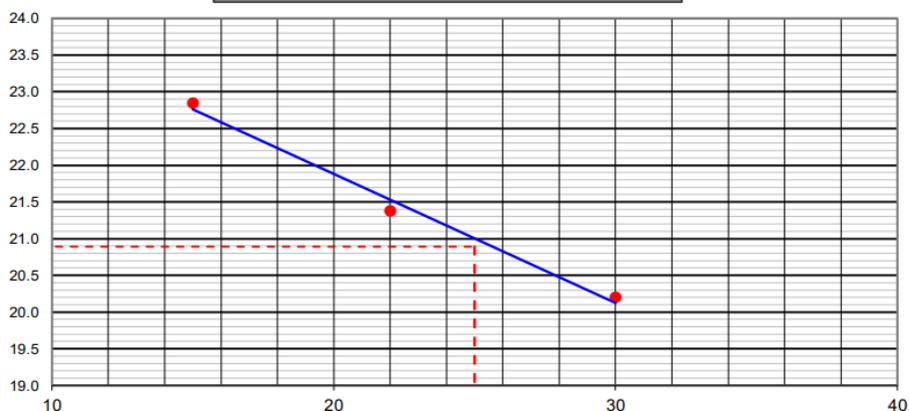
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		6	7	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	26.20	26.50	26.30	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.95	24.20	24.65	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.25	2.30	1.65	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.85	10.76	8.17	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.84	21.38	20.20	21
Numero de Golpes		15	22	30	
		21.47	21.05	20.65	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		10	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.00	19.30	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	19.15	18.60	
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94	
Peso de Agua	gr.	0.85	0.70	
Peso de Suelo seco	gr.	5.43	4.66	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.65	15.02	15

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	21
Limite Plastico	15
Indice de Plasticidad	6

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 22: Calicata 4, Muestra 2

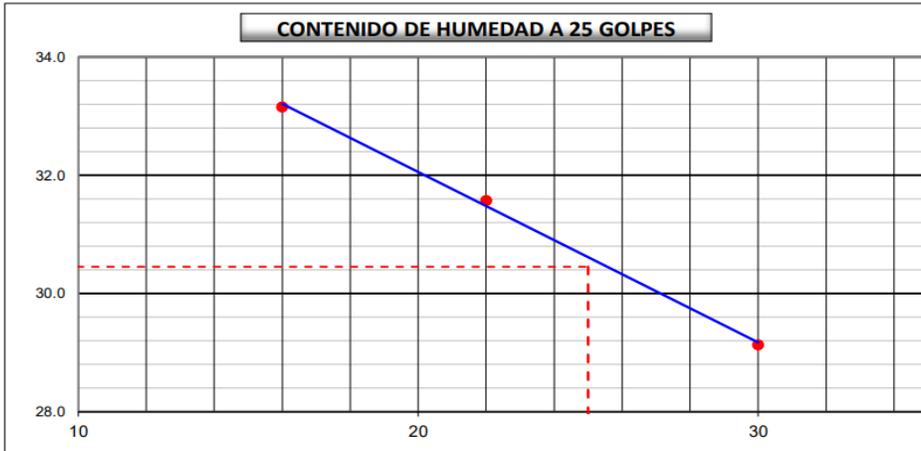
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 075-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA</p> <p>(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)</p>	
<p>PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*</p> <p>MATERIAL : TERRENO NATURAL</p> <p>PROF. (mts) : 0.50 - 1.50</p> <p>CARRIL : IZQUIERDO</p> <p>CALICATA : C-4</p> <p>MUESTRA : M-2</p> <p>SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO</p>	<p>ING. RESP. : R.C.A.</p> <p>TÉCNICO : M.C.G.</p> <p>REALIZADO POR : E.C.G</p> <p>FECHA : 19/05/2020</p> <p>N° ENSAYO : L-102-030</p>

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		8	9	10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.93	28.46	29.12	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	25.25	25.05	25.93	
Peso de Tarro	gr.	14.15	14.25	14.98	
Peso de Agua	gr.	3.68	3.41	3.19	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.10	10.80	10.95	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	33.15	31.57	29.13	31
Numero de Golpes		16	22	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.26	22.20	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.33	21.28	
Peso de Tarro	gr.	15.23	16.48	
Peso de Agua	gr.	0.93	0.92	
Peso de Suelo seco	gr.	5.10	4.80	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.24	19.17	19



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	31
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	12
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 23: Calicata 5, Muestra 1

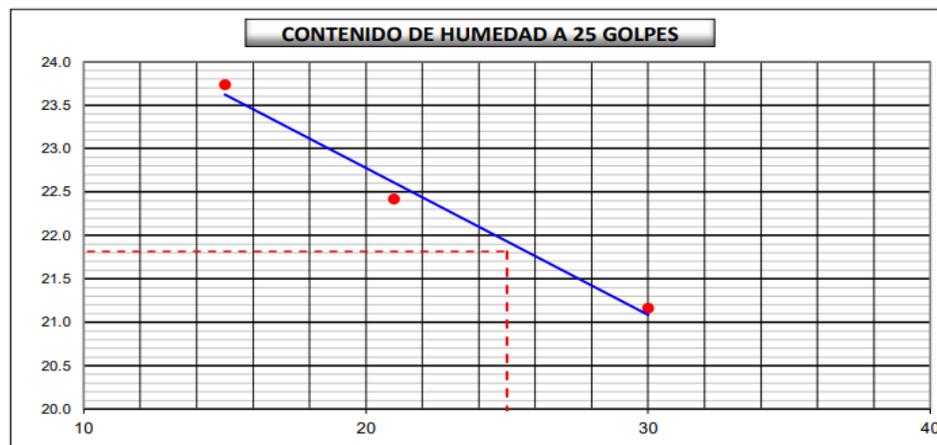
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-501000 Cel: 975195772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onstultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA</p> <p>(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)</p>	
<p>PROYECTO :</p> <p>CANTERA :</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA :</p> <p>PROF. (mts) :</p> <p>SOLICITA :</p>	<p>" APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"</p> <p>TERRENO NATURAL</p> <p>C-5</p> <p>M-1</p> <p>0.00 - 0.20</p> <p>CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO</p>
<p>ING. RESP. :</p> <p>TÉCNICO :</p> <p>REALIZADO POR :</p> <p>FECHA :</p> <p>N° ENSAYO :</p>	<p>R.C.A.</p> <p>M.C.G.</p> <p>E.C.G</p> <p>19/05/2020</p> <p>C- YR-002</p>

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		13	14	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.36	26.00	26.50	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.20	23.70	24.75	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.16	2.30	1.75	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.10	10.26	8.27	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.74	22.42	21.16	22
Numero de Golpes		15	21	30	
		22.31	21.95	21.63	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		11	12		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	19.50	20.00		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	18.72	19.15		
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94		
Peso de Agua	gr.	0.78	0.85		
Peso de Suelo seco	gr.	5.00	5.21		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.60	16.31		16



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	22
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	6
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 24: Calicata 5, Muestra 2

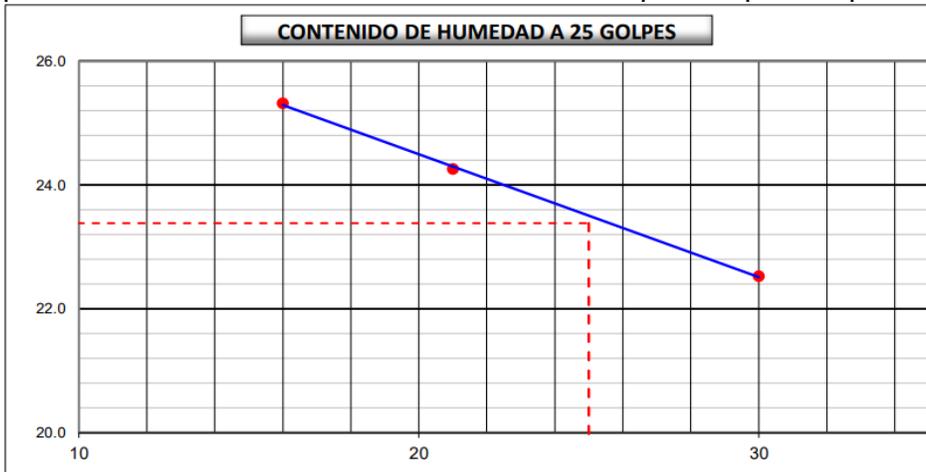
 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 26802407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 075-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)</p>	
<p>PROYECTO : DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*</p> <p>MATERIAL : TERRENO NATURAL</p> <p>KILOMETRO : 40+000</p> <p>CARRIL : IZQUIERDO</p> <p>CALICATA : C-16</p> <p>MUESTRA : M-2</p> <p>PROF. (mts) : 0.20 - 1.50</p>	<p>ING. RESP. : R.C.A.</p> <p>TÉCNICO : M.C.G.</p> <p>REALIZADO POR : E.C.G</p> <p>FECHA : 27/09/2019</p> <p>N° ENSAYO : L-102-034</p>

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		1	4	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.00	24.38	26.30	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	23.00	22.35	24.25	
Peso de Tarro	gr.	15.10	13.98	15.15	
Peso de Agua	gr.	2.00	2.03	2.05	
Peso del Suelo Seco	gr.	7.90	8.37	9.10	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	25.32	24.25	22.53	23
Numero de Golpes		16	21	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		8	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.05	19.80	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	19.25	19.35	
Peso de Tarro	gr.	14.15	15.23	
Peso de Agua	gr.	0.80	0.45	
Peso de Suelo seco	gr.	5.10	4.12	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	15.69	10.92	13



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	23
Límite Plástico	13
Índice de Plasticidad	10
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 25: Calicata 6, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2060240/021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-501000 Cel: 979195772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - onsultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO	: " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"
CANTERA	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C-6
MUESTRA	: M-1
PROF. (mts)	: 0.00 - 0.20
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP.	: R.C.A.
TÉCNICO	: M.C.G.
REALIZADO POR	: E.C.G
FECHA	: 19/05/2020
N° ENSAYO	: C- YR-003

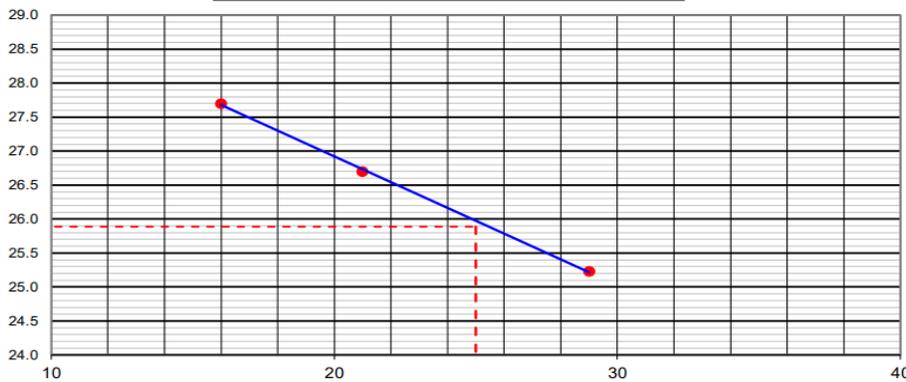
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		16	17	18	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	27.70	29.10	27.40	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	24.75	25.80	25.20	
Peso de Tarro	gr.	14.10	13.44	16.48	
Peso de Agua	gr.	2.95	3.30	2.20	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.65	12.36	8.72	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	27.70	26.70	25.23	26
Numero de Golpes		16	21	29	
		26.24	26.14	25.69	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		20	19		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	19.36	20.00		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	18.50	19.00		
Peso de Tarro	gr.	13.72	13.94		
Peso de Agua	gr.	0.86	1.00		
Peso de Suelo seco	gr.	4.78	5.06		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.99	19.76		19

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	26
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	7

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 26: Calicata 6, Muestra 2

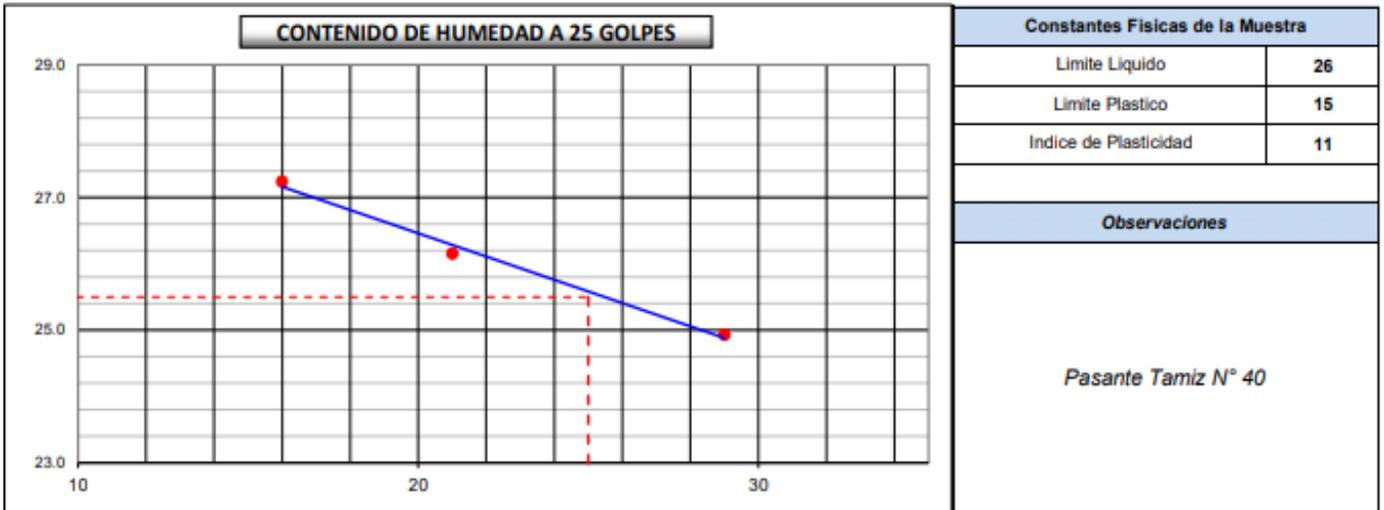
 <p style="text-align: center;">CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20802407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 97819972 Mavistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_incastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)	
PROYECTO	: * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020*
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
PROF. (mts)	: 0.20 - 1.50
CARRIL	: DERECHO
CALICATA	: C-6
MUESTRA	: M-2
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP.	: R.C.A.
TÉCNICO	: M.C.G.
REALIZADO POR	: E.C.G
FECHA	: 19/05/2020
N° ENSAYO	: L-110-036

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		30	31	32	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.91	28.04	24.92	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	21.36	25.61	23.11	
Peso de Tarro	gr.	15.67	16.32	15.85	
Peso de Agua	gr.	1.55	2.43	1.81	
Peso del Suelo Seco	gr.	5.69	9.29	7.26	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	27.24	26.16	24.93	26
Numero de Golpes		16	21	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		33	34	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.81	18.34	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	18.21	17.68	
Peso de Tarro	gr.	13.86	13.84	
Peso de Agua	gr.	0.60	0.66	
Peso de Suelo seco	gr.	4.35	3.84	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	13.79	17.19	15



Fuente: Elaborada por los autores.

ANEXO 3.1.3. Determinar la capacidad portante de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020, se efectuaran de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC, el cual fue Ensayo De California Bearing Ratio (MTC E 132)

1) **Análisis Granulométrico Por Tamizado**

Los Análisis Granulométricos se realizaran mediante ensayos en el laboratorio con tamices de diferente enumeración, dependiendo de la separación de los cuadros de la maya. Los granos que pasen o se queden en el tamiz tienen sus características ya determinadas (NTP 339.128, 1999).

Los equipos utilizados en los ensayos de granulometría son:

a. **Equipos:**

- **Balanzas.-** Se utilizaron dos balanzas. Con 1 para pesar material que pase el tamiz de 2 mm (#10) de 0.01 gr. Y con la otra para pesar los materiales retenidos en el tamiz de 2mm (#10) de 0.1 %.
- **Tamices de Malla Cuadrada.-** Una serie de tamices que al dibujar la gradación, dé una separación uniforme entre los puntos del gráfico. Integrada por los siguientes tamices: 3", 1 ½", ¾", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200.
- **Estufa.-** Capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta de 110.5°C.
- **Envases.-** Para el manejo y secado de las muestras.
- **Cepillo y Brocha.-** Para limpiar las mallas de los tamices.

b. **Procedimiento:**

- Secar la muestra en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Colocar apropiadamente los tamices en orden decreciente de tamaño.
- Colocar la muestra desde la parte superior de los tamices.
- En este tamizado manual se mueven los tamices de un lado a otro y se recomienda un movimiento circular de forma que la muestra se mantenga en movimiento sobre la malla. Debe comprobarse al desmontar los tamices que la operación está terminada; esto se sabe cuándo no pasa más del 1% de la parte retenida al tamizar durante un minuto, operando cada tamiz individualmente. Si quedan partículas apresadas en la malla, deben separarse con un pincel o cepillo y reunir las con lo retenido en el tamiz.

Figura N°4: Análisis granulométrico por tamizado

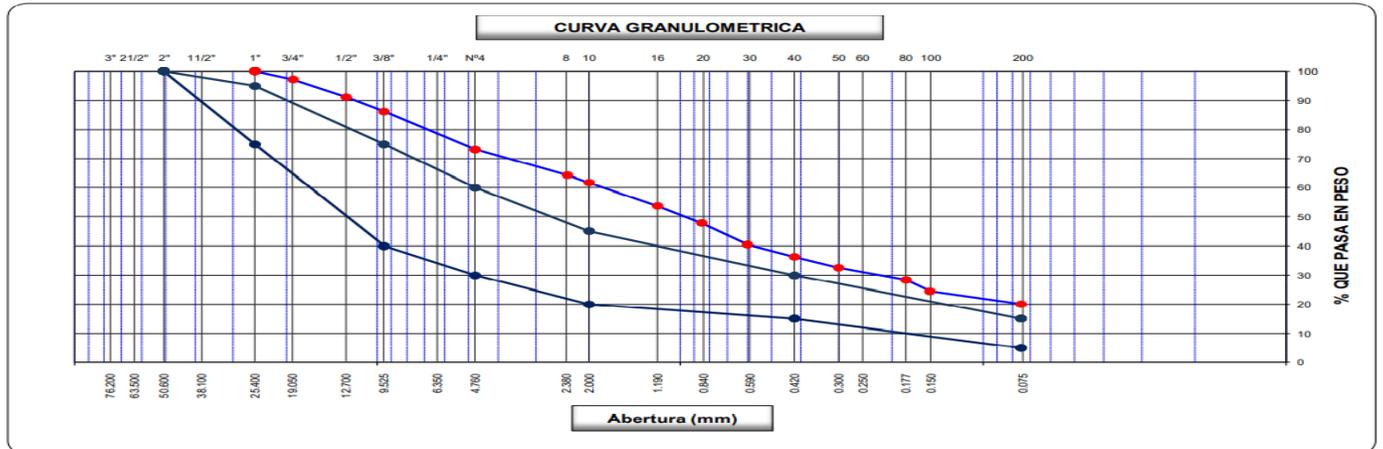


Fuente: Fotografías propias.

Instrumentos realizados en CONSULTGEOPAV SAC

Tabla N° 27: Calicata 1, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 072-501000 Cal: 979-199772 Maviatar - Cal: 986279811 Clara Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suliana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)								
PROYECTO	"APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"							
PROGRESIVA							ING. RESP.	R.C.A.
CALICATA	C-1						TÉCNICO	M.C.G.
MUESTRA	M-1						REALIZADO POR	E.C.G.
PROF. (mts)	0.00 - 0.25						FECHA	17/05/2020
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO						N° ENSAYO	C- YR-008
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Sub Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>12,530.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>452.0</u>
2 1/2"	60.300							
2"	50.800					100	100	2. Características
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo <u>1"</u>
1"	25.400				100.0	75	95	Tamaño Maximo Nominal <u>3/4"</u>
3/4"	19.000	350.0	2.8	2.8	97.2			Grava (%) <u>26.8</u>
1/2"	12.700	750.0	6.0	8.8	91.2			Arena (%) <u>53.1</u>
3/8"	9.520	625.0	5.0	13.8	86.2	40	75	Finos (%) <u>20.1</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	1,632.0	13.0	26.8	73.2	30	60	3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360	55.0	8.9	35.7	64.3			Limite Liquido (%) <u>22</u>
N° 10	2.000	16.0	2.6	38.3	61.7	20	45	Limite Plastico (%) <u>18</u>
N° 16	1.190	50.0	8.1	46.4	53.6			Indice de Plasticidad (%) <u>4</u>
N° 20	0.850	36.0	5.8	52.2	47.8			Clasificación según Indice de plasticidad:
N° 30	0.600	45.0	7.3	59.5	40.5			Suelos poco arcillosos plasticidad
N° 40	0.420	25.6	4.2	63.7	36.3	15	30	Clasificación SUCS <u>SM-SC</u>
N° 50	0.300	23.0	3.7	67.4	32.6			Clasificación AASHTC <u>A-1-b (0)</u>
N° 60	0.250							Clasificación por Indice de Grupo: Muy bueno
N° 80	0.180	26.0	4.2	71.6	28.4			Categoría :
N° 100	0.150	24.0	3.9	75.5	24.5			
N° 200	0.075	27.0	4.4	79.9	20.1	5	15	
Pasante		124.4	20.2	100.0				

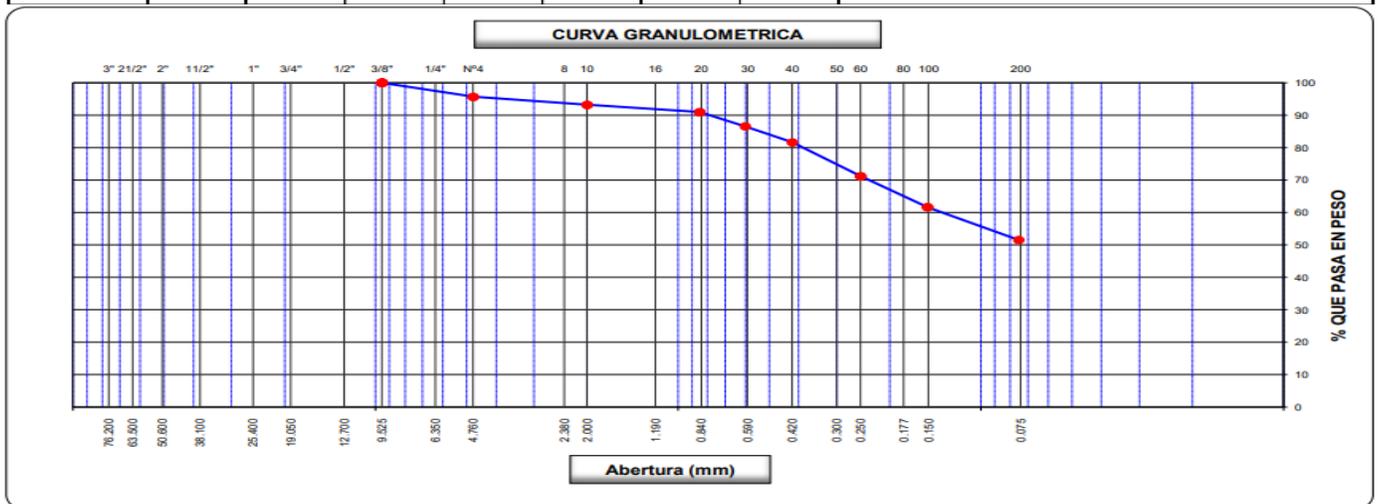


Fuente: Elaborada por los investigadores.

Tabla N° 28: Calicata 1, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	:	*APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*					
MATERIAL	:	TERRENO NATURAL					
PROF. (mts)	:	0.25-1.50					
CARRIL	:	IZQUIERDO					
CALICATA	:	C-1					
MUESTRA	:	M-2					
SOLICITA	:	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO					
ING. RESP.	:	R.C.A.					
TÉCNICO	:	M.C.G.					
REALIZADO POR	:	E.C.G					
FECHA	:	17/05/2020					
N° ENSAYO	:	L-110-022					

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 350.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal 1/4"
1"	25.400						Grava (%) 4.3
3/4"	19.000						Arena (%) 44.2
1/2"	12.700						Finos (%) 51.5
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750	15.0	4.3	4.3	95.7		Limite Liquido (%) 29
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) 20
N° 10	2.000	8.6	2.5	6.8	93.3		Indice de Plasticidad (%) 9
N° 16	1.190						Clasificación según Indice de plasticidad: Media
N° 20	0.850	7.9	2.3	9.0	91.0		Suelos arcillosos
N° 30	0.600	15.6	4.5	13.5	86.5		Clasificación SUCS CL
N° 40	0.420	17.1	4.9	18.4	81.6		Clasificación AASHTO A-4 (3)
N° 50	0.300						Clasificación por Indice de Grupo: Bueno
N° 60	0.250	36.5	10.4	28.8	71.2		Categoría _____
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	33.5	9.6	38.4	61.6		
N° 200	0.075	35.4	10.1	48.5	51.5		
Pasante		180.4	51.5	100.0			

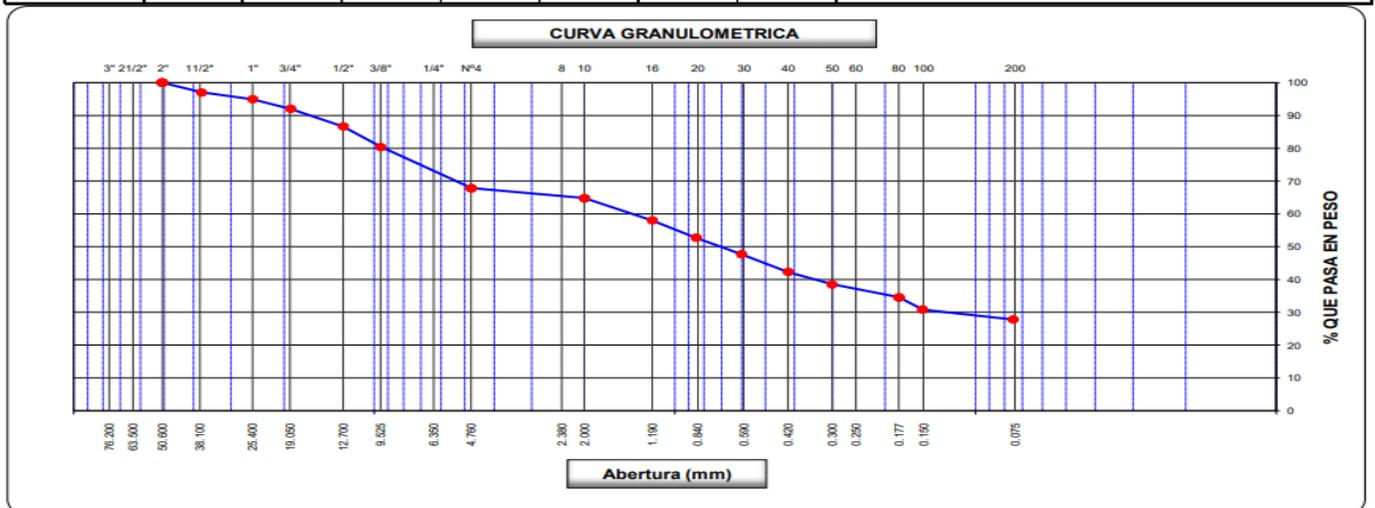


Fuente: Elaborada por los investigadores

Tabla N° 29: Calicata 2, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - Junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	
PROYECTO :	" APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"
CANTERA :	TERRENO NATURAL
CALICATA :	C-2
MUESTRA :	M-1
PROF. (mts) :	0.00 - 0.20
SOLICITA :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. :	R.C.A.
TÉCNICO :	M.C.G.
REALIZADO POR :	E.C.G
FECHA :	17/05/2020
N° ENSAYO :	C- YR-008

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 12,050.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 450.0
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		2. Características
1 1/2"	37.500	356.0	3.0	3.0	97.1		Tamaño Maximo 2"
1"	25.400	250.0	2.1	5.0	95.0		Tamaño Maximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	352.0	2.9	7.9	92.1		Grava (%) 32.2
1/2"	12.700	652.0	5.4	13.4	86.7		Arena (%) 40.0
3/8"	9.520	750.0	6.2	19.6	80.4		Finos (%) 27.8
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	1,520.0	12.6	32.2	67.8		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	20.0	3.0	35.2	64.8		Limite Liquido (%) 24
N° 16	1.190	45.0	6.8	42.0	58.0		Limite Plastico (%) 19
N° 20	0.850	35.0	5.3	47.2	52.8		Indice de Plasticidad (%) 5
N° 30	0.600	33.5	5.1	52.3	47.7		Clasificación según Indice de plasticidad:
N° 40	0.420	36.0	5.4	57.7	42.3		
N° 50	0.300	25.0	3.8	61.5	38.5		Clasificación SUCS SM-SC
N° 60	0.250						Clasificación AASHTO A-2-4 (0)
N° 80	0.180	26.0	3.9	65.4	34.6		Clasificación por Indice de Grupo: Muy bueno
N° 100	0.150	25.0	3.8	69.2	30.8		Categoría !
N° 200	0.075	20.0	3.0	72.2	27.8		
Pasante		184.5	27.8	100.0			



Fuente: Elaborada por los investigadores

Tabla N° 30: Calicata 2, Muestra 2

CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tef: 073-501000 Cal: 978199772 Movistar - Cal: 986279811 Claro
 Director : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onslultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020*

MATERIAL : TERRENO NATURAL

PROF. (mts) : 0.25 - 0.90

CARRIL : DERECHO

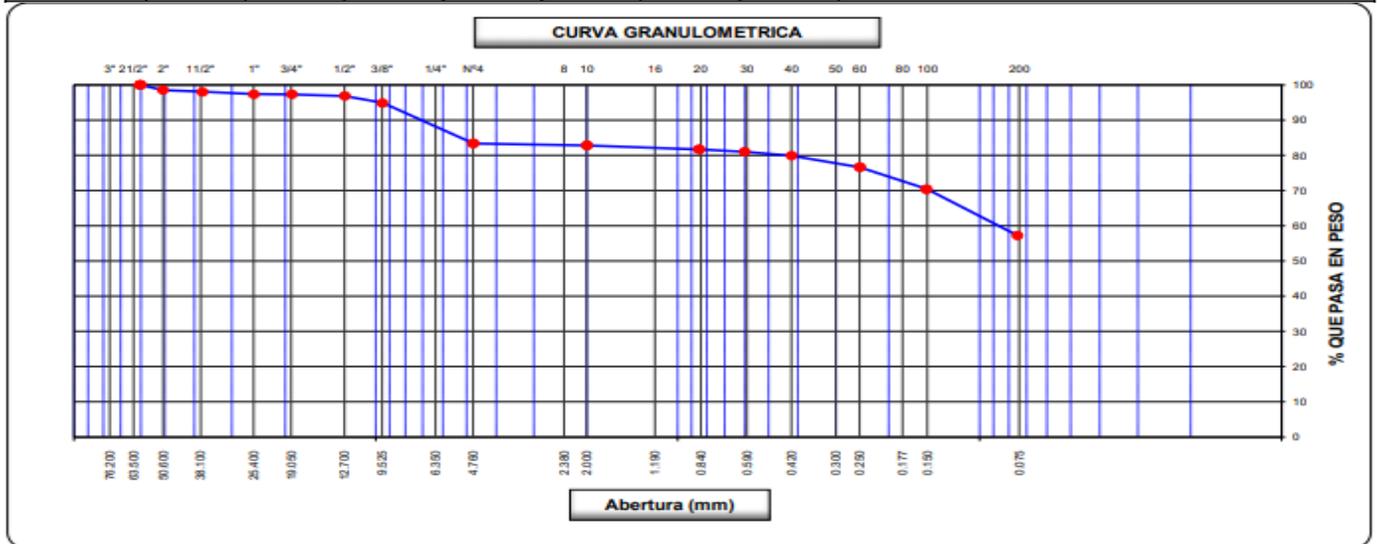
CALICATA : C-2

MUESTRA : M-2

PROF. (mts) : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
REALIZADO POR : E.C.G.
FECHA : 17/05/2020
N° ENSAYO : L-102-024

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 20,443.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 200.0
2 1/2"	60.300				100.0		
2"	50.800	290.0	1.4	1.4	98.6		2. Características
1 1/2"	37.500	110.0	0.5	2.0	98.0		Tamaño Máximo 2 1/2"
1"	25.400	130.0	0.6	2.6	97.4		Tamaño Máximo Nominal 2"
3/4"	19.000	15.0	0.1	2.7	97.3		Grava (%) 16.6
1/2"	12.700	89.0	0.4	3.1	96.9		Arena (%) 26.2
3/8"	9.520	404.0	2.0	5.1	94.9		Finos (%) 57.3
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,348.0	11.5	16.6	83.4		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360						Limite Liquido (%) 23
N° 10	2.000	1.4	0.6	17.2	82.8		Limite Plastico (%) 10
N° 16	1.190						Indice de Plasticidad (%) Media
N° 20	0.850	2.7	1.1	18.3	81.7		Clasificación según Indice de plasticidad: Suelos arcillosos
N° 30	0.600	1.6	0.7	19.0	81.0		Clasificación SUCS CL
N° 40	0.420	2.7	1.1	20.1	79.9		Clasificación AASHTO A-4 (4)
N° 50	0.300						Clasificación por Indice de Grupo: Regular
N° 60	0.250	7.8	3.3	23.3	76.7		Categoría !
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	14.9	6.2	29.6	70.5		
N° 200	0.075	31.6	13.2	42.7	57.3		
Pasante		137.3	57.3	100.0			

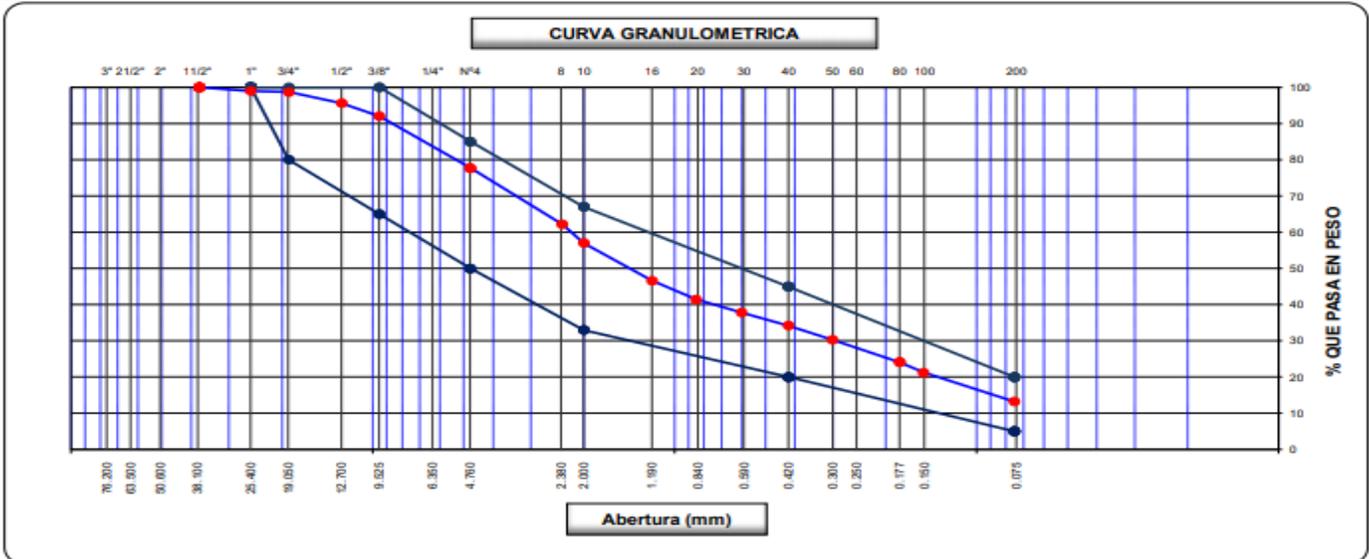


Fuente: Elaborada por los investigadores

Tabla N° 31: Calicata 3, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia, Suelos y Pavimentos Tel: 075-301000 Cel: 975189732 Muestras - Cel: 986278811 Clara Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com										
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)										
PROYECTO	"APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"								ING. RESP.	R.C.A.
CANTERA	TERRENO NATURAL								TÉCNICO	M.C.G.
CALICATA	C-3								REALIZADO POR	E.C.G.
MUESTRA	M-1								FECHA	17/02/2020
PROF. (mts)	0.00 - 0.20								N° ENSAYO	C- YR-002
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO									

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Afirmado A-2	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>9,785.0</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>300.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>1 1/2"</u>
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Maximo Nominal <u>1"</u>
1"	25.400	100.0	1.0	1.0	99.0	100	Grava (%) <u>22.3</u>
3/4"	19.000	25.0	0.3	1.3	98.7	80	Arena (%) <u>64.5</u>
1/2"	12.700	300.0	3.1	4.4	95.7		Finos (%) <u>13.2</u>
3/8"	9.520	355.0	3.6	8.0	92.0	65	Modulo de Finezza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750	1,400.0	14.3	22.3	77.7	50	Limite Liquido (%) <u>19</u>
N° 8	2.360	60.0	15.5	37.8	62.2		Limite Plastico (%) <u>NP</u>
N° 10	2.000	20.0	5.2	43.0	57.0	33	Indice de Plasticidad (%) <u>NP</u>
N° 16	1.190	40.0	10.4	53.4	46.6		Clasificación según Indice de plasticidad: Suelos poco arcillosos plasticidad
N° 20	0.850	20.0	5.2	58.6	41.5		Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 30	0.600	14.0	3.6	62.2	37.8		Clasificación AASHTO <u>A-1-b (0)</u>
N° 40	0.420	14.0	3.6	65.8	34.2	20	Clasificación por Indice de Grupo: Muy bueno
N° 50	0.300	15.0	3.9	69.7	30.3		Categoría:
N° 60	0.250						
N° 80	0.180	24.0	6.2	75.9	24.1		
N° 100	0.150	11.0	2.9	78.8	21.2		
N° 200	0.075	31.0	8.0	86.8	13.2	5	20

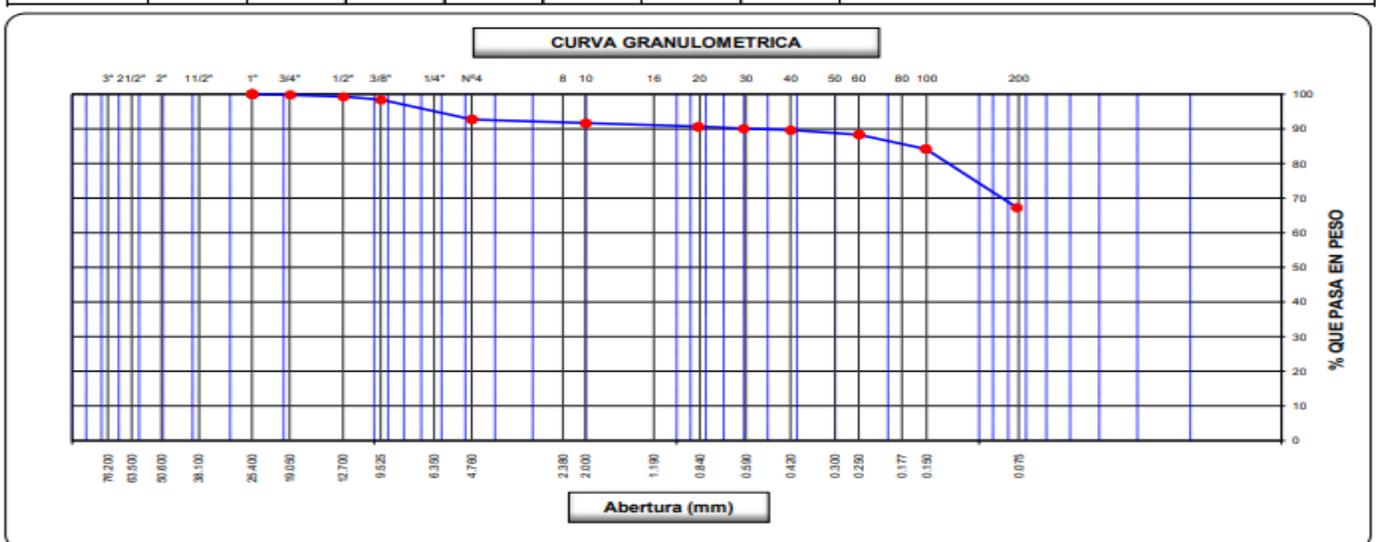


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 32: Calicata 3, Muestra 2

 <p align="center">CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 073-501000 Cel: 973199732 Muestras - Cel: 986279811 Clara Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_piura@rednetmail.com - Junior@geopavpiura.com - consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	
PROYECTO : MATERIAL : PROF. (mts) : CARRIL : CALICATA : MUESTRA : SOLICITA :	* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020* TERRENO NATURAL 0.20 - 1.50 DERECHO C-3 M-2 CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. : TÉCNICO : REALIZADO POR : FECHA : N° ENSAYO :	R.C.A. M.C.G. E.C.G. 17/05/2020 L-102-028

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>12,022.0</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>200.0</u>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo <u>1"</u> RET= 28%
1"	25.400				100.0		Tamaño Máximo Nominal <u>3/4"</u>
3/4"	19.000	22.0	0.2	0.2	99.8		Grava (%) <u>7.3</u>
1/2"	12.700	64.0	0.5	0.7	99.3		Arena (%) <u>25.5</u>
3/8"	9.520	106.0	0.9	1.6	98.4		Finos (%) <u>67.3</u>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	682.0	5.7	7.3	92.7		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	2.3	1.1	8.3	91.7		Limite Liquido (%) <u>28</u>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <u>18</u>
N° 20	0.850	2.2	1.0	9.4	90.7		Indice de Plasticidad (%) <u>10</u>
N° 30	0.600	1.2	0.6	9.9	90.1		Clasificación según Indice de plasticidad: Media
N° 40	0.420	1.0	0.5	10.4	89.6		<i>Suelos poco arcillosos plasticidad</i>
N° 50	0.300						Clasificación SUCS <u>CL</u>
N° 60	0.250	2.8	1.3	11.7	88.3		Clasificación AASHTO <u>A-4 (6)</u>
N° 80	0.180						Clasificación por Indice de Grupo: Pobre
N° 100	0.150	8.9	4.1	15.8	84.2		Categoría
N° 200	0.075	36.5	16.9	32.7	67.3		
Pasante		145.1	67.3	100.0			

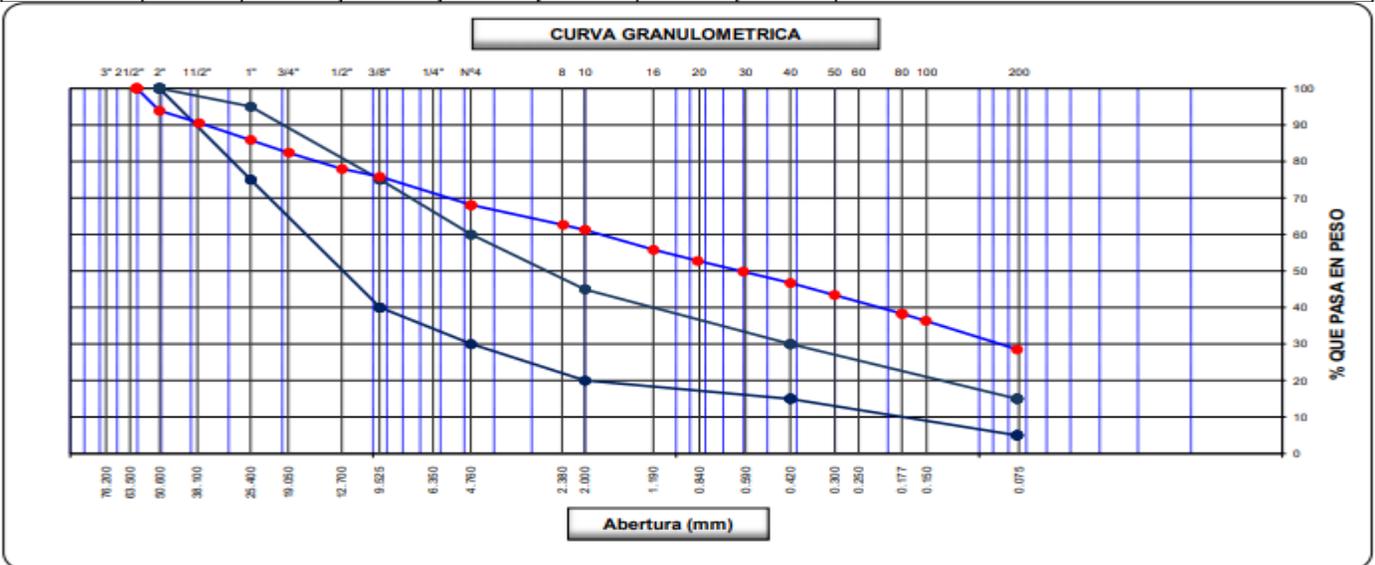


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 33: Calicata 4, Muestra 1

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20602407021		Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos			
Telf: 074-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro		Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suiza - Piura		Email: geopav_mcastro@hotmail.com junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	:	" APLICACION DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"				ING. RESP. :	R.C.A.
CANTERA	:	TERRENO NATURAL				TÉCNICO :	M.C.G.
CALICATA	:	C-4				REALIZADO POR :	E.C.G.
MUESTRA	:	M-1				FECHA :	17/05/2020
PROF. (mts)	:	0.00 - 0.50				N° ENSAYO :	C- YR-001
SOLICITA	:	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO					

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Sub Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>10,965.5</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>350.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	670.0	6.1	6.1	93.9	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	370.0	3.4	9.5	90.5			Tamaño Máximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	510.0	4.7	14.1	85.9	75	95	Tamaño Máximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	380.0	3.5	17.6	82.4			Grava (%) <u>31.9</u>
1/2"	12.700	490.0	4.5	22.1	77.9			Arena (%) <u>39.5</u>
3/8"	9.520	230.0	2.1	24.2	75.8	40	75	Finos (%) <u>28.6</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	850.0	7.8	31.9	68.1	30	60	3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360	28.0	5.5	37.4	62.6			Limite Liquido (%)
N° 10	2.000	7.0	1.4	38.7	61.3	20	45	Limite Plastico (%) <u>15</u>
N° 16	1.190	28.0	5.5	44.2	55.8			Indice de Plasticidad (%) <u>6</u>
N° 20	0.850	15.5	3.0	47.2	52.8			Clasificación según Indice de plasticidad: <u>Suelos poco arcillosos plasticidad</u>
N° 30	0.600	15.5	3.0	50.2	49.8			Clasificación SUCS <u>SM-SC</u>
N° 40	0.420	15.7	3.1	53.3	46.8	15	30	Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 50	0.300	17.0	3.3	56.6	43.4			Clasificación por Indice de Grupo: <u>Muy bueno</u>
N° 60	0.250							Categoría
N° 80	0.180	26.5	5.2	61.7	38.3			
N° 100	0.150	10.0	2.0	63.7	36.3			
N° 200	0.075	40.0	7.8	71.4	28.6	5	15	
Pasante		146.8	28.6	100.0				

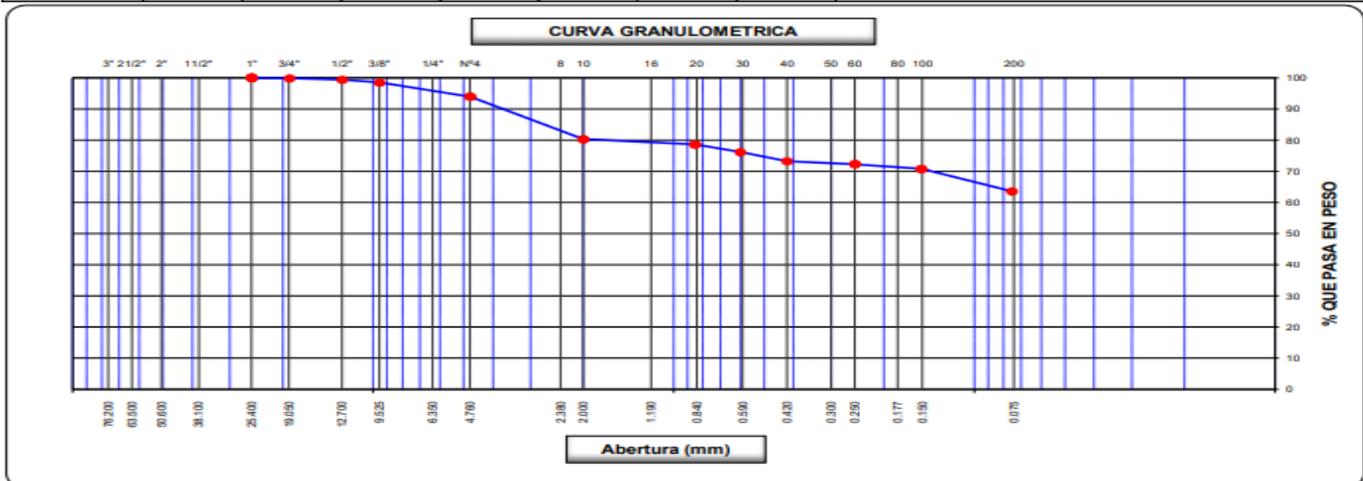


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 34: Calicata 4, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 072-501000 Cel: 97819972 Moquegua - Cel: 986279811 Clara Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	
PROYECTO :	* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
PROF. (mts) :	0.50 - 1.50
CARRIL :	IZQUIERDO
CALICATA :	C-4
MUESTRA :	M-2
SOLICITA :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. :	R.C.A.
TÉCNICO :	M.C.G.
REALIZADO POR :	E.C.G
FECHA :	17/05/2020
N° ENSAYO :	L-102-030

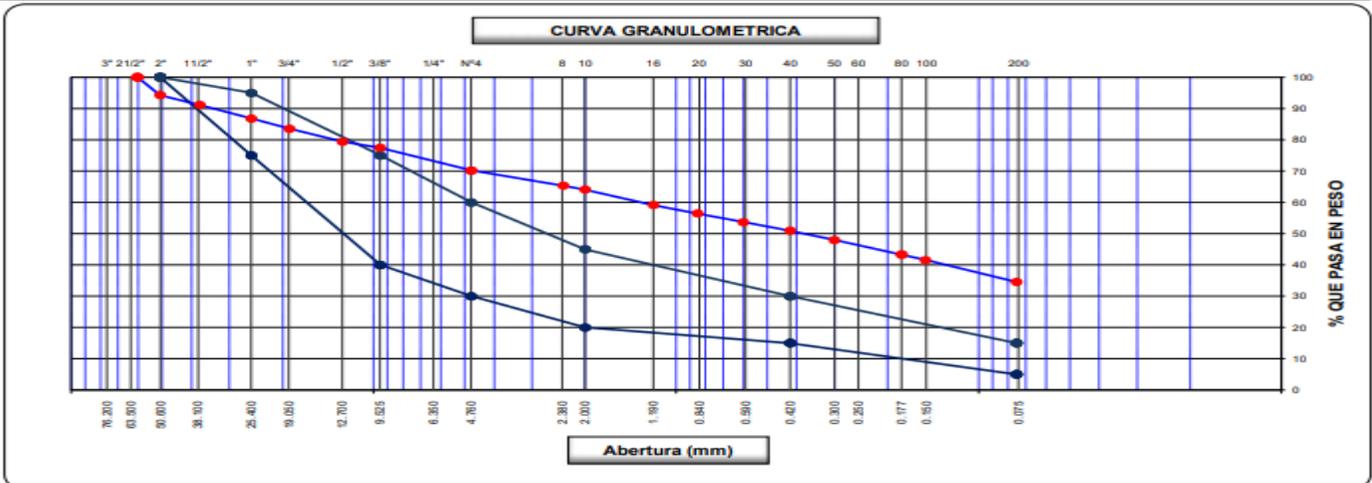
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 11,520.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 200.0
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo 1"
1"	25.400				100.0		Tamaño Máximo Nominal 3/4"
3/4"	19.000	20.0	0.2	0.2	99.8		Grava (%) 6.1
1/2"	12.700	52.0	0.5	0.6	99.4		Arena (%) 30.4
3/8"	9.520	100.0	0.9	1.5	98.5		Finos (%) ---
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	526.0	4.6	6.1	93.9		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360						Limite Liquido (%) 31
N° 10	2.000	29.0	13.6	19.7	80.3		Limite Plastico (%) 19
N° 16	1.190						Indice de Plasticidad (%) 12
N° 20	0.850	3.6	1.7	21.4	78.6		Clasificación según Indice de plasticidad: Media
N° 30	0.600	5.3	2.5	23.9	76.1		Suelos arcillosos
N° 40	0.420	6.2	2.9	26.8	73.2		Clasificación SUCS CL
N° 50	0.300						Clasificación AASHTO A-6 (7)
N° 60	0.250	2.0	0.9	27.7	72.3		Clasificación por Indice de Grupo: Pobre
N° 80	0.180						Categoría :
N° 100	0.150	3.2	1.5	29.2	70.8		
N° 200	0.075	15.4	7.2	36.4	63.6		
Pasante		135.3	63.6	100.0			



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 35: Calicata 5, Muestra 1

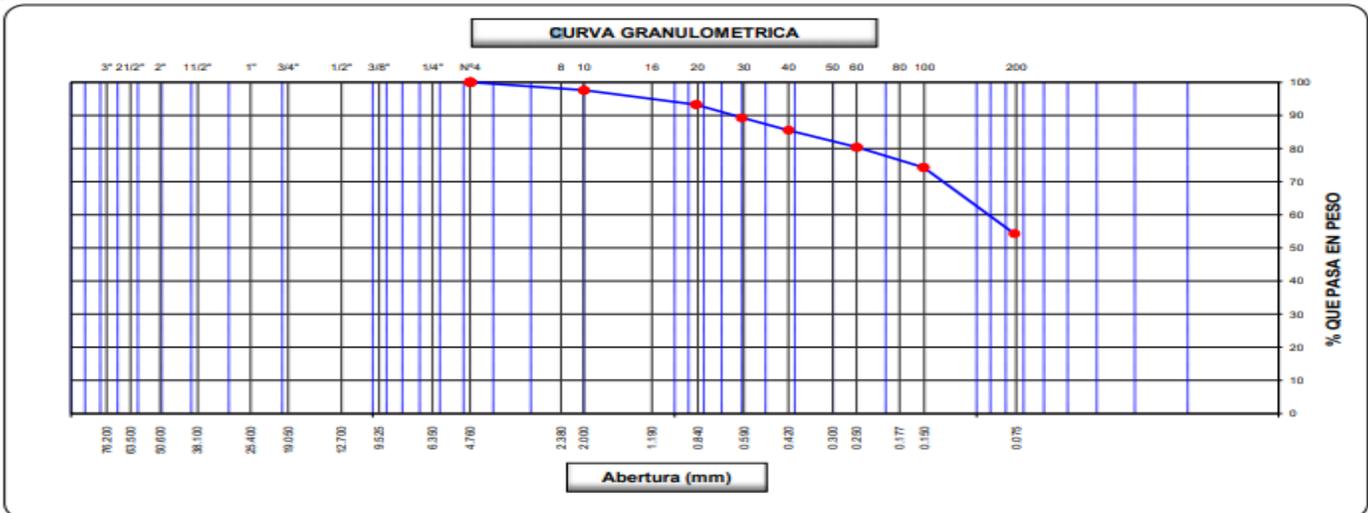
 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 072-501000 Cel: 972199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)								
PROYECTO :	* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*							
CANTERA :	TERRENO NATURAL	ING. RESP. : R.C.A.						
CALICATA :	C-5	TÉCNICO : M.C.G.						
MUESTRA :	M-1	REALIZADO POR : E.C.G.						
PROF. (mts) :	0.00 - 0.20	FECHA : 17/05/2020						
SOLICITA :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	N° ENSAYO : C-YR-002						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Sub Base Gradación B		Descripción
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>11,756.0</u>
3"	73.000							Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>400.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	670.0	5.7	5.7	94.3	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	370.0	3.2	8.9	91.2			Tamaño Máximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	510.0	4.3	13.2	86.8	75	95	Tamaño Máximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	380.0	3.2	16.4	83.6			Grava (%) <u>29.8</u>
1/2"	12.700	490.0	4.2	20.6	79.4			Arena (%) <u>35.7</u>
3/8"	9.520	230.0	2.0	22.6	77.5	40	75	Finos (%) <u>34.5</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	850.0	7.2	29.8	70.2	30	60	3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360	28.0	4.9	34.7	65.3			Limite Liquido (%) <u> </u>
N° 10	2.000	7.0	1.2	35.9	64.1	20	45	Limite Plastico (%) <u>16</u>
N° 16	1.190	28.0	4.9	40.9	59.2			Indice de Plasticidad (%) <u>6</u>
N° 20	0.850	15.5	2.7	43.6	56.4			Clasificación según Índice de plasticidad:
N° 30	0.600	15.5	2.7	46.3	53.7			Suelos poco arcillosos plasticidad
N° 40	0.420	15.7	2.8	49.1	51.0	15	30	Clasificación SUCS <u>SM-SC</u>
N° 50	0.300	17.0	3.0	52.0	48.0			Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 60	0.250							Clasificación por Índice de Grupo: Muy bueno
N° 80	0.180	26.5	4.7	56.7	43.3			Categoría :
N° 100	0.150	10.0	1.8	58.4	41.6			
N° 200	0.075	40.0	7.0	65.5	34.5	5	15	
Pasante		196.8	34.6	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 36: Calicata 5, Muestra 2

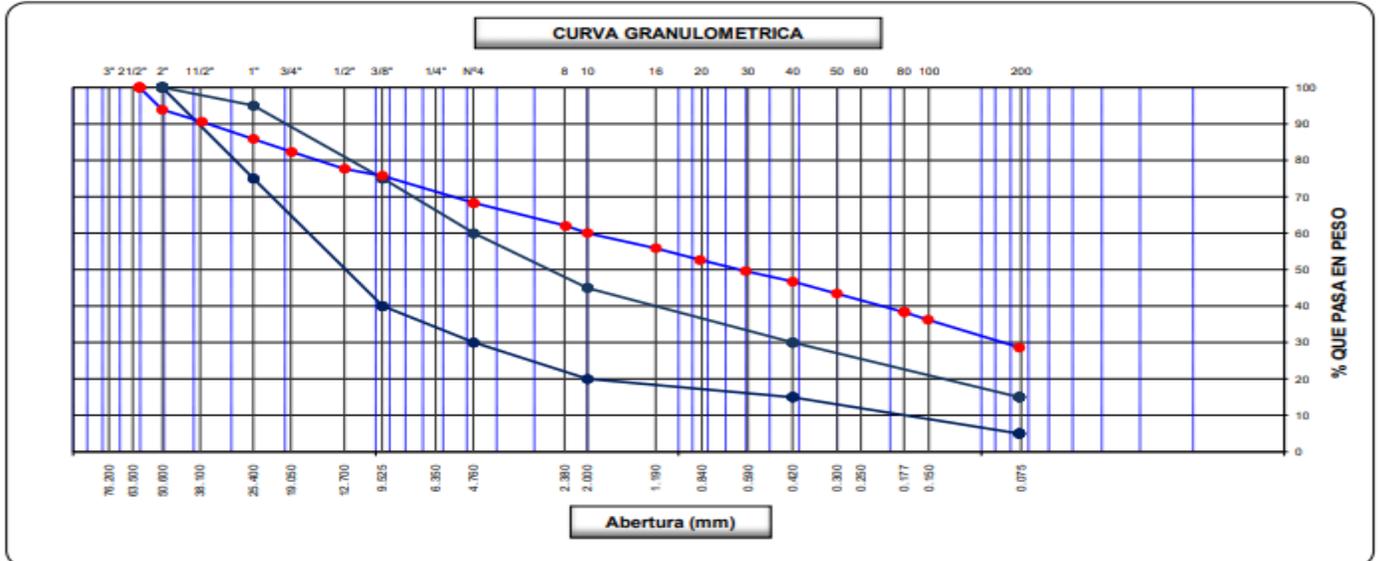
 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 072-5010000 Cel: 978-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura Email: geopav_piura@hotmail.com - Infor - castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO :	* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020*						
MATERIAL :	TERRENO NATURAL						
KILOMETRO :	40+000						
CARRIL :	IZQUIERDO						
CALICATA :	C-16 c-5						
MUESTRA :	M-2						
PROF. (mts) :	0.20 - 1.50						
						ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 25/09/2019 N° ENSAYO : L-102-034	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>11,030.0</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>200.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u> </u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>45.7</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>54.3</u>
3/8"	9.520						Modulo de Finezza (%) <u> </u>
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750				100.0		Limite Liquido (%) <u>23</u>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <u>13</u>
N° 10	2.000	4.8	2.4	2.4	97.6		Indice de Plasticidad (%) <u>10</u>
N° 16	1.190						Clasificación según Indice de plasticidad: Media
N° 20	0.850	8.6	4.3	6.7	93.3		Suelos poco arcillosos plasticidad
N° 30	0.600	8.0	4.0	10.7	89.3		Clasificación SUCS <u>CL</u>
N° 40	0.420	7.5	3.8	14.5	85.6		Clasificación AASHTO <u>A-4 (4)</u>
N° 50	0.300						Clasificación por Indice de Grupo: Regular
N° 60	0.250	10.2	5.1	19.6	80.5		Categoría: <u> </u>
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	12.3	6.2	25.7	74.3		
N° 200	0.075	40.0	20.0	45.7	54.3		
Pasante		108.6	54.3	100.0			



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 37: Calicata 6, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC SUELOS Y PAVIMENTOS Sistema Integral de Geotecnia RUC: 206802407021 Tel: 073-501000 Cel: 978199732 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura Email: geopav_piura@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - onaultgeopav@gmail.com									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)									
PROYECTO		* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020*							
CANTERA		TERRENO NATURAL							
CALICATA		C-6							
MUESTRA		M-1							
PROF. (mts)		0.00 - 0.20							
SOLICITA		CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO							
		ING. RESP.				R.C.A.			
		TÉCNICO				M.C.G.			
		REALIZADO POR				E.C.G.			
		FECHA				17/05/2020			
		N° ENSAYO				C- YR-003			
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Sub Base Gradacion B		Descripción	
5"	127.000							1. Peso de Material	
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) 12,748.0	
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 380.0	
2 1/2"	60.300				100.0				
2"	50.800	780.0	6.1	6.1	93.9	100	100	2. Características	
1 1/2"	37.500	420.0	3.3	9.4	90.6			Tamaño Máximo 2 1/2"	
1"	25.400	600.0	4.7	14.1	85.9	75	95	Tamaño Máximo Nominal 2"	
3/4"	19.000	450.0	3.5	17.7	82.4			Grava (%) 31.7	
1/2"	12.700	600.0	4.7	22.4	77.6			Arena (%) 39.7	
3/8"	9.520	240.0	1.9	24.2	75.8	40	75	Finos (%) 28.7	
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)	
N° 4	4.750	950.0	7.5	31.7	68.3	30	60	3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.	
N° 8	2.380	35.0	6.3	38.0	62.0			Limite Liquido (%) 26	
N° 10	2.000	11.0	2.0	40.0	60.0	20	45	Limite Plastico (%) 19	
N° 16	1.190	23.0	4.1	44.1	55.9			Indice de Plasticidad (%) 7	
N° 20	0.850	18.0	3.2	47.3	52.7			Clasificación según Indice de plasticidad:	
N° 30	0.600	17.0	3.1	50.4	49.6			Suelo exentos de arcilla	
N° 40	0.420	16.0	2.9	53.3	46.7	15	30	Clasificación SUCS SM-SC	
N° 50	0.300	18.5	3.3	56.6	43.4			Clasificación AASHTO A-2-4 (0)	
N° 60	0.250							Clasificación por Indice de Grupo: Muy bueno	
N° 80	0.180	28.0	5.0	61.6	38.4			Categoria:	
N° 100	0.150	12.0	2.2	63.8	36.2				
N° 200	0.075	42.0	7.6	71.3	28.7	5	15		
Pasante		159.5	28.7	100.0					

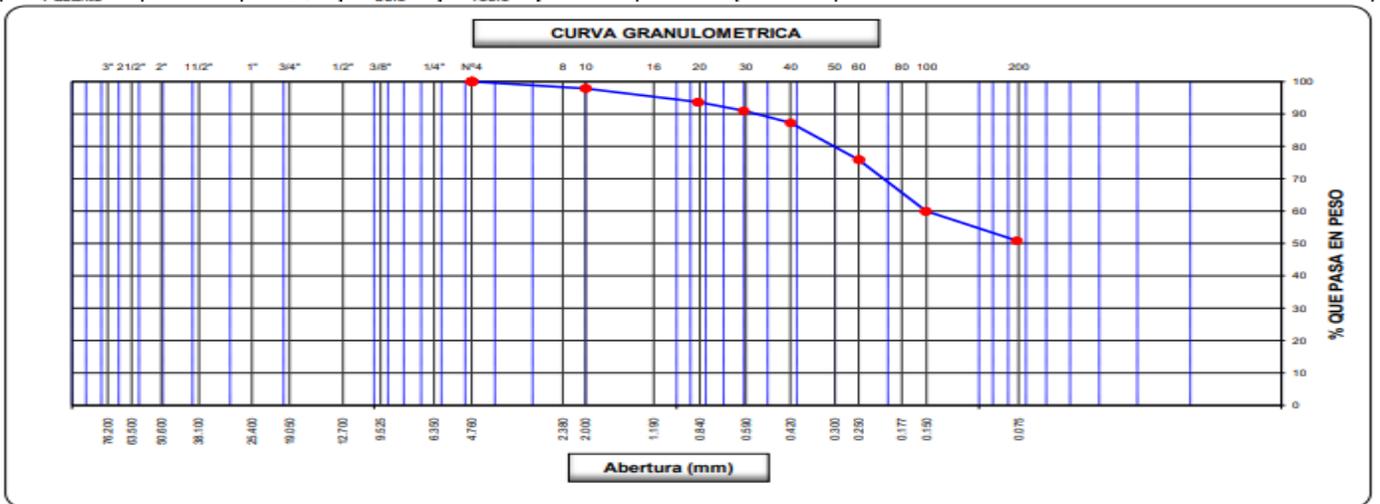


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 38: Calicata 6, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia y Pavimentos Telf: 073-5010000 Cel: 978199724 Mavistar - Cel: 986279813 Claro Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura Email: geopav_pisco@geopav.com Justo_justo@geopav.com consultgeopav@gmail.com							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*						
MATERIAL	TERRENO NATURAL					ING. RESP.	R.C.A.
PROF. (mts)	0.20 - 1.50					TÉCNICO	M.C.G.
CARRIL	DERECHO					REALIZADO POR	E.C.G.
CALICATA	C-6					FECHA	17/05/2020
MUESTRA	M-2					N° ENSAYO	L-110-036
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO						

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>14,432.0</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>220.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u> </u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>49.1</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>50.9</u>
3/8"	9.520						Modulo de Fineza (%) <u> </u>
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750				100.0		Limite Liquido (%) <u> </u>
N° 8	2.360						Limite Plástico (%) <u>15</u>
N° 10	2.000	4.6	2.1	2.1	97.9		Indice de Plasticidad (%) <u>11</u>
N° 16	1.190						Clasificación según Indice de plasticidad: Media
N° 20	0.850	9.3	4.3	6.3	93.7		Suelos arcillosos
N° 30	0.600	5.9	2.7	9.0	91.0		Clasificación SUCS <u>CL</u>
N° 40	0.420	8.2	3.7	12.8	87.3		Clasificación AASHTO <u>A-6 (4)</u>
N° 50	0.300						Clasificación por Indice de Grupo: Bueno
N° 60	0.250	25.0	11.4	24.1	75.9		Categoría <u> </u>
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	35.0	15.9	40.0	60.0		
N° 200	0.075	20.0	9.1	49.1	50.9		
Pasante		112.0	50.9	100.0			



Fuente: Elaborada por los autores.

2) Proctor Modificado

Es la determinación de las densidades secas de varias probetas, compactadas en idénticas condiciones pero con contenidos de humedad diferentes.

El amoldar de las partículas en un suelo que se ha tratado de mejorar, no sólo depende de las características del dispositivo que se usó para compactar, sino principalmente de la humedad que tenía en ese momento el material.

a. Equipos:

- **Molde metálico.-** Es de forma cilíndrica de 6" (15.24 cm) de diámetro; y 4.59" (11.64) de altura.
- **Balanza.-** Con sensibilidad de 0.01 gr (con capacidad de 30 kg.)
- **Pisón metálico.-** Es de 4.54 kg (10 lb) de peso, que consta de un vástago en el cuál su extremo inferior tiene un cilindro de 2" de diámetro. Aplicando los golpes con una caída desde 18" de altura.
- **Base metálica.-** Posee tornillos mariposa para fijar bien el molde.
- **Regla de acero.-** Esta sirve para enrasar el material del molde metálico.
- **Extensión del molde.-** Con el mismo diámetro y 2" de altura.
- **Horno eléctrico.-** Para el control de Temperatura.

b. Procedimiento:

- De todo el material utilizado para conformar el afirmado, se seleccionó 5500 gr, de ambas canteras retirando de ellas todo material mayor que la malla N^o3/4".
- El molde se coloca en su base, a su vez se coloca su extensión del molde (collarín o anillo), asegurándose con los tornillos para que queden fijos.
- Se mezcla la muestra con el agua en una bandeja metálica, a la cual se

le añade cierto porcentaje de agua (variando generalmente en 2% más) para obtener una muestra ligeramente húmeda y homogeneizada.

- De dichas porciones se saca una pequeña masa, por lo que se pesará y registrará para hallar el contenido de humedad.
- Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta.
- Acabada la compactación, se retira la extensión del molde (collarín) y se enrasa la parte superior del cilindro con la regla metálica tapando los huecos que quedasen en la superficie.
- Luego se procede a limpiar exteriormente el molde del suelo suelto producto del enrasamiento, para después pesar el molde con la muestra compactada.
- Se realizó el mismo procedimiento por cada muestra de las canteras, teniendo en cuenta que la cantidad de agua que se añade a cada una debe ir variando generalmente en un 2%.

Figura N°5: Realizando el ensayo de proctor modificado.



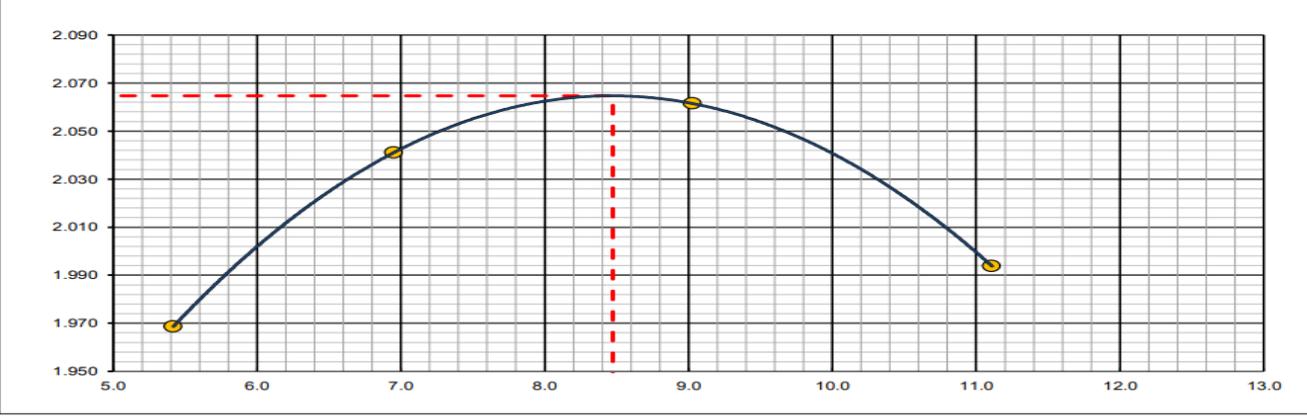
Fuente: Fotografías propias.

Figura N°6: Realizando el pesado del cilindro con material.



Instrumentos realizados en CONSULTGEOPAV SAC.

Tabla N° 39: Calicata 1, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com orsultgeopav@gmail.com									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)									
PROYECTO : *APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*									
PROGRESIVA : Km. 00+000									
CALICATA : C-1									
MUESTRA : M-1									
PROF. (mts) : 0.00 - 0.25									
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO									
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-008									
Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp
NUMERO DE ENSAYOS						1	2	3	4
Peso Suelo + Molde		gr.				5,320	5,420	5,480	5,450
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.				1,928	2,028	2,088	2,058
Peso Volumetrico Humedo		gr.				2.075	2.183	2.248	2.215
Recipiente Numero						-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.				500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara		gr.				474.3	467.5	458.6	450.0
Peso de la Tara		gr.							
Peso del agua		gr.				25.7	32.5	41.4	50.0
Peso del suelo seco		gr.				474	468	459	450
Contenido de agua		%				5.4	7.0	9.0	11.1
Densidad Seca		gr/cc				1.969	2.041	2.061	1.994
RESULTADOS									
Densidad Máxima Seca					2.065	(gr/cm3)	Humedad óptima	8.5	%
Densidad Máxima Seca Corregida						(gr/cm3)	Humedad óptima		%
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA									
									

Fuente: Elaborada por los autores.

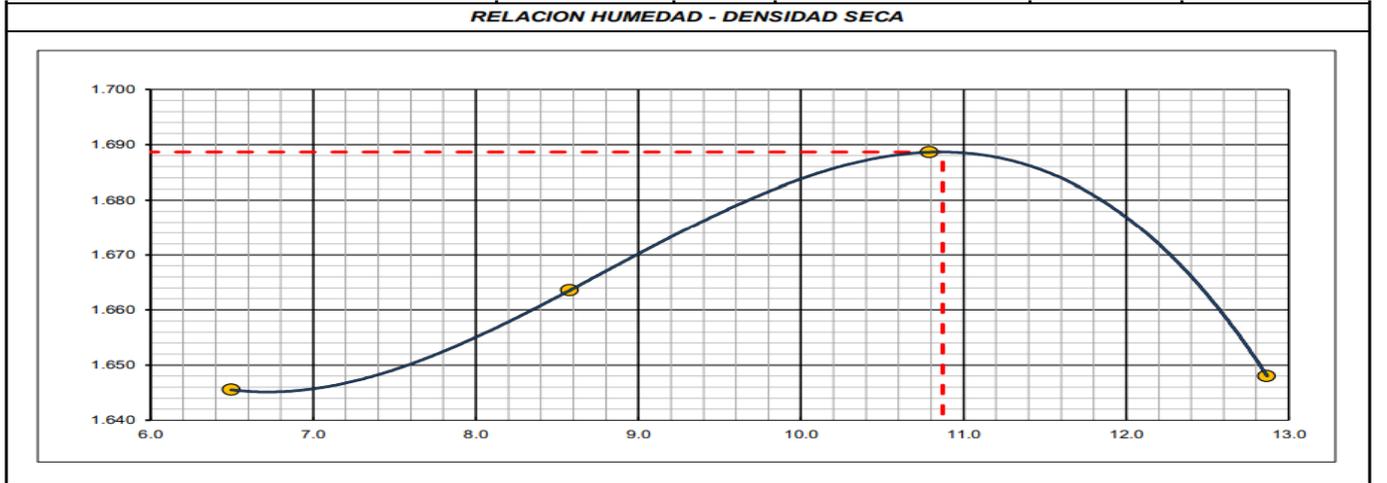
Tabla N° 40: Calicata 1, Muestra 2

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 978199772 Moquegua - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)	
PROYECTO : *APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA	ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : L-110-022
MATERIAL : TERRENO NATURAL PROF. (mts) : 0.25-1.50 CARRIL : IZQUIERDO CALICATA : C-1 MUESTRA : M-2 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	5,020	5,070	5,130	5,120	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,628	1,678	1,738	1,728	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.752	1.806	1.871	1.860	
Recipiente Numero		-	-	-	-	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	469.5	460.5	451.3	443.0	
Peso de la Tara	gr.					
Peso del agua	gr.	30.5	39.5	48.7	57.0	
Peso del suelo seco	gr.	470	461	451	443	
Contenido de agua	%	6.5	8.6	10.8	12.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.646	1.664	1.689	1.648	

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca	1.689	(gr/cm3)	Humedad óptima	10.9	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%



Fuente: Elaborada por los autores

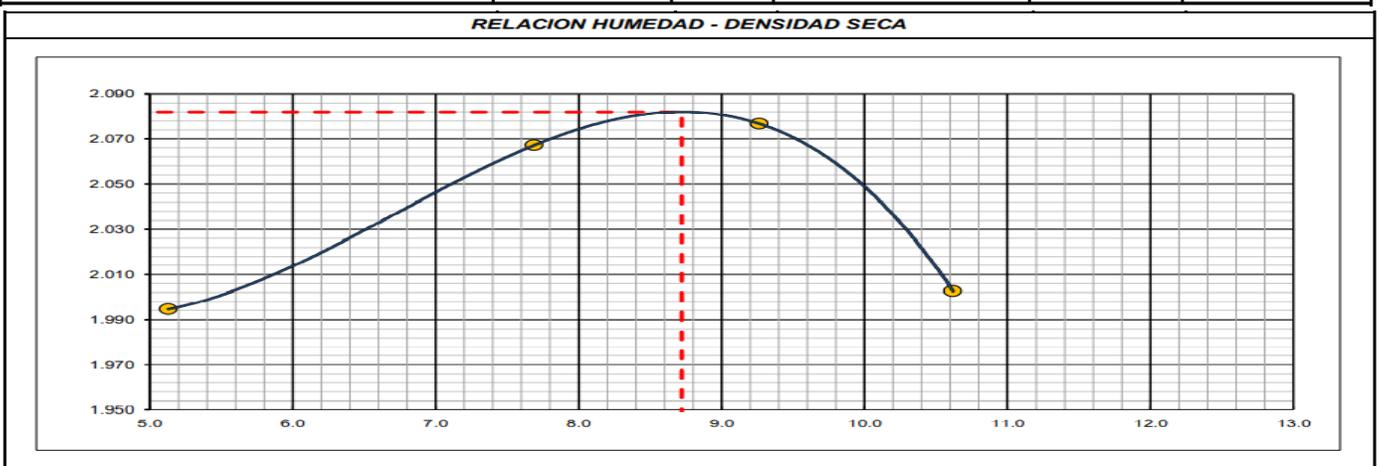
Tabla N° 41: Calicata 2, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-5010000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - Junior_castro@hotmail.com - mail@geopav@gmail.com</p>			
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)</p>			
<p>PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"</p>			
CANTERA :	TERRENO NATURAL	ING. RESP. :	R.C.A.
CALICATA :	C-2	TÉCNICO :	M.C.G.
MUESTRA :	M-1	REALIZADO POR :	E.C.G
PROF. (mts) :	0.00 - 0.20	FECHA :	19/05/2020
SOLICITA :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	N° ENSAYO :	C- YR-008

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp

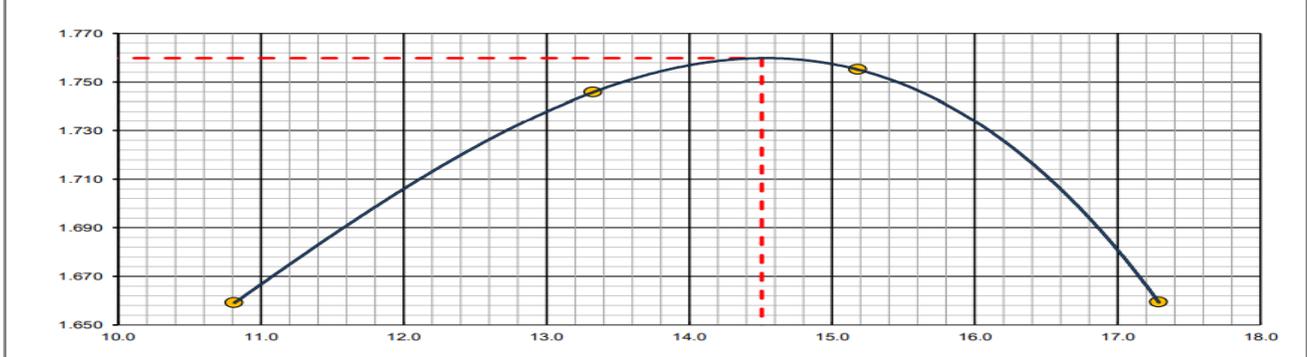
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,340	5,460	5,500	5,450
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,948	2,068	2,108	2,058
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.097	2.226	2.269	2.215
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	475.6	464.3	457.6	452.0
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	24.4	35.7	42.4	48.0
Peso del suelo seco	gr.	476	464	458	452
Contenido de agua	%	5.1	7.7	9.3	10.6
Densidad Seca	gr/cc	1.995	2.067	2.077	2.003

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca	2.082	(gr/cm3)	Humedad óptima	8.7	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%



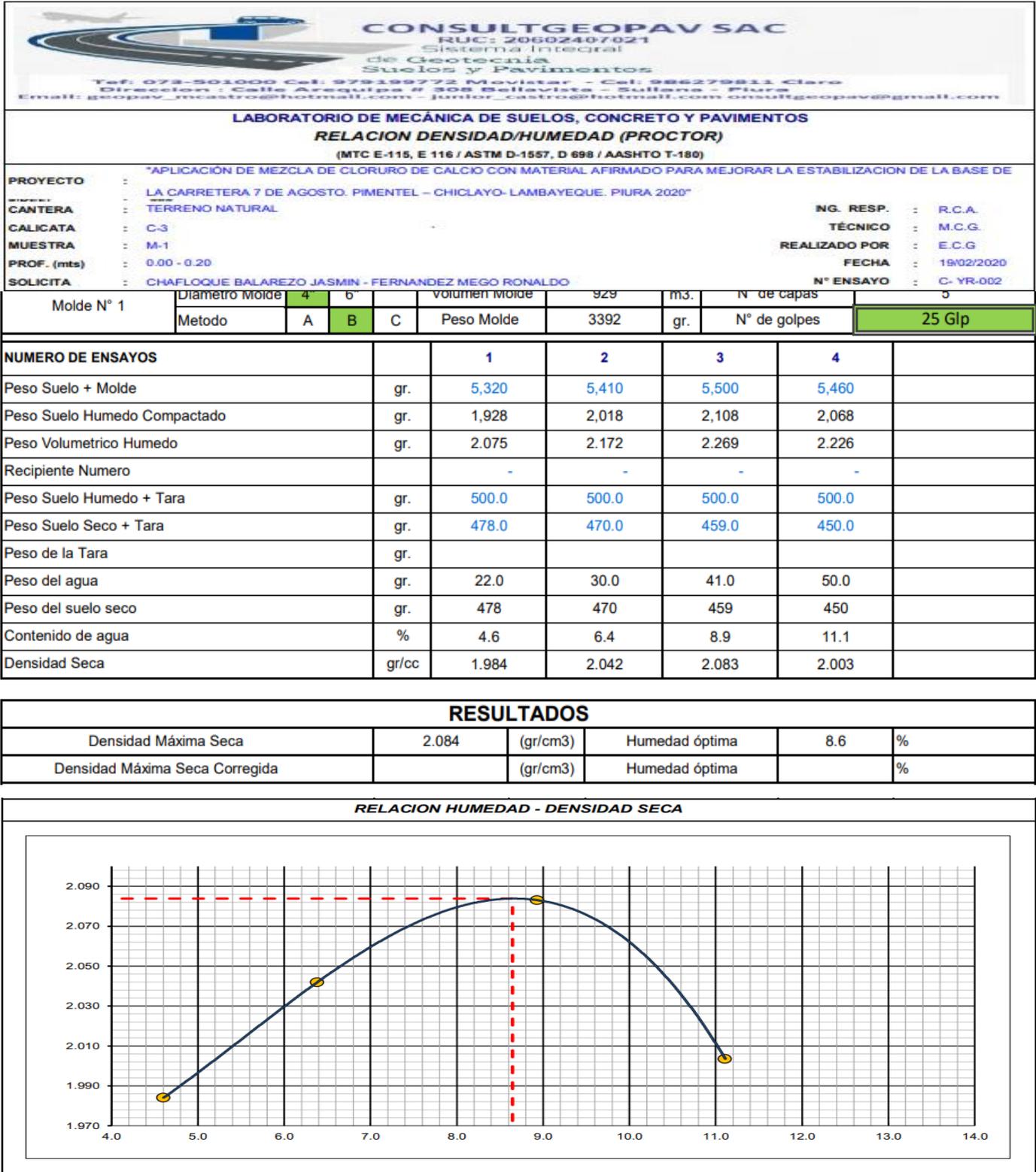
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 42: Calicata 2, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 978199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)									
PROYECTO		" APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"							
MATERIAL		TERRENO NATURAL							
PROF. (mts)		0.25 - 0.90				ING. RESP. : R.C.A.			
CARRIL		DERECHO				TÉCNICO : M.C.G.			
CALICATA		C-2				REALIZADO POR : E.C.G.			
MUESTRA		M-2				FECHA : 19/05/2020			
PROF. (mts)		CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO				N° ENSAYO : L-102-024			
Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde		gr.	5,100	5,230	5,270	5,200			
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.	1,708	1,838	1,878	1,808			
Peso Volumetrico Humedo		gr.	1.839	1.978	2.022	1.946			
Recipiente Numero			-	-	-	-			
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.	500.0	500.0	500.0	500.0			
Peso Suelo Seco + Tara		gr.	451.2	441.2	434.1	426.3			
Peso de la Tara		gr.							
Peso del agua		gr.	48.8	58.8	65.9	73.7			
Peso del suelo seco		gr.	451	441	434	426			
Contenido de agua		%	10.8	13.3	15.2	17.3			
Densidad Seca		gr/cc	1.659	1.746	1.755	1.659			
RESULTADOS									
Densidad Máxima Seca		1.760	(gr/cm3)	Humedad óptima		14.5	%		
Densidad Máxima Seca Corregida			(gr/cm3)	Humedad óptima			%		
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA									
									

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 43: Calicata 3, Muestra 1



Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 44: Calicata 3, Muestra 2

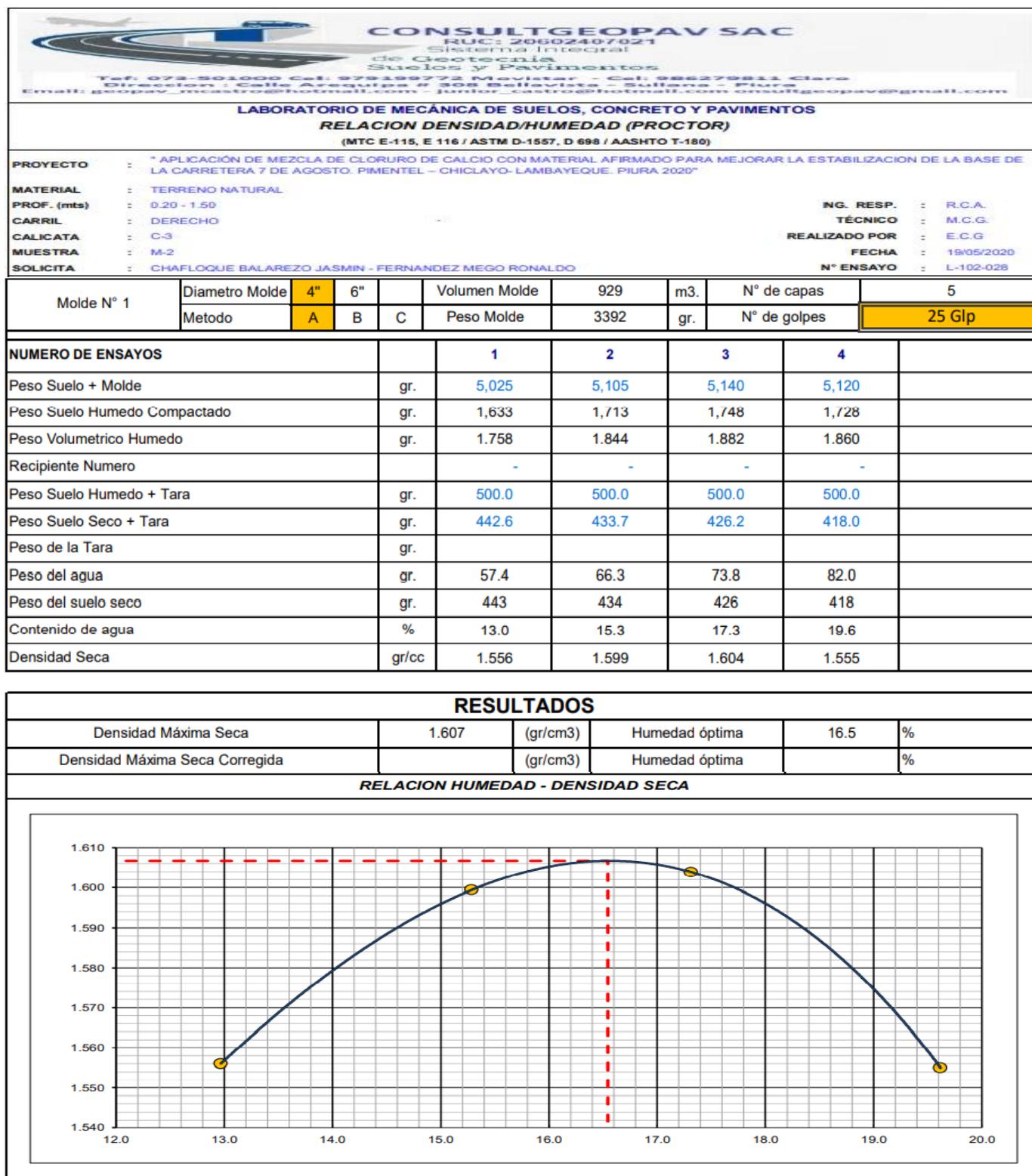


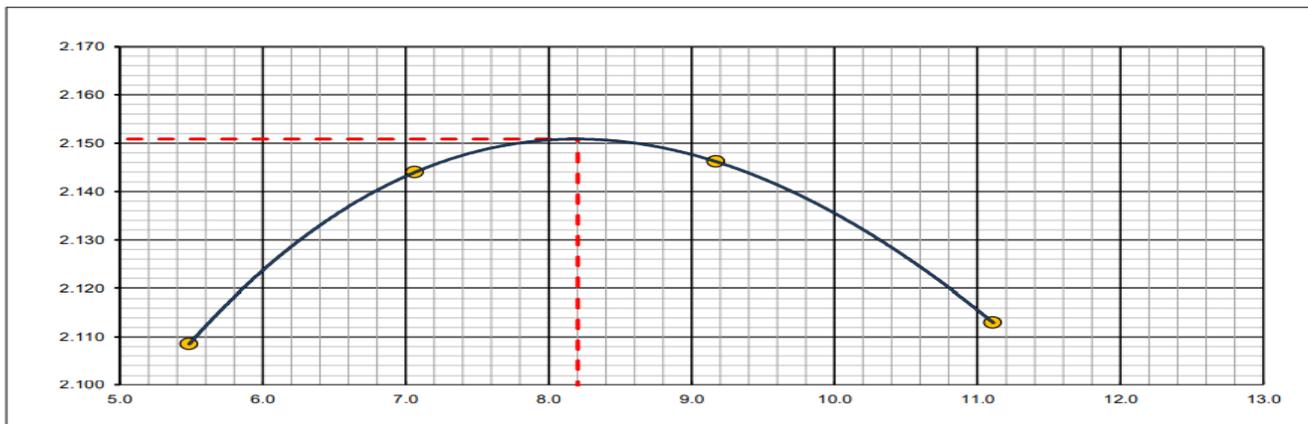
Tabla N° 45: Calicata 4, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)</p>	
PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO-LAMBAYEQUE. PIURA 2020* CANTERA : TERRENO NATURAL CALICATA : C-4 MUESTRA : M-1 PROF. (mts) : 0.00 - 0.50 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-001

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2105	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6218	gr.	N° de golpes	56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS						1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.					10,900	11,050	11,150	11,160
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.					4,682	4,832	4,932	4,942
Peso Volumetrico Humedo	gr.					2.224	2.295	2.343	2.348
Recipiente Numero						-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.					500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.					474.0	467.0	458.0	450.0
Peso de la Tara	gr.								
Peso del agua	gr.					26.0	33.0	42.0	50.0
Peso del suelo seco	gr.					474	467	458	450
Contenido de agua	%					5.5	7.1	9.2	11.1
Densidad Seca	gr/cc					2.109	2.144	2.146	2.113

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.151	(gr/cm3)	Humedad óptima	8.2 %
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 46: Calicata 4, Muestra 2

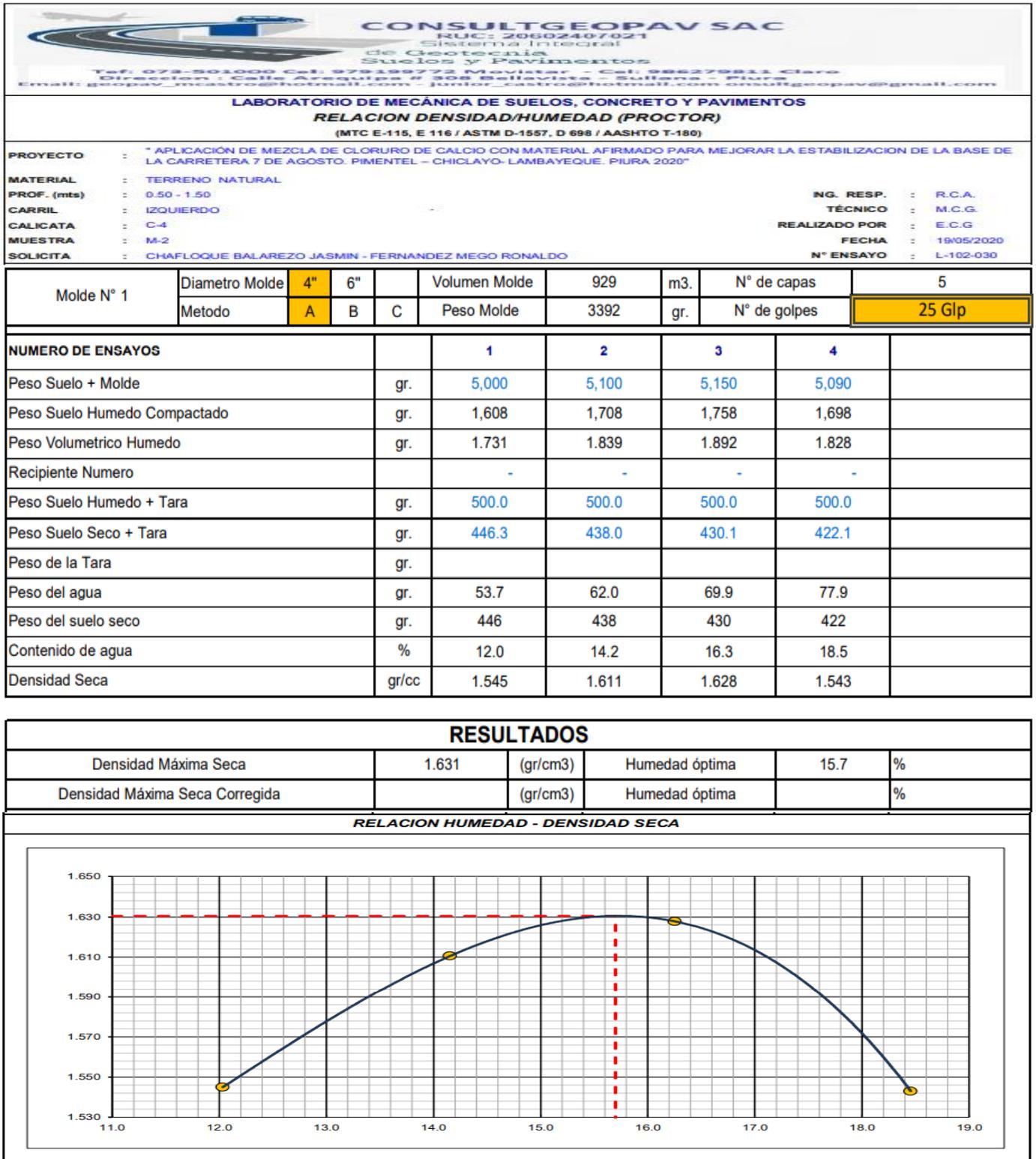


Tabla N° 47: Calicata 5, Muestra 1

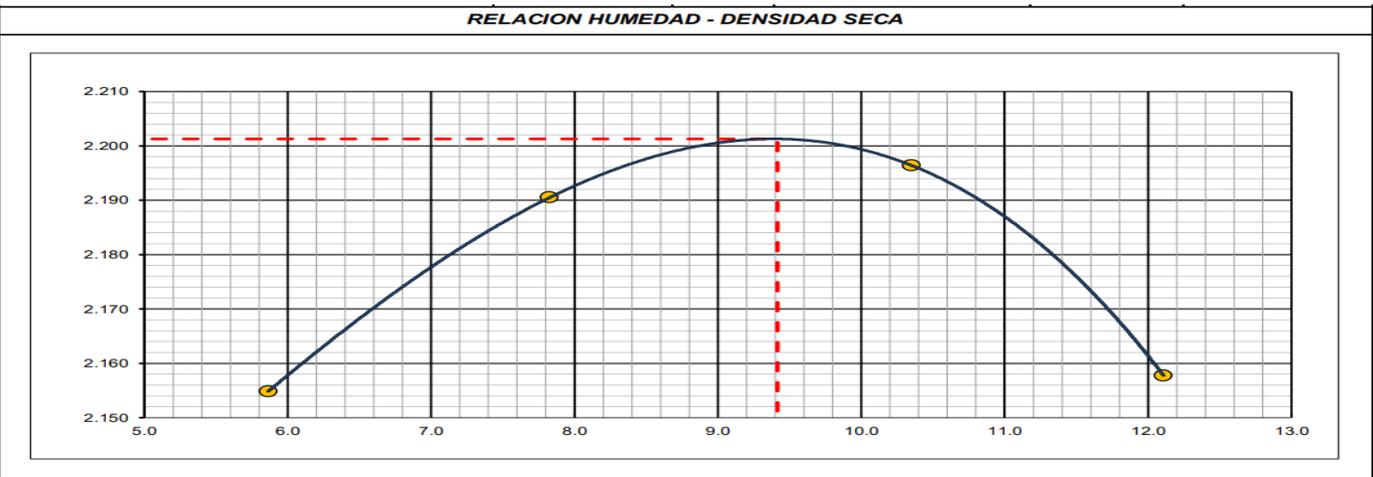

CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20502407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
 (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE CANTERA : LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO-LAMBAYEQUE. PIURA 2020* CALICATA : C-5 MUESTRA : M-1 PROF. (mts) : 0.00 - 0.20 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-002
---	--

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2105	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6218	gr.	N° de golpes	56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde		gr.	11,020	11,190	11,320	11,310			
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.	4,802	4,972	5,102	5,092			
Peso Volumetrico Humedo		gr.	2.281	2.362	2.424	2.419			
Recipiente Numero			-	-	-	-			
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.	500.0	500.0	500.0	500.0			
Peso Suelo Seco + Tara		gr.	472.3	463.7	453.1	446.0			
Peso de la Tara		gr.							
Peso del agua		gr.	27.7	36.3	46.9	54.0			
Peso del suelo seco		gr.	472	464	453	446			
Contenido de agua		%	5.9	7.8	10.4	12.1			
Densidad Seca		gr/cc	2.155	2.191	2.196	2.158			

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca	2.201	(gr/cm3)	Humedad óptima	9.4	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%



Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 48: Calicata 5, Muestra 2


CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
 (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

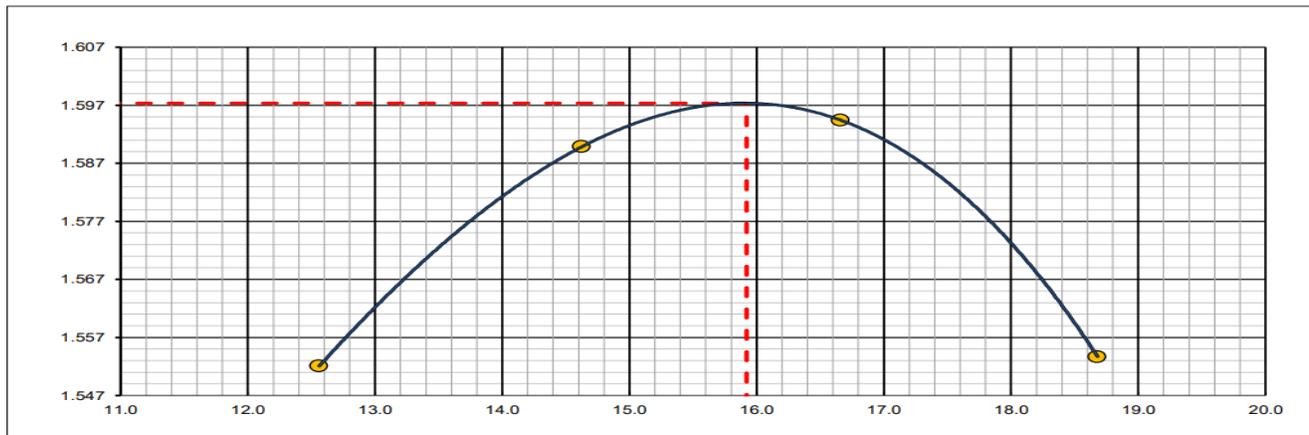
PROYECTO : APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
KILOMETRO : 40+000
CARRIL : IZQUIERDO
CALICATA : C-18
MUESTRA : M-2
PROF. (mts) : 0.20 - 1.50

ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
REALIZADO POR : E.C.G.
FECHA : 27/09/2019
N° ENSAYO : L-102-034

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp
NUMERO DE ENSAYOS						1	2	3	4
Peso Suelo + Molde					gr.	5,015	5,085	5,120	5,105
Peso Suelo Humedo Compactado					gr.	1,623	1,693	1,728	1,713
Peso Volumetrico Humedo					gr.	1.747	1.822	1.860	1.844
Recipiente Numero						-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara					gr.	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara					gr.	444.2	436.2	428.6	421.3
Peso de la Tara					gr.				
Peso del agua					gr.	55.8	63.8	71.4	78.7
Peso del suelo seco					gr.	444	436	429	421
Contenido de agua					%	12.6	14.6	16.7	18.7
Densidad Seca					gr/cc	1.552	1.590	1.594	1.554

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca	1.597	(gr/cm3)	Humedad óptima	15.9	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



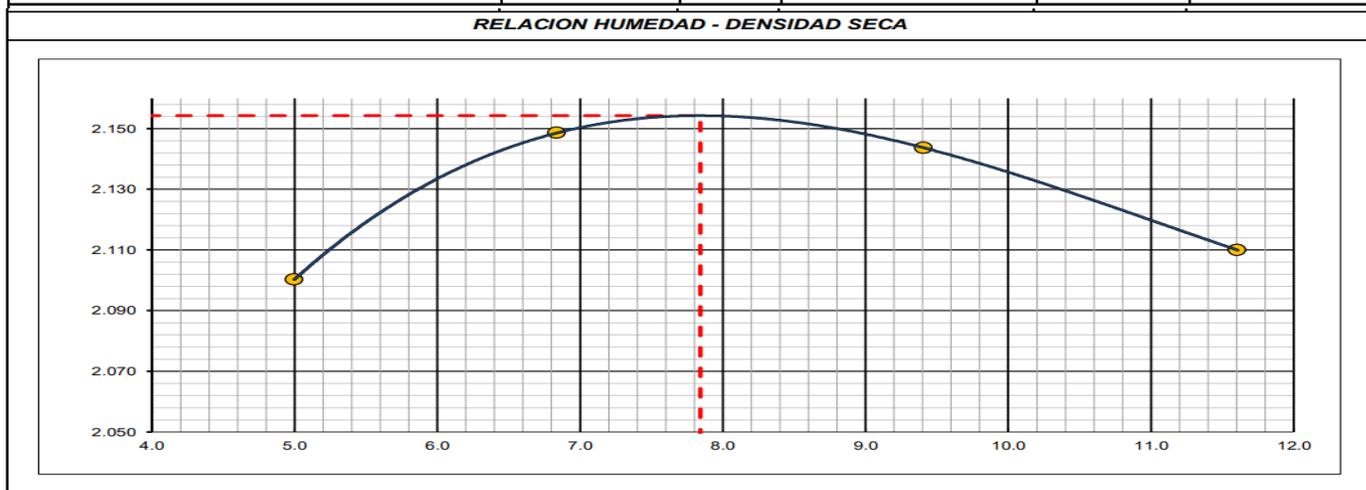
Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 49: Calicata 6, Muestra 1

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)</p>	
<p>PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*</p> <p>CANTERA : TERRENO NATURAL</p> <p>CALICATA : C-6</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>PROF. (mts) : 0.00 - 0.20</p> <p>SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO</p>	<p>ING. RESP. : R.C.A.</p> <p>TÉCNICO : M.C.G.</p> <p>REALIZADO POR : E.C.G.</p> <p>FECHA : 19/05/2020</p> <p>N° ENSAYO : C- YR-003</p>

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2105	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6218	gr.	N° de golpes	56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS						1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.					10,860	11,050	11,155	11,175
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.					4,642	4,832	4,937	4,957
Peso Volumetrico Humedo	gr.					2.205	2.295	2.345	2.355
Recipiente Numero						-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.					500.0	500.0	500.0	500.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.					476.2	468.0	457.0	448.0
Peso de la Tara	gr.								
Peso del agua	gr.					23.8	32.0	43.0	52.0
Peso del suelo seco	gr.					476	468	457	448
Contenido de agua	%					5.0	6.8	9.4	11.6
Densidad Seca	gr/cc					2.100	2.149	2.144	2.110

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.154	(gr/cm3)	Humedad óptima	7.8 %
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima	%



Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 50: Calicata 6, Muestra 2

CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Telf: 072-501000 Cel: 978199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
 (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)

PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO-LAMBAYEQUE. PIURA 2020*

MATERIAL : TERRENO NATURAL

PROF. (mts) : 0.20 - 1.50

CARRIL : DERECHO

CALICATA : C-6

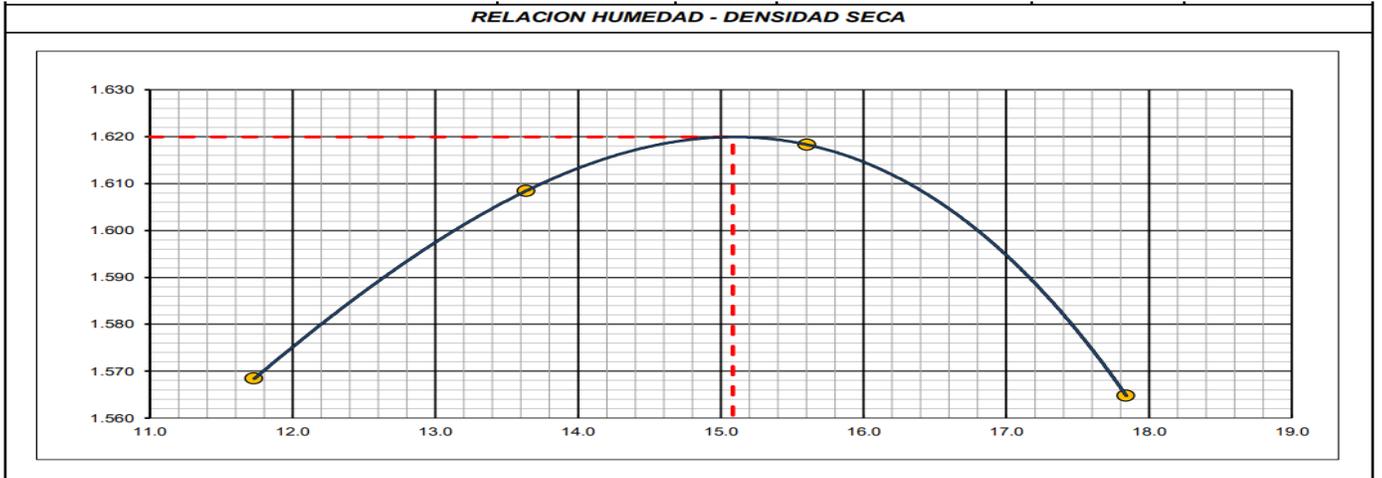
MUESTRA : M-2

SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
REALIZADO POR : E.C.G.
FECHA : 19/05/2020
N° ENSAYO : L-110-036

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		volumen molde	929	ml.	N de Capas	3
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	3392	gr.	N° de golpes	25 Glp
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	5,020	5,090	5,130	5,105				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,628	1,698	1,738	1,713				
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.752	1.828	1.871	1.844				
Recipiente Numero		-	-	-	-				
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500.0	500.0	500.0	500.0				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	447.5	440.0	432.5	424.3				
Peso de la Tara	gr.								
Peso del agua	gr.	52.5	60.0	67.5	75.7				
Peso del suelo seco	gr.	448	440	433	424				
Contenido de agua	%	11.7	13.6	15.6	17.8				
Densidad Seca	gr/cc	1.568	1.608	1.618	1.565				

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.620	(gr/cm3)	Humedad óptima	15.1 %
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima	%



Fuente: Elaborada por los autores.

3) CBR (Capacidad Soporte California)

Este estudio se encarga de deducir la resistencia al corte de un suelo bajo ambientes de humedad y densidad examinadas, permitiendo lograr un porcentaje de la relación de soporte. El porcentaje de c.b.r., queda determinado a fin de que la fuerza requerida para que un pistón penetre a un fondo determinado, una muestra compactada del terreno a un contenido de humedad y densidad las cuales son proporcionadas con respecto a la fuerza permitida para que el pistón penetre a igual profundidad y con similar velocidad.

a) Equipos:

❖ Compactación

- **Molde metálico.**- Se utiliza moldes cilíndricos.
- **Pisón metálico.**- Se usa el mismo pisón del proctor modificado.
- **Base metálica.**- Tiene tornillos mariposa para establecer bien el molde metálico.
- **Disco espaciador.**- Es circular de 150.8 mm diámetro x 50.8 mm de espesor.

❖ Medir el hinchamiento o expansión del suelo:

- **Extensómetro** con aprox. De 0.001", acoplado sobre un trípode.
- **Pesas**, puesto que la sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- **Tanque** con agua para sumergir las muestras.

❖ Para la prueba de penetración:

- **Prensa hidráulica** que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05 pulg/min.
- **Pisón cilíndrico de acero de 19.35 cm²**

❖ Equipo mixto

- **Balanza.**- Con exactitud de 1 gr.
- **Regla de acero.**- Esta se utiliza para igualar el material del molde metálico.
- **Horno eléctrico.**- Para el registro de la temperatura.
- **Taras.**- Que sean idénticas para colocar muestras.
- Martillo de goma, bandejas.

b) Procedi

miento:

- Se dispuso la muestra con el contenido óptimo de humedad determinado en el proctor modificado.
- Se compactó el primer molde de 56 golpes instalando primero el disco espaciador y un papel de filtro, instalando el collarín metálico anticipadamente, se quita el mismo y se empareja la muestra posteriormente de haber compactado todo. Rellenando los espacios que están en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma; luego se pesa el molde incluida la muestra que está dentro del mismo conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde.
- Se procedió de la misma manera con el segundo molde con 25 y el tercero con 12 golpes por capa.
- Encima del material consolidado se puso un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago; a parte de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representa la sobrecarga.
- Encima del vástago de la placa perforada se pone el extensómetro

montado en un trípode, registrando la lectura inicial.

- Se colocó el extensómetro montado en un trípode en la parte superior del vástago de la placa perforada y se registró la lectura inicial.
- Posteriormente se sumergió el molde en agua por el periodo de 4 días, así mismo inicio así a la prueba de expansión y se toma lecturas cada 24 horas en el extensómetro.
- Posteriormente el molde se sumergió en agua durante 4 días para comenzar la prueba de expansión y tomar lectura en el extensómetro cada 24 horas.
- Se determinó el contenido de humedad de las muestras en cada molde.
- Posteriormente de haber cumplido el tiempo determinado, se pesa las muestras saturadas del agua y se inclina el molde para permitir que el agua drene y deben permanecer por 15 minutos
- Luego se quita las pesas y discos para pesar las muestras y posteriormente ponerlas en la prensa digital de C.B.R para pruebas de penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra.

c) Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad

Se obtiene la curva de compactación realizada por el ensayo de determinación de la relación densidad humedad.

d) Determinación de las propiedades expansivas del material

Consiste en dejar dentro del agua por un tiempo de 96 horas (4 días) los tres moldes compactados, con la siguiente variante: El primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa respectivamente.

Todos los moldes tienen diámetro interior de 6" y altura de 8", con un disco espaciador puesto en la base y también se le puso una sobrecarga resistente en dos placas.

Cada 24 horas, la expansión producida en el material debe medirse con un trípode y un extensómetro, y como resultado final una expansión basada de la altura de la muestra (expresada como un porcentaje).

e) Determinación de CBR

Después de saturar la muestra durante de 4 días, se retira los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la penetración de un pistón de 19.35 cm² de sección circular. Anticipadamente a la prueba de penetración debe sentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb y luego colocar el extensómetro en cero.

Antes de realizar la prueba de penetración, el pistón debe colocarse en la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb y luego el extensómetro debe ponerse en 0. Luego, el pistón se aplica bajo cargas continuas.

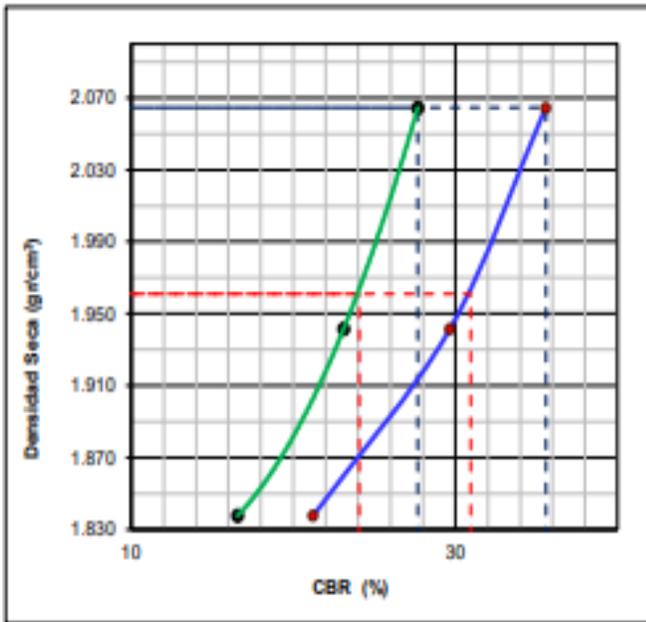
Instrumentos realizados en CONSULTGEOPAV SAC

Tabla N° 51: Calicata 1, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 072-501000 Cel: 978199725 Movistar - Cel: 986275811 Claro Dirección: Calle Arzobispo # 508 Bellavista - Callao - PIURA Email: geopav@consultgeopav.com.pe; info@consultgeopav.com.pe; geopav@consultgeopav.com.pe														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO	"APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"													
PROGRESMA	Km. 00+000													
CALICATA	C-1													
MUESTRA	M-1													
PROF. (mts)	0.00 - 0.25													
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
ING. RESP.	R.C.A.													
TÉCNICO	M.C.G.													
REALIZADO POR	E.C.G.													
FECHA	22/05/2020													
N° ENSAYO	C- YR-008													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	1				2				3					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12020.0				11720.0				11418.0					
Peso de molde (g)	7235.0				7230.0				7140.0					
Peso del suelo húmedo (g)	4785.0				4490.0				4278.0					
Volumen del molde (cm ³)	2136.0				2130.0				2145.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.240				2.108				1.994					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	460.8				460.5				460.7					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	39.2				39.5				39.3					
Peso de suelo seco (g)	460.8				460.5				460.7					
Contenido de humedad (%)	8.5				8.6				8.5					
Densidad seca (g/cm ³)	2.065				1.941				1.838					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-01		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		CORRECCION	
mm	pulg.	STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		85	88			71	73			51	53		
1.270	0.050		178	181			148	151			106	109		
1.905	0.075		269	272			224	227			160	163		
2.540	0.100	70.29	375	378	-	27.7	313	315	-	23.1	223	226	-	16.6
3.810	0.150		562	565			468	471			335	337		
5.080	0.200	105.43	725	728	-	35.6	604	607	-	29.7	432	434	-	21.2
6.350	0.250		1000	1003			833	836			595	598		
7.620	0.300		1356	1359			1130	1133			807	810		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.065
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.961
	:

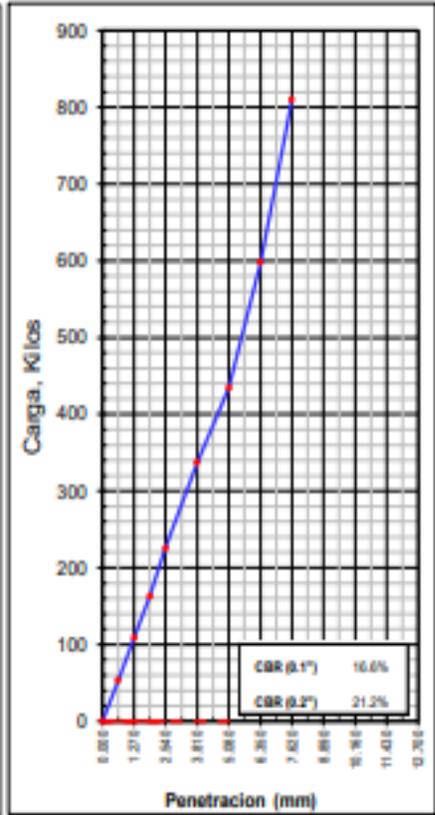
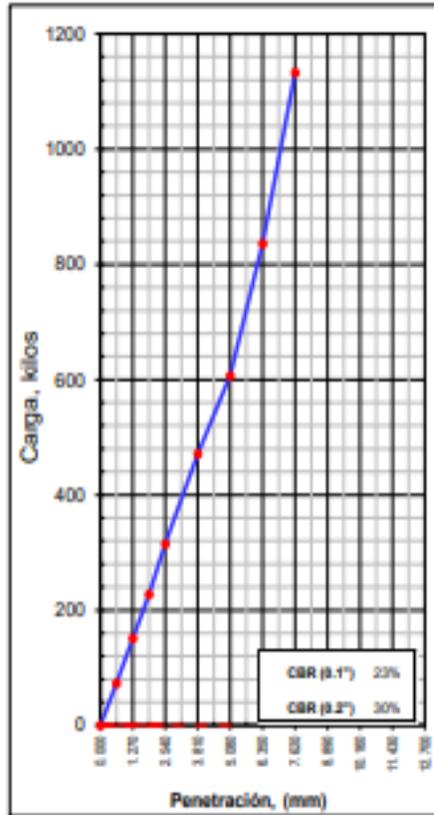
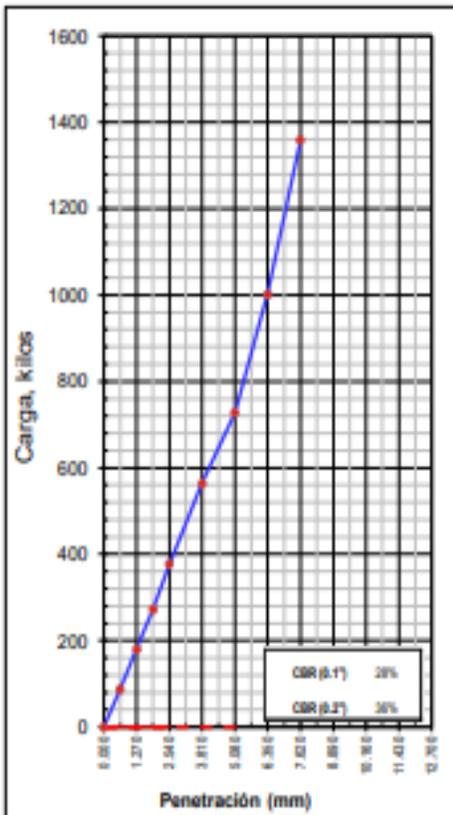
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 27.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 24.1 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 35.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 30.9 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 52: Calicata 1, Muestra 2

 <p style="text-align: center;">CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2060240/021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 072-501000 Cal: 97219972 Mollata - Call: 984275811 Claro Direccion : Calle Arzquipa # 502 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_moltrato@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	
PROYECTO :	"APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020"
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
PROF. (mts) :	0.25-1.50
CARREL :	IZQUIERDO
CALICATA :	C-1
MUESTRA :	M-2
SOLICITA :	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING. RESP. :	R.C.A.
TÉCNICO :	M.C.G.
REALIZADO POR :	E.C.G
FECHA :	19/05/2020
N° ENSAYO :	L-110-022

CALCULO DEL CBR

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11720.0		11455.0		11260.0	
Peso de molde (g)	7760.0		7741.0		7762.0	
Peso del suelo húmedo (g)	3960.0		3714.0		3498.0	
Volumen del molde (cm ³)	2121.0		2114.0		2102.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.867		1.757		1.664	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	451.5		451.0		451.3	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	48.5		49.0		48.7	
Peso de suelo seco (g)	451.5		451.0		451.3	
Contenido de humedad (%)	10.7		10.9		10.8	
Densidad seca (g/cm ³)	1.686		1.585		1.502	

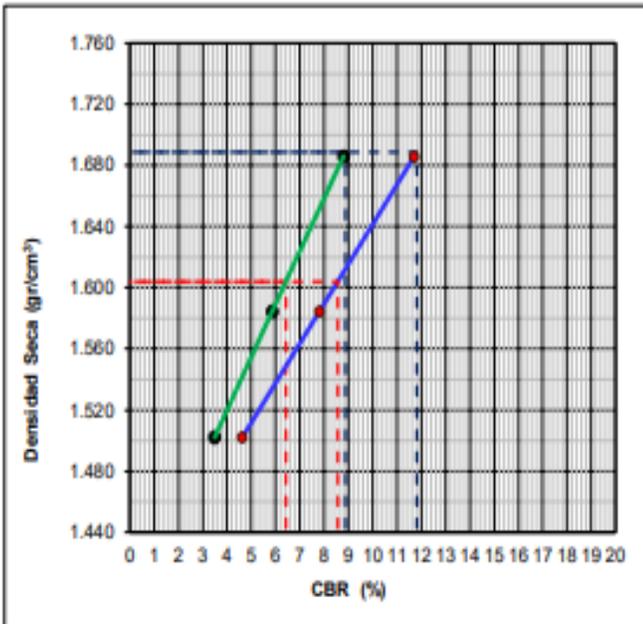
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/05/20	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
20/05/20	17:10:00 p.m.	24	5	0.127	0.110	7	0.178	0.155	8	0.203	0.177
21/05/20	17:10:00 p.m.	48	7	0.178	0.155	8	0.203	0.177	9	0.229	0.199
22/05/20	17:10:00 p.m.	72	8	0.203	0.177	9	0.229	0.199	10	0.254	0.221
23/05/20	17:10:00 p.m.	96	9	0.229	0.199	10	0.254	0.221	11	0.279	0.243

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N°		M-01		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-03	
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		15	18			10	13			6	8		
1.270	0.050		35	38			23	26			14	16		
1.905	0.075		65	68			43	46			25	28		
2.540	0.100	70.29	115	118	120	8.8	77	79	80	5.9	45	48	-	3.5
3.810	0.150		185	188			123	126			73	75		
5.080	0.200	105.43	235	238	240	11.7	157	159	160	7.8	92	95	-	4.6
6.350	0.250		275	278			183	186			108	110		
7.620	0.300		335	338			223	226			131	134		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



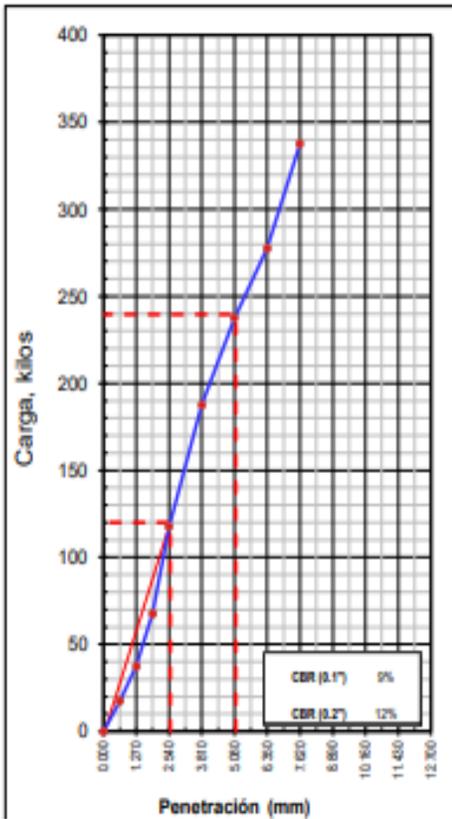
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.689
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 10.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.604
	:

RESULTADOS:

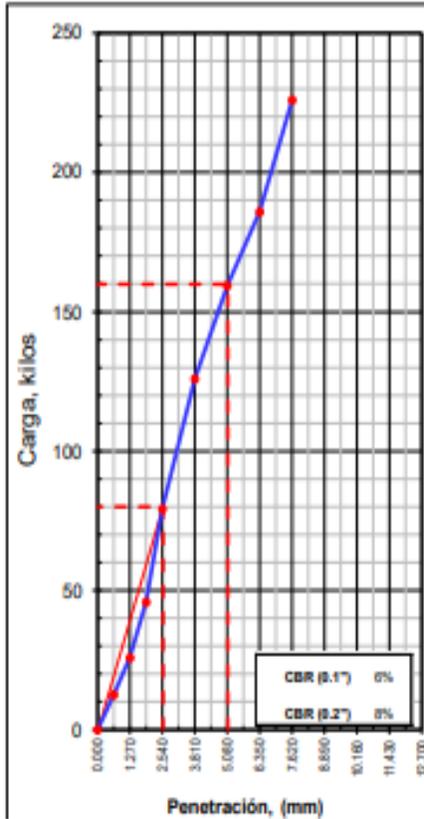
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	8.9	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	6.4	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	11.8	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	8.6	%

OBSERVACIONES:

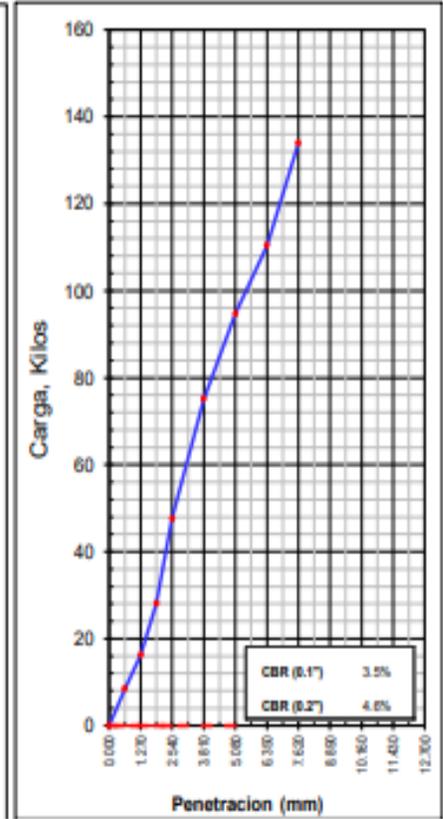
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

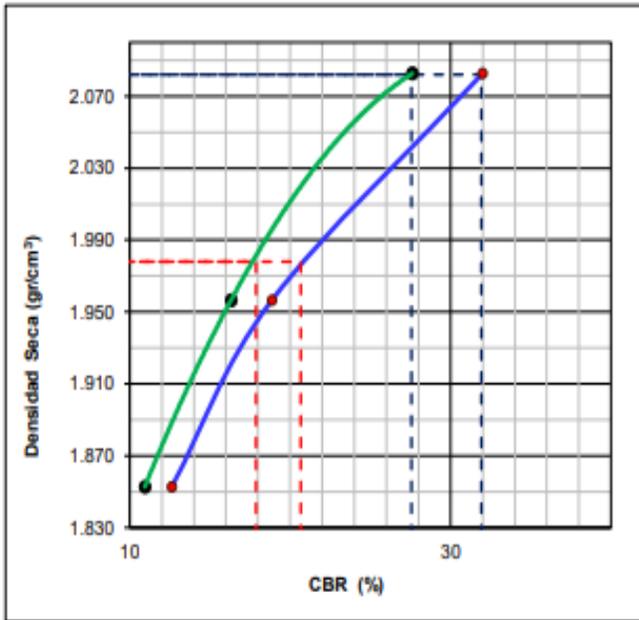


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 53: Calicata 2, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 28602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 202 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - Junior - castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020* CANTERA : TERRENO NATURAL CALICATA : C-2 MUESTRA : M-1 PROF. (mts) : 0.00 - 0.20 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO														
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 22/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-008														
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	4				5				6					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12160.0				11742.0				12122.0					
Peso de molde (g)	7397.0				7248.0				7846.0					
Peso del suelo húmedo (g)	4763.0				4494.0				4276.0					
Volumen del molde (cm ³)	2104.0				2113.0				2125.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.264				2.127				2.012					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	460.0				460.0				460.4					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	40.0				40.0				39.6					
Peso de suelo seco (g)	460.0				460.0				460.4					
Contenido de humedad (%)	8.7				8.7				8.6					
Densidad seca (g/cm ³)	2.083				1.957				1.853					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		CORRECCION	
mm	pulg.	STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%		
0.000	0.000		0	0		0	0		0	0				
0.635	0.025		89	92		52	55		35	37				
1.270	0.050		196	201		116	119		78	80				
1.905	0.075		278	281		164	166		109	112				
2.540	0.100	70.29	374	377	-	27.6	220	223	-	16.3	147	149	-	10.9
3.810	0.150		520	523			306	308			204	206		
5.080	0.200	105.43	652	655	-	32.0	384	386	-	18.9	256	258	-	12.6
6.350	0.250		826	829			486	488			324	326		
7.620	0.300		1000	1003			588	591			392	395		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



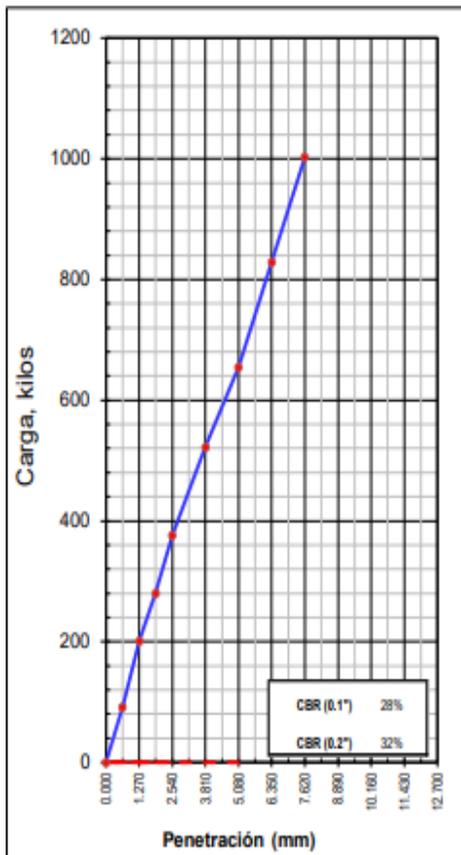
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.082
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.978
	:

RESULTADOS:

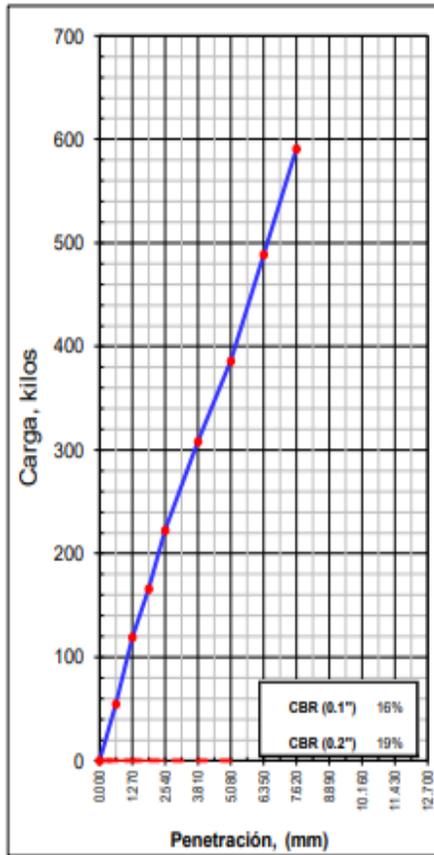
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	27.6	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	17.9	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	31.9	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	20.7	%

OBSERVACIONES:

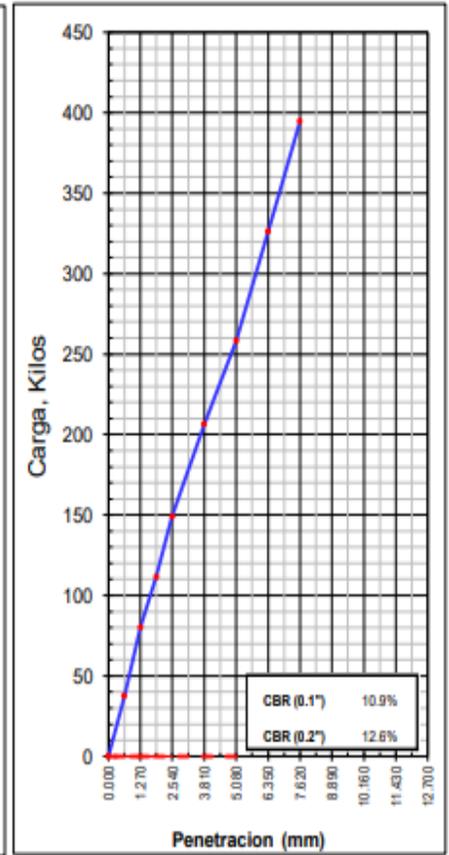
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

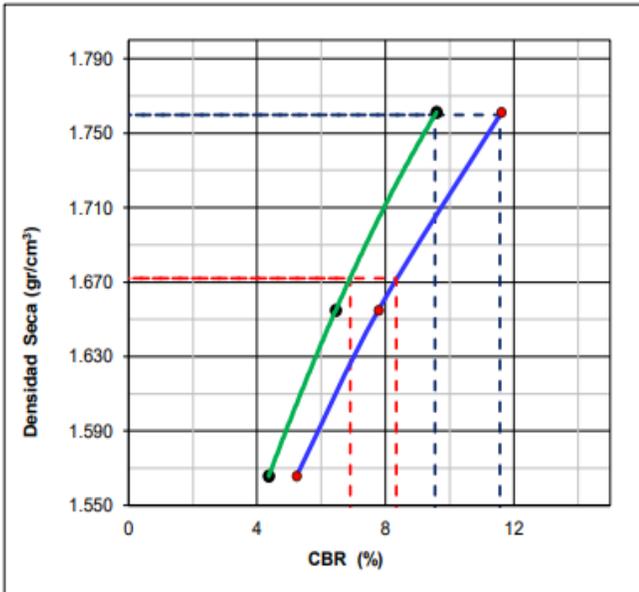


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 54: Calicata 2, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Ingeniería Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 972199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Avenida N° 308 Bellavista - Suiza - Piura Email: geopav_maestro@hotmail.com - junior_maestro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020"															
MATERIAL : TERRENO NATURAL															
PROF. (mts) : 0.25 - 0.90															
CARRIL : DERECHO															
CALICATA : C-2															
MUESTRA : M-2															
PROF. (mts) : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO															
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : L-102-024															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°				15				17				18			
Capas N°				5				5				5			
Golpes por capa N°				56				25				12			
Condición de la muestra				NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)				11550.0				12565.0				10975.0			
Peso de molde (g)				7286.0				8543.0				7177.0			
Peso del suelo húmedo (g)				4264.0				4022.0				3798.0			
Volumen del molde (cm ³)				2121.0				2124.0				2120.0			
Densidad húmeda (g/cm ³)				2.010				1.894				1.792			
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)				500.0				500.0				500.0			
Peso suelo seco + tara (g)				438.0				437.0				437.0			
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)				62.0				63.0				63.0			
Peso de suelo seco (g)				438.0				437.0				437.0			
Contenido de humedad (%)				14.2				14.4				14.4			
Densidad seca (g/cm ³)				1.761				1.655				1.566			
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
19/05/20	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000				
20/05/20	17:10:00 p.m.	24	13	0.330	0.287	15	0.381	0.331	23	0.584	0.508				
21/05/20	17:10:00 p.m.	48	16	0.406	0.353	19	0.483	0.420	27	0.686	0.596				
22/05/20	17:10:00 p.m.	72	20	0.508	0.442	23	0.584	0.508	33	0.838	0.729				
23/05/20	17:10:00 p.m.	96	20	0.508	0.442	23	0.584	0.508	33	0.838	0.729				
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-15		MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-18	
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION					
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		18	20			12	14			8	10			
1.270	0.050		34	37			23	25			15	18			
1.905	0.075		82	84			54	57			36	39			
2.540	0.100	70.29	128	131	-	9.6	85	88	-	6.5	57	60	-	4.4	
3.810	0.150		197	200			131	134			88	90			
5.080	0.200	105.43	235	238	-	11.6	157	159	-	7.8	104	107	-	5.2	
6.350	0.250		285	288			190	193			127	129			
7.620	0.300		345	348			230	233			153	156			
10.160	0.400														
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.760
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 14.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.672
	:

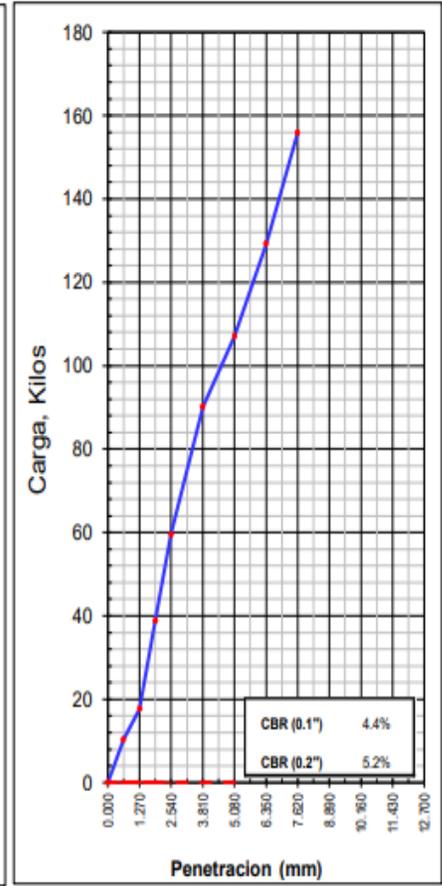
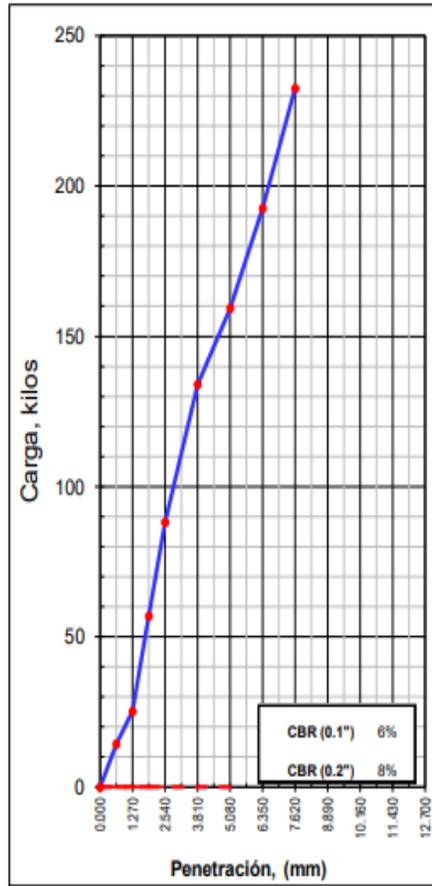
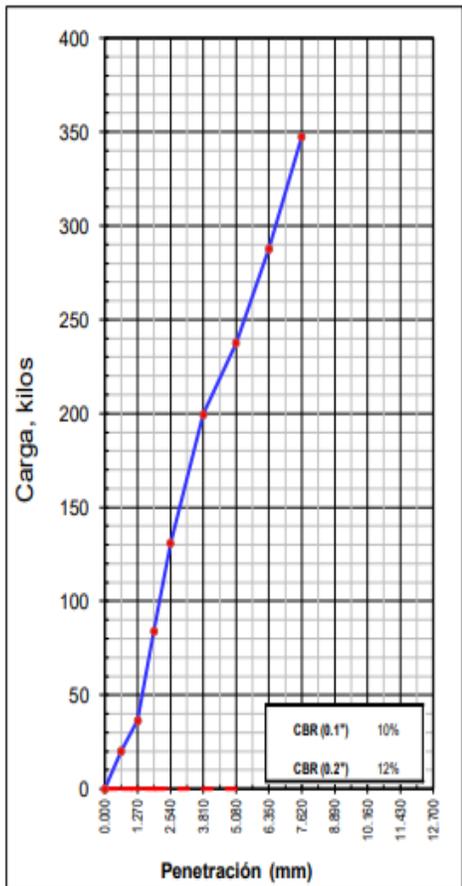
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 9.5 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 6.9 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 11.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 8.3 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



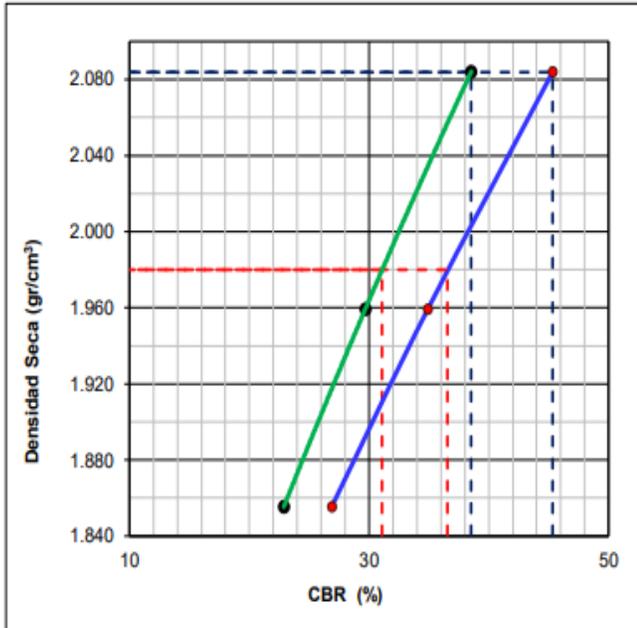
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 55: Calicata 3, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 208 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - Junior - castrogeopav@gmail.com - castrogeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
*APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE														
PROYECTO	AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*										ING. RESP.	R.C.A.		
CANTERA	TERRENO NATURA										TÉCNICO	M.C.G.		
CALICATA	C-3										REALIZADO POR	E.C.G		
MUESTRA	M-1										FECHA	28/02/2020		
PROF. (mts)	0.00 - 0.20										N° ENSAYO	C- YR-002		
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	7				8				9					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12435.0				11925.0				12268.0					
Peso de molde (g)	7628.0				7407.0				7997.0					
Peso del suelo húmedo (g)	4807.0				4518.0				4271.0					
Volumen del molde (cm ³)	2122.0				2126.0				2120.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.265				2.125				2.015					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	460.0				461.0				460.5					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	40.0				39.0				39.5					
Peso de suelo seco (g)	460.0				461.0				460.5					
Contenido de humedad (%)	8.7				8.5				8.6					
Densidad seca (g/cm ³)	2.084				1.959				1.855					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-07		MOLDE N°		M-08		MOLDE N°		
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		99	102			76	79			59	61		
1.270	0.050		210	213			162	164			124	127		
1.905	0.075		345	348			265	268			204	207		
2.540	0.100	70.29	523	526	-	38.5	402	405	-	29.7	309	312	-	22.9
3.810	0.150		752	755			578	581			445	448		
5.080	0.200	105.43	925	928	-	45.4	712	714	-	34.9	547	550	-	26.9
6.350	0.250		1210	1213			931	933			716	719		
7.620	0.300		1356	1359			1043	1046			802	805		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

C

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



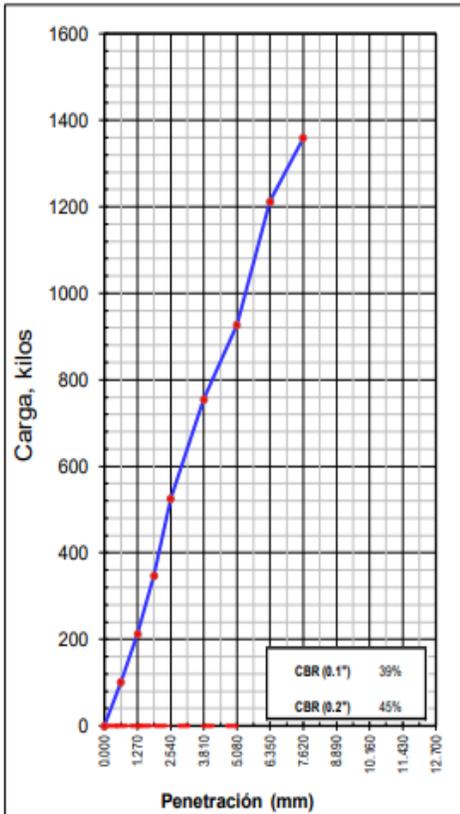
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.084
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.980
	:

RESULTADOS:

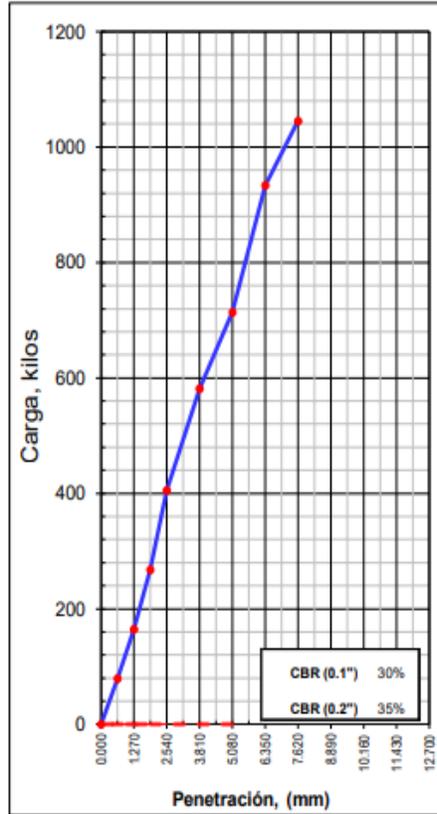
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	38.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	31.1	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	45.3	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	36.6	%

OBSERVACIONES:

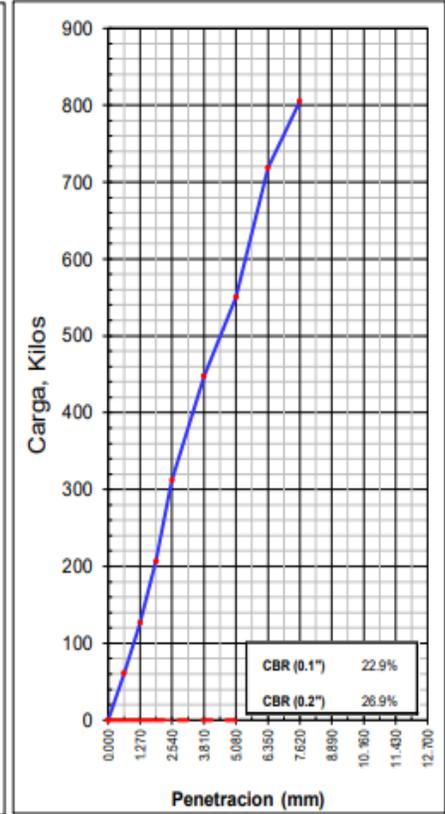
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

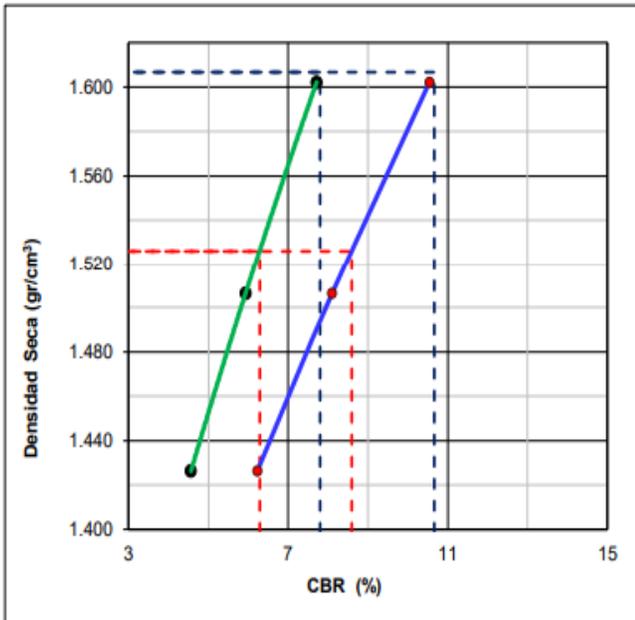


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 56: Calicata 3, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_maestro@hotmail.com - Junior - geopav@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : * APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020*															
MATERIAL : TERRENO NATURAL															
PROF. (mts) : 0.20 - 1.50															
CARRIL : DERECHO															
CALICATA : C-3															
MUESTRA : M-2															
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO															
ING. RESP. : R.C.A.															
TÉCNICO : M.C.G.															
REALIZADO POR : E.C.G.															
FECHA : 19/05/2020															
N° ENSAYO : L-102-028															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	17				20				19						
Capas N°	5				5				5						
Golpes por capa N°	56				25				12						
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12500.0				12090.0				11840.0						
Peso de molde (g)	8543.0				8634.0				8580.0						
Peso del suelo húmedo (g)	3957.0				3456.0				3260.0						
Volumen del molde (cm ³)	2124.0				2129.0				2121.0						
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.863				1.623				1.537						
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0						
Peso suelo seco + tara (g)	430.0				464.0				464.0						
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	70.0				36.0				36.0						
Peso de suelo seco (g)	430.0				464.0				464.0						
Contenido de humedad (%)	16.3				7.8				7.8						
Densidad seca (g/cm ³)	1.602				1.506				1.426						
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
19/05/20	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000				
20/05/20	17:10:00 p.m.	24	23	0.584	0.508	24	0.610	0.530	26	0.660	0.574				
21/05/20	17:10:00 p.m.	48	27	0.686	0.596	28	0.711	0.618	29	0.737	0.641				
22/05/20	17:10:00 p.m.	72	28	0.711	0.618	30	0.762	0.663	31	0.787	0.685				
23/05/20	17:10:00 p.m.	96	29	0.737	0.641	31	0.787	0.685	32	0.813	0.707				
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-20		MOLDE N°		M-19	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2			kg	%		kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0				0	0		0	0			
0.635	0.025		14	16				10	13		8	11			
1.270	0.050		30	32				23	26		18	20			
1.905	0.075		47	50				36	39		28	31			
2.540	0.100	70.29	72	75	105	7.7		56	58	81	5.9	43	45	62.2	4.6
3.810	0.150		127	129				98	100			75	78		
5.080	0.200	105.43	177	180	216	10.5		136	139	166	8.1	105	108	127.4	6.2
6.350	0.250		230	233				177	180			136	139		
7.620	0.300		301	303				231	234			178	180		
10.160	0.400														
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.607
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 16.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.526
	:

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 7.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 6.3 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 10.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 8.6 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES

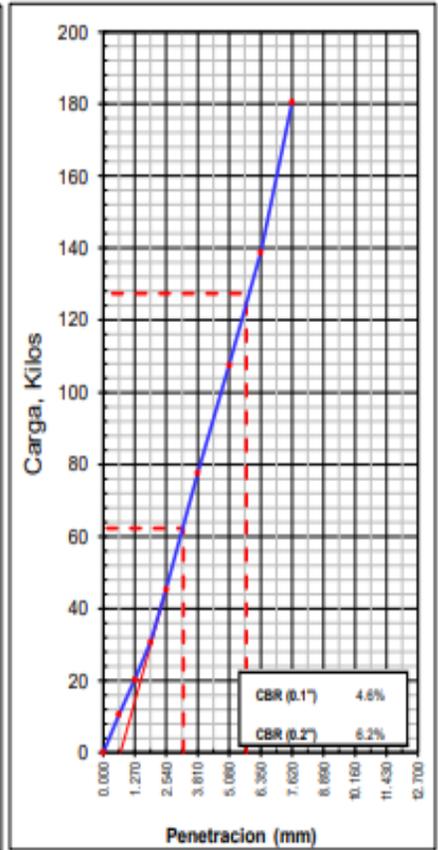
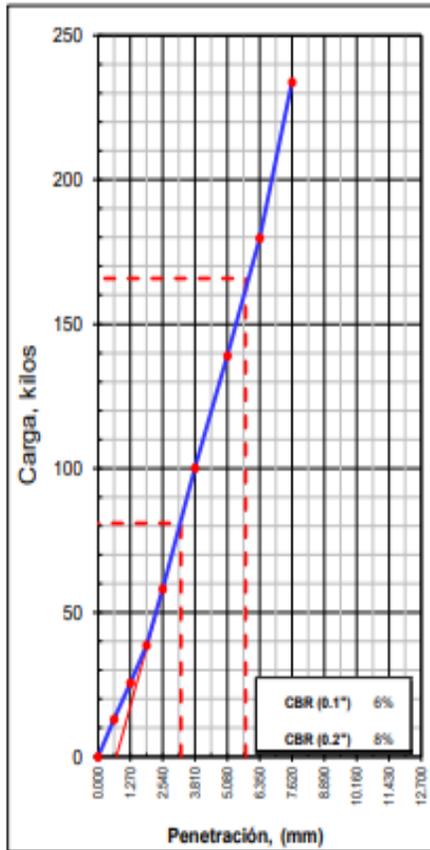
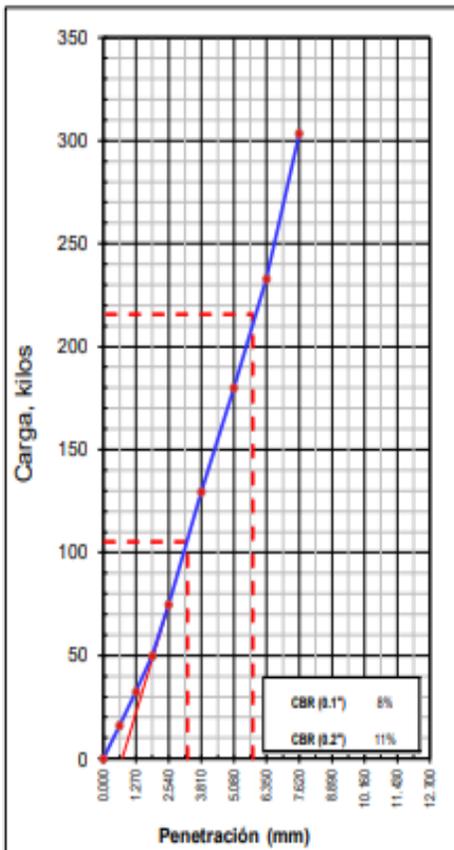
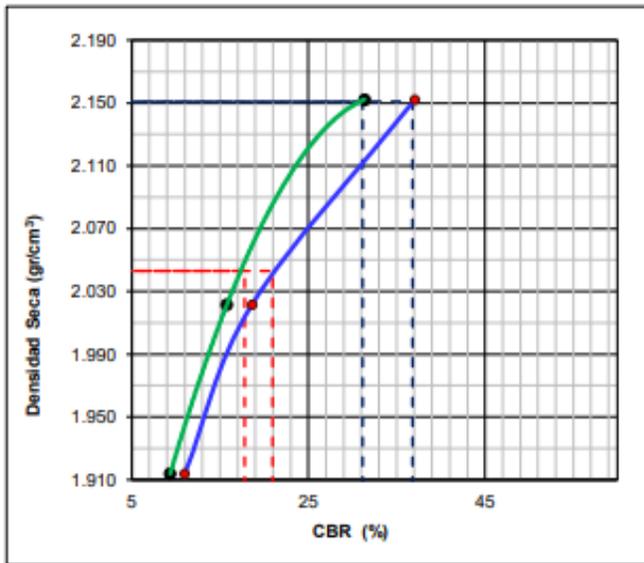


Tabla N° 57: Calicata 4, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20502407021 CIRCUNSCRIPCIÓN INTEGRAL de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 972199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_consultgeopav@hotmail.com - jantor_consultgeopav@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
* APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE														
PROYECTO	AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*													
CANTERA	TERRENO NATURAL													
CALICATA	C-4													
MUESTRA	M-1													
PROF. (mts)	0.00 - 0.50													
SOLICITA	CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
ING. RESP.	R.C.A.													
TÉCNICO	M.C.G.													
REALIZADO POR	E.C.G.													
FECHA	22/05/2020													
N° ENSAYO	C- YR-001													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	16				17				18					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12780.0				13150.0				11568.0					
Peso de molde (g)	7850.0				8490.0				7177.0					
Peso del suelo húmedo (g)	4930.0				4660.0				4391.0					
Volumen del molde (cm ³)	2117.0				2130.0				2120.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.329				2.188				2.071					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	462.1				462.0				462.0					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	37.9				38.0				38.0					
Peso de suelo seco (g)	462.1				462.0				462.0					
Contenido de humedad (%)	8.2				8.2				8.2					
Densidad seca (g/cm ³)	2.152				2.022				1.914					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-16		MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		CORRECCION	
mm	pulg.	STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		75	78			38	40			22	25		
1.270	0.050		152	155			76	79			45	47		
1.905	0.075		289	292			145	147			85	88		
2.540	0.100	70.29	425	428	-	31.4	213	215	-	15.8	125	128	-	9.4
3.810	0.150		589	592			295	297			173	176		
5.080	0.200	105.43	756	759	-	37.1	378	381	-	18.6	222	225	-	11.0
6.350	0.250		863	866			432	434			254	256		
7.620	0.300		1074	1077			537	540			316	318		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.151
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.2
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.043
	:

RESULTADOS:

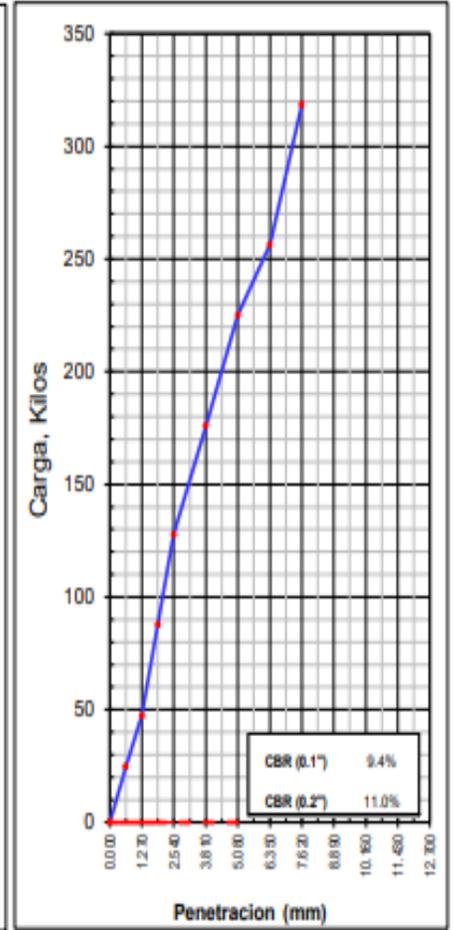
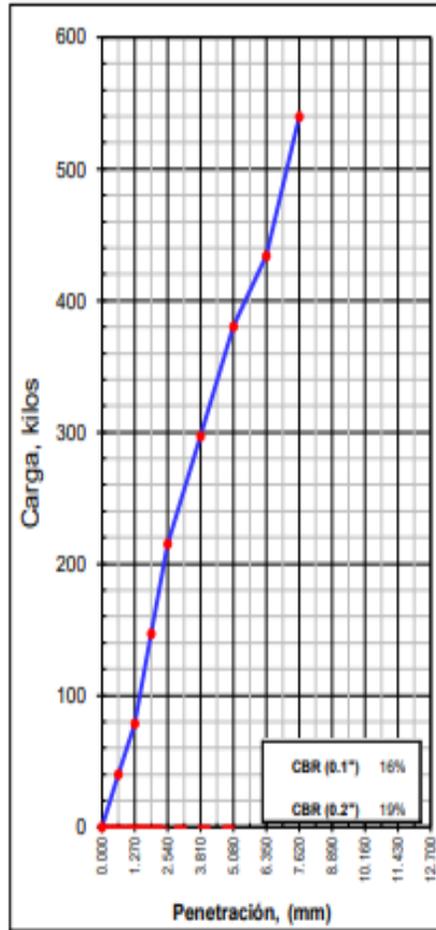
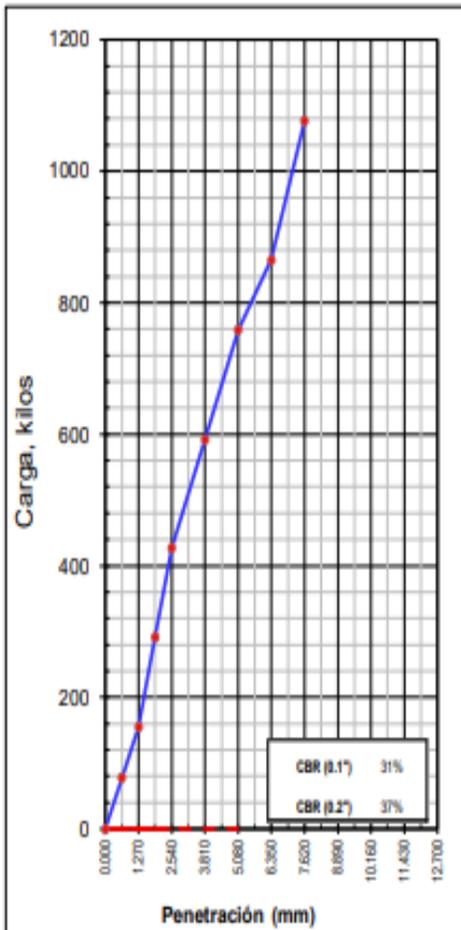
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	31.1	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	17.8	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	36.8	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	20.9	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



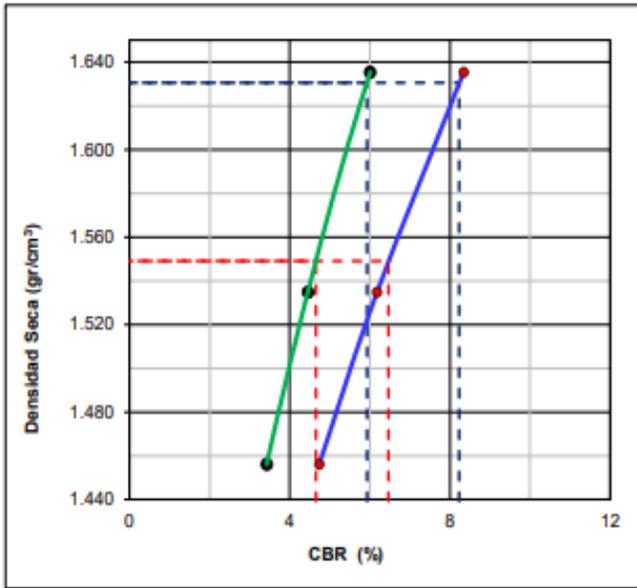
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 58: Calicata 4, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20502407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 978199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura Email: geopav@consultgeopav.com - junior@consultgeopav.com - consultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE														
MATERIAL : TERRENO NATURAL														
PROF. (mts) : 0.50 - 1.50														
CARRIL : IZQUIERDO														
CALCATA : C-4														
MUESTRA : M-2														
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO														
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : L-102-030														
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	23				24				12					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11415.0				11063.0				11835.0					
Peso de molde (g)	7815.0				7542.0				8493.0					
Peso del suelo húmedo (g)	3800.0				3521.0				3342.0					
Volumen del molde (cm ³)	2122.0				2129.0				2130.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.791				1.654				1.569					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	219.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	200.0				464.0				464.0					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	19.0				36.0				36.0					
Peso de suelo seco (g)	200.0				464.0				464.0					
Contenido de humedad (%)	9.5				7.8				7.8					
Densidad seca (g/cm ³)	1.635				1.535				1.456					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
19/05/20	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
20/05/20	17:10:00 p.m.	24	13	0.330	0.287	15	0.381	0.331	23	0.584	0.508			
21/05/20	17:10:00 p.m.	48	16	0.406	0.353	19	0.483	0.420	27	0.688	0.596			
22/05/20	17:10:00 p.m.	72	20	0.508	0.442	23	0.584	0.508	33	0.838	0.729			
23/05/20	17:10:00 p.m.	96	20	0.508	0.442	23	0.584	0.508	33	0.838	0.729			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-23		MOLDE N°		M-24		MOLDE N°		M-12	
		STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		14	17			10	13			8	10		
1.270	0.050		28	30			20	22			15	18		
1.905	0.075		45	48			32	35			25	27		
2.540	0.100	70.29	70	73	82	6.0	50	53	61	4.5	38	41	46.7	3.4
3.810	0.150		110	113			79	81			60	63		
5.080	0.200	105.43	152	155	171	8.3	111	113	126	6.2	85	88	96.9	4.7
6.350	0.250		225	228			161	163			124	126		
7.620	0.300		292	295			209	211			160	163		
10.160	0.400													
12.700	0.500													
OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN														

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.631
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 15.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.549
	:

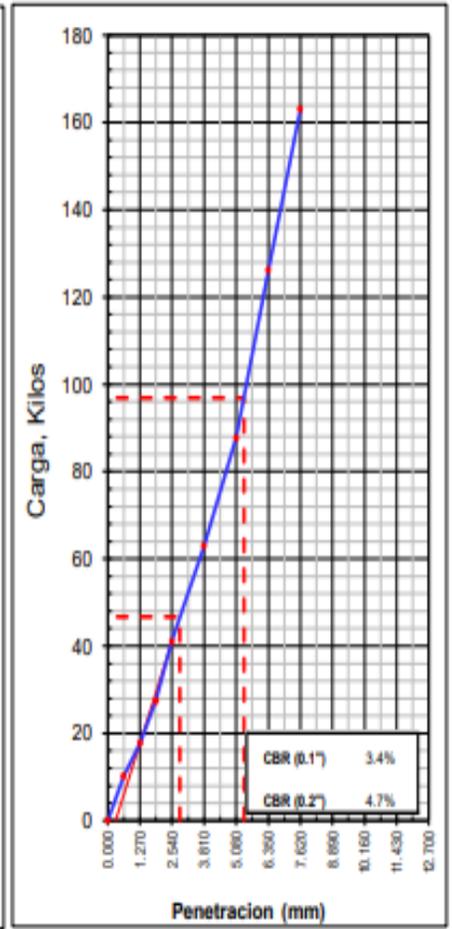
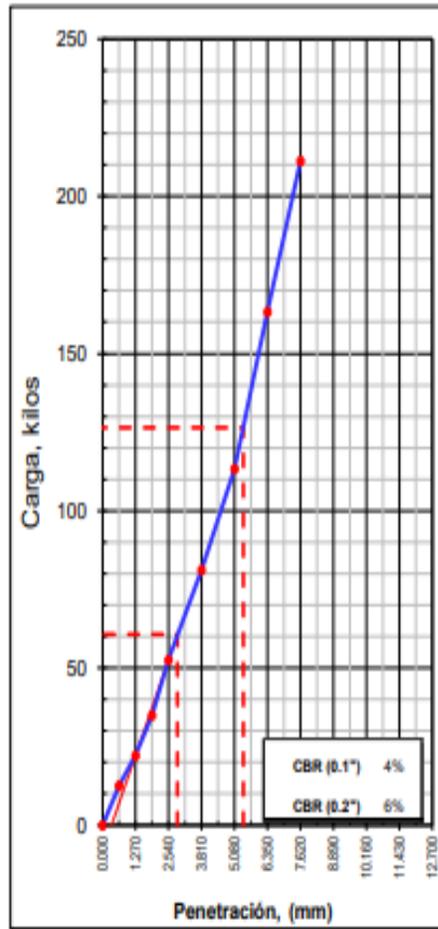
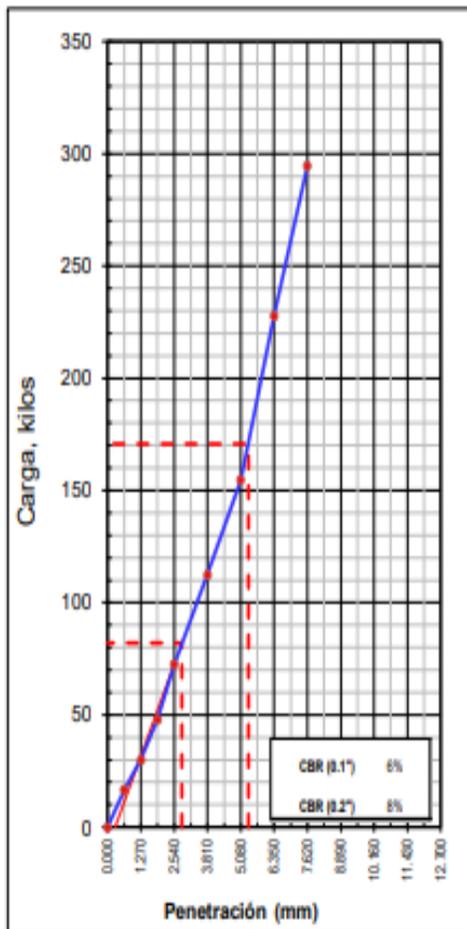
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 5.9 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 4.7 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 8.2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 6.5 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



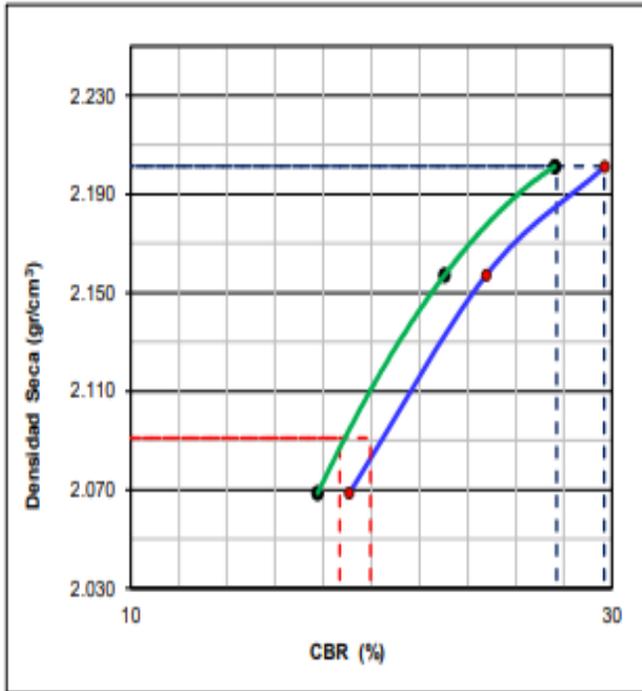
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 59: Calicata 5, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Ciudadela Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-5010000 Cel: 978199723 Oficina - Cel: 986279813 Claro Dirección: Calle Arequipa # 208 Bellavista Sullana - Piura Email: geopav@consultgeopav.com; consultgeopav@gmail.com; consultgeopav@hotmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : APLICACIÓN DE MEZCLA DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE- PIURA 2020* CANTERA : TERRENO NATURA CALCATA : C-5 MUESTRA : M-1 PROF. (mts) : 0.00 - 0.20 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO															
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 22/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-002															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	16				17				18						
Capas N°	5				5				5						
Golpes por capa N°	56				25				12						
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12948.0				13517.0				11975.0						
Peso de molde (g)	7850.0				8490.0				7177.0						
Peso del suelo húmedo (g)	5098.0				5027.0				4798.0						
Volumen del molde (cm ³)	2117.0				2130.0				2120.0						
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.408				2.360				2.263						
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0						
Peso suelo seco + tara (g)	457.0				457.0				457.0						
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	43.0				43.0				43.0						
Peso de suelo seco (g)	457.0				457.0				457.0						
Contenido de humedad (%)	9.4				9.4				9.4						
Densidad seca (g/cm ³)	2.201				2.157				2.069						
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-16		MOLDE N°		M-17		MOLDE N°			
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm2			kg	%			kg	%		kg	%		
0.000	0.000		0	0				0	0			0	0		
0.635	0.025		85	88				71	73			54	57		
1.270	0.050		136	139				113	116			87	90		
1.905	0.075		236	239				197	199			151	154		
2.540	0.100	70.29	374	377	-	27.6		312	314	-	23.0	240	242	-	17.8
3.810	0.150		496	499				413	416			318	321		
5.080	0.200	105.43	605	608	-	29.7		504	507	-	24.8	388	390	-	19.1
6.350	0.250		863	866				719	722			553	556		
7.620	0.300		1000	1003				833	836			641	644		
10.160	0.400														
12.700	0.500														
OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN															

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.201
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 9.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.091
	:

RESULTADOS:

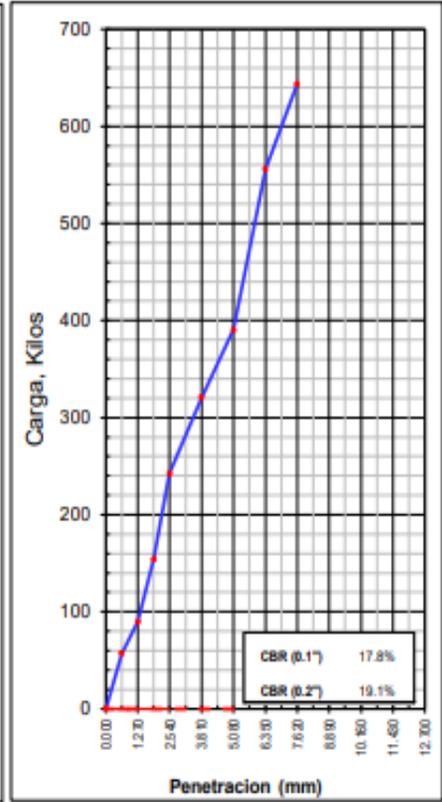
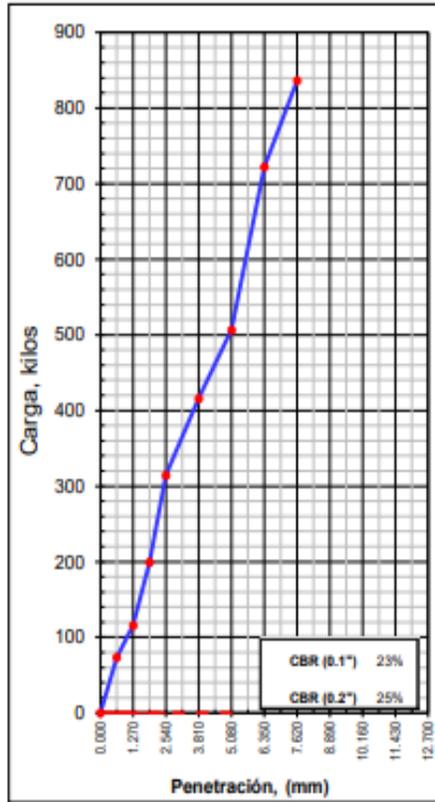
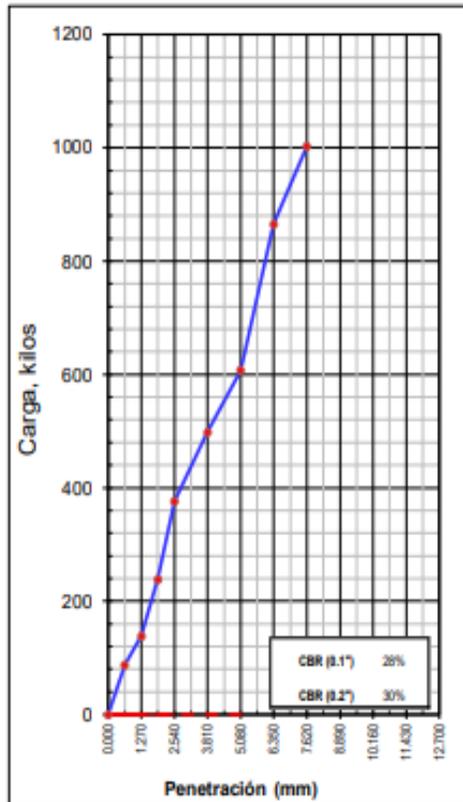
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	27.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	18.7	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	29.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	20.0	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



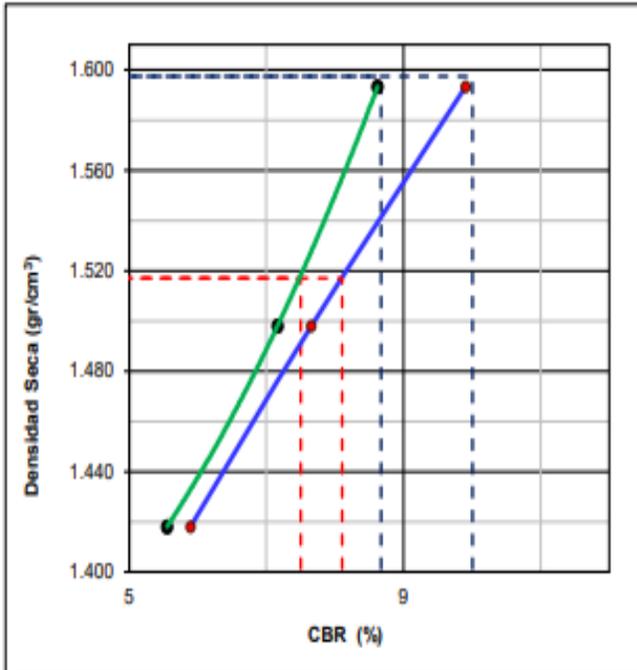
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 60: Calicata 5, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602467021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Araguapa # 308 Bellavista - Suiza - Pinar Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE														
MATERIAL : TERRENO NATURAL														
KILOMETRO : 40+000														
CARRIL : IZQUIERDO														
CALICATA : C-16														
MUESTRA : M-2														
PROF. (mts) : 0.20 - 1.50														
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 27/09/2019 N° ENSAYO : L-102-034														
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	7				8				12					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11550.0				11097.0				11993.0					
Peso de molde (g)	7628.0				7407.0				8493.0					
Peso del suelo húmedo (g)	3922.0				3690.0				3500.0					
Volumen del molde (cm ³)	2122.0				2126.0				2130.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.848				1.736				1.643					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	431.0				431.5				431.5					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	69.0				68.5				68.5					
Peso de suelo seco (g)	431.0				431.5				431.5					
Contenido de humedad (%)	16.0				15.9				15.9					
Densidad seca (g/cm ³)	1.593				1.498				1.418					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
27/09/19	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
28/09/19	17:10:00 p.m.	24	22	0.559	0.486	23	0.584	0.508	25	0.635	0.552			
29/09/19	17:10:00 p.m.	48	25	0.635	0.552	26	0.660	0.574	27	0.686	0.596			
30/09/19	17:10:00 p.m.	72	26	0.660	0.574	28	0.711	0.618	30	0.762	0.663			
01/10/19	17:10:00 p.m.	96	28	0.711	0.618	30	0.762	0.663	33	0.838	0.729			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° CARGA		M-07 CORRECCION		MOLDE N° CARGA		M-08 CORRECCION		MOLDE N° CARGA		M-12 CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		20	23			15	18			12	14		
1.270	0.050		52	55			40	43			31	33		
1.905	0.075		85	88			65	68			50	53		
2.540	0.100	76.29	115	118	-	8.6	95	98	-	7.2	73	76	-	5.6
3.810	0.150		155	158			119	122			92	94		
5.080	0.200	105.43	200	203	-	9.9	154	157	-	7.7	118	121	-	5.9
6.350	0.250		255	258			196	199			151	154		
7.620	0.300		300	303			231	234			178	181		
10.160	0.400													
12.700	0.500													
OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN														

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



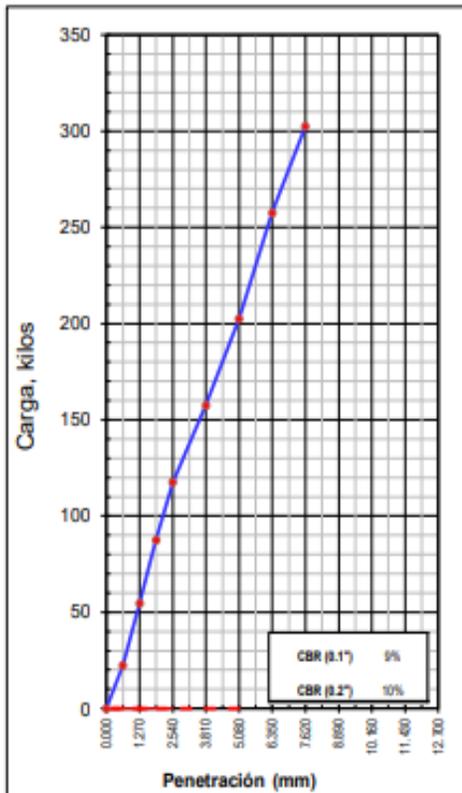
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.597
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 15.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.517
	:

RESULTADOS:

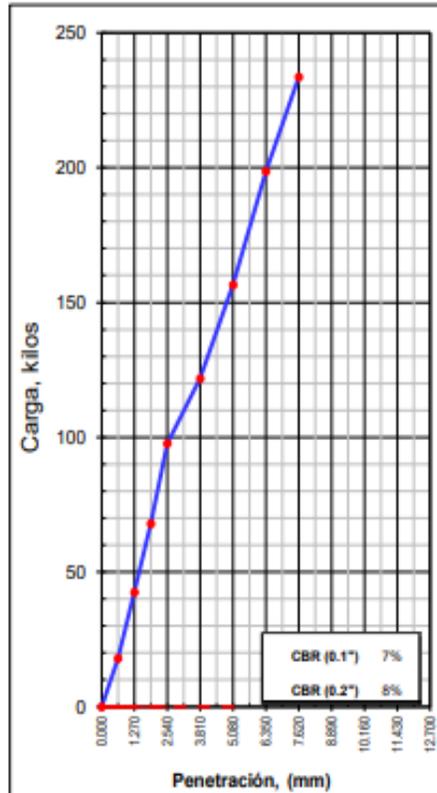
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 8.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 7.5 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 10.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 8.1 %

OBSERVACIONES:

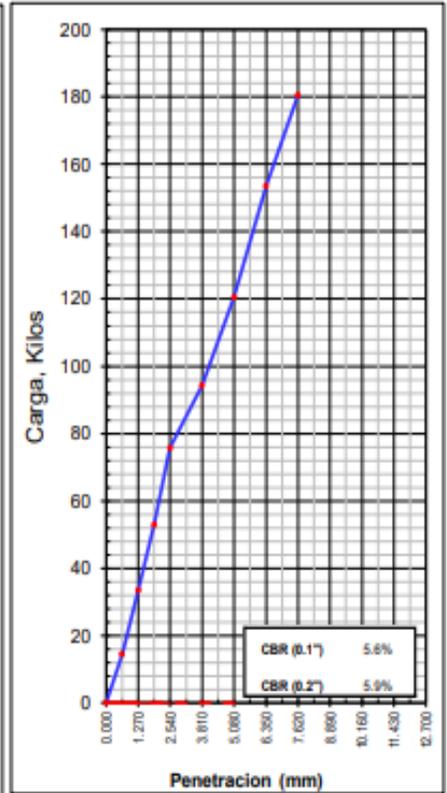
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

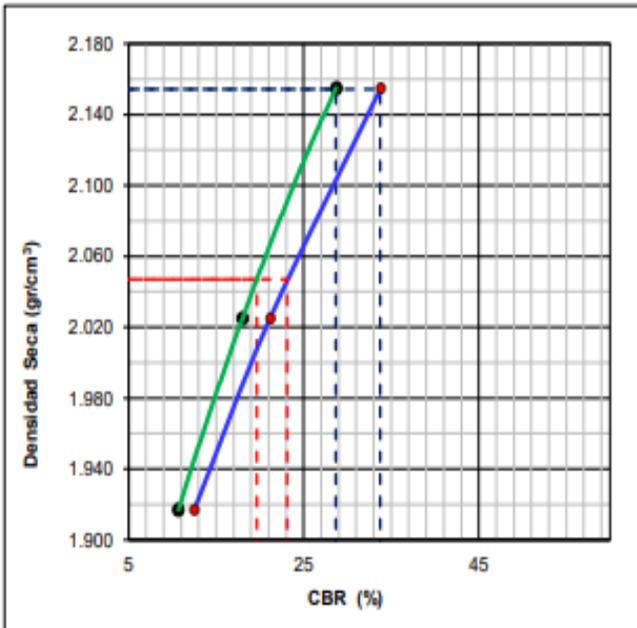
Tabla N° 61: Calicata 6, Muestra 1

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 072-501000 Cel: 972199772 Movistar - Cel: 986275811 Claro Dirección: Calle Arzobispo N° 228 Bellavista - Suiza - Piura Email: geopav_mtc@geopav.com.pe; geopav_astm@geopav.com.pe; geopav_aasho@geopav.com.pe														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"														
CANTERA : TERRENO NATURAL CALCATA : C-6 MUESTRA : M-1 PROF. (mts) : 0.00 - 0.20 SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO										ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 22/05/2020 N° ENSAYO : C- YR-003				
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	13				14				15					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12555.0				12653.0				11674.0					
Peso de molde (g)	7658.0				8098.0				7280.0					
Peso del suelo húmedo (g)	4897.0				4555.0				4394.0					
Volumen del molde (cm ³)	2108.0				2085.0				2127.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.323				2.185				2.066					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	463.8				463.5				464.0					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	36.2				36.5				36.0					
Peso de suelo seco (g)	463.8				463.5				464.0					
Contenido de humedad (%)	7.8				7.9				7.8					
Densidad seca (g/cm ³)	2.155				2.025				1.917					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-13		MOLDE N°		M-14		MOLDE N°		CORRECCION	
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION				
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		89	92			56	58			33	35		
1.270	0.050		165	168			103	106			61	63		
1.905	0.075		236	239			148	150			87	89		
2.540	0.100	70.29	389	392	-	28.7	243	246	-	18.0	143	146	-	10.7
3.810	0.150		512	515			320	323			188	191		
5.080	0.200	105.43	689	692	-	33.8	431	433	-	21.2	253	256	-	12.5
6.350	0.250		852	855			533	535			313	316		
7.620	0.300		1078	1081			674	676			396	399		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



EC = 56 GOLPES

METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.154
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.047
	:

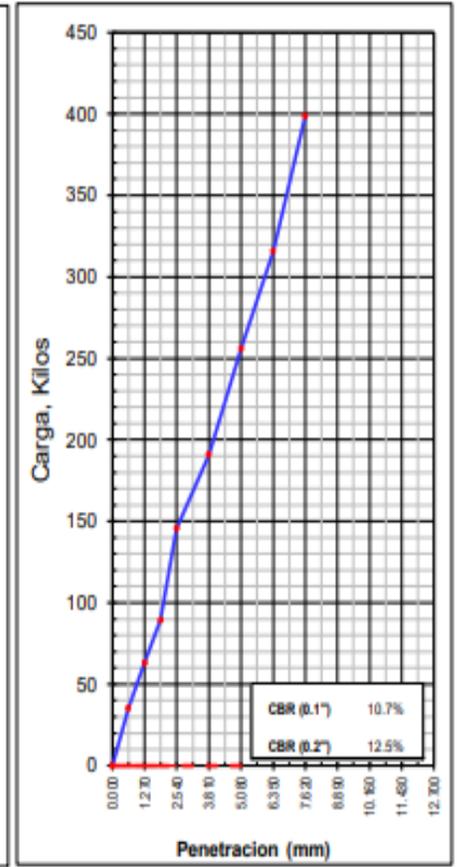
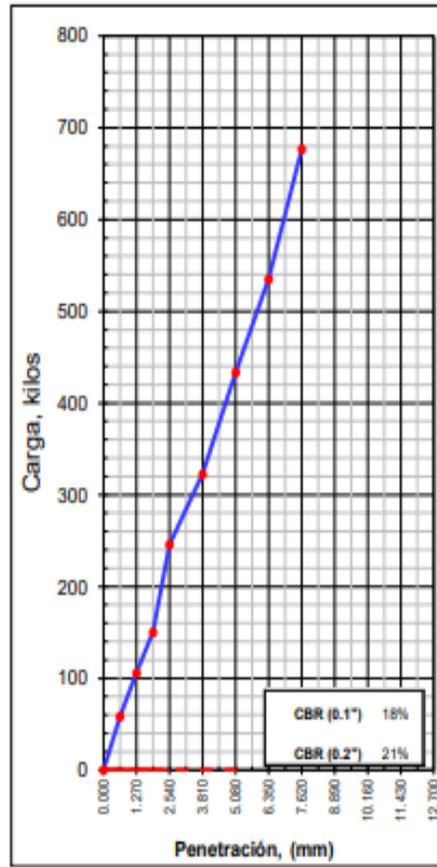
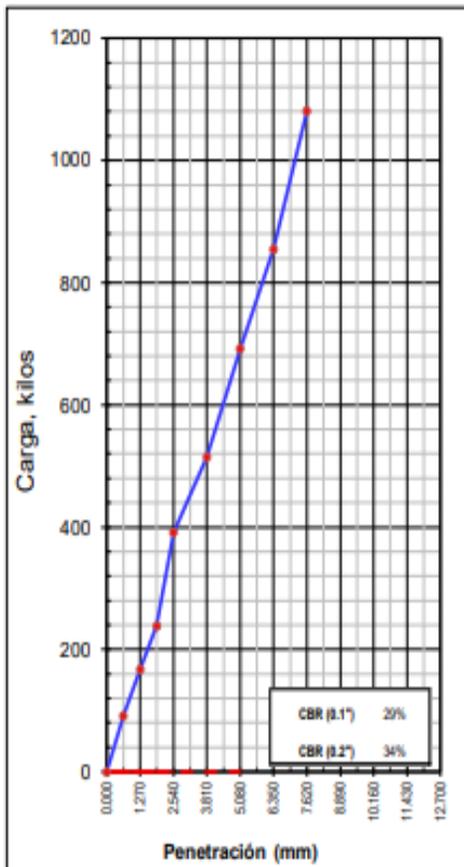
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	28.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	19.6	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	33.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	23.1	%

OBSERVACIONES:

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



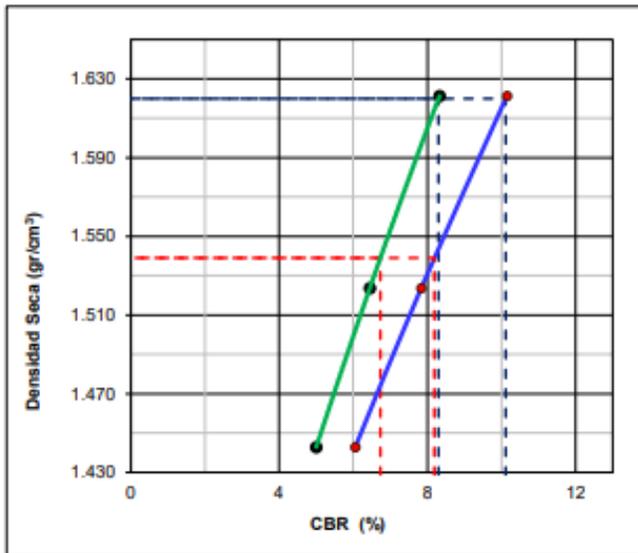
Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 62: Calicata 6, Muestra 2

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20502407021 C/GRUPO INGENIERIA DE GEOTECNIA SUELOS Y PAVIMENTOS Telf: 073-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986279813 Claro Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_inca@protonmail.com - E-mail: geopav@protonmail.com - chafloquegeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO : " APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO, PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE, PIURA 2020"														
MATERIAL : TERRENO NATURAL														
PROF. (mts) : 0.20 - 1.50														
CARRIL : DERECHO														
CALICATA : C-6														
MUESTRA : M-2														
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO														
ING. RESP. : R.C.A. TÉCNICO : M.C.G. REALIZADO POR : E.C.G. FECHA : 19/05/2020 N° ENSAYO : L-110-036														
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	17				14				6					
Capas N°	5				5				5					
Golpes por capa N°	56				25				12					
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12515.0				11758.0				11376.0					
Peso de molde (g)	8543.0				8098.0				7846.0					
Peso del suelo húmedo (g)	3972.0				3660.0				3530.0					
Volumen del molde (cm ³)	2124.0				2085.0				2125.0					
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.870				1.755				1.661					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	433.5				434.0				434.3					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	66.5				66.0				65.7					
Peso de suelo seco (g)	433.5				434.0				434.3					
Contenido de humedad (%)	15.3				15.2				15.1					
Densidad seca (g/cm ³)	1.621				1.524				1.443					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
19/05/20	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
20/05/20	17:10:00 p.m.	24	19	0.483	0.420	22	0.559	0.486	23	0.584	0.508			
21/05/20	17:10:00 p.m.	48	23	0.584	0.508	26	0.660	0.574	27	0.686	0.596			
22/05/20	17:10:00 p.m.	72	24	0.610	0.530	28	0.711	0.618	30	0.762	0.663			
23/05/20	17:10:00 p.m.	96	27	0.686	0.596	30	0.762	0.663	32	0.813	0.707			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-14		MOLDE N°		M-06	
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		18	21			14	16			11	13		
1.270	0.050		45	48			35	37			27	29		
1.905	0.075		89	92			68	71			53	55		
2.540	0.100	70.29	111	114	-	8.3	85	88	-	6.4	66	68	-	5.0
3.810	0.150		178	181			137	139			105	108		
5.080	0.200	105.43	205	208	-	10.1	158	160	-	7.8	121	124	-	6.1
6.350	0.250		246	249			189	192			146	148		
7.620	0.300		288	291			222	224			170	173		
10.160	0.400													
12.700	0.500													
OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN														

Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.620
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 15.1
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.539
	:

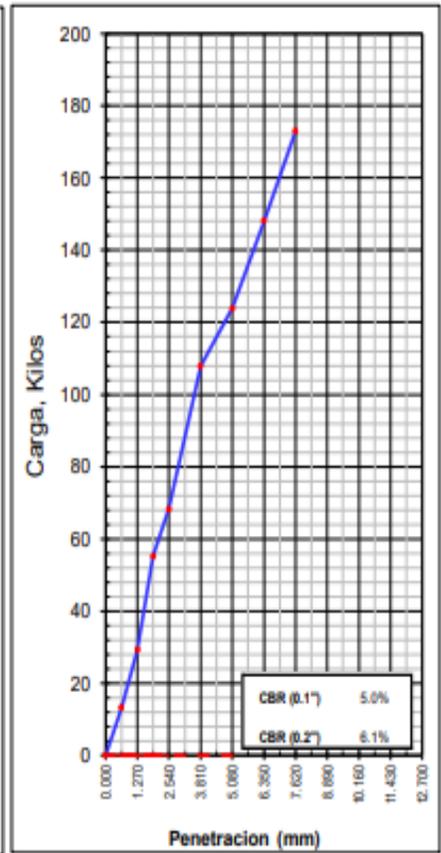
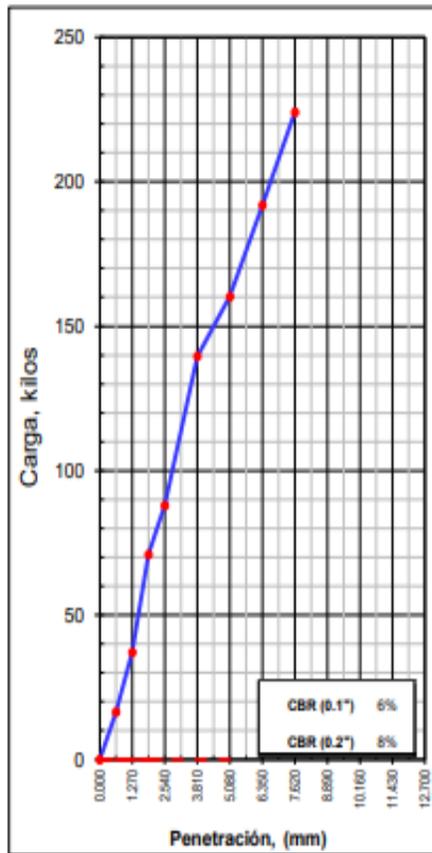
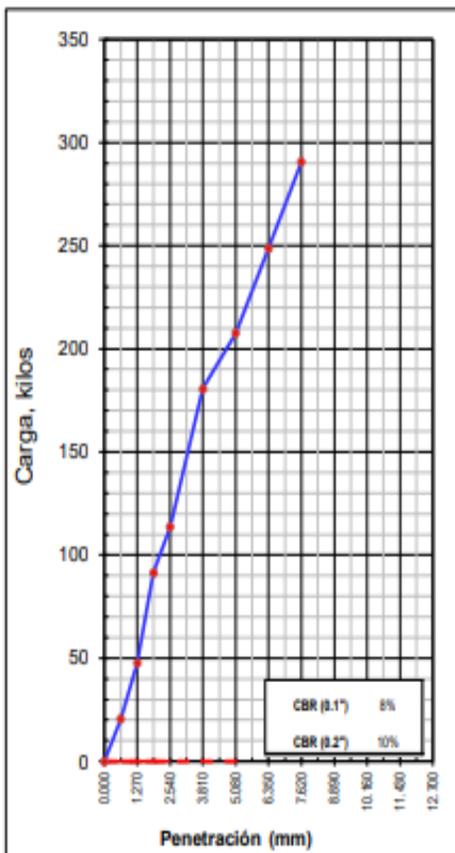
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 8.3 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 6.7 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 10.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 8.2 %

OBSERVACIONES:
 :
 :
 :

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

ANEXO 3.1.4. Identificar la dosis adecuada en la mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel-Chiclayo - Lambayeque. 2020.

1) MATERIAL ESTABILIZADOR

Se refiere a la utilización de ciertas sustancias químicas patentizadas y especiales cuyo uso es para estabilizar suelos en los cuales los otros sistemas de estabilización suelen ser menos eficaces.

Las sustancias químicas aplicadas al estar en contacto con el suelo se solidifican y forman geles que actúan como ligantes a la fracción gruesa. Los aditivos estabilizadores de suelos se utilizan para mejorar las propiedades de suelos no deseables.

En caminos no pavimentados el control del polvo y la estabilización de la superficie de la carretera suelen ir de la mano; donde la superficie de la carretera es estabilizada para evitar pérdida de finos con la finalidad de tener mejor confort y mayor seguridad evitando el deterioro de la superficie de rodadura.

Dentro de los aditivos químicos que existen (tradicionales y no tradicionales) no se ha encontrado criterios para la selección de estos, es por eso que se deben analizar en laboratorio o in situ también; en este proyecto se ha seleccionado y aplicado el producto químico, denominado como "Cloruro de Calcio".

1.1. Cloruro de Calcio

El calcio es la base del cloruro cálcico que se elabora mezclando la caliza (carbonato de calcio) y ácido clorhídrico, el resultado de este sencillo proceso es un compuesto a su concentración de 40% - estado líquido, que por su versatilidad es esencialmente útil para fenómenos tan distintos como son la estabilización de carreteras. Según Manuel Mateos de Vicente "el cloruro cálcico es uno de los agentes estabilizadores de suelos más económicos, siendo usado por los beneficios que reporta, tanto en la construcción de capas de sub-base y base en carreteras y autopistas, como en capas de rodadura de caminos ordinarios de tierra".

En este proyecto se trabajó con este estabilizador de los suelos QUIM KD 40, haciendo un

seguimiento a la reacción y/o variación de las diferentes propiedades químicas, físicas y mecánicas de material de cantera con el aditivo

Figura N°05: Cloruro de Calcio – Aditivo Líquido



Fuente: Elaborado por los autores

a) Especificación del Producto

- **Producto comercial en nuestro medio:** QUIMD KD 40
- **Fabricante:** Quimpac S.A
- **Especificación del fabricante:** es un producto que tiene como compuesto básico el cloruro de calcio, el cual tiene como complemento la participación de aditivos que permiten darle al producto final el aspecto, equilibrio y la calidad requeridos para cumplir eficazmente con las aplicaciones específicas a las que está dirigido.
- **Otras denominaciones:** Cloruro de calcio.

b) Propiedades del Cloruro de Calcio

El cloruro de calcio es una sal deliquescente, puede disolverse completamente absorbiendo humedad de la atmósfera cuando la humedad relativa del aire está por encima de ciertos valores.

La propiedad del cloruro cálcico de retener el agua de la solución es beneficiosa durante el proceso de compactación; al evaporarse el agua con más dificultad, se requieren menos pasadas con la cisterna para mantener la humedad cercana a la óptima para el esfuerzo de compactación usado, debido a estas propiedades es por lo que se usa el cloruro como paliativo del polvo.

La humedad que imparte la adición de cloruro a la superficie de un camino de tierra mantiene los áridos más estables que en uno sin tratar.

El cloruro de calcio ayuda a mantener constante la humedad en un suelo pero desafortunadamente esta sal es fácilmente lavable y es capaz de absorber hasta 10 veces su propio peso cuando las condiciones de humedad son altas en el medio ambiente, pudiéndose mantener dicha humedad en sus dos terceras partes durante un día de calor seco.

c) Objetivos de la estabilización con cloruro de calcio

Es el de mejorar el comportamiento de la capacidad de soporte, el cambio de sus propiedades físicas, químicas y mecánicas en diferentes tipos de suelos, tanto granulares como finos.

También trata por diversos medios la estabilidad de ellos para cualquier condición de tiempo y de servicio.

Así mismo no sólo procura llegar a un estado del suelo con suficiente resistencia a la acción destructora y deformante de las cargas, sino también asegurar la permanencia de ese estado a través del tiempo.

d) Características del Cloruro de Calcio

- Como una de las características de una solución con cloruro de calcio, tiene que la presión de vapor es más baja que el agua pura, por lo que las moléculas de agua en la solución se evaporan más lentamente que las moléculas del agua pura.
- Producto industrializado desarrollado a partir de una reacción química de carbonato de calcio (caliza) con ácido clorhídrico.
- Aspecto líquido transparente.
- Color ligeramente amarillo.
- Concentración CaCl_2 38 – 40%

e) Estabilización de la base

La capa de base se encuentra situada entre la capa sub-base y el pavimento, la principal función que se le atribuye a esta capa es la resistente, para lo cual debe presentar un alto grado de compacidad relativa. También debe ser durable, por lo que debe presentar insensibilidad al agua y los cambios volumétricos que ocasiona su presencia, así como una estabilidad a las cargas prolongadas en el tiempo.

f) Dosificación

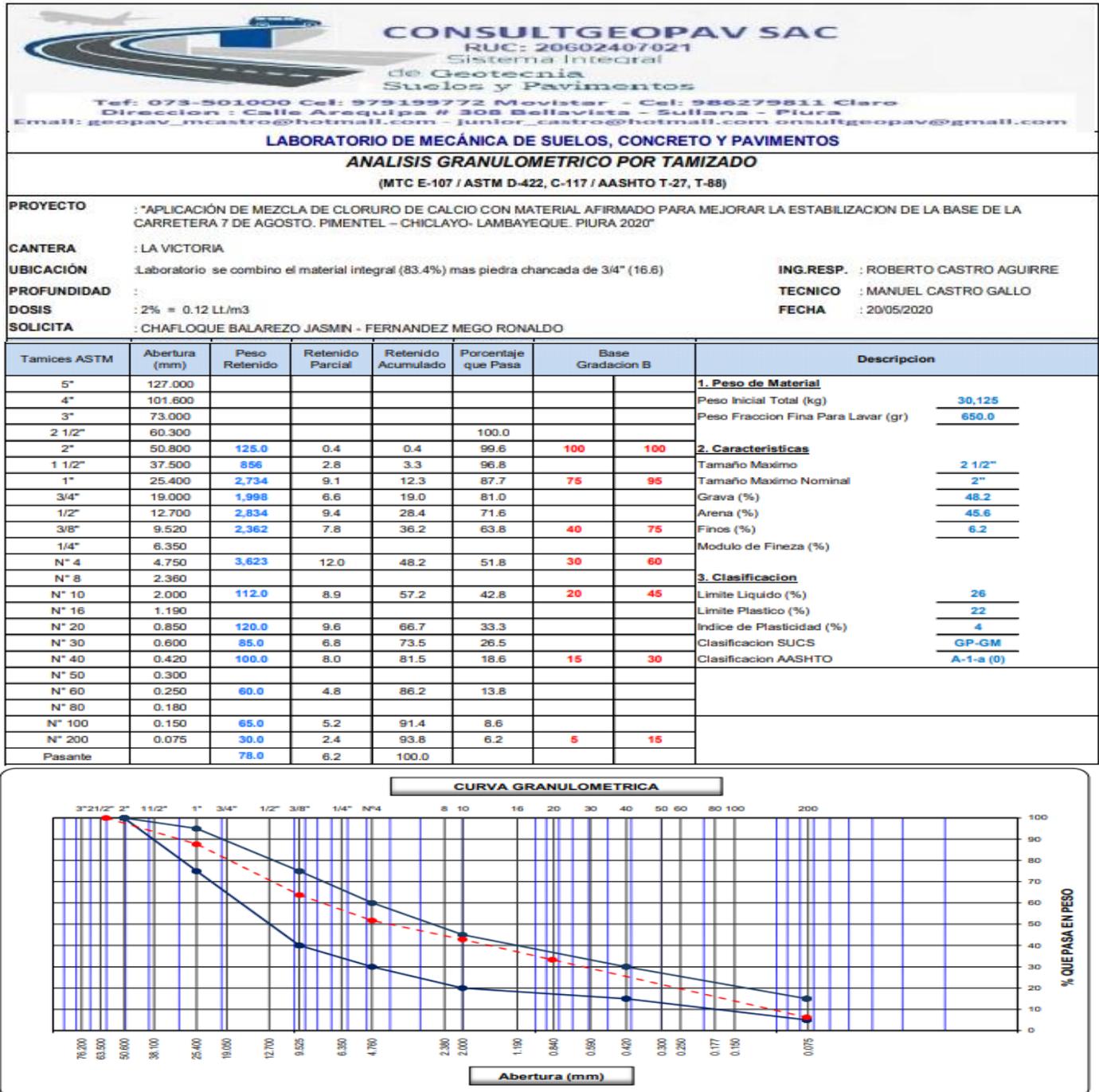
La estabilización de suelos con cloruro de calcio depende de una dosificación, esto ayudará a que las propiedades del cloruro de calcio se aprovechen de una manera óptima y precisa. El cloruro de calcio se dosificó en cada muestra de cantera en diferentes porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8% para ver si el porcentaje llega hacer el adecuado, en el cual la estabilización sea apropiada y el aditivo no afecte las condiciones del suelo.

CANTERA LA VICTORIA

Dosificación de cloruro de calcio con el material afirmado.

Cloruro de calcio: 2% = 0.12 Lt. /m³

Tabla N° 63: Granulometría.



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 64: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico).

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986275811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onstultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA	
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"
CANTERA	: LA VICTORIA
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)
PROFUNDIDAD	:
DOSIS	: 2% = 0.12 LT./m3
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING.RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
FECHA	: 20/05/2020

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.25	32.14	31.25	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.00	29.20	28.70	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	3.25	2.94	2.55	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.03	11.54	11.04	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	27.02	25.48	23.10	26
Numero de Golpes		30	22	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

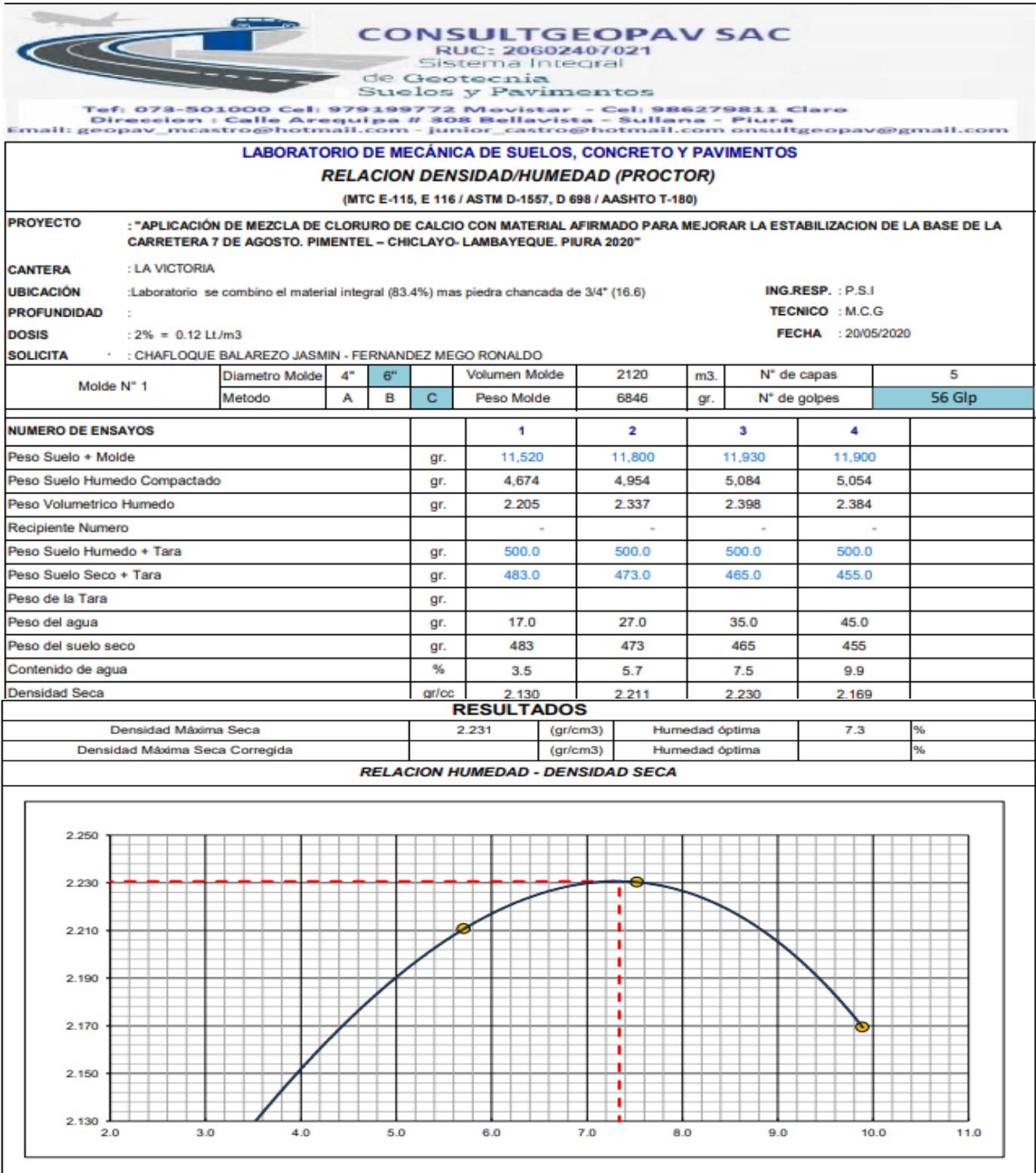
N° de Tarro		13	14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.50	20.80	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.75	20.28	
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95	
Peso de Agua	gr.	0.75	0.52	
Peso de Suelo seco	gr.	3.47	2.33	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	21.61	22.32	22



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	4
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 65: Proctor modificado.

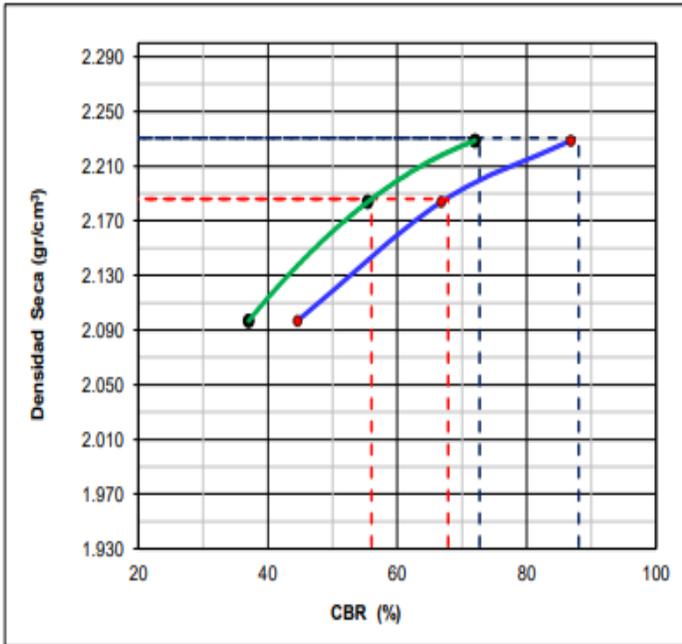


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 66: C.B.R.

CONSULTGEOPAV SAC														
RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos														
Tef: 073-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986275811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"													
CANTERA	: LA VICTORIA													
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)													
PROFUNDIDAD	:													
DOSES	: 2% = 0.12 Lt/m3													
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
ING.RESP.	: P.S.I													
TECNICO	: M.C.G													
FECHA	: 20/05/2020													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	4	5	6											
Capas N°	5	5	5											
Golpes por capa N°	56	25	12											
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12520	12460	12400											
Peso de molde (g)	7459	7519	7641											
Peso del suelo húmedo (g)	5061	4941	4759											
Volumen del molde (cm ³)	2114	2106	2113											
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.394	2.346	2.252											
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0	500.0	500.0											
Peso suelo seco + tara (g)	465.5	465.4	465.5											
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	34.5	34.6	34.5											
Peso de suelo seco (g)	465.5	465.4	465.5											
Contenido de humedad (%)	7.4	7.4	7.4											
Densidad seca (g/cm ³)	2.229	2.184	2.097											
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		M-06	
mm	pulg.	STAND. kg/cm2	Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		236	239			182	184			121	124		
1.270	0.050		452	455			348	350			232	234		
1.905	0.075		635	638			488	491			326	328		
2.540	0.100	70.455	966	969	-	72.0	758	761	-	55.5	506	508	-	37.0
3.810	0.150		1369	1372			1053	1056			702	705		
5.080	0.200	105.68	1785	1788	-	86.8	1373	1376	-	66.8	915	918	-	44.6
6.350	0.250		2156	2159			1658	1661			1106	1108		
7.620	0.300		2632	2635			2025	2027			1350	1352		
10.160	0.400		2852	2855			2194	2196			1463	1465		
12.700	0.500													

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.231
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.186

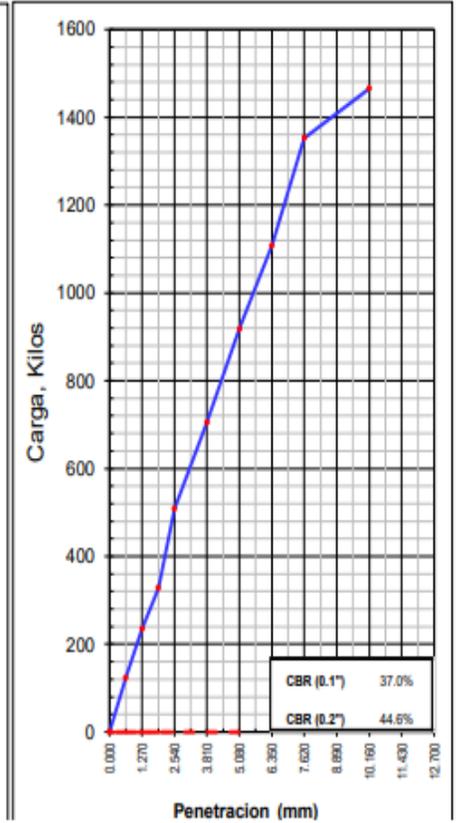
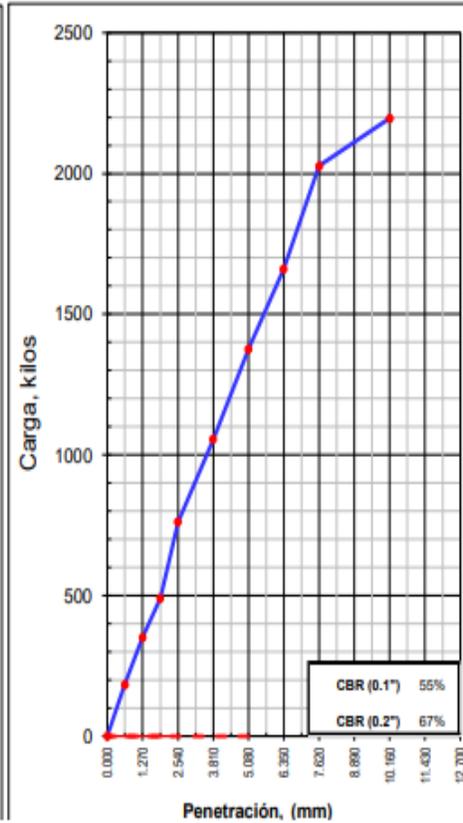
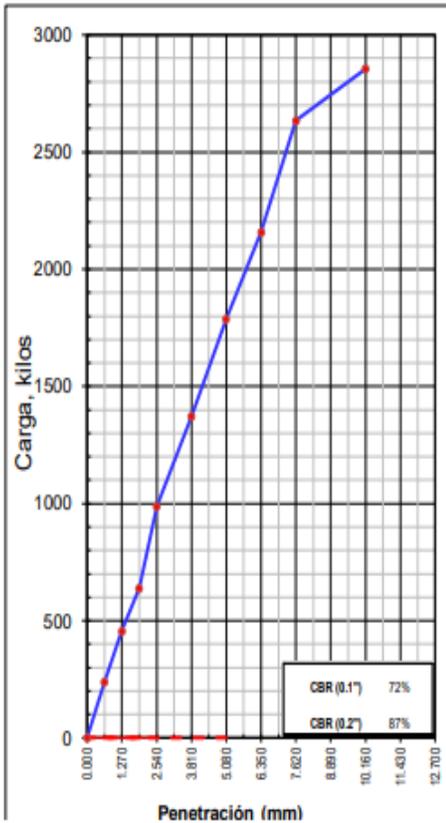
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 72.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 56.0 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 88.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 67.9 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

Cloruro de calcio: 4% = 0.24 Lt. /m3

Tabla N° 67: Granulometría.


CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

PROYECTO : *APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*

CANTERA : LA VICTORIA

UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)

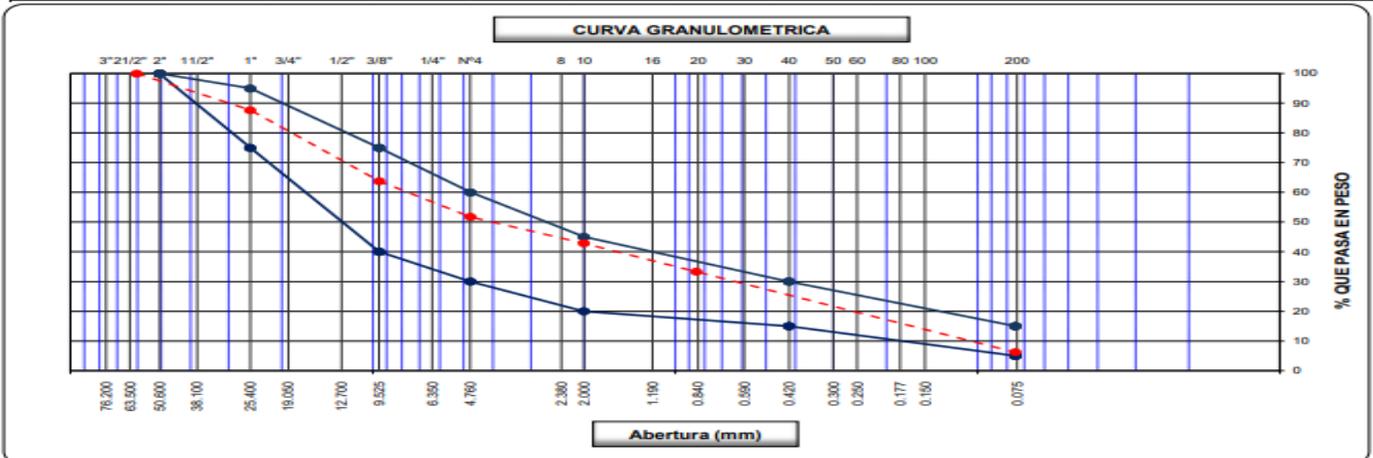
PROFUNDIDAD :

DOSIS : 4% = 0.24 Lt./m3

SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
FECHA : 20/05/2020

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripción
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>30,125</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>650.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	125.0	0.4	0.4	99.6	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	896	2.8	3.3	96.8			Tamaño Máximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	2,734	9.1	12.3	87.7	75	95	Tamaño Máximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	1,998	6.6	19.0	81.0			Grava (%) <u>48.2</u>
1/2"	12.700	2,834	9.4	28.4	71.6			Arena (%) <u>45.6</u>
3/8"	9.520	2,362	7.8	36.2	63.8	40	75	Finos (%) <u>6.2</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,623	12.0	48.2	51.8	30	60	3. Clasificación
N° 8	2.360							Limite Liquido (%) <u>26</u>
N° 10	2.000	112.0	8.9	57.2	42.8	20	45	Limite Plastico (%) <u>22</u>
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <u>4</u>
N° 20	0.850	120.0	9.6	66.7	33.3			Clasificación SUCS <u>GP-GM</u>
N° 30	0.600	85.0	6.8	73.5	26.5			Clasificación AASHTO <u>A-1-a (0)</u>
N° 40	0.420	100.0	8.0	81.5	18.5	15	30	
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	60.0	4.8	86.2	13.8			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	65.0	5.2	91.4	8.6			
N° 200	0.075	30.0	2.4	93.8	6.2	5	15	
Pasante		78.0	6.2	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 68: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
 (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

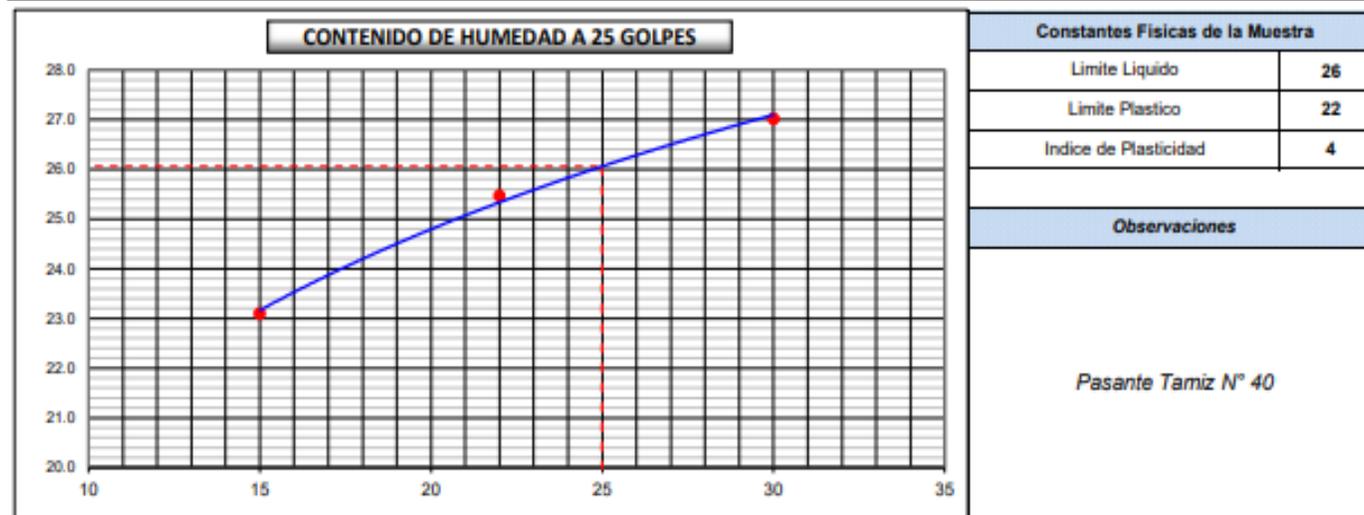
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"		
CANTERA	: LA VICTORIA		
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	:	TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
DOSIS	: 4% = 0.24 Lt./m3	FECHA	: 20/05/2020
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.25	32.14	31.25	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.00	29.20	28.70	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.86	17.86	
Peso de Agua	gr.	3.25	2.94	2.55	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.03	11.54	11.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	27.02	25.48	23.10	26
Numero de Golpes		30	22	15	

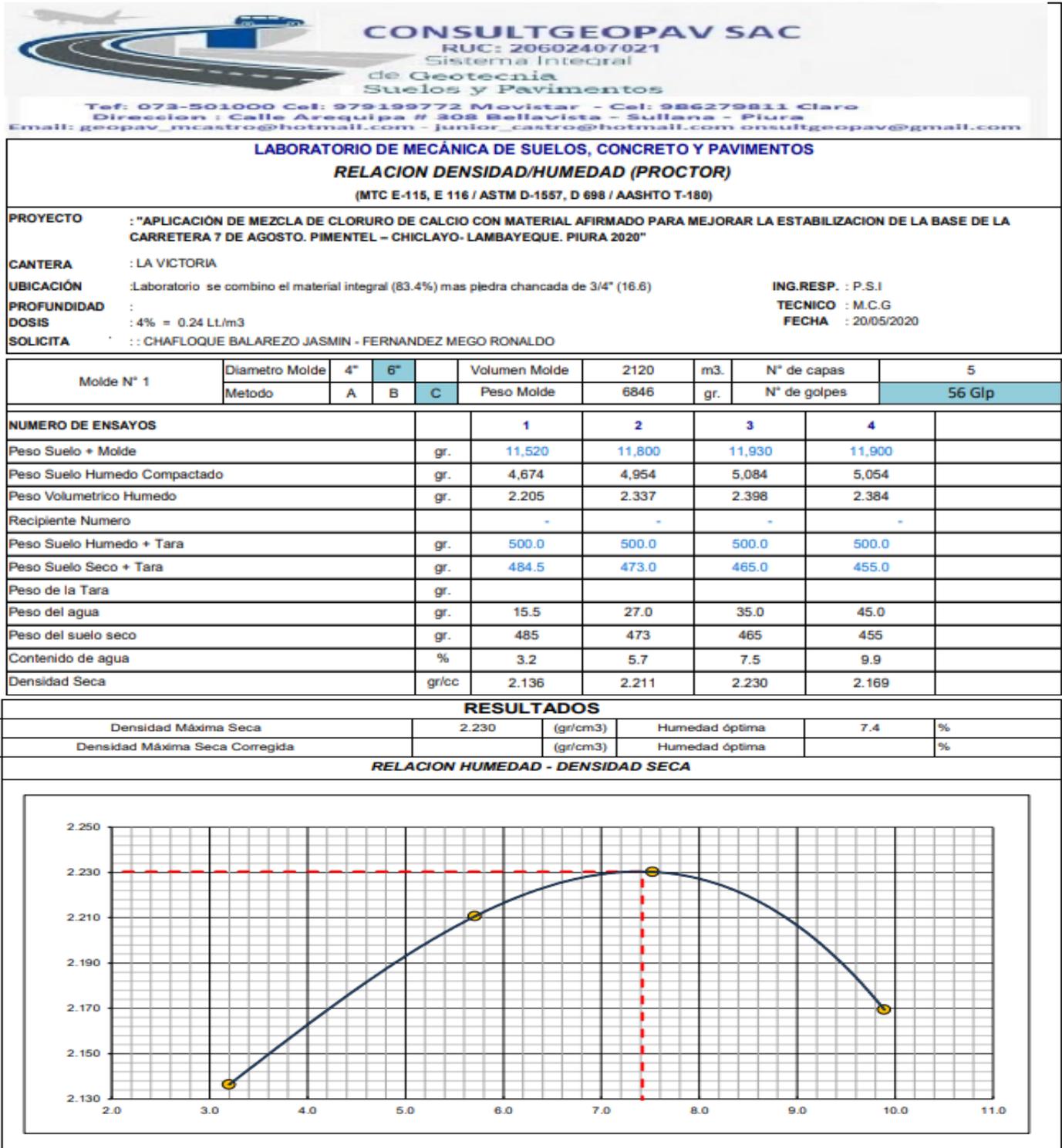
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		13	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.50	20.80		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.75	20.28		
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95		
Peso de Agua	gr.	0.75	0.52		
Peso de Suelo seco	gr.	3.47	2.33		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.81	22.32		22



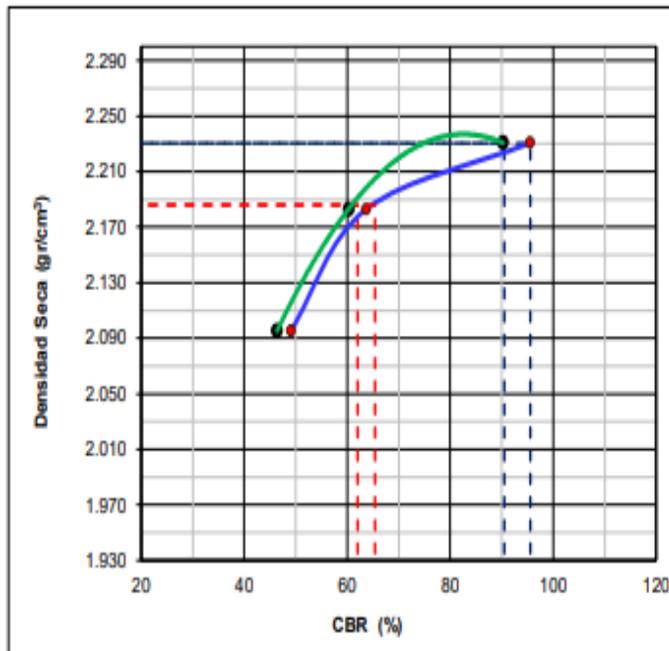
Fuente: Elaborada por los autor.

Tabla N° 69: Proctor modificado



Fuente: Elaborada por los autores.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.230
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.186

RESULTADOS:

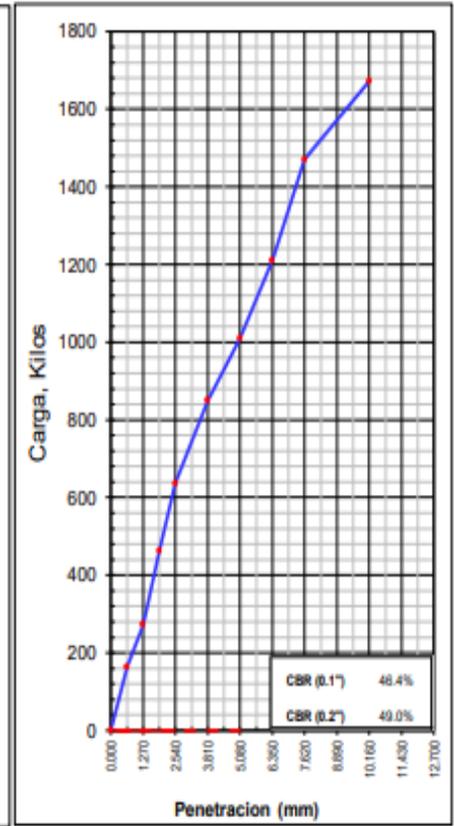
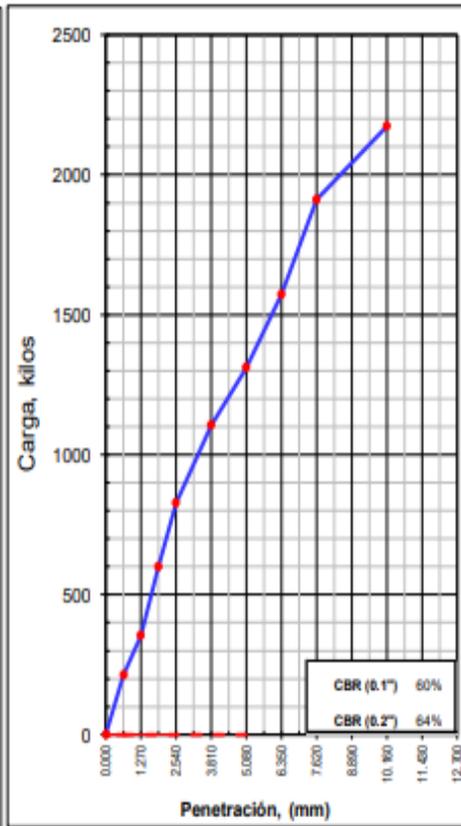
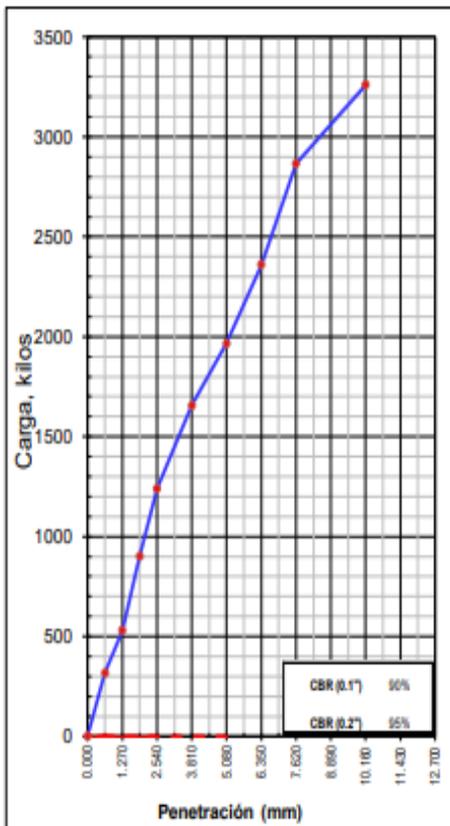
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	90.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	62.0	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	95.6	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	65.4	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores

Cloruro de calcio: 6% = 0.36 Lt. /m³

Tabla N° 71: Granulometría.


CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 202 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com

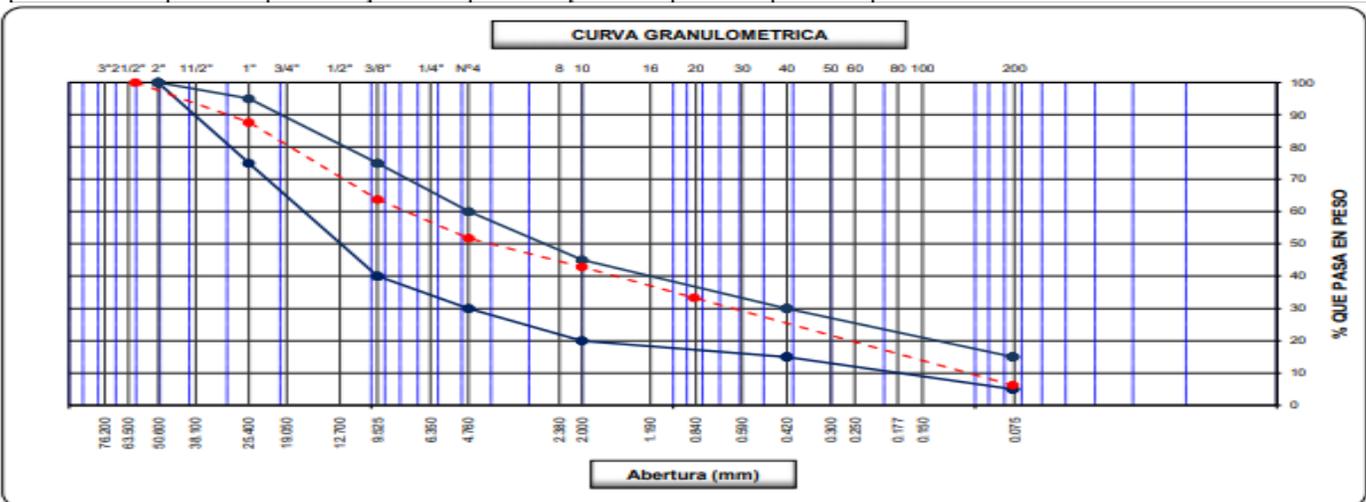
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*	
CANTERA	: LA VICTORIA	
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	:	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
DOSIS	: 6% = 0.36 Lt/m ³	FECHA : 20/05/2020
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) 30,125
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 650.0
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	125.0	0.4	0.4	99.6	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	856	2.8	3.3	96.8			Tamaño Maximo 2 1/2"
1"	25.400	2,734	9.1	12.3	87.7	75	95	Tamaño Maximo Nominal 2"
3/4"	19.000	1,998	6.6	19.0	81.0			Grava (%) 48.2
1/2"	12.700	2,834	9.4	28.4	71.6			Arena (%) 45.6
3/8"	9.520	2,362	7.8	36.2	63.8	40	75	Finos (%) 6.2
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,623	12.0	48.2	51.8	30	60	3. Clasificación
N° 8	2.360							Limite Liquido (%) 26
N° 10	2.000	112.0	8.9	57.2	42.8	20	45	Limite Plastico (%) 22
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) 4
N° 20	0.850	120.0	9.6	66.7	33.3			Clasificación SUCS GP-GM
N° 30	0.600	85.0	6.8	73.5	26.5			Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 40	0.420	100.0	8.0	81.5	18.6	15	30	
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	60.0	4.8	86.2	13.8			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	65.0	5.2	91.4	8.6			
N° 200	0.075	30.0	2.4	93.8	6.2	5	15	
Pasante		78.0	6.2	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 72: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tel: 072-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onstultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO : "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"

CANTERA : LA VICTORIA

UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)

PROFUNDIDAD :

DOSIS : 6% = 0.36 Lt./m3

SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
FECHA : 20/05/2020

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.25	32.14	31.25	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.00	29.20	28.70	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	3.25	2.94	2.55	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.03	11.54	11.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	27.02	25.48	23.10	26
Numero de Golpes		30	22	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

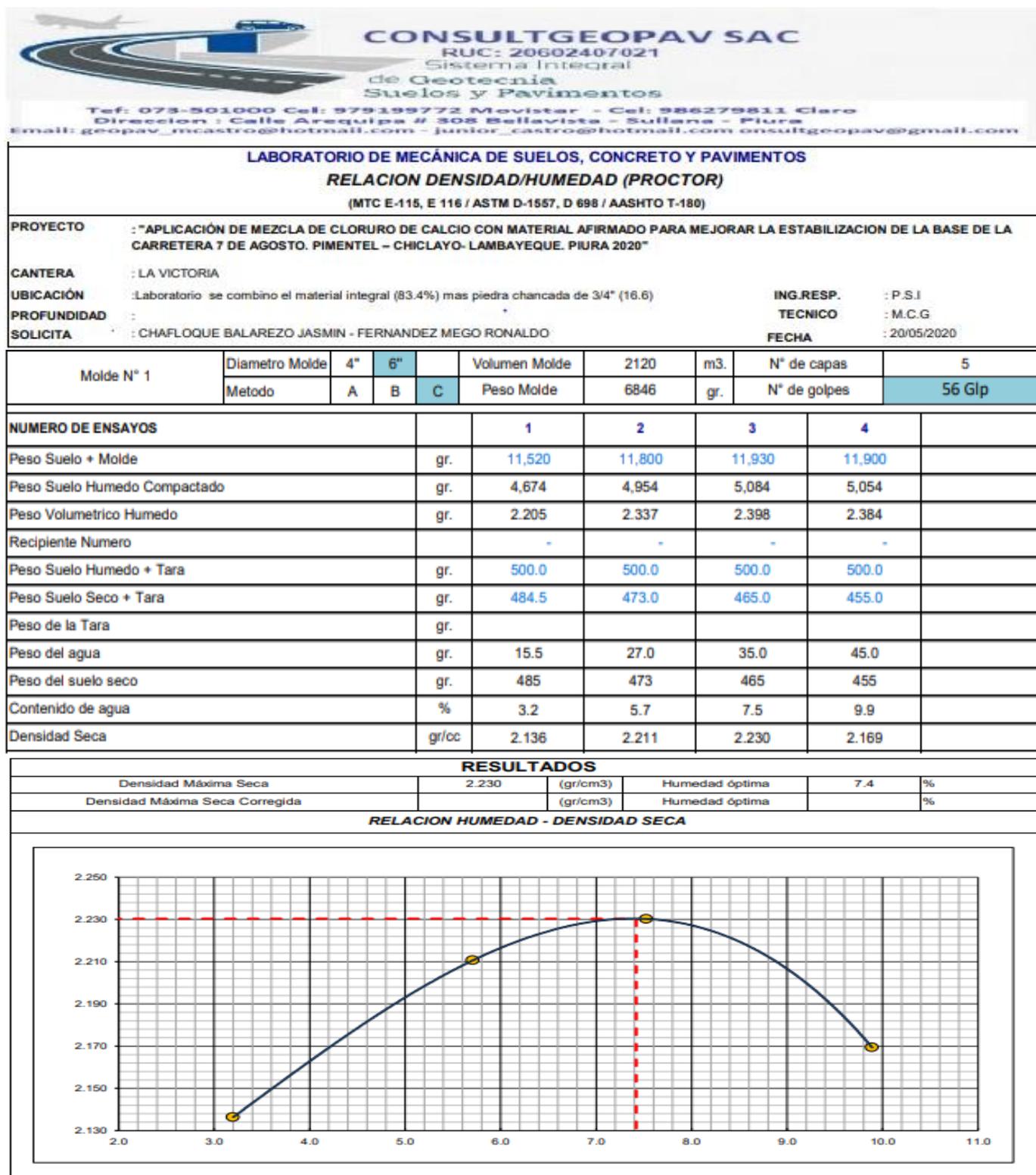
N° de Tarro		13	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.50	20.80		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.75	20.28		
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95		
Peso de Agua	gr.	0.75	0.52		
Peso de Suelo seco	gr.	3.47	2.33		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.61	22.32		22



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	26
Límite Plástico	22
Índice de Plasticidad	4
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 73: Proctor modificado

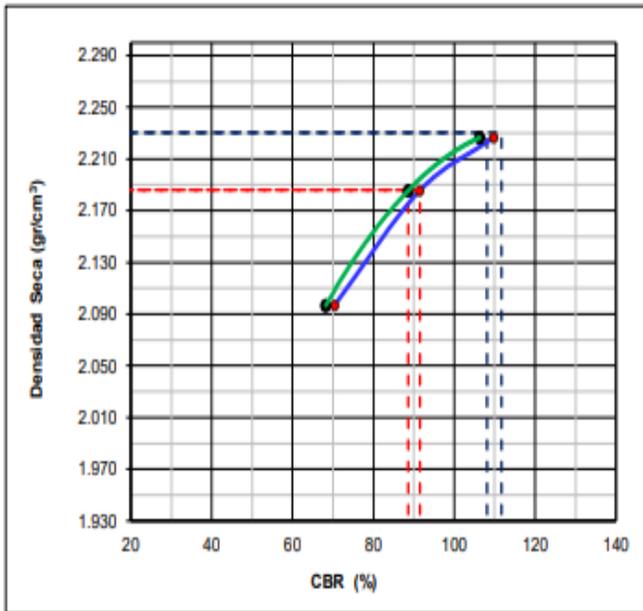


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 74: C.B.R

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"															
CANTERA : LA VICTORIA															
UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)															
PROFUNDIDAD :															
DOSIS : 6% = 0.36 Lt/m3															
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO															
ING.RESP. : P.S.I															
TECNICO : M.C.G															
FECHA : 20/05/2020															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	10				11				12						
Capas N°	5				5				5						
Golpes por capa N°	56				25				12						
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12530				12350				12350						
Peso de molde (g)	7627				7546				7566						
Peso del suelo húmedo (g)	4903				4804				4784						
Volumen del molde (cm ³)	2050				2046				2126						
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.392				2.348				2.280						
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0						
Peso suelo seco + tara (g)	465.5				465.4				465.9						
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	34.5				34.6				34.1						
Peso de suelo seco (g)	465.5				465.4				465.9						
Contenido de humedad (%)	7.4				7.4				7.3						
Densidad seca (g/cm ³)	2.227				2.186				2.097						
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-10		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-12	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION		CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		286	289			238	241			183	186			
1.270	0.050		456	459			380	383			292	295			
1.905	0.075		986	989			822	824			632	635			
2.540	0.100	70.455	1456	1459	-	106.3	1213	1216	-	88.6	933	936	-	68.2	
3.810	0.150		1883	1886			1553	1555			1194	1197			
5.080	0.200	105.68	2256	2259	-	109.7	1880	1883	-	91.5	1446	1449	-	70.4	
6.350	0.250		2653	2656			2211	2213			1701	1703			
7.620	0.300		3000	3003			2500	2503			1923	1926			
10.160	0.400		3425	3428			2854	2857			2196	2198			
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.230
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.186

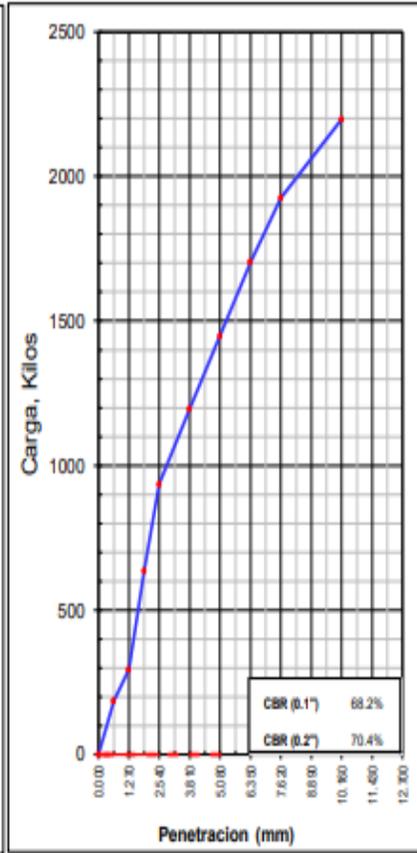
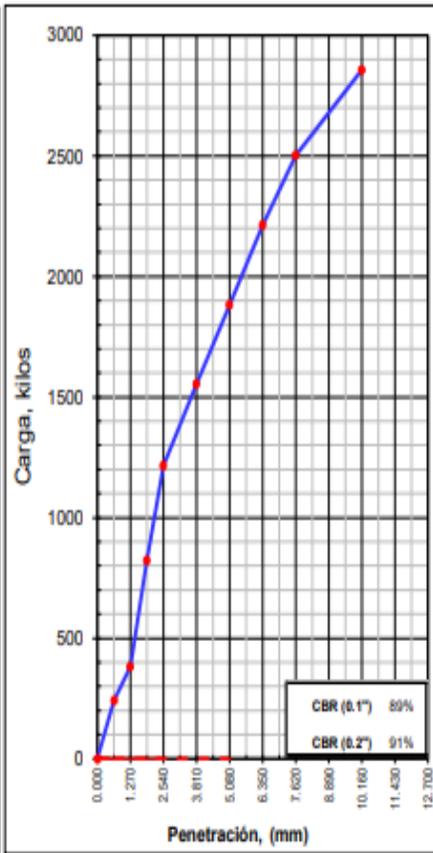
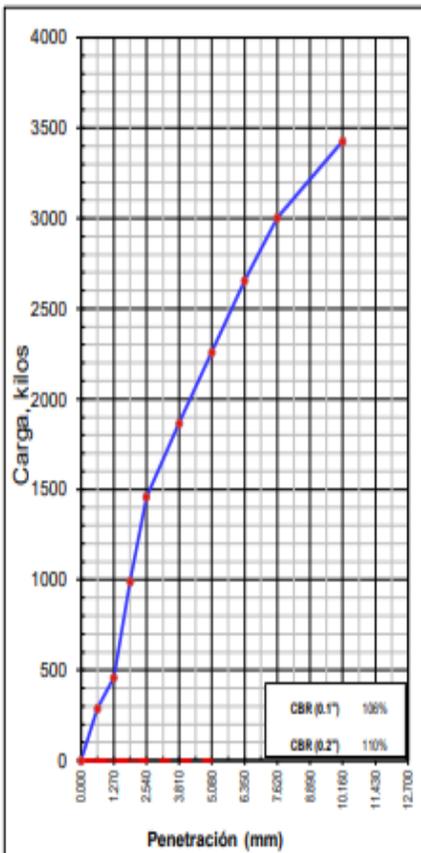
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 108.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 88.6 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 111.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 91.5 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES

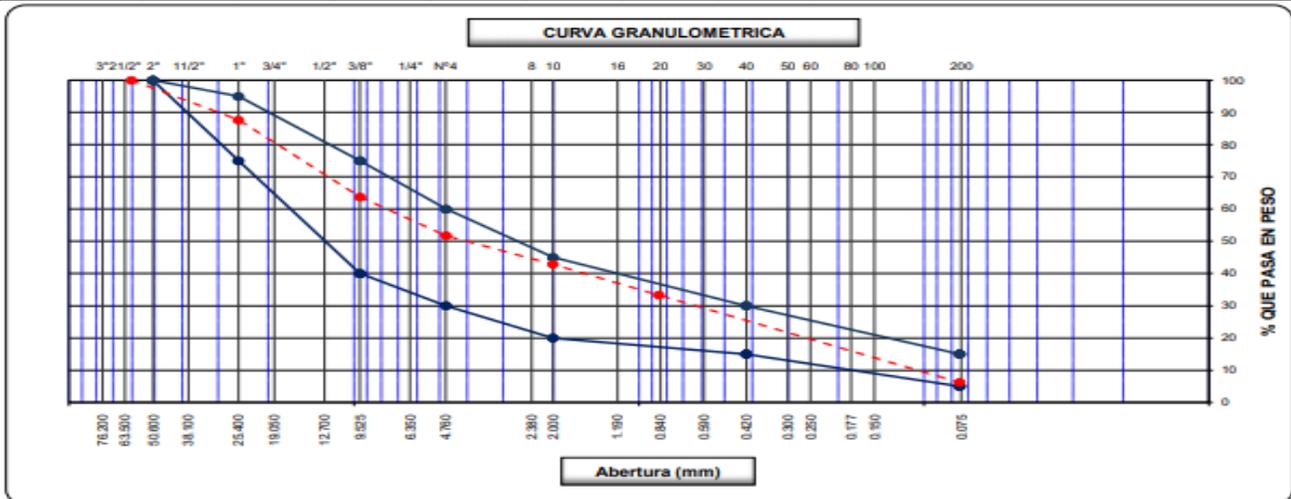


Fuente: Elaborada por los autores.

Cloruro de calcio: 8% = 0.48 Lt. /m3

Tabla N° 75: Granulometría.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)								
PROYECTO : *APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*								
CANTERA : LA VICTORIA								
UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)								
PROFUNDIDAD :								
DOSIS : 8% = 0.48 Lt/m3								
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO								
ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE								
TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO								
FECHA : 20/05/2020								
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>30,125</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>660.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	125.0	0.4	0.4	99.6	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	856	2.8	3.3	96.8			Tamaño Maximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	2,734	9.1	12.3	87.7	75	95	Tamaño Maximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	1,998	6.6	19.0	81.0			Grava (%) <u>48.2</u>
1/2"	12.700	2,834	9.4	28.4	71.6			Arena (%) <u>45.6</u>
3/8"	9.520	2,362	7.8	36.2	63.8	40	75	Finos (%) <u>6.2</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,623	12.0	48.2	51.8	30	60	3. Clasificacion
N° 8	2.360							Limite Liquido (%) <u>26</u>
N° 10	2.000	112.0	8.9	57.2	42.8	20	45	Limite Plastico (%) <u>22</u>
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <u>4</u>
N° 20	0.850	120.0	9.6	66.7	33.3			Clasificacion SUCS <u>GP-GM</u>
N° 30	0.600	85.0	6.8	73.5	26.5			Clasificacion AASHTO <u>A-1-a (0)</u>
N° 40	0.420	100.0	8.0	81.5	18.6	15	30	
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	60.0	4.8	86.2	13.8			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	65.0	5.2	91.4	8.6			
N° 200	0.075	30.0	2.4	93.8	6.2	5	15	
Pasante		78.0	6.2	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 76: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)

 <p>CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p> <p>Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onstultgeopav@gmail.com</p>	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"
CANtera	: LA VICTORIA
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)
PROFUNDIDAD	:
DOSIS	: 8% = 0.48 Lt./m3
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING.RES.P.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
FECHA	: 20/05/2020

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.25	32.14	31.25	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.00	29.20	28.70	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	3.25	2.94	2.55	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.03	11.54	11.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	27.02	25.48	23.10	26
Numero de Golpes		30	22	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

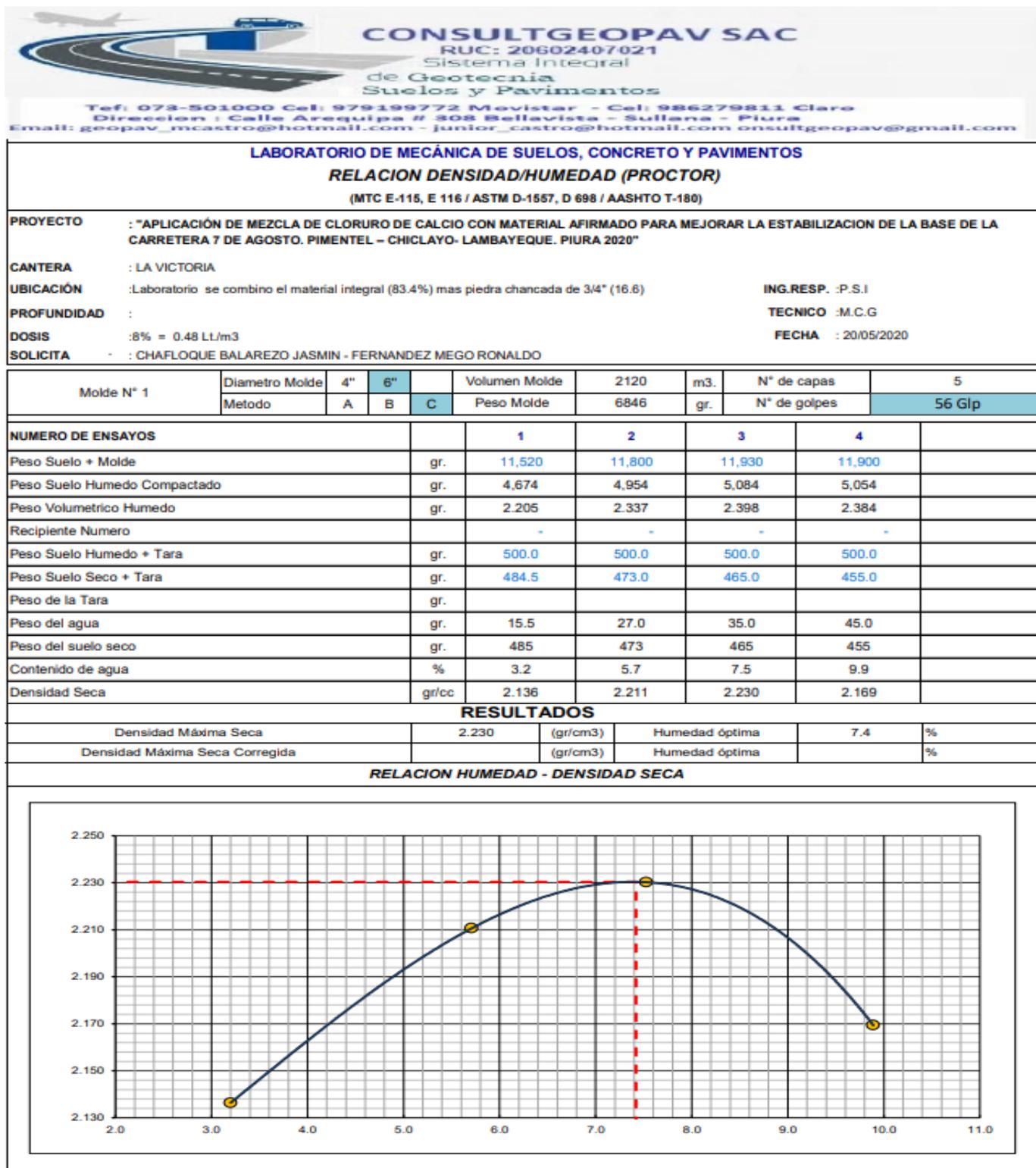
N° de Tarro		13	14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.50	20.80	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.75	20.28	
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95	
Peso de Agua	gr.	0.75	0.52	
Peso de Suelo seco	gr.	3.47	2.33	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.61	22.32	22



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	26
Límite Plástico	22
Índice de Plasticidad	4
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 77: Proctor modificado

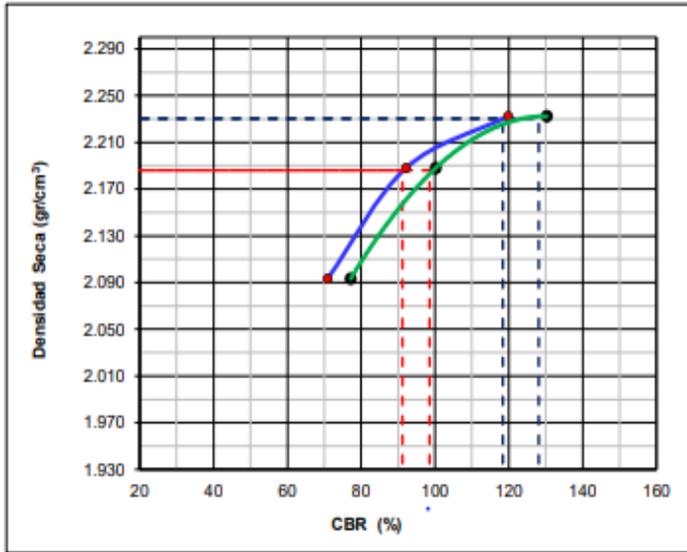


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 78: C.B.R

CONSULTGEOPAV SAC															
RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"														
CANTERA	: LA VICTORIA														
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)														
PROFUNDIDAD	:														
DOSE	: 8% = 0.48 Lt/m3														
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO														
ING.RESP. :P.S.I															
TECNICO :M.C.G															
FECHA : 20/05/2020															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	13		14		15										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	56		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12648		12500		12370										
Peso de molde (g)	7556		7522		7601										
Peso del suelo húmedo (g)	5092		4978		4769										
Volumen del molde (cm ³)	2124		2119		2121										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.397		2.349		2.248										
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0										
Peso suelo seco + tara (g)	485.6		485.7		465.5										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	34.4		34.3		34.5										
Peso de suelo seco (g)	485.6		485.7		465.5										
Contenido de humedad (%)	7.4		7.4		7.4										
Densidad seca (g/cm ³)	2.232		2.188		2.093										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-13		MOLDE N°		M-14		MOLDE N°		M-15	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		425	428			327	329			251	254			
1.270	0.050		852	855			655	658			504	507			
1.905	0.075		1145	1148			881	883			678	680			
2.540	0.100	70.455	1785	1788	-	130.3	1373	1376	-	100.2	1056	1059	-	77.2	
3.810	0.150		2056	2059			1582	1584			1217	1219			
5.080	0.200	105.68	2463	2466	-	119.8	1895	1897	-	92.2	1457	1460	-	70.9	
6.350	0.250		2963	2966			2279	2282			1753	1756			
7.620	0.300		3396	3399			2612	2615			2009	2012			
10.160	0.400		3685	3688			2835	2837			2180	2183			
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

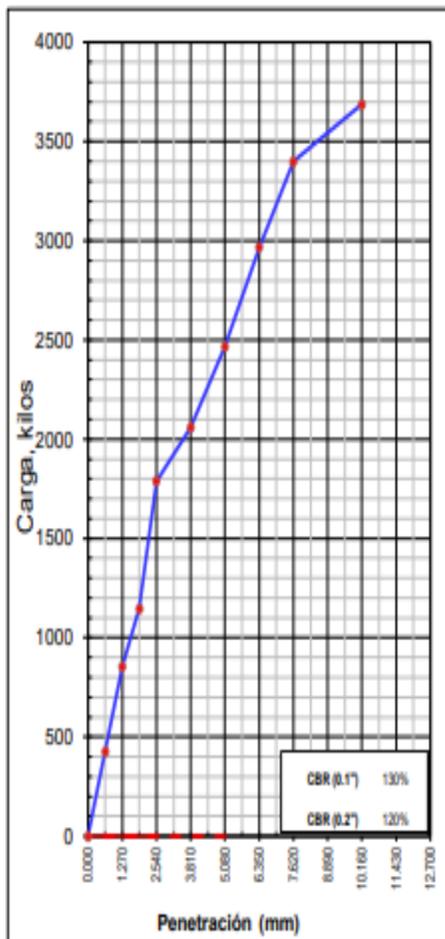


METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.230
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.186

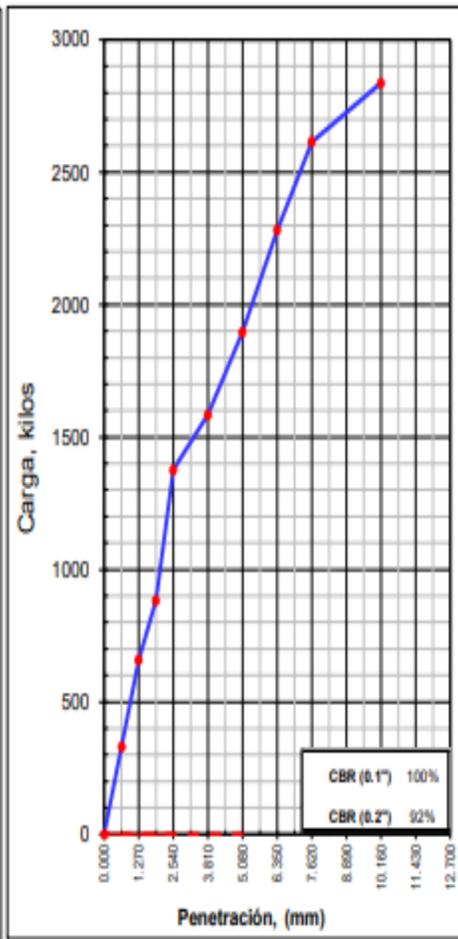
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 128.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 98.5 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 118.4 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 91.2 %

OBSERVACIONES:

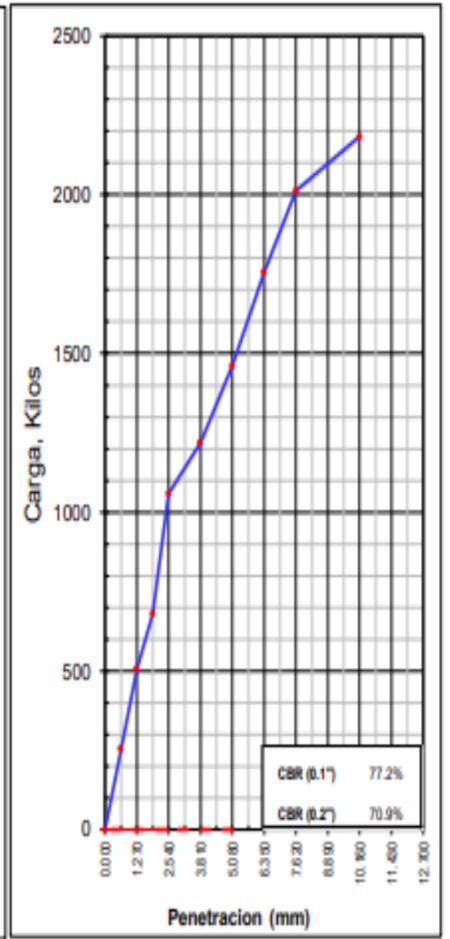
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

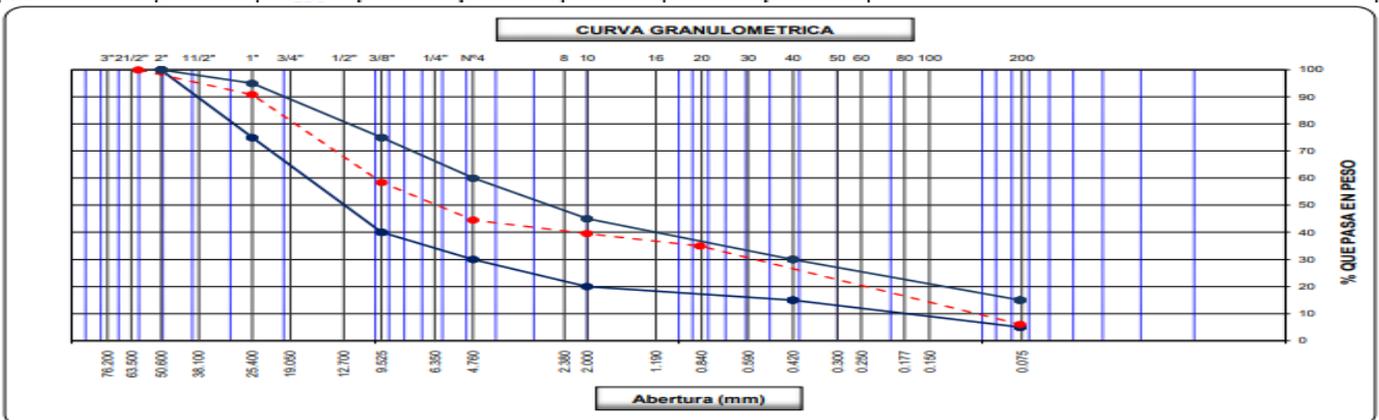
CANTERA TRES TOMAS

Dosificación de cloruro de calcio con el material afirmado.

Cloruro de calcio: 2% = 0.12 Lt. /m³

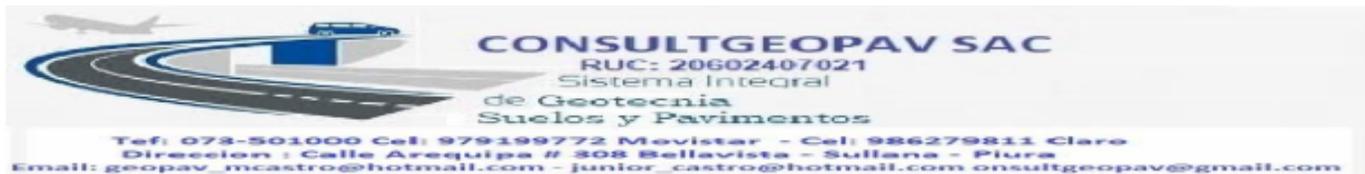
Tabla N° 79: Granulometría.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsuitgeopav@gmail.com								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)								
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"							
CANTERA	: TRES TOMAS							
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE						
PROFUNDIDAD	: 2% = 0.12 Lt/m ³	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO						
DOSIS	: 2% = 0.12 Lt/m ³	FECHA : 20/05/2020						
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO							
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) 15,934
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 550.0
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	100.0	0.6	0.6	99.4	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	205	1.3	1.9	98.1			Tamaño Maximo 2 1/2"
1"	25.400	1,150	7.2	9.1	90.9	75	95	Tamaño Maximo Nominal 2"
3/4"	19.000	1,220	7.7	16.8	83.2			Grava (%) 55.5
1/2"	12.700	2,620	16.4	33.2	66.8			Arena (%) 38.5
3/8"	9.520	1,320	8.3	41.5	58.5	40	75	Finos (%) 6.1
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,220	13.9	55.5	44.6	30	60	3. Clasificacion
N° 8	2.360							Limite Liquido (%) 19
N° 10	2.000	62.0	5.0	60.5	39.5	20	45	Limite Plastico (%) 16
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) 3
N° 20	0.850	56.0	4.5	65.0	35.0			Clasificacion SUCS GP-GM
N° 30	0.600	56.0	4.5	69.6	30.5			Clasificacion AASHTO A-1-a (0)
N° 40	0.420	185.0	15.0	84.5	15.5	15	30	
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	56.0	4.5	89.1	10.9			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	35.0	2.8	91.9	8.1			
N° 200	0.075	25.0	2.0	94.0	6.1	5	15	



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 80: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

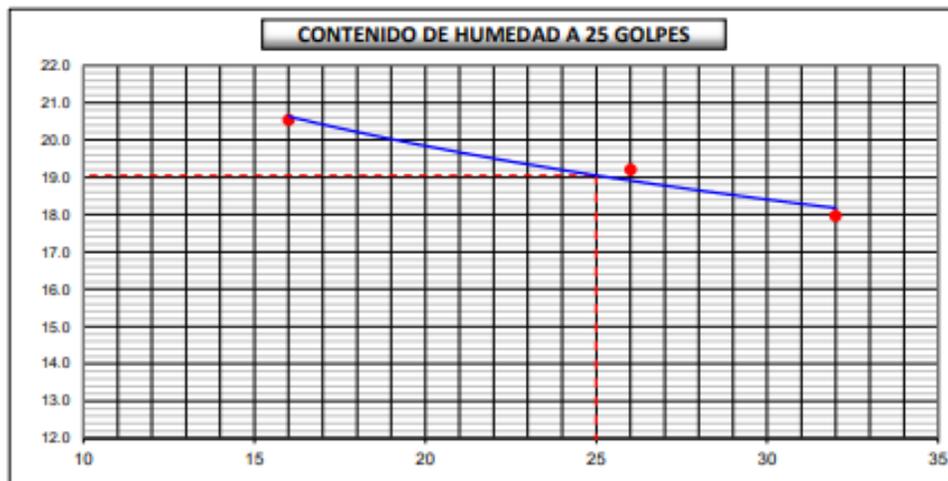
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"		
CANTERA	: TRES TOMAS		
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	:	TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
DOSIS	: 2% = 0.12 Lt./m ³	FECHA	: 20/05/2020
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	1	2	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.70	33.42	32.80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.00	30.88	30.22	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	2.70	2.54	2.58	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.03	13.22	12.56	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	17.96	19.21	20.54	19
Numero de Golpes		32	26	16	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

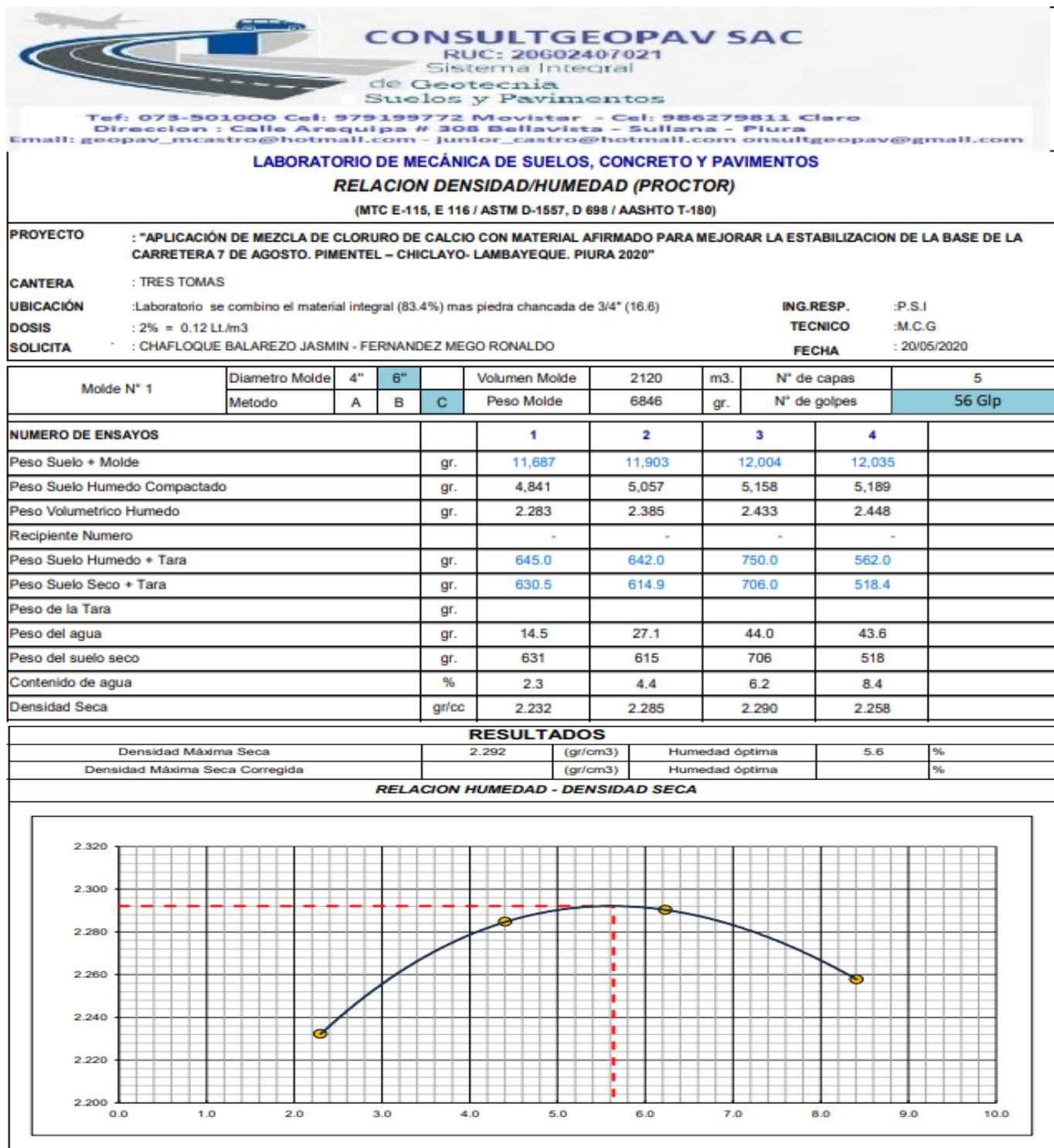
N° de Tarro		4	5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.98	24.41	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.90	23.51	
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95	
Peso de Agua	gr.	1.08	0.90	
Peso de Suelo seco	gr.	6.62	5.56	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.31	16.19	16



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	19
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 81: Proctor modificado

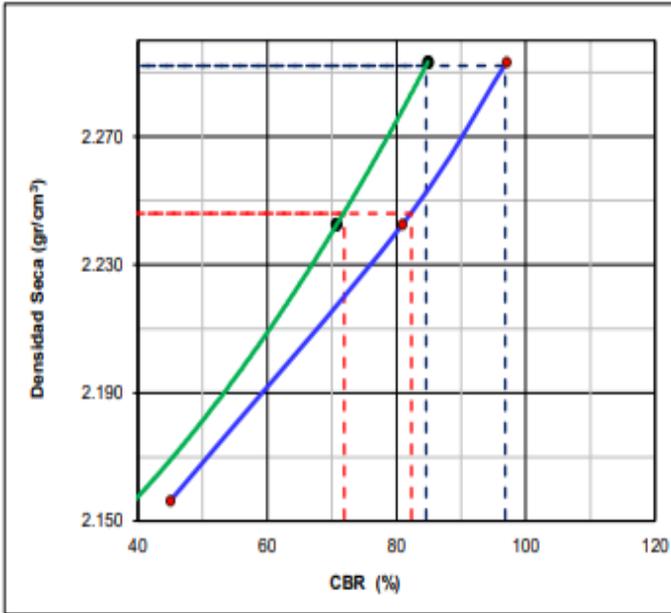


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 82: C.B.R

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20602407021		Sistema Integral		de Geotecnia		Suelos y Pavimentos						
Tef: 073-501000 Cel: 975199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"													
CANTERA	: TRES TOMAS													
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)							ING.RESP. :P.S.I						
PROFUNDIDAD	:									TECNICO :M.C.G				
DOSIS	: 2% = 0.12 Lt/m3									FECHA : 20/05/2020				
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	17			18			19							
Capas N°	5			5			5							
Golpes por capa N°	56			25			12							
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12750				12650				12400					
Peso de molde (g)	7602				7628				7564					
Peso del suelo húmedo (g)	5148				5022				4836					
Volumen del molde (cm ³)	2125				2120				2123					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.423				2.369				2.278					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0					
Peso suelo seco + tara (g)	473.3				473.3				473.3					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	26.7				26.7				26.7					
Peso de suelo seco (g)	473.3				473.3				473.3					
Contenido de humedad (%)	5.6				5.6				5.6					
Densidad seca (g/cm ³)	2.293				2.242				2.156					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-18		MOLDE N°		M-19	
		STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		289	292			241	243			134	136		
1.270	0.050		563	566			469	472			261	263		
1.905	0.075		902	905			752	754			418	420		
2.540	0.100	70.455	1162	1165	-	84.9	968	971	-	70.7	538	541	-	39.4
3.810	0.150		1463	1466			1219	1222			677	680		
5.080	0.200	105.68	1995	1998	-	97.0	1663	1665	-	80.9	924	926	-	45.0
6.350	0.250		2356	2359			1963	1966			1091	1093		
7.620	0.300		2856	2859			2380	2383			1322	1325		
10.160	0.400		3000	3003			2500	2503			1389	1391		
12.700	0.500													

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.292
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 5.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.246

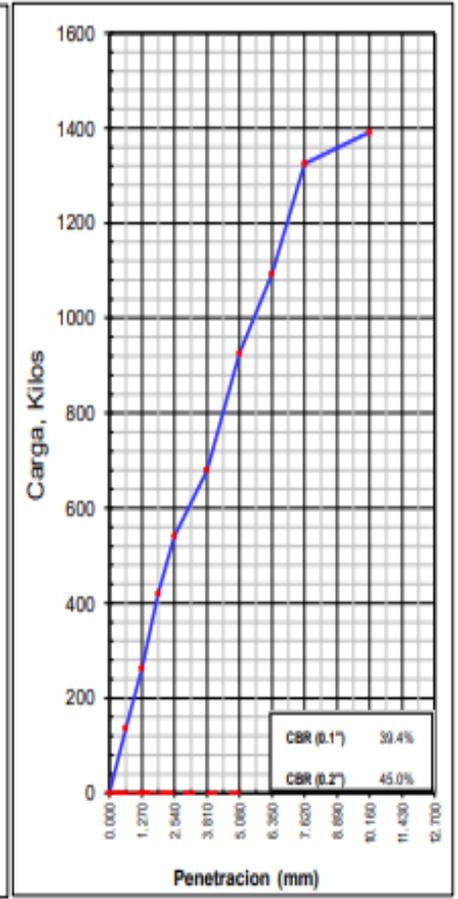
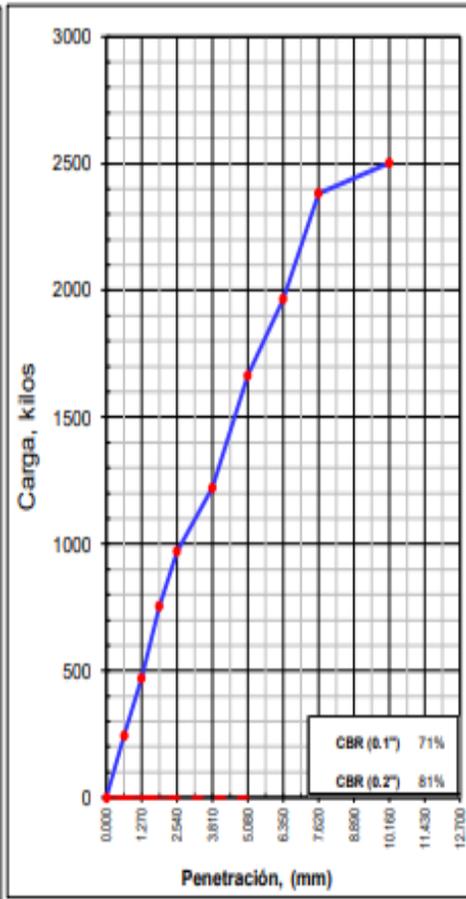
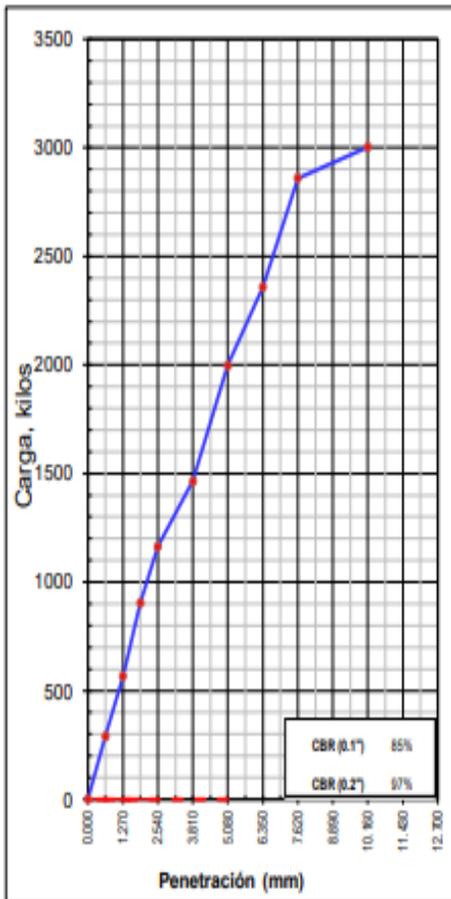
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 84.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 71.9 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 96.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 82.3 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES

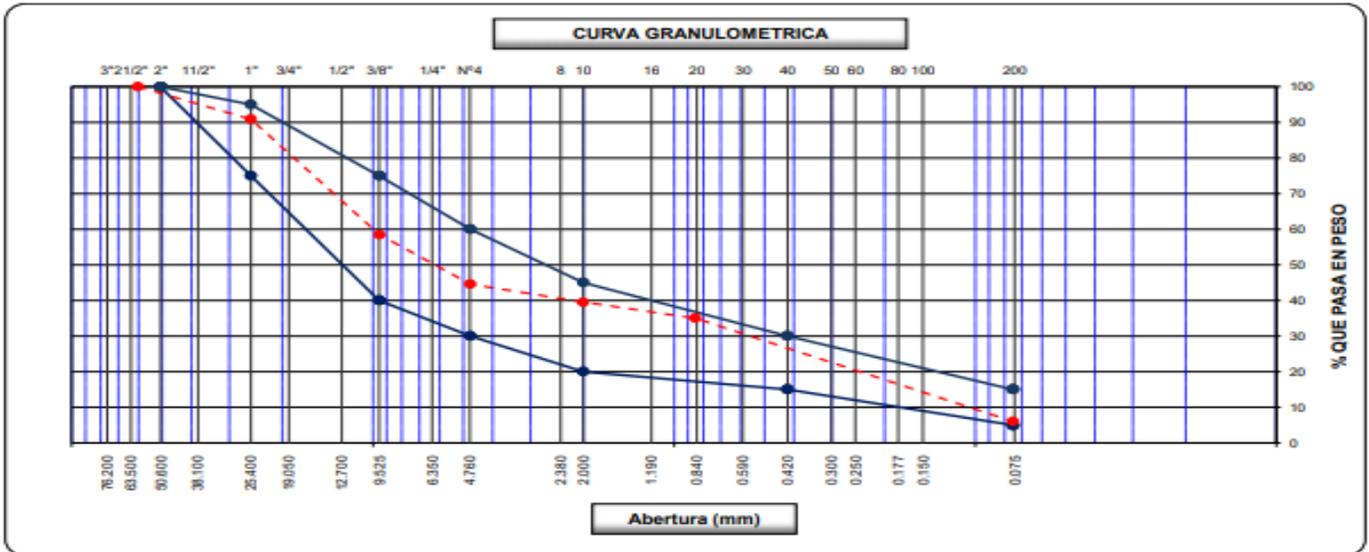


Fuente: Elaborada por los autores.

Cloruro de calcio: 4% = 0.24 Lt./m³

Tabla N° 83: Granulometría.

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20602407021		Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos				
Tef: 075-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro								
Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suiza - Piura								
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)								
PROYECTO	: APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*							
CANTERA	: TRES TOMAS							
UBICACIÓN	: Laboratorio - Se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)				ING.RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE		
PROFUNDIDAD	:					TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO	
DOSIS	: 4% = 0.24 Lt/m ³					FECHA	: 20/05/2020	
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO							
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000							15,934
2 1/2"	60.300				100.0			Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2"	50.800	100.0	0.6	0.6	99.4	100	100	550.0
1 1/2"	37.500	205	1.3	1.9	98.1			2. Características
1"	25.400	1,150	7.2	9.1	90.9	75	95	Tamaño Maximo
3/4"	19.000	1,220	7.7	16.8	83.2			2 1/2"
1/2"	12.700	2,620	16.4	33.2	66.8			Tamaño Maximo Nominal
3/8"	9.520	1,320	8.3	41.5	58.5	40	75	2"
1/4"	6.350							Grava (%)
N° 4	4.750	2,220	13.9	55.5	44.5	30	60	Arena (%)
N° 8	2.360							38.5
N° 10	2.000	62.0	5.0	60.5	39.5	20	45	Finos (%)
N° 16	1.190							6.1
N° 20	0.850	56.0	4.5	65.0	35.0			Modulo de Fineza (%)
N° 30	0.600	56.0	4.5	69.6	30.5			3. Clasificación
N° 40	0.420	185.0	15.0	84.5	15.5	15	30	Limite Liquido (%)
N° 50	0.300							19
N° 60	0.250	56.0	4.5	89.1	10.9			Limite Plastico (%)
N° 80	0.180							16
N° 100	0.150	35.0	2.8	91.9	8.1			Indice de Plasticidad (%)
N° 200	0.075	25.0	2.0	94.0	6.1	5	15	3
Pasante		75.0	6.1	100.0				Clasificación SUCS
								GP-GM
								Clasificación AASHTO
								A-1-a (0)



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 84: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tel: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onconsultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

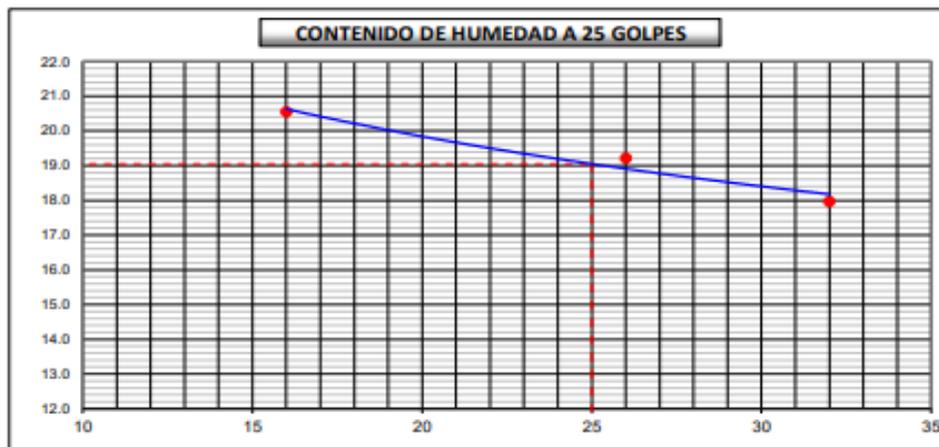
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"	
CANTERA	: TRES TOMAS	
UBICACIÓN	: Laboratorio - Se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	:	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
DOSIS	: 4% = 0.24 Lt./m3	FECHA : 20/05/2020
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	1	2	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.70	33.42	32.80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.00	30.88	30.22	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	2.70	2.54	2.58	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.03	13.22	12.56	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	17.96	19.21	20.54	19
Numero de Golpes		32	26	16	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

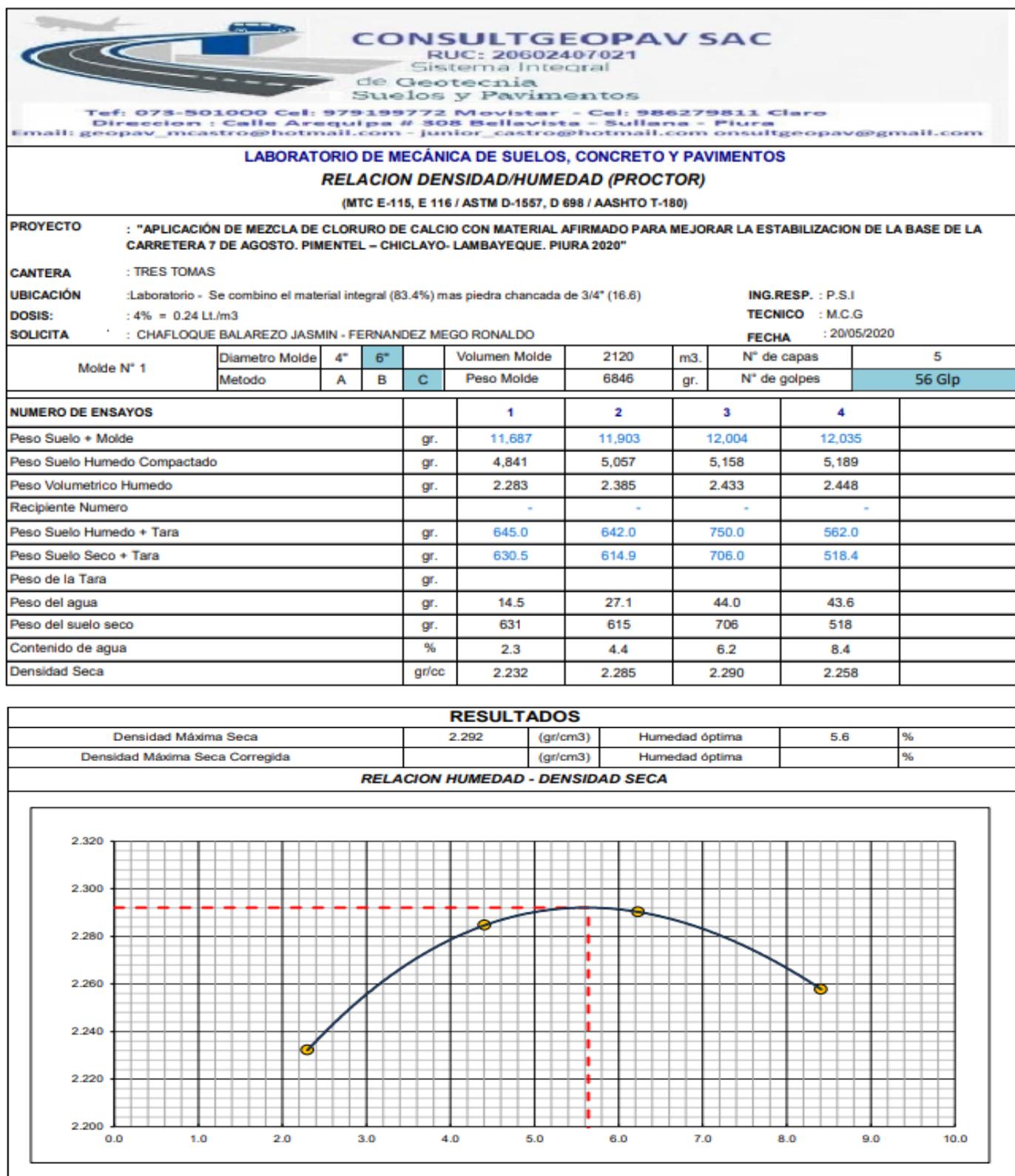
N° de Tarro		4	5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.98	24.41	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.90	23.81	
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95	
Peso de Agua	gr.	1.08	0.90	
Peso de Suelo seco	gr.	6.62	5.56	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.31	16.19	16



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	19
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 85: Proctor modificado

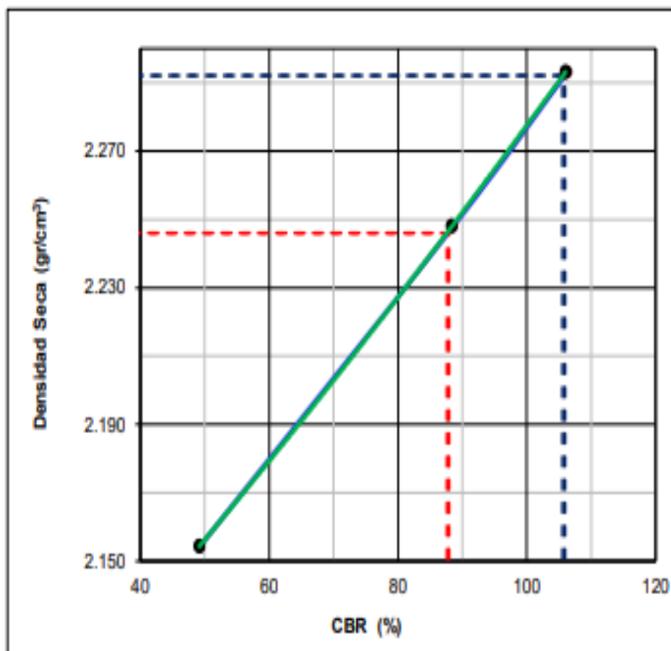


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 86: C.B.R

CONSULTGEOPAV SAC														
RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-503000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"													
CANTERA	: TRES TOMAS													
UBICACIÓN	: Laboratorio - Se combinó el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)													
PROFUNDIDAD	:													
DOSIS	: 4% = 0.24 Lt/m3													
SOLICITA	: : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO													
ING.RESP.	: P.S.I													
TECNICO	: M.C.G													
FECHA	: 20/05/2020													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	4	5	6											
Capas N°	5	5	5											
Golpes por capa N°	56	25	12											
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO											
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12580	12520	12450											
Peso de molde (g)	7459	7519	7641											
Peso del suelo húmedo (g)	5121	5001	4809											
Volumen del molde (cm ³)	2114	2106	2113											
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.422	2.375	2.276											
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0	500.0	500.0											
Peso suelo seco + tara (g)	473.3	473.3	473.3											
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	26.7	26.7	26.7											
Peso de suelo seco (g)	473.3	473.3	473.3											
Contenido de humedad (%)	5.6	5.6	5.6											
Densidad seca (g/cm ³)	2.293	2.248	2.154											
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		M-06	
mm	pulg.	STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		452	455			377	379			209	212		
1.270	0.050		752	755			627	629			348	351		
1.905	0.075		1156	1159			963	966			535	538		
2.540	0.100	70.455	1452	1455	-	106.0	1210	1213	-	88.4	672	675	-	49.2
3.810	0.150		1852	1855			1543	1546			857	860		
5.080	0.200	105.68	2185	2188	-	106.3	1821	1823	-	88.6	1012	1014	-	49.3
6.350	0.250		2596	2599			2163	2166			1202	1204		
7.620	0.300		2978	2981			2482	2484			1379	1381		
10.160	0.400		3200	3203			2667	2669			1481	1484		
12.700	0.500													

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.292
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 5.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.246

RESULTADOS:

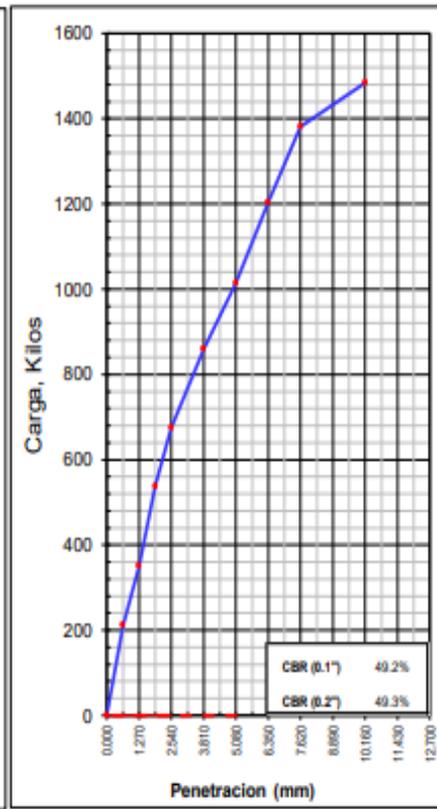
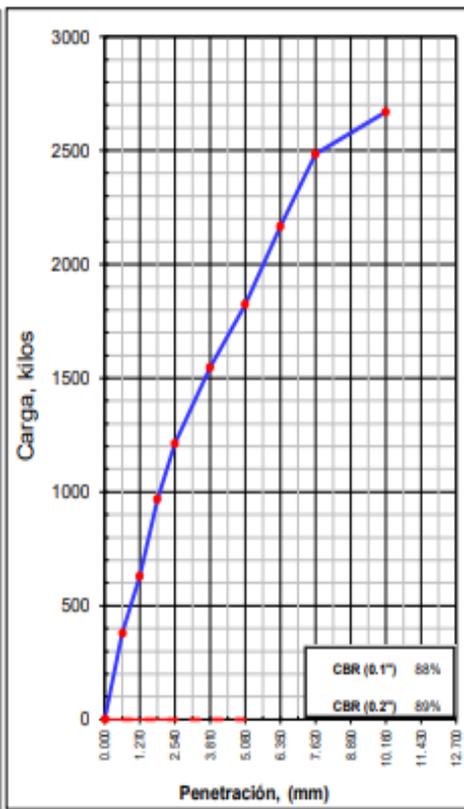
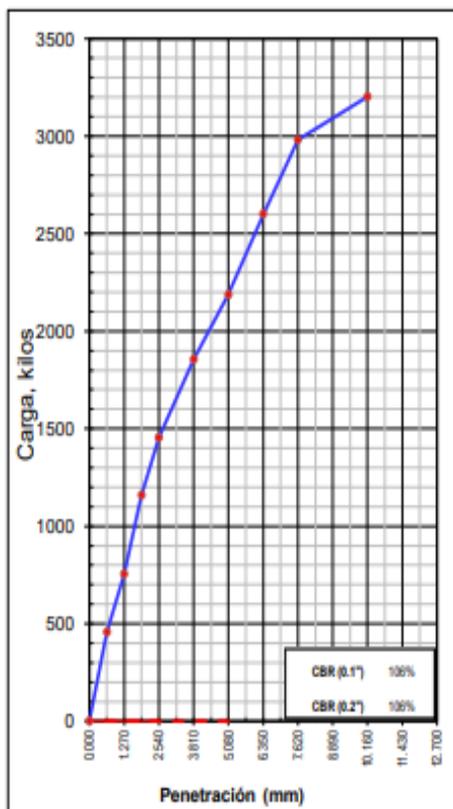
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	105.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	87.6	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	105.9	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	88.0	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.

Cloruro de calcio: 6% = 0.36 Lt./m³

Tabla N° 87: Granulometría.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

PROYECTO : APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020'

CANTERA : TRES TOMAS

UBICACIÓN : Laboratorio se combinó el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)

ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE

PROFUNDIDAD :

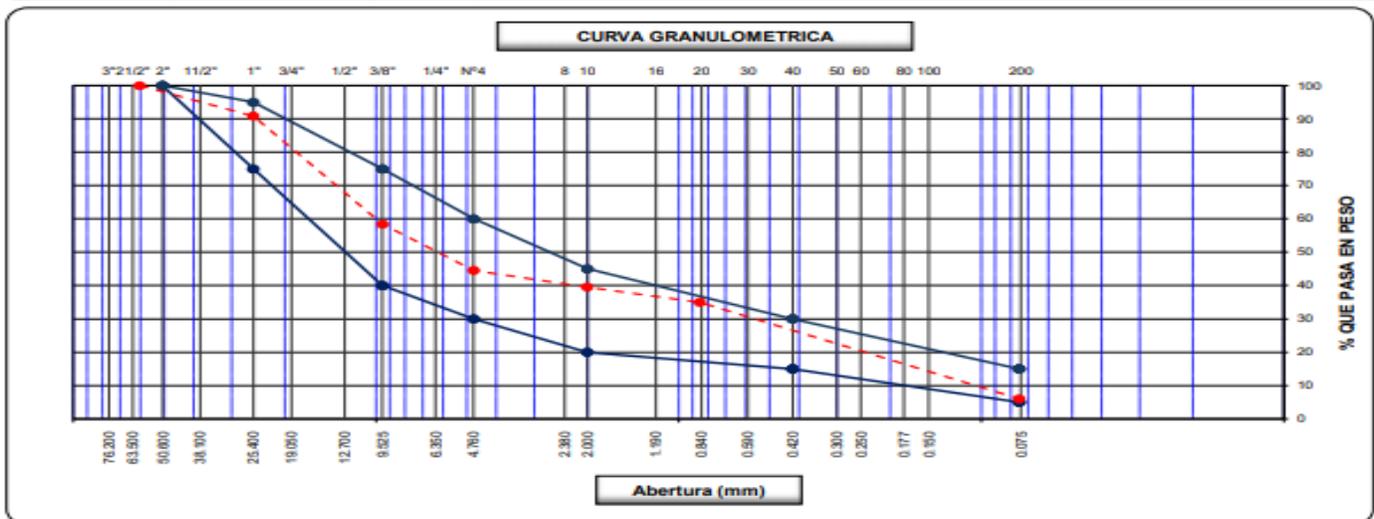
TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO

DOSIS : 6% = 0.36 Lt./m³

FECHA : 20/05/2020

SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripción
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>15,934</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>550.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	100.0	0.6	0.6	99.4	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	206	1.3	1.9	98.1			Tamaño Maximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	1,150	7.2	9.1	90.9	75	95	Tamaño Maximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	1,220	7.7	16.8	83.2			Grava (%) <u>55.5</u>
1/2"	12.700	2,620	16.4	33.2	66.8			Arena (%) <u>38.5</u>
3/8"	9.520	1,320	8.3	41.5	58.5	40	75	Finos (%) <u>6.1</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,220	13.9	55.5	44.6	30	60	
N° 8	2.360							3. Clasificación
N° 10	2.000	62.0	5.0	60.5	39.5	20	45	Limite Liquido (%) <u>19</u>
N° 16	1.190							Limite Plastico (%) <u>16</u>
N° 20	0.850	56.0	4.5	65.0	35.0			Indice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 30	0.600	56.0	4.5	69.6	30.5			Clasificación SUCS <u>GP-GM</u>
N° 40	0.420	185.0	15.0	84.5	15.5	15	30	Clasificación AASHTO <u>A-1-a (0)</u>
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	56.0	4.5	89.1	10.9			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	35.0	2.8	91.9	8.1			
N° 200	0.075	25.0	2.0	94.0	6.1	5	15	
Pasante		75.0	6.1	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 88: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com orsultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO : "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"

CANTERA : TRES TOMAS

UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)

PROFUNDIDAD :

DOSIS : 6% = 0.36 Lt./m3

SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO

ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
FECHA : 20/05/2020

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	1	2	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.70	33.42	32.80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.00	30.88	30.22	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	2.70	2.54	2.58	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.03	13.22	12.56	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	17.96	19.21	20.54	19
Numero de Golpes		32	26	16	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

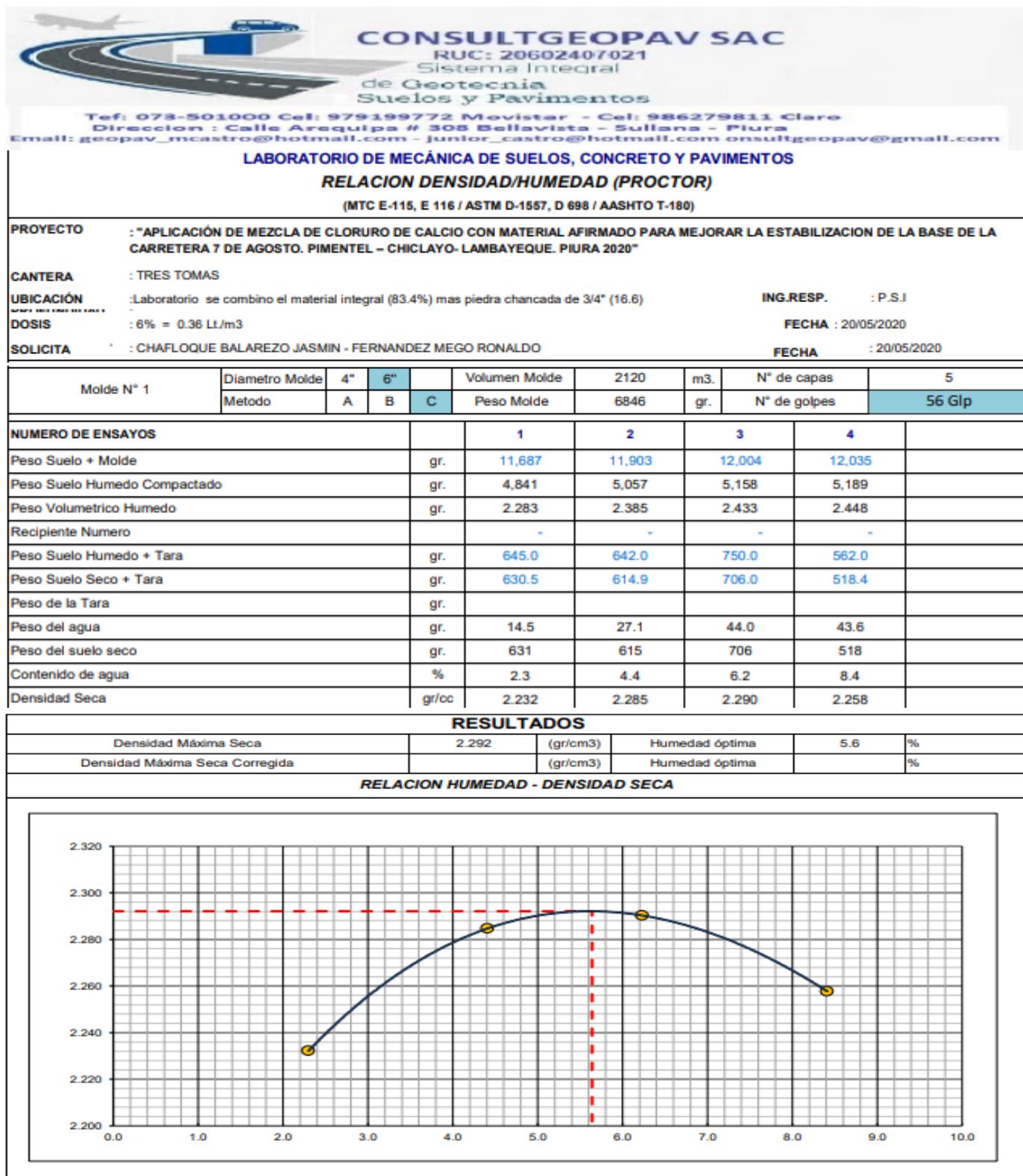
N° de Tarro		4	5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.98	24.41	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.90	23.51	
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95	
Peso de Agua	gr.	1.08	0.90	
Peso de Suelo seco	gr.	6.62	5.56	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	16.31	16.19	16



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	19
Límite Plástico	16
Índice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 89: Proctor Modificado.

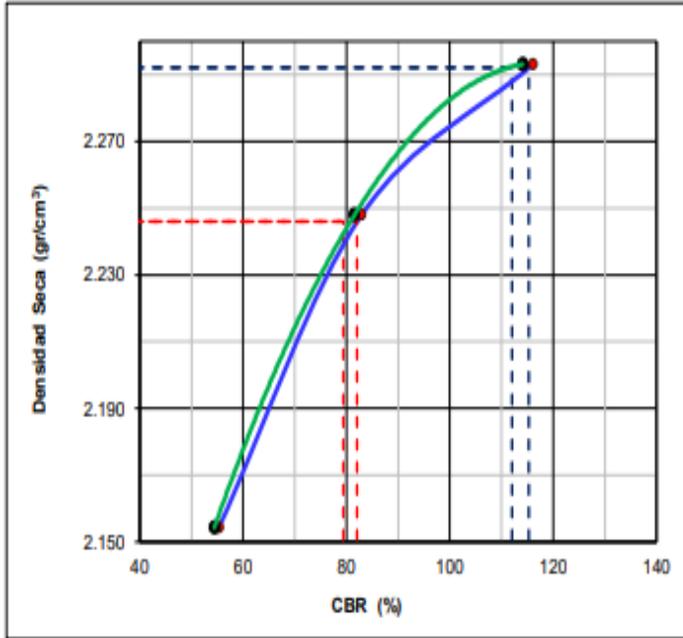


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 90: C.B.R

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20602407021		Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos											
Tef: 073-501000 Cel: 978-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro		Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura		Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onsultgeopav@gmail.com											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"														
CANTERA	: TRES TOMAS														
UBICACIÓN	Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)				ING.RESP. : P.S.I										
PROFUNDIDAD	:				TECNICO : M.C.G										
DOSES	: 6% = 0.36 Lt/m3				FECHA : 20/05/2020										
SOLICITA	: CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO														
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	4		5		6										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	56		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12580		12520		12450										
Peso de molde (g)	7459		7519		7641										
Peso del suelo húmedo (g)	5121		5001		4809										
Volumen del molde (cm ³)	2114		2106		2113										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.422		2.375		2.276										
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0										
Peso suelo seco + tara (g)	473.3		473.3		473.3										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	26.7		26.7		26.7										
Peso de suelo seco (g)	473.3		473.3		473.3										
Contenido de humedad (%)	5.6		5.6		5.6										
Densidad seca (g/cm ³)	2.293		2.248		2.154										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		M-06	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
mm	pulg.	kg/cm2													
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		352	355			251	254			168	170			
1.270	0.050		630	633			450	453			300	303			
1.905	0.075		1253	1256			895	898			597	599			
2.540	0.100	70.455	1563	1566	-	114.1	1116	1119	-	81.5	744	747	-	54.4	
3.810	0.150		1963	1966			1402	1405			935	937			
5.080	0.200	105.68	2386	2389	-	116.0	1704	1707	-	82.9	1136	1139	-	55.3	
6.350	0.250		2785	2788			1989	1992			1326	1329			
7.620	0.300		2989	2992			2135	2138			1423	1426			
10.160	0.400		3456	3459			2469	2471			1646	1648			
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.292
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 5.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.246

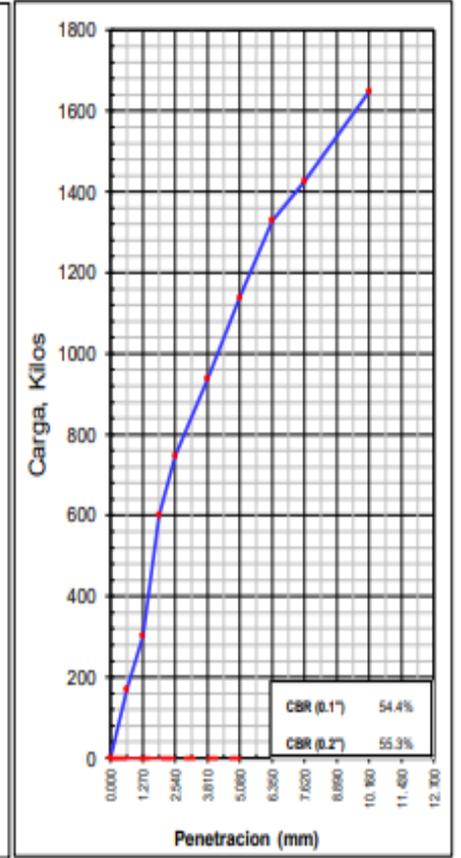
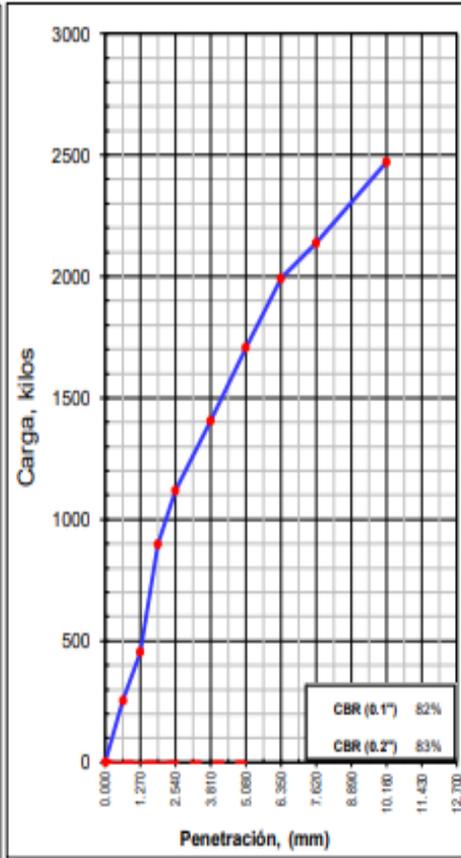
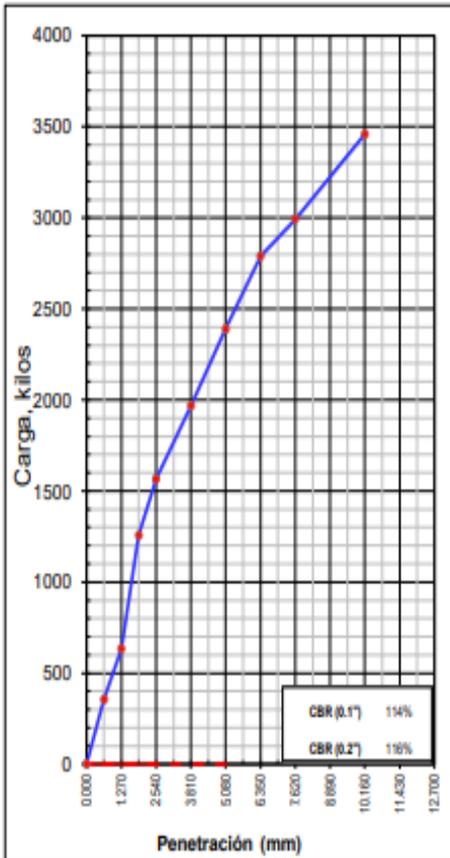
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 112.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 79.4 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 115.3 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 82.0 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



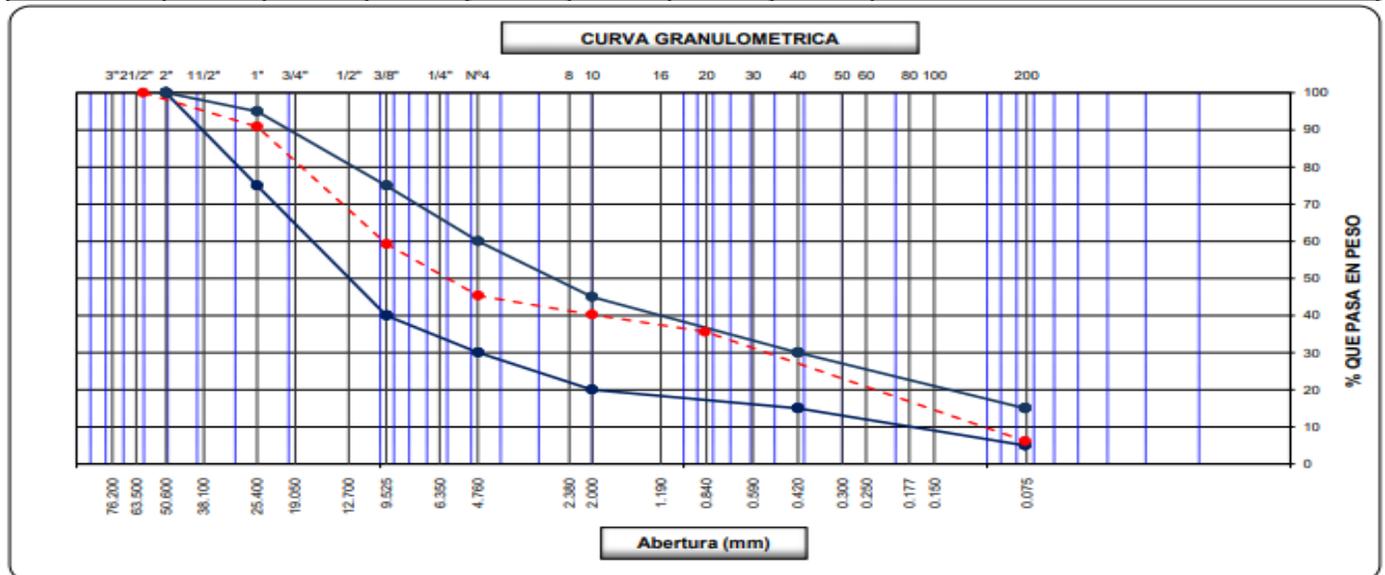
Fuente: Elaborada por los autores.

Cloruro de calcio: 8% = 0.48 Lt. /m3

Tabla N° 91: Granulometría.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279611 Claro Direccion : Calle Arequipa # 508 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - Junior_Castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	
PROYECTO	: APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACIÓN DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020*
CANTERA	: TRES TOMAS
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)
PROFUNDIDAD	:
DOSIS	: 8% = 0.48 Lt/m3
SOLICITA	: : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO
ING.RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
FECHA	: 20/05/2020

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>15.934</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>550.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0			
2"	50.800	98.0	0.6	0.6	99.4	100	100	2. Características
1 1/2"	37.500	205	1.3	1.9	98.1			Tamaño Maximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	1,150	7.2	9.1	90.9	75	95	Tamaño Maximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	1,100	6.9	16.0	84.0			Grava (%) <u>54.7</u>
1/2"	12.700	2,620	16.4	32.5	67.5			Arena (%) <u>39.1</u>
3/8"	9.520	1,320	8.3	40.8	59.3	40	75	Finos (%) <u>6.2</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,220	13.9	54.7	45.3	30	60	
N° 8	2.360							3. Clasificacion
N° 10	2.000	62.0	5.1	59.8	40.2	20	45	Limite Liquido (%) <u>19</u>
N° 16	1.190							Limite Plastico (%) <u>16</u>
N° 20	0.850	56.0	4.6	64.4	35.6			Indice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 30	0.600	56.0	4.6	69.0	31.0			Clasificacion SUCS <u>GP-GM</u>
N° 40	0.420	195.0	15.2	84.3	15.8	15	30	Clasificacion AASHTO <u>A-1-a (0)</u>
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	56.0	4.6	88.9	11.1			
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	35.0	2.9	91.7	8.3			
N° 200	0.075	25.0	2.1	93.8	6.2	5	15	
Pasante		75.0	6.2	100.0				



Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 92: Índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Tel: 073-501000 Cel: 979-199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
 Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

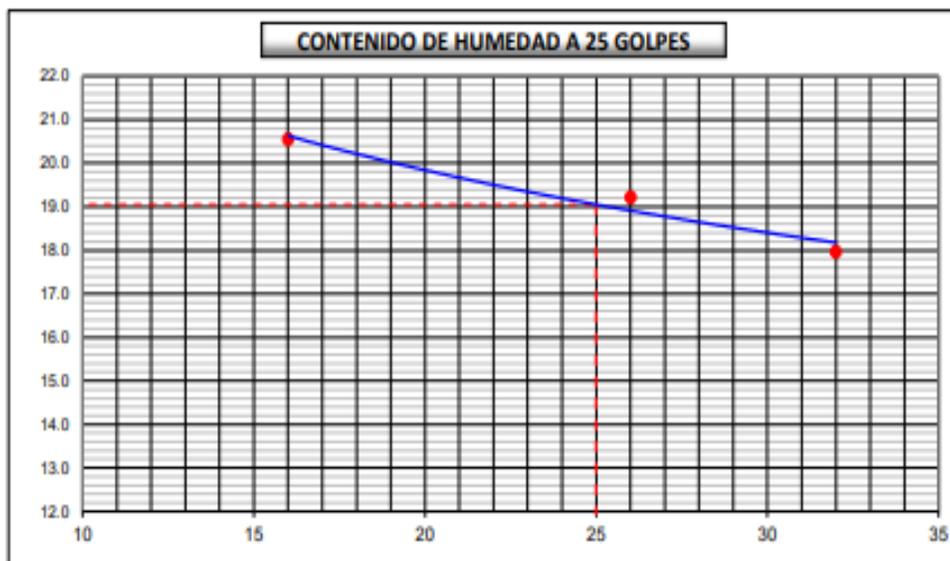
PROYECTO	: "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL - CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"	
CANTERA	: TRES TOMAS	
UBICACIÓN	: Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)	ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	:	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
DOSIS	: 8% = 0.48 Lt/m ³	FECHA : 20/05/2020
SOLICITA	: : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	1	2	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.70	33.42	32.80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.00	30.88	30.22	
Peso de Tarro	gr.	14.97	17.66	17.66	
Peso de Agua	gr.	2.70	2.54	2.58	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.03	13.22	12.56	
Contenido de Humedad	%	17.96	19.21	20.54	Limite Liquido
Numero de Golpes		32	26	16	19

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

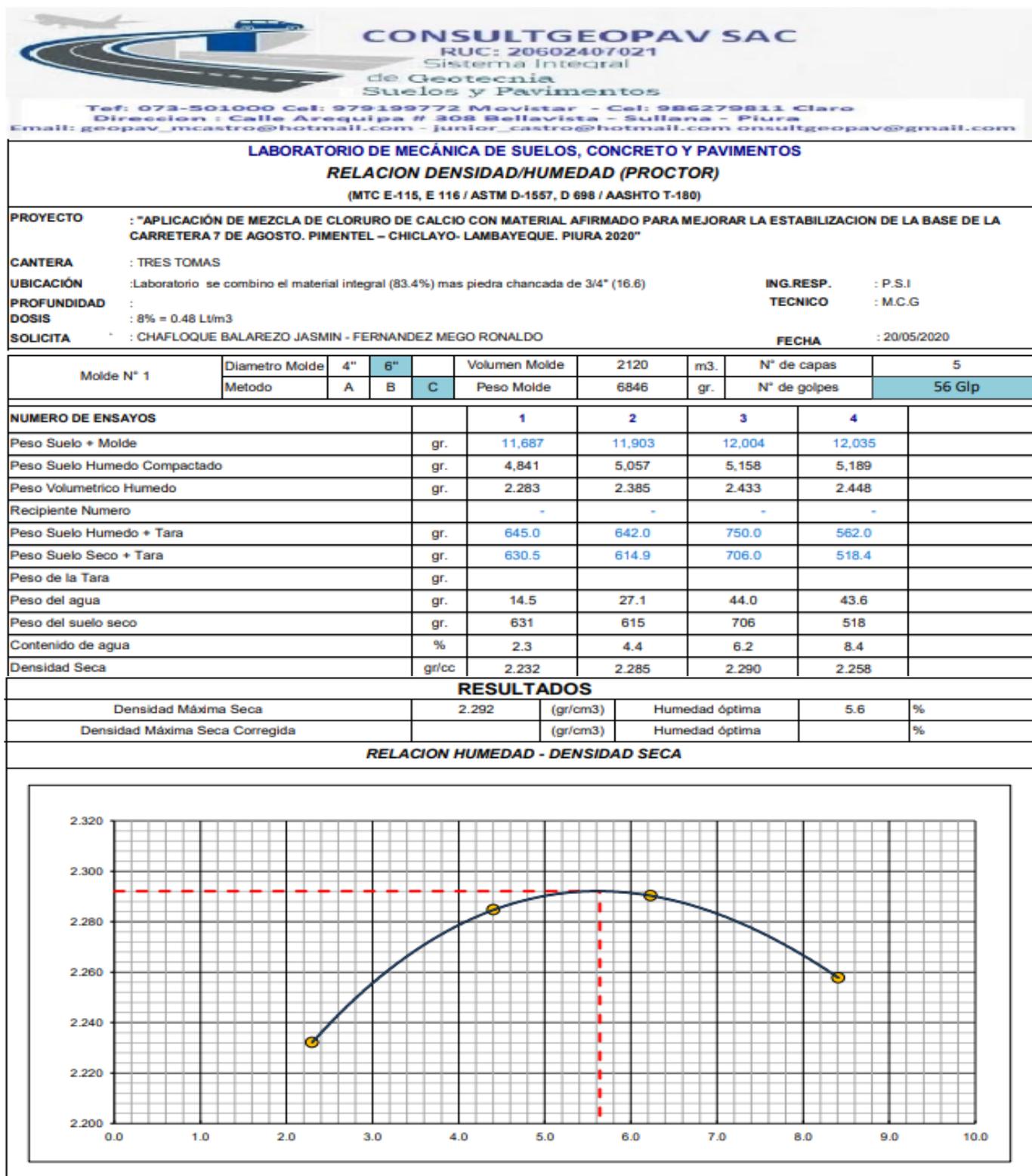
N° de Tarro		4	5		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.98	24.41		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.90	23.51		
Peso de Tarro	gr.	17.28	17.95		
Peso de Agua	gr.	1.08	0.90		
Peso de Suelo seco	gr.	6.62	5.56		
Contenido de Humedad	%	16.31	16.19		Limite Plastico
					16



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	19
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
<i>Pasante Tamiz N° 40</i>	

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla N° 93: Proctor Modificado

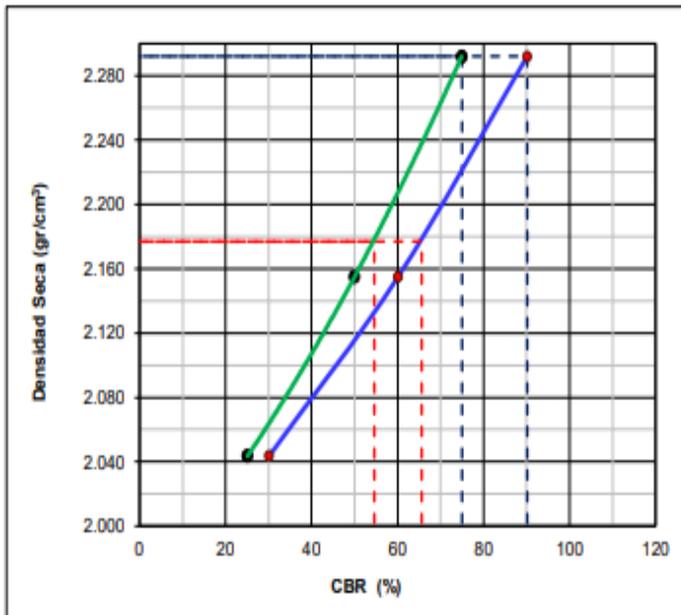


Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla N° 94: C.B.R

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tef: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 305 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junier_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : "APLICACIÓN DE MEZCLA DE CLORURO DE CALCIO CON MATERIAL AFIRMADO PARA MEJORAR LA ESTABILIZACION DE LA BASE DE LA CARRETERA 7 DE AGOSTO. PIMENTEL – CHICLAYO- LAMBAYEQUE. PIURA 2020"															
CANTERA : TRES TOMAS															
UBICACIÓN : Laboratorio se combino el material integral (83.4%) mas piedra chancada de 3/4" (16.6)															
PROFUNDIDAD :															
DOSIS : 8% = 0.48 Lt/m3															
SOLICITA : CHAFLOQUE BALAREZO JASMIN - FERNANDEZ MEGO RONALDO															
ING.RESP. : P.S.I															
TECNICO : M.C.G															
FECHA : 20/05/2020															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	1				2				3						
Capas N°	5				5				5						
Golpes por capa N°	56				25				12						
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13742				13875				13600						
Peso de molde (g)	8660				9080				9060						
Peso del suelo húmedo (g)	5082				4795				4540						
Volumen del molde (cm ³)	2099				2105				2103						
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.421				2.278				2.169						
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				500.0						
Peso suelo seco + tara (g)	473.3				473.0				473.3						
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	26.7				27.0				26.7						
Peso de suelo seco (g)	473.3				473.0				473.3						
Contenido de humedad (%)	5.6				5.7				5.6						
Densidad seca (g/cm ³)	2.292				2.165				2.044						
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-01		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-03	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		215	218			143	146			72	74			
1.270	0.050		456	459			304	307			152	155			
1.905	0.075		752	755			501	504			251	253			
2.540	0.100	70.455	1025	1028	-	74.9	683	686	-	50.0	342	344	-	25.1	
3.810	0.150		1396	1399			931	933			465	468			
5.080	0.200	105.68	1852	1855	-	90.1	1235	1237	-	60.1	617	620	-	30.1	
6.350	0.250		2263	2266			1509	1511			754	757			
7.620	0.300		2752	2755			1835	1837			917	920			
10.160	0.400		2956	2959			1971	1973			985	988			
12.700	0.500														

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.292
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 5.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 2.177

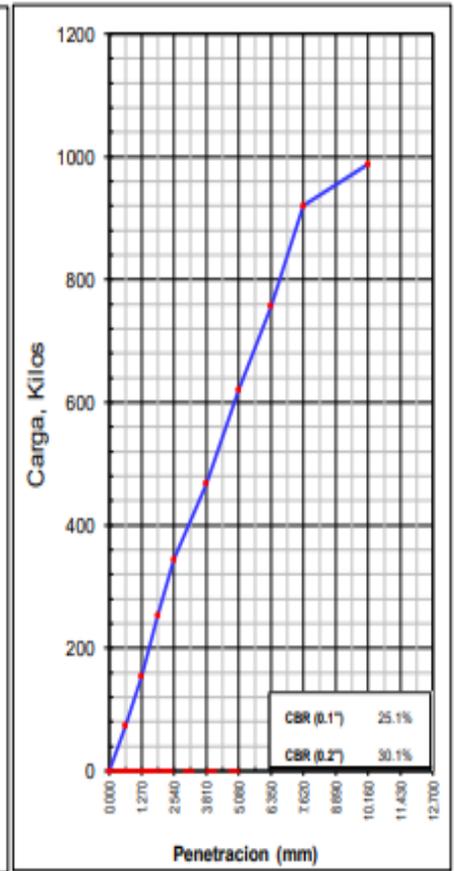
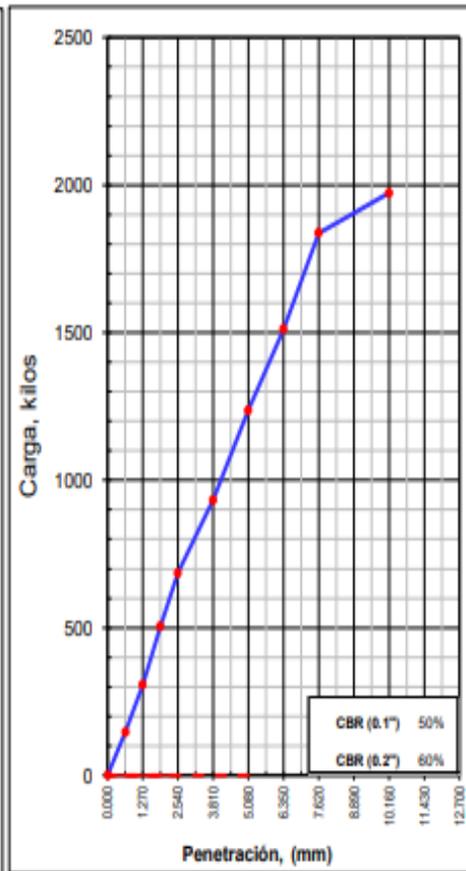
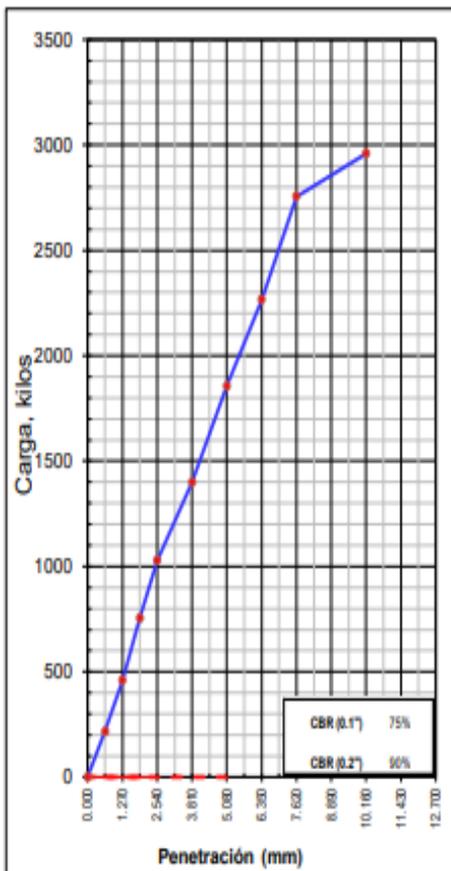
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 75.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 54.6 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 90.2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 65.6 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Fuente: Elaborada por los autores.