



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la Av. Canta Callao, entre la Av. Naranjal y la Av. Alisos”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Acosta Mestre Kenyi Manuel (ORCID: 0000-0003-0007-0829)

ASESOR:

Mg. Benitez Zuñiga, Jose Luis ORCID: (0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima – Perú

2019

Dedicatoria

Dedicado a mis padres, mi tía y mis amigos más cercanos, quienes me brindaron su apoyo incondicional. Sin ellos no hubiese sido posible culminar este proyecto.

Agradecimientos

A mis padres junto con mi tía por todo el apoyo incondicional, por el amor y cariño que siempre me brindaron y que gracias a ello motivó e inspiró a seguir adelante en este camino trazado.

Al Dr. Cancho Zúñiga Gerardo Enrique y al Mg. Benites Zuñiga Jose Luis, por la guía, por la dedicación y por los conocimientos transmitidos hacia mi persona que se lograron plasmar en manera de tesis.

A todos mis amigos cercanos, por los consejos, el apoyo y el entusiasmo transmitido hacia mi persona, que me ayudo a seguir en el camino ideal, el cual me ayudó a concluir esta tesis.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor


Yo, **ACOSTA MESTRE, Kenyi Manuel** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

"Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la Av. Canta Callao, entre la Av. Naranjal y la Av. Alisos", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 10 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor ACOSTA MESTRE, Kenyi Manuel	
DNI: 77375743	Firma 
ORCID: 0000-0003-0007-0829	



ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. Introducción	1
II. Método.....	20
2.1. Tipo y diseño de investigación	21
2.2. Operacionalización de variables	22
2.3. Población, muestra y muestreo	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.5. Procedimiento	27
2.6. Métodos de análisis de datos	27
2.7. Aspectos éticos:.....	27
III. Resultados.....	28
3.1. Descripción de la zona de estudio	29
3.2. Recopilación de información	30
3.3. Caracterización de los materiales de la muestra	30
3.4. Resistencia a la deformación (Ensayo estabilidad y flujo).....	50
3.5. Determinación de adherencia de los agregados con los 2 tipos de asfalto	51
3.6. Rigidez de asfalto	52
IV. Discusión	57
V. Conclusiones	60

VI. Recomendaciones.....	62
Referencias	64
Anexos.....	69

Índice de figuras

Figura 1 Pavimento flexible	5
Figura 2 Polimero sbs	7
Figura 3 Polimero eva.....	8
Figura 4 Ahuellamiento.....	13
Figura 5 Hundimiento	13
Figura 6 Corrugación	14
Figura 7 Corrimiento.....	15
Figura 8 Hinchamiento.....	15
Figura 9 Ubicación de la zona de estudio	29
Figura 10 Ubicación satelital.....	29
Figura 11 Falla ahuellamiento av. canta callao.....	30
Figura 12 Inspección visual de fallas	30
Figura 13 Ubicación satelital cantera romana.....	30
Figura 14 Extracción de agregados	30
Figura 15 Asfalto pen 60/70 - asfalto betutec ic.....	31
Figura 16 Aditivo mejorador de adherencia - adhesol 5000	31
Figura 17 Dosificación de agregados.....	33
Figura 18 Muestras elaboradas para el ensayo stripping	34
Figura 19 Ensayo de riedel weber.....	35
Figura 20 Colocación del cemento asfaltico al agregado.....	37
Figura 21 Mezclado del agregado con el cemento asfaltico	38
Figura 22 Compactación de las muestras	38
Figura 23 Ensayo de estabilidad y flujo	38
Figura 24 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos (%)	40
Figura 25 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs relación polvo/asfalto.....	40
Figura 26 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs peso especifico	41
Figura 27 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs flujo.....	41
Figura 28 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos llenos de asfalto	41
Figura 29 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos agregado mineral	42

Figura 30 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs estabilidad	42
Figura 31 Briquetas ensayo inmersión- compresión.....	43
Figura 32 Ensayo de inmersión - compresión	43
Figura 33 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos (%)	46
Figura 34 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs relación polvo/asfalto.....	46
Figura 35 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs peso específico	46
Figura 36 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs flujo.....	47
Figura 37 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos llenos de asfalto	47
Figura 38 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos agregado mineral	47
Figura 39 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs estabilidad	48
Figura 40 Molde de briquetas	48
Figura 41 Ensayo de inmersión compresión betutec ic.....	48
Figura 42 Evolución de la estabilidad de una mezcla asfáltica pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic	50
Figura 43 Evolución del flujo de una mezcla asfáltica pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic	50
Figura 44 Evolución del índice de rigidez de una mezcla asfáltica pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic	52
Figura 45 Evolución de la resistencia a la compresión de una mezcla de asfalto pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic.....	53
Figura 46 Evolución del contenido de vacíos de aire de una mezcla de asfalto pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic.....	54

Índice de tablas

Tabla 1 Especificaciones del cemento de asfalto respecto al grado de penetración.....	16
Tabla 2 Variables operacionalización	23
Tabla 3 Población de estudio.....	24
Tabla 4 Número de muestras según el ensayo.....	25
Tabla 5 Rango de calificación	26
Tabla 6 Resultados de ensayo de calidad de agregado grueso	32
Tabla 7 Resultados de ensayos de calidad de agregado fino.....	32
Tabla 8 Dosificación para el diseño marshall.....	33
Tabla 9 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla asfáltica pen 60/70	34
Tabla 10 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla de asfalto pen 60/70 con adhesol 5000.....	35
Tabla 11 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla asfáltica betutec ic	35
Tabla 12 Resultados ensayo riedel weber mezcla asfáltica pen 60/70	36
Tabla 13 Resultados ensayo riedel weber mezcla asfáltica pen 60/70 con adhesol 5000	36
Tabla 14 Resultados ensayo riedel weber mezcla asfáltica con betutec ic	37
Tabla 15 Resumen de diseño de mezcla asfáltica pen 60/70	39
Tabla 16 Resumen de características marshall de la mezcla asfáltica pen 60/70.....	42
Tabla 17 Resultados de ensayo inmersión compresión	43
Tabla 18 Resumen de diseño de mezcla asfáltica betutec ic	45
Tabla 19 Resumen de características marshall de la mezcla asfáltica betutec ic	48
Tabla 20 Resultados de ensayo inmersión compresión con betutec ic	49
Tabla 21 Comparación de porcentaje de adhesión del agregado grueso de una mezcla asfáltica pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic	51
Tabla 22 Comparación de porcentaje de adhesión del agregado fino de una mezcla asfáltica pen 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica betutec ic	51
Tabla 23 Requisitos para el diseño de mezcla asfáltica	55
Tabla 24 Resultados del diseño de mezclas de asfalto pen 6070 con respecto	
al betutec ic	55

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar la influencia de la incorporación de polímeros SBS (BETUTEC IC) en el comportamiento mecánico de una mezcla convencional PEN 60/70; dar a conocer si la incorporación de polímeros elastómeros mejora las propiedades mecánicas de una mezcla de asfalto convencional.

Para poder determinar la influencia de la incorporación de polímeros SBS a la mezcla asfáltica convencional, se realizaron 15 briquetas de mezcla asfáltica convencional y 15 briquetas de mezcla asfáltica modificada con polímeros SBS. Las muestras se sometieron a los mismos ensayos (Marshall) y se compararon los resultados.

Al comparar los resultados obtenidos a partir de la realización de los ensayos de los dos diseños de mezclas, se determina que la incorporación de polímeros SBS a la mezcla de asfalto, mejora la resistencia a la deformación, disminuye la rigidez además de mejorar la adherencia entre los agregados fino y grueso con el cemento asfáltico.

Partiendo de que se disminuye el porcentaje óptimo de asfalto de 6 a 5.8%, debido a la adición de polímero SBS a la mezcla de asfalto, se realizaron los ensayos Marshall con esos porcentajes, arrojando un resultado de estabilidad de 2516 lb. Por parte de la mezcla asfáltica PEN 60/70 y 2569 lb. Por parte de la mezcla de asfalto BETUTEC IC. Además de aumentar la adherencia de los agregados con el cemento asfáltico, eliminando así, el uso de aditivos mejoradores de adherencia. Otro dato importante es que disminuyó el índice de rigidez de la mezcla asfáltica al incorporarle el polímero SBS, desde 3785 kg/cm. hasta 3718kg/cm.

Por tal motivo, se llega a la conclusión de que la incorporación de polímeros SBS a la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70, mejora sus propiedades mecánicas, además de aumentar su tiempo de vida útil, disminuyendo así los costos de mantenimiento; convirtiéndolo en una mejor propuesta al momento de realizar un diseño de mezcla asfáltica.

Palabras claves: asfalto, polímeros, SBS, pavimento, propiedades.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to determine the influence of the incorporation of SBS polymers (BETUTEC IC) on the mechanical behavior of a conventional PEN 60/70 mixture; publicize whether the incorporation of elastomeric polymers improves the mechanical properties of a conventional asphalt mixture. In order to determine the influence of the incorporation of SBS polymers in the conventional asphalt mixture, 15 briquettes of conventional asphalt mixture and 15 briquettes of modified asphalt mixture with SBS polymers were made. The samples were subjected to the same tests (Marshall) and the results were compared. When comparing the results obtained from the performance of the tests of the two designs of mixtures, it is determined that the incorporation of SBS polymers to the asphalt mixture, improves the resistance to deformation, decreases the stiffness in addition to improving the adhesion between Thin and coarse aggregates with asphalt cement. Based on the decrease in the optimum asphalt percentage from 6 to 5.8%, due to the addition of SBS polymer to the asphalt mixture, Marshall tests were carried out with these percentages, yielding a stability result of 2516 lb. From the asphalt mix PEN 60/70 and 2569 lb. From the BETUTEC IC asphalt mixture. In addition to increasing the adhesion of aggregates with asphalt cement, thus eliminating the use of adhesion improver additives. Another important fact is that I decrease the stiffness index of the asphalt mixture by incorporating the SBS polymer, from 3785 kg/cm. up to 3718kg / cm For this reason, it is concluded that the incorporation of SBS polymers into the conventional PEN 60/70 asphalt mixture improves its mechanical properties, as well as increasing its useful life, thus reducing maintenance costs; making it a better proposal when making an asphalt mix design.

Keywords: asphalt, polymers, SBS, pavement, properties.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú se ha vuelto un país más competitivo, esto se debe al incremento de la actividad económica en general, es por ello que se necesitan vías de comunicación en un estado óptimo para que los productos extraídos sean trasladados de manera eficaz a su destino. Por el contrario las vías pavimentadas en el Perú no cumplen con las características requeridas para que un vehículo circule de una manera continua y segura, ya que estas poseen diversos tipos de fallas en todo su trayecto.

Esto se debe a que el pavimento asfáltico convencional que se utiliza para la construcción de carreteras en el país, no cumplen con los estándares establecidos en el diseño del mismo, deteriorándose antes concluir su periodo de funcionamiento.

Un ejemplo de ello, es la av. Canta callao, que fue mejorada en el año 2014 para que tenga un periodo de funcionamiento de mínimo 20 años. Ahora, en el año 2019, a solo 5 años de su inauguración, se evidencia en varios tramos de la avenida deformaciones muy notorias, que ponen en peligro la seguridad y reduce considerablemente la comodidad de los conductores que transitan por dicha vía.

Una alternativa viable para solucionar el problema anteriormente mencionado es la utilización de mezclas asfálticas modificadas mediante la incorporación con polímeros, los compuestos químicos que estos ofrecen, proporcionan especiales características mecánicas al pavimento brindándole una mayor resistencia y elasticidad, prolongando así periodo de funcionamiento y reduciendo costos de mantenimiento a las vías.

Sobre los asfaltos modificados, podemos mencionar que según la historia del aditivo polímero, esta se generó en Europa, específicamente entre los países de Italia, Alemania y por ultimo Francia en la década de los 60'. Estados Unidos, no queriéndose quedar atrás en este aspecto, comenzó a ejecutar proyectos con asfaltos modificados con polímeros SBS al igual que en Europa. En Italia se construyó más 1000 km. de carreteras utilizando ese tipo de asfalto. (Avellan, 2007, p. 29).

Debido a lo expuesto, el trabajo de investigación que se presentará a continuación describirá la influencia de incorporación de polímeros sobre el comportamiento de la carpeta asfáltica que se da en la avenida Canta Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos – San Martín de Porres - Lima, para poder determinar si es beneficioso adicionar polímeros SBS en la construcción de una carretera, calle, avenida o alguna otra obra de infraestructura vial.

Para poder brindar una tesis de calidad, se **recopiló información**, de distintas fuentes confiables de trabajos de investigación, entre ellas tenemos:

Borja y Cárdenas (2019) **“Caracterización de la mezclas asfálticas en caliente, elaboradas con el uso de cemento asfáltico modificado con polímeros SBR y SBS”**. Universidad central de Ecuador. En dicha tesis se analizó y se comparó una mezcla de asfalto convencional con mezclas asfálticas modificadas con polímeros SBS y SBR, colocándoles, a cada tipo de mezcla, diversos porcentajes de polímeros hasta llegar a un óptimo. Finalmente se **verificó** que la mezcla de asfalto adicionado con polímeros SBS, presenta una mayor estabilidad respecto a la mezcla de asfalto convencional, esto quiere decir que aumenta la capacidad del asfalto a resistir deformación permanente.

Lopez y Puma (2017) **“caracterización de mezclas asfálticas en caliente elaboradas con cemento asfáltico modificado con polímeros SBS y RET, mediante la determinación del módulo de rigidez”**. Universidad Central de Ecuador. En el presente trabajo de investigación se realizó un análisis comparativo entre la mezcla de asfalto convencional y las mezclas de asfalto con adición de polímeros SBS y REC respectivamente, mediante la evaluación del módulo de rigidez a diferentes temperaturas de servicio. Se **concluyó** que las mezclas modificadas con polímeros SBS y RET presentan un mejoramiento en las propiedades mecánicas de la mezcla de asfalto, dicha mejora será proporcional a la cantidad de polímero añadido.

Ortiz (2019) **“diseño de mezclas asfálticas con agregados pétreos y polímero tipo I aplicado al pavimento flexible”**. Universidad de Especialidades Espíritu Santo. En esta investigación el autor realizo un análisis comparativo entre la mezcla de asfalto convencional y la mezcla de asfalto con polímeros SBS, con el fin de demostrar los beneficios de construir con una mezcla asfáltica modificada con polímeros. **Concluye** que la incorporación de polímeros SBS a la mezcla asfáltica convencional, reduce el porcentaje de contenido óptimo de asfalto que se requiere para realizar el diseño de mezcla.

Velasquez (2016) **“Rehabilitación de carreteras pavimentadas utilizando mezcla asfáltica en caliente modificada con polímeros”**. Universidad de San Carlos de Guatemala. En la presente tesis el autor propuso la incorporación de polímero SBS en la mezcla asfáltica en caliente para realizar la rehabilitación de vías que poseen fallas de deformación permanente y fisuras. Se **concluye** que la utilización de mezcla asfáltica

modificada con polímeros SBS, mejora e manera notoria las propiedades físico-mecánicas de la carpeta asfáltica, mejorando su comportamiento ante las cargas y las bajas o altas temperaturas.

Estrada (2017) **“Estudio y análisis de desempeño de mezcla asfáltica convencional pen 85/100 plus y mezcla asfáltica modificada con polímero tipo SBS PG 70 -28”**. Universidad Andina del Cuzco. En el presente trabajo de investigación el autor realizó un análisis sobre las propiedades mecánicas y el desempeño que poseen ambas clases de mezclas de asfalto, teniendo como punto de referencia a la mezcla de asfalto convencional. Se **concluye** el asfalto convencional se ve afectado de una manera más rápida y notoria por factores externos, como son el clima, el tránsito vehicular, etc. En cambio, una mezcla modificada con polímeros, soportan de una manera más eficiente dichos factores; esto genera que el periodo de funcionamiento del pavimento se vea aumentada considerablemente.

Infante y Vasquez (2016) **“Estudio comparativo del método convencional y uso de los polímeros EVA y SBS en la aplicación de mezclas asfálticas”**. Universidad Señor de Sipán. Esta investigación consistió en analizar comparativamente la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70 con la mezcla de asfalto añadido con polímeros SBS y polímeros EVA respectivamente. Se **concluyó** que la adición de polímeros SBS a la mezcla de asfalto, incrementa la estabilidad del pavimento, esto con respecto a la mezcla de asfalto convencional PEN 60/70.

Chavez (2017) **“Análisis de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frígido de la región Junín – Yauli. 2017”**. Universidad Cesar Vallejo. La autora mencionó que su tesis ha sido realizada con la finalidad de estudiar el comportamiento del pavimento flexible en zonas de baja temperatura. Para ello, se ha adicionado polímeros SBS en el cemento asfáltica y se realizó el análisis de dicha muestra. Se **concluye** que el cemento asfáltico adicionado con polímeros impermeabiliza la mezcla asfáltica, impidiendo así el paso de la humedad, esto produce que el pavimento este protegido frente a sustancias que generen el deterioro de la carpeta asfáltica. Sobre todo zonas de baja temperatura como la región Junín.

Valdivia (2017) **“Análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas en caliente incorporando polímeros SBS en la Av. Universitaria cuadra 53 al 57-Comas, Lima 2017”**. Universidad Cesar Vallejo. El autor menciona que su investigación

tiene como propósito principal dar a conocer un mejor comportamiento frente a cargas en las propiedades mecánicas que tiene la mezcla de asfalto incorporada con polímeros SBS con respecto al pavimento flexible convencional que se encuentra colocado en la Av. Universitaria. Se **concluye** que la adición de polímeros SBS al cemento asfáltico aumenta la resistencia de las mezclas de asfalto, proporcionando una mejor respuesta frente a deformaciones permanentes.

El **pavimento flexible** está constituido básicamente por una sub base, base y una carpeta asfáltica. Dicha carpeta asfáltica estará conformada por material bituminoso, cuyo compuesto principal será el cemento asfáltico.

La principal función del pavimento es la de proporcionar a los vehículos una superficie de rodadura uniforme, apropiada para su buena circulación. Otra función importante es la de transmitir adecuadamente a la base los esfuerzos que se producen debido a cargas que generan el tránsito de vehículos (Humpiri, 2015, p.41).

El espesor de las capas del pavimento será diseño dependiendo del esfuerzo que soporte, siendo la capa superior la que más capacidad resistirá y la que disipara el esfuerzo hacia las capas que se encuentren debajo de ella, dichas capas soportaran menos esfuerzo y resultaran económico de colocar, ya que los materiales por lo general se encuentran en la naturaleza, cerca del proyecto. (Aldana y Acosta, 2014, p.22).

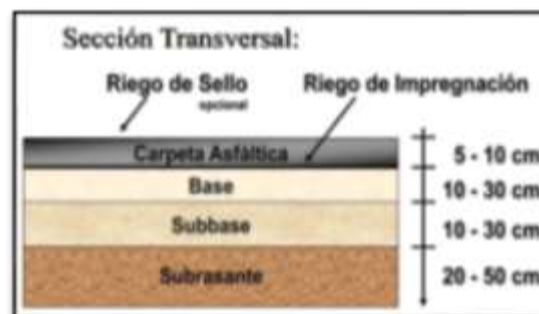


Figura 1 Pavimento flexible

Existe otro tipo de pavimento, es conocido como pavimento rígido, el cual está compuesto por concreto hidráulico y tiene un mejor comportamiento antes cargas pesadas. Sin embargo el pavimento asfáltico tiene un menor costo inicial; es por ello que aún sigue siendo considerado en la mayoría de casos como primera opción al momento de diseñar las vías en nuestro país.

Los **asfaltos modificados** son resultado de la adición de algún tipo de polímero. Esto se realiza con la finalidad de cambiar algunas de sus propiedades físicas y reológicas según los agentes externos del lugar donde se encuentre, ya sea incrementar la adherencia del cemento asfáltico con el agregado o impermeabilizar la mezcla asfáltica, etc. (Avellan, 2007, p. 32).

El asfalto modificado con polímeros se utiliza cuando las propiedades mecánicas del asfalto convencional no son suficientes para soportar la carga vehicular que se ejerce sobre su rasante. Los polímeros elastómeros como el SBS, proporcionan al asfalto la capacidad de soportar mejor las cargas, reduciendo el riesgo de generar deformación permanente sobre el asfalto.

Los **polímeros** están formados por un grupo de macromoléculas, que poseen un elevado número de unidades más pequeñas que se replican. La palabra polímero viene del griego poly (muchos) y meros (partes) el cual viene a ser un conjunto de productos químicos que tienen una naturaleza en común. (Comisión Europea, 2007, p. 1)

Al ser alterados químicamente mediante la polimerización, adquieren diversos tipos de propiedades que favorecen de manera significativa a los productos al que se les adiciona.

Los Polímeros están compuestos por materia orgánica de elevado peso molecular, conformados por enlaces covalente de grupos de estructuras de complejidad inferior llamados monómeros (López, 2004, p. 7).

Existen dos tipos de **polímeros los cuales se utilizan para la modificación de asfaltos**, los elastómeros que son de respuesta elástica (caucho, SBS, SBR, isopreno) y los plastómeros que brindan mayor resistencia pero son menos deformables elásticamente (PVC, EVA).

Los polímeros son utilizados para mejorar ciertas propiedades del cemento asfáltico, esto conlleva al aumento del periodo de servicio de la carpeta de asfalto. En el caso de los **polímeros elastómeros** pueden ser empleados para ciertos casos específicos.

La capacidad que poseen para que puedan alargarse y recobrar su forma, es debido a su elasticidad. La resistencia que aporta dicho tipo de polímero al asfalto es baja, en cambio cuando se le estira presenta una alta resistencia gracias a la propiedad que tiene de volver a su forma inicial al momento de dejar de aplicarle esfuerzos. (Marín, 2004, p. 37).

Esto quiere decir que este tipo de polímeros trabajan de manera óptima frente a esfuerzos, deformándose y volviendo a su estado inicial, sin embargo no son polímeros que otorguen gran resistencia frente a cargas pesadas.

Esta falla se genera en las zonas donde se produce el frenado, es aquí donde se necesita una resistencia mayor al derrapaje, también en lugares donde es necesario preservar una alta rugosidad, lugares donde estén propensos a recibir ataques de agentes químicos o resistir maniobras de los vehículos. (Avellan, 2007 p. 33)

El autor nos menciona que las zonas más propensas a sufrir deformaciones como el ahuellamiento, son las zonas de frenado, en ese tramo el vehículo ejerce mayor esfuerzo debido a que se le adiciona otra carga, que es la fuerza de frenado.

El **polímero SBS** es un polímero elastómero termoplástico, fluye de manera libre cuando es calentado, aumenta la resistencia al pavimento, además de su resiliencia y su elasticidad cuando están a temperatura ambiente. (Lopez, 2004, p.16)

Aquí el autor nos menciona que, el polímeros SBS aunque sea de naturaleza elastómera, proporciona al asfalto mayor resistencia a los esfuerzos al que es sometido.

El sistema SBS tiene un comportamiento diferenciado cuando se ve afectado por cambios marcados en su temperatura, cuando la temperatura se eleva el SBS se comporta de una manera plástica y de manera elástica a bajas temperaturas, estos cambios son totalmente reversibles. (Leitte y Soraes, 1997, p. 30).



Figura 2 Polímero SBS

El Látex, hule natural, SBR, esta clase de polímero es utilizado mayormente en la modificación de asfaltos, principalmente este polímero aumenta el intervalo de plasticidad y disminuye la susceptibilidad a la temperatura. El punto de ablandamiento de la mezcla asfáltica modificada puede aumentar a 20°C, a temperaturas inferiores el asfalto

tiene menor grado de penetración, esto es de importancia debido a que estas temperaturas se dan las deformaciones de los pavimentos. (Avellan, 2007, p.33)

Las propiedades que proporcionan al asfalto este tipo de polímero, evitan que sufran deformaciones permanentes. Además que son ideales para aumentar su elasticidad.

Los pavimentos asfálticos modificados con polímeros tipo plastómeros aumentan la resistencia de la carpeta asfáltica, proporciona una mayor rigidez, mejorando así, el comportamiento del pavimento ante los esfuerzos producidos por el paso de vehículos de carga pesada. El polímero más utilizado es el etil-vinilo-acerato (EVA). (Marín, 2004, p. 37).

No es tan conveniente incorporar polímeros plastómeros en algunos casos, debido a que dicho aditivo rigidiza a la carpeta asfáltica, volviéndolos poco deformables, esto conlleva a la generación de fisuras y a una fatiga más temprana del pavimento.

El polímero Estireno – Vinilo – Acetano (EVA) proporciona una mayor rigidez a la carpeta asfáltica, es decir distribuye de mejor manera las cargas pesadas que transitan sobre la capa de rodadura. Esto se obtendrá aumentando el porcentaje de acetato de vinilo desde un 15% hasta 30%. (López y Veloz, 2013, p. 32).

Además de proporcionar mayor resistencia, el polímero EVA mejora algunas otras propiedades del pavimento asfáltico, los cuales alargaran la vida útil de la infraestructura vial al que se le incorpore.



Figura 3 Polímero EVA

El **procedimiento para la aplicación del polímero** al asfalto convencional, comienza con la selección de la muestra, que fue el asfalto PEN 60/70, proveniente de la refinería La Pampilla REPSOL y el polímero SBS en concentraciones de 2.5 a 3 %. La muestra ensayada fue de 01 galón.

La incorporación del polímero con el asfalto se realizó en los primeros 30 minutos en el molino coloidal a 3500 rpm., el proceso de homogenización se tiene que realizar a una temperatura de entre 180° a 185 °C.

El proceso duró aprox. 60 minutos, y se verifica mediante inspección visual a contraluz, se estira y se observa que la película delgada sea homogénea. Para corroborar que se realizó la dispersión de manera óptima, se realizaron los ensayos correspondientes según las normas del MTC. (Ver anexo 06).

El porcentaje del polímero SBS varía de 2.5 a 3% debido a que depende de la refinería de donde es obtenido, así como la procedencia del polímero SBS, el porcentaje es elegido según las exigencias de la normativa que establece el manual de carreteras EG – 2013.

Las **propiedades que el asfalto adicionado con polímeros SBS** mejora con respecto al asfalto (PEN 60/70) son:

Existe un **aumento del intervalo de plasticidad**, gracias a esto la mezcla asfáltica obtiene una mejor respuesta frente al tipo de falla llamada deformación permanente.

Aumenta la cohesión entre el agregado y el cemento asfáltico, eliminando el uso de aditivo mejorador de adherencia.

Le otorga una **mayor permeabilidad**, aumentando la resistencia a la acción del agua.

Incrementa la resistencia a la fatiga.

La incorporación de polímeros en las mezclas asfálticas, presenta tanto **ventajas** como **desventajas**, las cuales son las siguientes.

Las **ventajas** del asfalto modificado son suficientes para poder considerarlo como primera opción al momento de construir carreteras de pavimento flexible, ya que una de las más importantes es que **aumenta el tiempo de vida útil** del pavimento, reduciendo costos de mantenimiento.

Aumenta la adherencia entre el asfalto y el agregado, eliminando el uso de aditivos mejoradores de adherencia, tanto como para el agregado fino y el agregado grueso.

Proporciona al asfalto una **mayor elasticidad** frente a bajas temperaturas y una mayor rigidez frente a las altas temperaturas.

La mezcla de asfalto adicionado con polímeros SBS posee un menor **contenido de asfalto óptimo** con respecto a una mezcla asfáltica convencional.

Se reduce la susceptibilidad térmica, a temperaturas extremas el pavimento presenta un mejor comportamiento.

Las **desventajas** de incorporar polímeros al asfalto son las siguientes:

El polímero tiene un **costo elevado**, lo cual a corto plazo aumenta el costo de la construcción.

Los agregados tienen que estar **secos y limpios**.

Su temperatura mínima de distribución es de 145°, por lo cual no debe de pasar mucho tiempo desde que sale de la planta de asfalto hasta la puesta en obra.

No todos los polímeros son compatibles con el asfalto al que se le va a adicionar.

La incorporación de polímeros mejora varios aspectos del pavimento convencional, entre ellos tenemos la estabilidad de la mezcla de asfalto modificada frente a grandes variaciones de temperatura, la elasticidad que tiene disminuye la fisuración frente a bajas temperaturas, debido al aumento del punto de ablandamiento y su viscosidad, disminuye el riesgo a la exudación frente a altas temperaturas. Mejora las propiedades de adhesión y cohesión (especialmente a bajas temperaturas), aumenta el periodo de funcionamiento del pavimento, además de mejorar la resistencia a la deformación permanente. (Estrada, 2017, p.32).

El autor nos indica que los polímeros no solo mejora el comportamiento del asfalto a temperatura ambiente, sino que también lo hace en climas adversos, mejorando sus características de manera que evita las fallas comunes que se forman por los agentes externos del clima.

Propiedades del asfalto

La **durabilidad** es la capacidad que tiene el asfalto ya colocado, expuesto a degradación del mismo debido a agentes externos, de conservar sus propiedades iniciales con el pasar del tiempo. (Avellan, 2007, p. 5).

Esta propiedad dependerá de diversos factores para que se pueda cumplir con las expectativas trazadas en el diseño, como por ejemplo la calidad del agregado, la buena

dosificación de la mezcla asfáltica, buena compactación de todas las capas del pavimento, entre otros.

La **adhesión y cohesión** es una de las características más importantes que posee el asfalto es su capacidad de fijarse al agregado con el cual conforma la mezcla asfáltica, a esa particularidad se le conoce como adhesión. Por otro lado a la capacidad de mantener unidas de una manera consistente al agregado con el cemento asfáltico se le conoce por el nombre de cohesión. (López y Veloz, 2013, p.12).

De esta propiedad depende la severidad de la falla de deformación permanente que sufre el pavimento flexible, ya que mientras haya menos adhesión y cohesión en el pavimento, más fácil será que se generen ahuellamiento, hundimientos, etc.

La **Susceptibilidad Térmica** es la propiedad mecánica que adquiere el pavimento flexible cuando existen cambios drásticos de temperatura, es medido respecto a la viscosidad del asfalto, mientras menor sea la temperatura ambiente, el material será más viscoso, generando así que se endurezca la carpeta asfáltica. Lo contrario ocurre cuando la temperatura asciende. (Avellan, 2007, p.6).

Por ello es importante tomar en cuenta la ubicación donde se realizara la construcción del proyecto; ya que la temperatura ambiente desempeña un rol muy importante sobre las propiedades mecánicas de la carpeta asfáltica, las temperaturas extremas pueden reducir la vida útil del pavimento considerablemente.

Durante la fase de colocación de la capa de rodadura, el asfalto tiende a **endurecerse**, esto debido a que las altas temperaturas generadas en el proceso facilita la oxidación del asfalto, produciéndose así un endurecimiento severo, el cual afectara de manera negativa a la capa de rodadura. (Avellan, 2007, p.7).

Aquello genera que el **envejecimiento** y demás fallas en el cemento asfáltico se produzca de manera prematura, generando así, un pavimento de baja calidad. Es por ello que en el proceso constructivo se trata de colocar el asfalto a temperaturas relativamente bajas y lo más rápido posible, para que no se vea afectado por los factores antes ya mencionados.

La **pureza** del cemento asfáltico dependerá del contenido de humedad que posee, mientras mayor sea el porcentaje de agua que tenga, el pavimento tendrá un mayor grado de impureza. Aunque normalmente el cemento asfáltico no posee humedad, debido a que se le es retirado durante la etapa de refinación. (Avellan, 2007, p.8).

Una de las **propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica** es la **estabilidad**, esta se describe como el límite de resistencia a la deformación que soporta la mezcla de asfalto, ejercida por una fuerza de manera constante; cuya magnitud varía dependiendo de la gradación de los agregados que están unidos al cemento asfáltico (MTC, 2016, p. 583).

La deformación será medido por el flujo Marshall, el cual es determinado cuando se encuentra realizando el ensayo de estabilidad a la muestra de mezcla de asfalto (MTC, 2016, p. 583).

Para obtener los resultados de estas 02 propiedades, se tiene que colocar en la prensa Marshall y realizar un solo ensayo, el cual arrojará ambos resultados de manera simultánea.

La **resistencia a la compresión** contribuye al momento de caracterizar la muestra, mostrándonos valores que no será de utilidad para determinar la conformidad de su uso frente a la circulación de vehículos o a factores climáticos (MTC, 2016, p. 635).

Los tipos de fallas en el pavimento flexible se podrían clasificar en tres grupos, los cuales son: deformaciones permanentes, agrietamiento y desintegraciones. A continuación se describirá con más detalle cada uno de ellos.

Deformaciones permanentes

El **Ahuellamiento** es el desnivel en forma de canal que se forma a lo largo de la carpeta asfáltica, se considera como falla cuando la longitud del desnivel supera los 6 m. (MOPC, 2016, p.18).

Una posible causa para que este tipo de falla aparezca en la carpeta asfáltica es la mala compactación que se le aplica a alguno de los niveles que conforma al pavimento, esto produce una insuficiente estabilidad a la mezcla asfáltica. Otra causa que podría generar el ahuellamiento es el deficiente diseño en los espesores del pavimento. Además del exagerado incremento de esfuerzos que se puede generar debido a las cargas de tránsito. (MOPC, 2016, p.18).

Este tipo de falla es peligrosa para los vehículos que circulan a grandes velocidades, ya que el desnivel que es generado sobre la capa de rodadura podría ocasionar volcaduras; esto debido a que el vehículo pierde estabilidad al momento de circular sobre esta falla.



Figura 4 Ahuellamiento

El **hundimiento** es la depresión de la superficie de la carpeta asfáltica en un área específica, puede localizarse en los bordes o en el área central de la carpeta asfáltica. Son de difícil detección, sin embargo son notorios cuando hay ocurrencia de lluvias, debido a la acumulación de agua que se genera. (MOPC, 2016, p.22).

Una de las causas comunes que provoca este tipo de falla es el uso de ligantes blandos, estos errores son cometidos al momento de diseñar la mezcla; otro motivo por el cual se produce el hundimiento es la deficiente compactación o calidad de la base del pavimento. Otra causa es la excesiva dosificación del asfalto. (Consejo de DIRCAIBEA, 2002, p.15).

Existen casos en que el hundimiento es tan severo que restringe el paso de vehículos debido a que la pendiente transversal se encuentra exageradamente pronunciada, generando así un ambiente propicio para accidentes de tránsito.



Figura 5 Hundimiento

La **corrugación** es un movimiento plástico que se caracteriza por formar ondulaciones en la capa de rodadura del pavimento, esto genera crestas y valles que se encuentran una

tras de otras de manera perpendicular en dirección al tráfico. La distancia que separan las crestas no es mayor a los 3m. Encontrándose generalmente a cada 0.6 m. y 0.9m. (MOPC, 2016, p.25).

Las causas por la cual se producen estas fallas son diversas, entre ellas tenemos la circulación lenta de vehículos en pendientes, el frenado de los vehículos que se da en cruces peatonales o intersecciones, la inadecuada dosificación del ligante asfáltico, además de la utilización de agregados redondeados entre otros. (Consejo de DIRCAIBEA, 2002, p.18).

Este tipo de falla genera incomodidad de manejo al usuario, además de dañar al vehículo que transita sobre su rasante, debido a ello el conductor se ve obligado a disminuir la velocidad por razón de seguridad de circulación.



Figura 6 Corrugación

El **corrimiento** se define este tipo de falla como el movimiento plástico que sufre la carpeta asfáltica, caracterizado por su deslizamiento, a veces acompañado por el levantamiento de la mezcla formando “cordones” mayormente laterales (MOPC, 2016, p. 28).

Principalmente esta falla ocurre por la acción de la carga que se genera a partir de los vehículos que transitan sobre el pavimento, cuando dicha estructura se encuentra en alguna de estas situaciones. Cuando la carpeta asfáltica es muy superficial y tiene poca adherencia a la base, cuando durante la colocación existe una mala dosificación de mezcla asfáltica (exceso de asfalto), desplazamiento horizontal del agregado que en las bases del pavimento, falta de confinamiento lateral del asfalto, generando empujes de la sosa de concreto que encuentran al lado. (MOPC, 2016, p. 28).

Además de las causas ya mencionadas, existe un factor que agrava aún más el estado del pavimento, el cual es la alta temperatura, esto favorece el desarrollo de corrimientos bajo

la acción de las cargas, por otro lado genera incomodidad de manejo a los conductores, debido a que el vehículo no circulara sobre una carpeta asfáltica uniforme.



Figura 7 Corrimiento

Coronado (2000) nos menciona sobre el **hinchamiento** que se da cuando se nota que la rasante de la carpeta asfáltica presenta ondulaciones que distorsiona el perfil de la vía (p. 19).

Debido al factor climático podría ser ocasionado por fenómenos de altas temperaturas o congelamiento, pero como lo último mencionado es escaso en nuestro país, se producirá debido al proceso de expansión por altas temperaturas, otra posible causa sería el cambio de volumen en los suelos arcillosos expansivos que se encuentran en la estructura del pavimento. La contaminación con materia orgánica de los materiales que forman parte del pavimento también sería otra causa de este tipo de falla. (MOPC, 2016, p.31).

Es común que el hinchamiento también se vea acompañado de agrietamientos, ya que el perfil de la vía sufre una deformación notoria.



Figura 8 Hinchamiento

Los **ensayos realizados al cemento asfáltico** fueron trabajados por parte de la empresa TDM asfaltos SAC. El cual proporciono los certificados de calidad de las dos muestras

de asfaltos proporcionadas, el cemento asfáltico convencional PEN 60/70 y el cemento asfáltico modificado con polímeros SBS.

La siguiente tabla nos muestra los requisitos mínimos de calidad para los diversos tipos de cemento de asfáltico según el grado de penetración (PEN).

Tabla 1 Especificaciones del cemento de asfalto respecto al grado de penetración

Tipo		Grado de penetración									
Grado	Ensayo	PEN		PEN		PEN		PEN		PEN	
		40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
		mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx
Pruebas sobre el material bituminoso											
Penetración a 25°C, 100 g, 5s, 0.1mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de inflamación, °C	MTC E 312	232		232		232		218		177	
Ductilidad, 25°C, 5cm/min, cm	MTC E 306	100		100		100		100		100	
Índice de penetración (susceptibilidad térmica)	MTC E 304	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Pruebas sobre la película delgada a 163°C, 3.2 mm, 5 h											
Pérdida de masa, %	ASTMD 1754		0.8		0.8		1.0		1.3		1.5
Penetración retenida después del ensayo de película fina, %	MTC E 304	55+		52+		47+		42+		37+	
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306			50		57		100		100	

Fuente. Manual de carretera (EG-2013)

Para elaborar la mezcla asfáltica según el diseño Marshall, nos piden ciertos **parámetros de diseño** los cuales son:

El primer parámetro de diseño, es determinar el **número de golpes** a la cual debe ser sometido la mezcla asfáltica, esto se determinara a partir de las cargas del tráfico vehicular a la que es sometido el lugar que es evaluado, además de la temperatura del sitio (SCT, 2004, p. 36).

Existen 03 tipos de clasificación del tráfico, tráfico ligero, tráfico medio y tráfico pesado. El número de golpes por tipo de tráfico respectivamente son de 35 golpes, 50 golpes y 75 golpes. Para el presente estudio, se determinó que la zona presenta tráfico pesado y una temperatura en verano que puede llegar hasta los 30°. Por lo tanto, la muestra debe recibir 75 golpes para ser compactada.

La **estabilidad y flujo** de una mezcla de asfalto, es su capacidad de soportar la deformación y el desplazamiento bajo cargas que se presentan de manera continua a causa del tránsito de vehículos. Una carpeta asfáltica estable tiene la capacidad de permanecer de mantener constante y uniforme la rasante del mismo bajo las cargas a las que es sometido; por el contrario, si es inestable presentara diversas fallas, las cuales son llamadas deformaciones permanentes, entre ellas están el ahuellamiento, ondulaciones, etc. (Cáceres, 2007, p. 9).

Los **vacíos de aire** en una mezcla asfáltica se define como el volumen de espacios vacíos en una muestra compactada, que se genera entre el cemento de asfalto y los agregados, (SCT, 2004, p. 18).

La **adherencia**, este parámetro es importante para determinar el porcentaje de adherencia que existe entre los elementos que conforman una mezcla de asfalto., se realiza a cada muestra representativa de agregado con el ligante asfáltico.

A continuación, se mencionarán los problemas generados a partir del presente trabajo de investigación.

Problema general

¿La incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?

Problemas específicos

¿La resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?

¿La adherencia que posee la mezcla asfáltica aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?

¿La rigidez de la mezcla asfáltica convencional disminuye al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?

Justificación del estudio

Los polímeros son compuestos orgánicos que mejoran las propiedades del pavimento flexible, este estudio consiste en proponer una alternativa para el mejoramiento de mezcla asfáltica mediante la incorporación del polímero SBS, los cuales, no son muy utilizados en el país. Muy por el contrario, en países de Europa y Estados Unidos el uso de polímeros es muy común, entonces es ahí donde nace la justificación, presentándose como una

alternativa viable para el diseño de mezcla con asfalto en el Perú, específicamente en la avenida Canta Callao, ubicado en la ciudad de Lima, distrito de San Martín de Porres; ya que las vías de pavimento flexible que se construyen en el país tienen un tiempo de vida útil muy corto y es necesario mejorar sus propiedades mecánicas para mejorar su comportamiento es por ese impulso que nació esta investigación.

Justificación por beneficio

Con la presente tesis se pretende posicionar al asfalto modificado con incorporación de polímeros SBS como primera opción ante el uso de pavimento flexible convencional, ya que presenta un mejor desempeño. Esto conlleva a que los conductores tengan mayor de seguridad y comodidad de manejo.

Justificación económica

El dinero que se ahorrará gracias a la adición de polímeros SBS en el diseño de pavimento flexible, debido a los beneficios que proporcionan a la mezcla asfáltica que son expuestos en el presente trabajo de investigación, será para la entidad a cargo por la reducción de costos de mantenimiento.

Justificación medio ambiental

La adición de polímeros SBS en el cemento asfáltico, aumenta el tiempo de funcionamiento de los pavimentos, esto genera que se reduzca el mantenimiento de la vía. Durante el periodo de mantenimiento de las vías, la congestión vehicular aumenta, esto genera el aumento de SMOG. La importancia de la adición de polímeros SBS radica en que los vehículos disminuirá la expulsión de CO_2 al medio ambiente, ya que el periodo de mantenimiento se reducirá considerablemente.

Hipótesis general

Si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor tiempo de vida útil.

Hipótesis específica

Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor capacidad de resistir deformaciones permanentes.

Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la adherencia de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no se utilizará aditivo mejorador de adherencia.

Si la incorporación de polímeros SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, se evitara fallas por fisuramiento.

Objetivo general

Determinar si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

Objetivos específicos.

Identificar si la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle con polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

Determinar si la adherencia de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

Determinar si la rigidez de la mezcla asfáltica convencional disminuye al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se dice que es una investigación aplicada, cuando se busca solucionar problemas generales o preguntas específicas a partir de los propios resultados que uno mismo genera, con el propósito de establecer un conocimiento para que sirva como guía de investigaciones futuras. (Valderrama, 2013 p. 45).

Tomando en cuenta la información proporcionada por el autor citado, el presente trabajo de investigación se considera que es **aplicada**, debido a que comprobaremos la variación de propiedades mecánicas de la mezcla de asfalto con polímeros SBS respecto a la mezcla asfáltica convencional mediante la generación de resultados a partir de ensayos de laboratorio.

Diseño de investigación

Básicamente hablamos de diseño cuando tenemos una investigación experimental, ya que aquí se manipula una de las variables (independiente) para provocar un cambio en la otra (dependiente), ya sea en sus propiedades físicas, en su comportamiento mecánico o en otro aspecto. (Bernal, 2010, p. 145).

Con respecto a lo citado anteriormente por el autor, el trabajo de investigación es experimental – cuasi experimental, ya que determinaremos dos grupos de control, un grupo en que la variable independiente estuvo presente y el otro en que no se le adicionó.

Nivel de investigación

El estudio explicativo no solo se centra en describir los conceptos que abarca la investigación, sino que trata de explicar las causas que dieron origen a las propias variables en cuestión, para poder así explicar no solo cosas generales[...] (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 83)

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación es de nivel **explicativo-correlacional**, debido a que relaciona y compara los resultados de dos tipos de mezclas asfálticas.

Método

La investigación científica es la aplicación de procesos que son sistemáticos y a la vez empíricos, utilizado para el estudio del tema, pudiéndose manifestar de tres formas: cuantitativa, cualitativa y mixta. (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p.29).

El método de la presente tesis es científico, ya que se sigue un proceso sistemático para su elaboración.

El **enfoque** cuantitativo se basa en la recopilación de datos numéricos, los cuales nos servirán para poder confirmar las hipótesis planteadas, mediante la elaboración de tablas, gráficos, patrones etc. (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p. 4)

Por lo tanto, el trabajo de investigación que se lleva realizando, toma un enfoque cuantitativo, debido a que recopila y analiza datos numéricos, las cuales nos brindan información de importancia para poder responder las preguntas que se hizo en el trabajo de investigación.

2.2.Operacionalización de variables

Rojas (2002), p.42) menciona al respecto sobre las variables:

Variable, es una cualidad, propiedad o característica de los “sujetos en estudio” que puede ser enumerada o medida y que varía de un sujeto a otro. Dicho de otra manera: “factor que hace variar la situación del problema”. Las variables son la base del problema, del objetivo y la hipótesis [...].

La **variable independiente** es el asfalto incorporado con polímeros SBS (BETUTEC IC).

El **BETUTEC IC** es la mezcla de cemento asfáltico PEN 60/70 con polímeros SBS en un rango de porcentaje de entre 2.5% a 3%. Esto con la finalidad de mejorar las propiedades físico-mecánicas del cemento asfáltico.

El **polímero SBS** es un polímero elastómero termoplástico, fluye de manera libre cuando es calentado, aumenta la resistencia al pavimento, además de su resiliencia y su elasticidad cuando están a temperatura ambiente. (Lopez, 2004, p.16).

La **variable dependiente** es la mezcla asfáltica, esta sufrir variaciones dependiendo del aditivo que se le incorpora.

La mezcla asfáltica en caliente está compuesta por cemento asfáltico, agregados pétreos, filler y en algunas ocasiones de un aditivo. Dichos componentes son mezclados a una temperatura elevada, esto con el propósito de que todo el material quede cubierto por el ligante asfáltico. (Ortiz, 2019, p. 23)

Las mezclas asfálticas que se elaboraron fueron, la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70 y la mezcla asfáltica incorporada con polímeros SBS.

Tabla 2 variables operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Polímeros SBS (rango entre 2.5 a 3 % incorporado en el cemento asfáltico)	"El asfalto modificado es aquel que mediante un proceso de mezclado a alta temperatura y esfuerzo cortante, se le incorporan polímeros para formar una "RED" tridimensional que atrapa dentro de sus espacios a las moléculas del asfalto. Esta red absorberá gran parte de los esfuerzos a los que se vería sometido el asfalto en un pavimento"(Lopez, 2004, p. 76).	La variable polímeros SBS (rango entre 2.5 a 3% incorporado en el cemento asfáltico) presenta dos dimensiones, esta serán medidas mediante lo ensayos normados por el MTC.	Consistencia	Penetración
				Punto de ablandamiento
				Viscosidad
			Elasticidad	Recuperación elástica 5°C
				Recuperación elástica 25°C
Mezcla asfáltica	"El diseño de una mezcla asfáltica consiste, de un modo muy general, en seleccionar el tipo y la granulometría de los áridos a utilizar, más el tipo y el contenido de ligante, de manera tal que se cumplan los requerimientos específicos del proyecto para obtener las propiedades pretendidas en una mezcla "(Martínez, 2000, p. 90).	La variable mezcla asfáltica presenta 3 dimensiones, estas serán medidas mediante lo requerimientos que nos indica el manual de carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) y ensayos.	Resistencia a la deformación	Estabilidad
				Flujo
			Rigidez	Relación Estabilidad/Flujo
			Adherencia	Riedel Weber – Revestimiento y desprendimiento de mezclas de agregado.

Fuente: elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población es un conjunto de unidades, las cuales compartirán una característica en común. Servirán para poder realizarle estudios y pruebas, con la finalidad de obtener datos que aporten al trabajo de investigación que se esté realizando. (Tamayo, 2004, p. 176).

El presente trabajo de investigación, tiene como población al conjunto de muestras elaboradas a partir de briquetas de mezcla asfáltica que fueron ensayados bajo los parámetros mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 3 Población de estudio

Ensayo	Ensayos normados	
	MTC	ASTM
Ensayo Marshall	MTC E 504 - 2016	ASTM D 6926 - 16 ASTM D 6927 - 15 ASTM D 2726 - 19 ASTM D 3203 - 17 ASTM D 4469 - 17
Ensayo inmersión-compresión	MTC E 518 - 2016	ASTM D 1075 - 11 ASTM D 1074 - 09

Fuente: elaboración propia.

Muestra

Las muestras no probabilísticas se eligen por un criterio de conveniencia, esto lo determinara el investigador, debido a que él sabe con exactitud qué es lo que se necesita en su trabajo de investigación. Aquí no se aplican criterios de generalización, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 189).

La muestra estará conformada por 15 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70 y 15 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica modificada con polímeros SBS. La selección se llevó a cabo de forma **no probabilística o dirigida**, el tipo de muestreo es de **selección por conveniencia**, debido a que la muestra fue seleccionada conforme a la particularidad del tema de investigación.

El número de muestras dependerán del tipo de ensayo que se realice, a continuación serán detalladas en una tabla.

Tabla 4 *Número de muestras según el ensayo*

Nombre de ensayo	Nº de muestras	Norma
Ensayo Marshall con mezcla asfáltica convencional PEN 60/70	12	MTC E 504
Ensayo: Inmersión – Compresión con mezcla asfáltica convencional PEN 60/70	03	MTC E 518
Ensayo: Inmersión – Compresión con mezcla asfáltica con BETUTEC IC.	03	MTC E 518
Ensayo Marshall con mezcla asfáltica con BETUTEC IC.	12	MTC E 504
Total de muestras	30	

Fuente: elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para poder elegir de manera correcta la técnica y el instrumento, es necesario determinar los aspectos anteriores que se vieron durante la realización del trabajo de investigación, hablamos del enfoque, los objetivos, las variables y el diseño de investigación. Esto es muy importante, ya que la calidad de la investigación dependerá en gran medida del instrumento que elijas. (Canales, Alvarado y Pineda 1994, p. 124)

Técnica de recolección de datos

Para el enfoque cuantitativo, mayormente se utiliza es la observación, esta cuenta con dos tipos: la observación sistemática y la observación principiante. En la sistemática se el investigador no interviene, solo recolecta la información en base a acciones determinadas, por el contrario de la observación de principiante, que si interactúa con el medio. (Pulido 2015, p. 1149)

La observación sistemática fue la técnica usada para la recopilación de datos, ya que se visualizaron los resultados del ensayo Marshall y de resistencia a la compresión en los equipos utilizados, sin que el investigador haya intervenido de manera directa.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento es la herramienta para poder recolectar de una manera eficiente los datos requeridos para su trabajo de investigación. Estos pueden ser las pruebas psicológicas, los formularios, las listas de control, entre otros. (Canales, Alvarado y Pineda, 1994, p. 125)

Para haber podido realizar de manera correcta el desarrollo de la tesis, se tuvieron que adecuar fichas de recolección de datos para agrupar los resultados de los ensayos de calidad a los agregados y a la mezcla asfáltica. Los cuales siguieron la normativa impuestas por el Ministerio de transportes y comunicaciones,

Validez

La validez se denomina por medio del juicio de expertos, cuando evalúan el instrumento de medición y emiten un juicio objetivo, esto de acuerdo con expertos en el tema. (Valderrama, 2013, p.198)

Las fichas de recolección de datos, fueron sometidos a evaluación por tres ingenieros expertos en el tema, los cuales calificaron de manera objetiva dicho instrumento con el propósito de la validación.

Tabla 5 *Rango de calificación*

Magnitud	Rango
Muy alta	0.81-1.00
Alta	0.61-0.80
Moderada	0.41-0.60
Baja	0.21-0.40
Muy baja	0.01-0.20

Fuente: bolívar, 2013, p. 98.

Las fichas de laboratorio que se utilizaron, fueron analizadas y evaluadas por tres ingenieros expertos en el tema. (Ver anexo 03).

El promedio de la calificación de juicios de expertos fue de 0.87, ubicándose dentro del rango de muy alta. Esto debido a que las fichas utilizadas se encuentran normadas por el MTC.

Confiabilidad

El propósito del grado de confiabilidad en un trabajo de investigación, es la de tratar de replicar los mismo resultados en el mayor número de muestras posibles, aplicando el mismo estímulo o ensayo. Esto aumentara la confiabilidad, por lo tanto aumentara la validez de las pruebas realizadas. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200)

La confiabilidad del presente trabajo de investigación son los certificados de calibración de los equipos utilizados en laboratorio, además de los certificados de ensayo de calidad de agregados junto a los certificados del ensayo Marshall y el ensayo de inmersión-compresión.

2.5. Procedimiento

Para poder determinar los objetivos de la presente tesis se utilizaron los mismos agregados para la realización 02 diseños de mezcla asfáltica por separado, el primer diseño empleando la mezcla de asfalto convencional con asfalto PEN 60/70 y el segundo diseño empleando la mezcla de asfalto modificada con polímeros SBS, mediante el método Marshall de acuerdo a la norma MTC E 504, aquí se evaluó mediante **ensayos**, la calidad de los agregados y las propiedades mecánicas de las 02 mezclas de asfalto.

Con los resultados arrojados por los ensayos realizados, se pudo obtener una comparativa con respecto a que tipo mezcla asfáltica es más conveniente emplear en esa zona. Todos estos ensayos fueron trabajados en el laboratorio JBO INGENIEROS SAC.

2.6. Métodos de análisis de datos

Reúne la información obtenida de diversas fuentes, como son los objetivos, las hipótesis, las preguntas formuladas, etc. Con el fin de contrastar el presente trabajo de investigación con las teorías anteriormente propuestas por otros autores. (Bernal, 2010, p.220).

Los resultado que se obtuvieron a partir de los ensayos de laboratorio tuvieron que ser ordenados, comparados y graficados; con el fin de poder hacer un análisis más eficaz. Esto se logró mediante el uso del programa de Microsoft office Excel, el cual ayudó a realizar lo descrito anteriormente.

2.7. Aspectos éticos:

La información que se recolecto para dar mayor sustento al presente trabajo de investigación, fue debidamente citada según el manual ISO. Además de que los datos que se obtendrán a partir de los ensayos de laboratorio, serán debidamente certificados por especialistas en el área.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

El tramo el cual fue evaluado, está **ubicado** en la avenida Canta Callao, distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, departamento de Lima.



Figura 9 Ubicación de la zona de estudio

Comienzo de área de estudio: Av. Canta Callao cruce con Av. Naranjal

Termino de área de estudio: Av. Canta Callao cruce con Av. Alisos

El distrito de San Martín de Porres **limita** con los distritos de:

Ventanilla y Puente Piedra por el norte.

Los Olivos, Rímac e Independencia por el norte

Cercado de Lima y Carmen de la Legua por el sur.

Callao por el este.



Figura 10 Ubicación satelital

- Av. Naranjal
- Av. Canta Callao
- Av. Bertello

Su **temperatura** de invierno esta entre los 12° y los 21° y en verano desde los 22° a los 30°.

3.2. Recopilación de información

El **trabajo de campo** consistió en evaluar la rasante de la av. Canta callao mediante la inspección visual y encontrar zonas donde presente algún tipo de falla. Entre las diversas fallas que presenta la avenida, uno de las más notorias es el ahuellamiento, que llega a tener hasta a una profundidad de 10 cm., pertenece al tipo de falla de deformación permanente.

Dicho tipo de falla se vuelve demasiado evidente en la zona de frenado o cruces peatonales.



Figura 11 Falla ahuellamiento



figura 12 Inspección visual de fallas

Av. canta callao

3.3. Caracterización de los materiales de la muestra

Los **agregados** que fueron utilizados se extrajeron de la cantera minera Romaña, estos agregados fueron piedra chancada, arena chancada. La cantera queda ubicada en la Autopista Nestor Gambetta - Kilómetro 85 / Entre la refinería La Pampilla y el Cementerio Baquijano N°2 de Ventanilla - Callao., Carr. Nestor Gambetta, Ventanilla.



Figura 13 Ubicación satelital cantera Romaña



figura 14 Extracción de agregados

El **cemento de asfalto** que se utilizó para los ensayos fue el PEN 60/70.

El **cemento de asfalto modificado con polímeros SBS (BETUTEC IC)** fue el que utilizó para la realización de los ensayos.

Estas dos muestras de asfalto fueron proporcionados por TDM asfaltos SAC.



Figura 15 asfalto PEN 60/70 - asfalto BETUTEC IC

Aditivo mejorador de adherencia tipo Amina – adhesol 5000. Proporcionado por JBO ingenieros.



Figura 16 Aditivo mejorador de adherencia - adhesol 5000

Se comenzó realizando el cuarteo del agregado grueso (**norma MTC E 204**), se eligió los lados opuestos y se procedió el tamizado. Luego se prosiguió con el tamizado de la muestra del agregado fino.

Ya realizado el tamizado de los agregados fino y grueso, estos se encuentran listos para ser sometidos a los ensayos de calidad de agregados, los cuales se encuentran especificados en las siguientes tablas:

Tabla 6 Resultados de ensayo de calidad de agregado grueso

Ensayos	Norma	Requerimientos altitud (msnm) ≤3.000	Resultados	
Durabilidad	MTC E 209	18% máx.	4.5%	Cumple
Abrasión de los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	18%	Cumple
Adherencia	MTC E 517	+95	+95*	Cumple
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% min.	61.4%	Cumple
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	0.4%	Cumple
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	85/50	Cumple
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.1425%	Cumple
Absorción	MTC E 206	1.0% máx.	0.3%	Cumple

* En el caso del cemento asfáltico convencional PEN 60/70 cumple con la incorporación del Aditivo adhesol 5000. Para el caso del BETUTEC IC cumple sin la necesidad de adicionarle el aditivo.

Fuente: elaboración propia

El agregado grueso cumple satisfactoriamente con los requisitos de cada parámetro de diseño que exige las normas del MTC.

Para establecer que el agregado fino cumple con las especificaciones del diseño Marshall, se encuentra la siguiente tabla.

Tabla 7 Resultados de ensayos de calidad de agregado fino

Ensayos	Norma	Requisitos altitud (msnm) ≤3.000	resultados	
Equivalente de arena	MTC E 114	60%	81%	cumple
Angularidad de agregado fino	MTC E 222	30%	43.6%	Cumple
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.	5.25mg/g	Cumple
Índice de plasticidad (malla n°40)	MTC E 111	NP	NP	Cumple
Durabilidad	ASTM 209	-	7%	Cumple
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% min.	54%	Cumple
Índice de plasticidad (malla n° 200)	MTC E 111	-	-	Cumple
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.141%	Cumple
Absorción	MTC E 205	0.5% máx.	0.25%	cumple

Fuente: elaboración propia

El agregado fino cumple satisfactoriamente con los requisitos de cada parámetro de diseño que exige las normas del MTC.

Se le incorporó relleno mineral (cal hidratada) a ambos diseño de mezclas asfálticas, la cual lo proporcionó JBO ingenieros. La cal incrementa el porcentaje de finos en la mezcla de asfalto y le proporciona una mejor gradación a la muestra.

Los resultados de las pruebas realizadas a los agregados grueso y fino se encuentran en el anexo 04.

Para determinar la resistencia de la mezcla de asfalto PEN 60/70 y la mezcla asfáltica con polímeros SBS (BETUTEC IC), es necesario realizar primero la **dosificación de la mezcla de asfalto** por el método Marshall. La cual se encuentra en la tabla 6.

Tabla 8 *Dosificación para el diseño Marshall*

Proporciones de mezcla de agregados (asfalto PEN 60/70 y asfalto BETUTEC IC)	
Insumos	Porcentajes
Piedra chancada (cantera Romana)	35%
Arena chancada (cantera Romana)	64%
Filler (cal hidratada)	1%
Aditivo mejorador de adherencia	0.5% (del peso del asfalto)

Fuente: elaboración propia

El porcentaje de cada tipo de agregado, filler y aditivo mejorador de adherencia tipo Amina – adhesol 5000, fueron utilizados por igual para las dos tipos mezclas asfálticas ensayadas, en el laboratorio, a excepción del aditivo mejorador, que solo se le incorporo a la mezcla de asfalto convencional.



Figura 17 Dosificación de agregados

Antes de realizar los ensayos a las mezclas de asfalto, medimos la adherencia de los agregados finos y gruesos. Estas pruebas se encuentran dentro del ensayo de calidad de los agregados y se realiza a la mezcla de asfalto PEN 60/70 y a la mezcla asfáltica BETUTEC IC.

El propósito de realizar en ensayo de Revestimiento y desprendimiento de mezclas agregado – bitumen es relatar los indicaciones que se deben cumplir para establecer la detención del asfalto con el agregado grueso, sumergidos en agua. (MTC, 2016, 649).

Los resultados de los demás pruebas realizadas a los agregados se encuentran en el anexo 04.



Figura 18 muestras elaboradas para el ensayo Stripping

El ensayo de adherencia se hace a cada tipo de agregado con el cemento asfáltico, primero se realizó la prueba al agregado grueso con el asfalto PEN 60/70. Se utilizó agua destilada. Los resultados se encuentran en la tabla 7.

Tabla 9 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla asfáltica PEN 60/70

Estado	Resultado
Recubrimiento (%)	100
Adherencia (%)	Menor de 95

Fuente: elaboración propia

El agregado grueso no cumple con los requisitos mínimos con respecto al parámetro de adherencia que indica las normas del MTC E-517.

La tabla 8 muestra los resultados del ensayo de adherencia, pero con la incorporación del adhesol 5000.

Tabla 10 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla de asfalto PEN 60/70 con adhesol 5000

Estado	Resultado
Recubrimiento(%)	100
Adherencia (%)	Mayor de 95

Fuente: elaboración propia

Con la incorporación de Adhesol 5000, se pudo llegar a cumplir con los requisitos con respecto al parámetro de adherencia que indica las normas del MTC E-517.

La misma prueba se realizó, pero esta vez al agregado grueso con el asfalto BETUTEC IC. Los resultados se encuentran en la tabla 9.

Tabla 11 Resultado ensayo de revestimiento y desprendimiento de la mezcla asfáltica BETUTEC IC

Estado	Resultado
Recubrimiento (%)	100
Adherencia (%)	Mayor de 95

Fuente: elaboración propia

El asfalto BETUTEC IC, cumple satisfactoriamente con los requisitos impuestos con respecto al parámetro de adherencia por las norma del MTC E-517.

En el ensayo de Riedel - Weber es el procedimiento que debe ser aplicado para hallar el grado de adhesión que presentan los agregados finos con respecto al asfalto para su uso en la elaboración de diseños de pavimentos (MTC, 2016, 649).



Figura 19 Ensayo de Riedel Weber

A continuación se presentaran en la tabla 10, los datos arrojados a partir del ensayo de Riedel Weber realizado con el agregado fino con cemento asfaltico convencional PEN 60/70.se utilizó disolución de carbonato sódico.

Tabla 12 Resultados ensayo Riedel Weber Mezcla asfáltica PEN 60/70

Denominación		Desprendimiento Árido-Asfalto	Resultados
Agua destilada		0	Nulo
Concentración de carbonato sódico	M/256	1	Nulo
	M/126	2	Parcial
	M/64	3	Parcial
	M/32	4	Parcial
	M/16	5	Parcial
	M/8	6	Parcial
	M/4	7	Total
	M/2	8	Total
	M/1	9	Total

Fuente: elaboración propia

El asfalto PEN 60/70 no cumple con los requisitos impuesto por la norma E 220-2016.

En la tabla 11 se muestran los resultados que se obtuvieron gracias al ensayo Riedel - Weber a los agregados finos con el asfalto PEN 60/70, agregándole adhesol 5000.

Tabla 13 Resultados ensayo Riedel Weber Mezcla asfáltica PEN 60/70 con adhesol 5000

Denominación		Desprendimiento Árido-Asfalto	Resultados
Agua destilada		0	Nulo
Concentración de carbonato sódico	M/256	1	Nulo
	M/128	2	Nulo
	M/64	3	Nulo
	M/32	4	Parcial
	M/16	5	Parcial
	M/8	6	Parcial
	M/4	7	Parcial
	M/2	8	Parcial
	M/1	9	Total

Fuente: elaboración propia

El asfalto PEN 60/70 con adhesol 5000 si cumple con los requisitos impuestos por la norma E 220-2016.

Los resultados que presento la tabla 12 que se muestra líneas abajo, se obtuvieron a partir del ensayo Riedel Weber realizados al agregado fino con cemento asfaltico BETUTEC IC.

Tabla 14 Resultados ensayo Riedel Weber Mezcla asfáltica con BETUTEC IC

Denominación		Desprendimiento-Árido	Asfalto	Resultados
Agua destilada		0	Nulo	Parcial: Grado 4 Total: Grado 8
Concentración de carbonato sódico	M/256	1	Nulo	
	M/128	2	Nulo	
	M/64	3	Nulo	
	M/32	4	Parcial	
	M/16	5	Parcial	
	M/8	6	Parcial	
	M/4	7	Parcial	
	M/2	8	Total	
	M/1	9	Total	

Fuente: elaboración propia

El asfalto BETUTEC IC cumple satisfactoriamente con los requisitos impuesto por la norma E 220-2016.

Para hallar el **óptimo contenido de asfalto en la mezcla asfáltica**, se procedió a separar 04 grupos de 03 briquetas cada uno y colocar distinto porcentaje de asfalto a cada grupo. Los porcentajes fueron los siguientes: 5%, 5.5%, 6% y 6.5%. Este procedimiento se utilizó para el diseño del asfalto PEN 60/70 y el asfalto BETUTEC IC.



Figura 20 Colocación del cemento asfáltico al agregado



Figura 21 Mezclado del agregado
con el cemento asfáltico



Figura 22 Compactación de las muestras



figura 23 Ensayo de estabilida y flujo

Ensayo Marshall

A continuación se presentara un cuadro de resumen donde se especifica el porcentaje de agregados y aditivos que se utilizaron para la desarrollo de los ensayos Marshall, además de los resultados previos de los mismos.

Los resultados de las pruebas realizadas a las mezclas de asfalto se encuentran en el anexo 04.

Tabla 15 Resumen de diseño de mezcla asfáltica PEN 60/70

Nº	Denominación	Unidad	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	Cemento asfáltico en peso de la mezcla total	(%)	5.00			5.50			6.00			6.50		
2	Agregado grueso (> N° 4) en peso de la mezcla	(%)	33.25			33.08			32.90			32.73		
3	Agregado fino (< N° 4) en peso de la mezcla	(%)	60.80			60.48			60.16			59.84		
4	Filler (cal hidratada) en peso de la mezcla total	(%)	0.95			0.95			0.94			0.94		
5	Peso específico del cemento asfáltico-aparente	(g/cm3)	1.000			1.000			1.000			1.000		
6	Peso específico del agregado grueso-bulk base seca	(g/cm3)	2.602			2.602			2.602			2.602		
7	Peso específico del agregado fino-bulk base seca	(g/cm3)	2.608			2.608			2.608			2.608		
8	Peso específico del filler-aparente	(g/cm3)	2.300			2.300			2.300			2.300		
9	Altura promedio de la briqueta	(cm)	6.50	6.60	6.50	6.40	6.40	6.50	6.50	6.50	6.60	6.60	6.60	6.50
10	Peso de la briqueta al aire (1)	(g)	1278.3	1275.3	1263.3	1262.1	1272.3	1263.3	1275.3	1277.3	1280.3	1272.1	1303.5	1298.3
11	Peso de la briqueta al aire (2)	(g)	1280.1	1276.5	1265.3	1263.8	1273.8	1265.1	1276.8	1278.3	1282.4	1274.5	1305.3	1299.0
12	Peso de la briqueta en el agua	(g)	712.8	710.1	704.2	707.5	713.1	708.2	720.1	719.5	723.0	721.3	737.3	734.1
13	Volumen de la briqueta	(cm3)	567.3	566.4	561.1	556.3	560.7	556.9	556.7	558.8	559.4	553.2	568.0	564.9
14	Peso específico Bulk de la briqueta	(g/cm3)	2.253	2.252	2.251	2.269	2.269	2.268	2.291	2.286	2.289	2.300	2.295	2.298
15	Peso específico máximo ASTM D – 2041	(g/cm3)	2.425			2.404			2.386			2.366		
16	Vacíos	(%)	7.1	7.1	7.2	5.6	5.6	5.7	4.0	4.2	4.1	2.8	3.0	2.9
17	Pesos específico Bulk del agregado total	(g/cm3)	2.602			2.602			2.602			2.602		
18	Vacíos de agregado mineral	(%)	17.7	17.8	17.8	17.6	17.6	17.6	16.8	17.0	16.9	16.5	16.6	16.5
19	Vacíos llenados con cemento asfáltico	(%)	60.1	60.0	59.8	68.0	68.0	67.9	76.4	75.4	76.0	83.0	81.9	82.5
20	Peso específico efectivo del agregado total	(g/cm3)	2.621			2.618			2.617			2.615		
21	Asfalto absorbido por el agregado total	(%)	0.28			0.24			0.22			0.19		
22	Asfalto	(%)	4.7			5.3			5.8			6.3		
23	Flujo	(0.01 pulg)	11	10	10	11	11	11	11	12	12	13	13	13
24	Estabilidad sin corregir	Kg	1127.9	1130.8	1132.0	1130.1	1161.0	1135.3	1278.7	1266.9	1275.3	1483.0	1529.7	1539.3
25	Factor de estabilidad		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
26	Estabilidad corregida	Kg	970.0	972.5	973.5	1005.8	998.5	1010.4	1138.0	1127.5	1135.0	1319.9	1315.5	1323.8
27	Relación estabilidad/flujo	(kg/cm)	3472	3829	3833	3600	3574	3616	4073	3699	3724	3997	3984	4009
28	Relación polvo asfalto		1.3			1.2			1.0			1.0		

Fuente: elaboración propia

Para poder **determinar el óptimo contenido de asfalto**, fue necesario tener como punto de partida el grafico vacíos vs porcentaje de asfalto. Se seleccionó 4% como porcentaje de vacíos y a partir de ello, se obtuvo un 6% como porcentaje de asfalto. Con ese contenido de asfalto se trabajaron las demás gráficas.

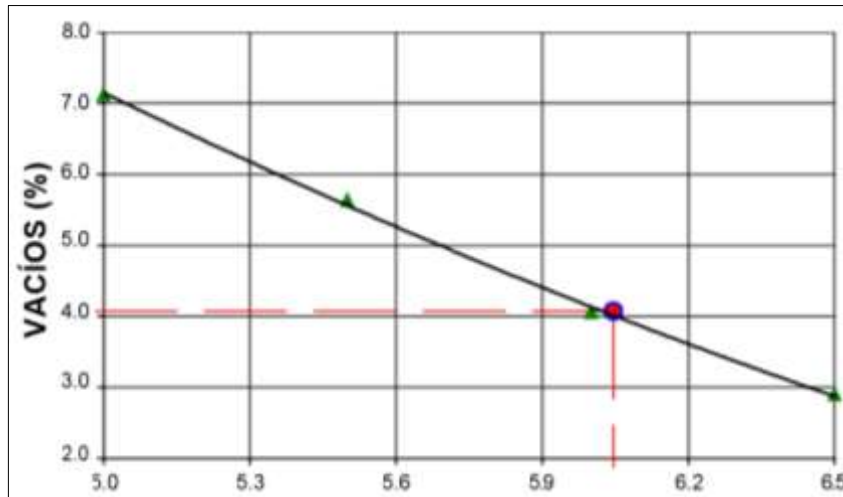


Figura 24 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos (%)

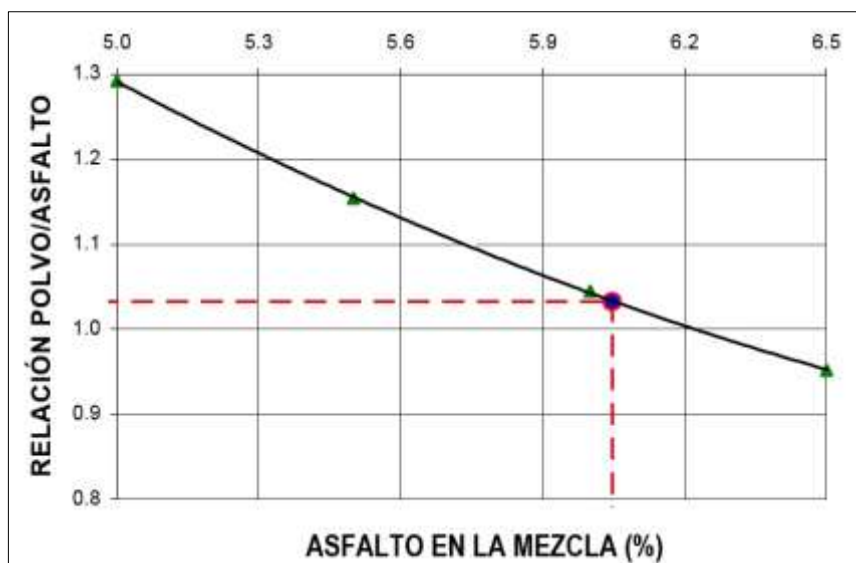


Figura 25 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs relación polvo/asfalto

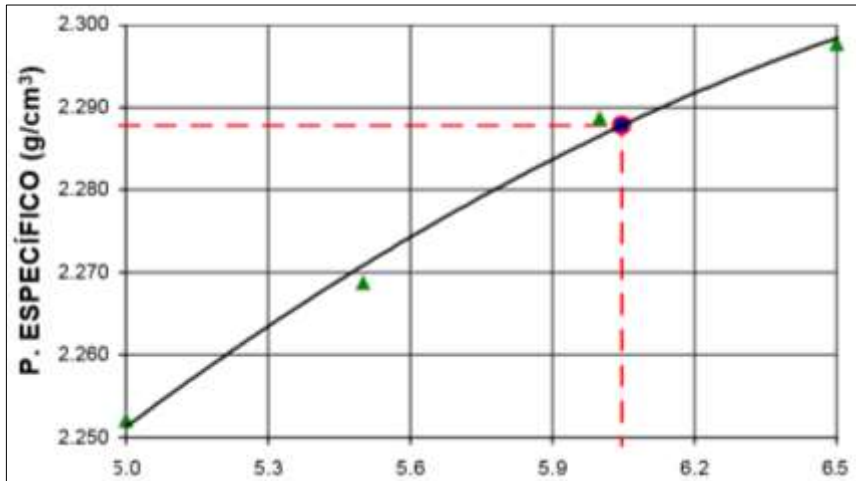


Figura 26 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs peso específico

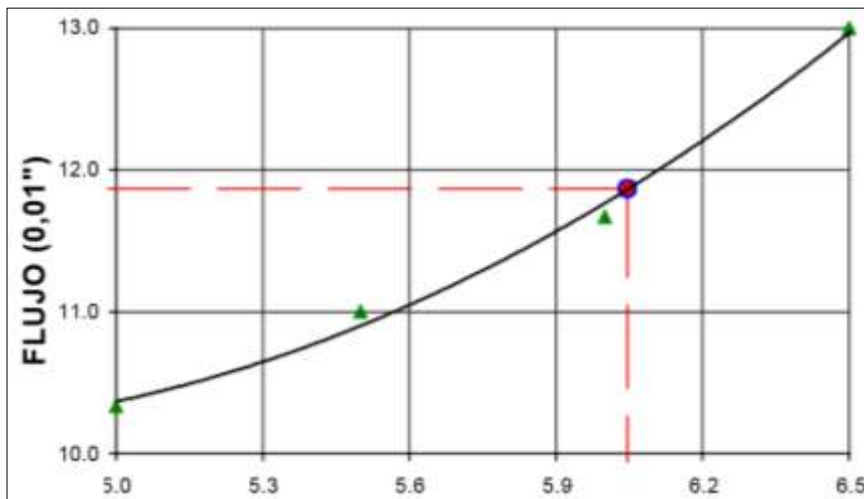


Figura 27 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs flujo

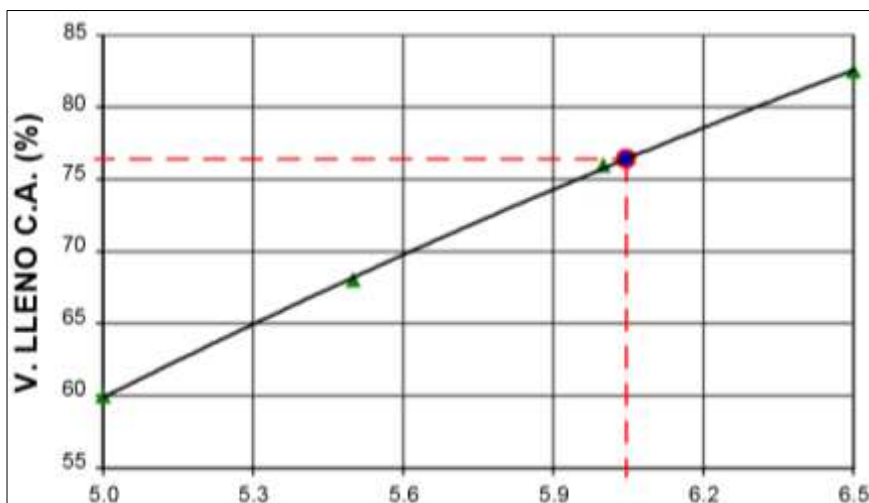


Figura 28 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos llenos de asfalto

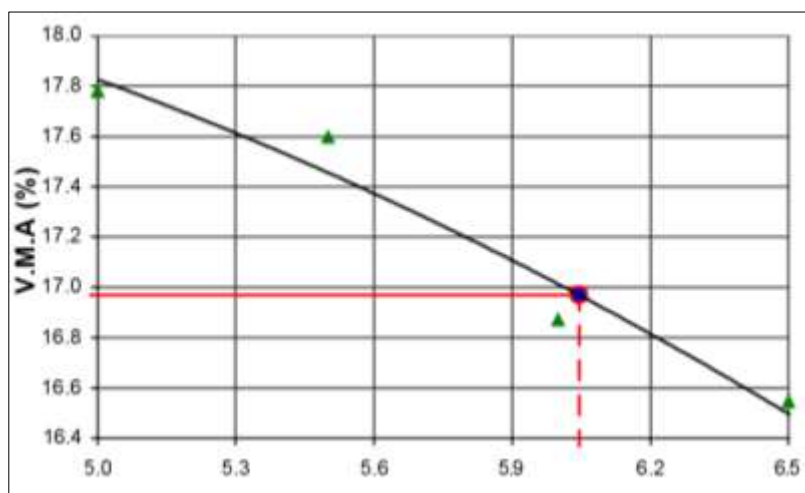


Figura 29 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos agregado mineral

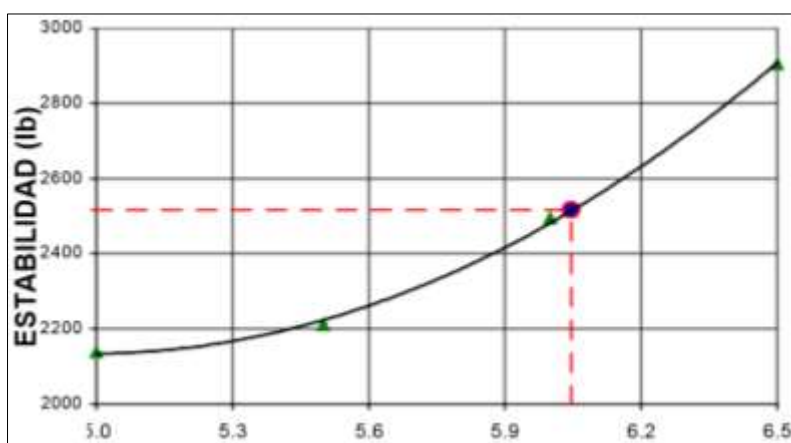


Figura 30 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs estabilidad

Los resultados de las gráficas presentadas, se encuentran resumidas en el cuadro de características Marshall, debido a que son de la mezcla de asfalto convencional PEN 60/70, se tuvo que utilizar un aditivo mejorador de adherencia tipo Amina – adhesol 5000.

Tabla 16 Resumen de características Marshall de la mezcla asfáltica PEN 60/70

Características Marshall				
Nº de golpes		75		
Contenido de asfalto en peso	(%)	5.7	6.0	6.3
Peso específico	(g/cm3) (ASTM D-1168)	2.279	2.288	2.295
Estabilidad	(lb) (ASTM D-1559)	2323	2516	2760
Flujo	(0.01”) (ASTM D-1559)	11.3	11.9	12.5
Vacíos de aire	(%) (ASTM D-3203)	4.83	4.07	3.23
Vacíos de agregado mineral	(%) (ASTM-1559)	17.2	17.0	16.7
Vacíos lleno de asfalto	(%) (ASTM D-1559)	71.9	76.4	80.5
Absorción de asfalto	(%) (ASTM D -4469)	0.2		
Estabilidad/flujo	(kg/cm) (ASTM D-1559)	3671	3785	3931
Relación polvo /asfalto		1.10	1.03	0.98
Temp. Max. Mezcla de laboratorio	(°C)	145.0		

Fuente: elaboración propia

Se determinó que el óptimo contenido de asfalto para la mezcla asfáltica convencional es del 6%.



Figura 31 Briquetas ensayo inmersión- compresión



Figura 32 Ensayo de inmersión - compresión

Tabla 17 Resultados de ensayo inmersión compresión

Acondicionamiento de Muestra	Grupo n° 1 - No Sumergido			Grupo n° 2 - Sumergido		
N° Espécimen	1	2	3	4	5	6
Promedio de Vacíos de Aire (%)	6.1			6.0		
Carga de Rotura (kg)	2353	2345	2315	1850	1855	1861
Diámetro de probeta (cm)	10.2	10.2	10.2	10.3	10.2	10.2
Resistencia a la Compresión de cada Espécimen (kg/cm2)	28.8	28.7	28.3	22.2	22.7	22.8
Resistencia a la Compresión Promedio (kg/cm2)	28.6			22.6		
Índice de resistencia retenida = 78.9%						

- Fuente: elaboración propia

El ensayo de compresión de la mezcla de asfalto se realizó después de haber concluido el ensayo Marshall, ya que es necesario tener el porcentaje del óptimo contenido de asfalto. Para este ensayo se realizaron 06 briquetas de asfalto convencional, divididas en 02 grupos de 03 muestras; el primer grupo fue ensayado sin haber sido sumergido en agua y el segundo grupo fue ensayado habiendo sido sumergido. El resultado de cada grupo fue el promedio de las 03 muestras ensayadas.

Una vez hallado el óptimo contenido de asfalto convencional, se realizaron los mismos ensayos para hallar el óptimo contenido de asfalto para una mezcla asfáltica modificada. A continuación se presentara un cuadro de resumen donde se especifica el porcentaje de agregados y aditivos que se utilizaron para la elaboración de los ensayos Marshall (mezcla de asfalto convencional), además de los resultados previos de los mismos.

Tabla 18 *Resumen de diseño de mezcla asfáltica BETUTEC IC*

N°	Denominación	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	Cemento asfáltico en peso de la mezcla total (%)	5.00			5.50			6.00			6.50		
2	Agregado grueso (> n° 4) en peso de la mezcla (%)	33.2 5			33.0 8			32.9 0			32.7 3		
3	Agregado fino (< n° 4) en peso de la mezcla (%)	60.8 0			60.4 8			60.1 6			59.8 4		
4	Filler (cal hidrata) en peso de la mezcla total (%)	0.95			0.95			0.94			0.94		
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (g/cm³)	1.00 0			1.00 0			1.00 0			1.00 0		
6	Peso específico del agregado grueso - bulk base seca (g/cm³)	2.60 2			2.60 2			2.60 2			2.60 2		
7	Peso específico del agregado fino - bulk base seca (g/cm³)	2.60 8			2.60 8			2.60 8			2.60 8		
8	Peso específico del filler - aparente (g/cm³)	2.30 0			2.30 0			2.30 0			2.30 0		
9	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.10	6.20	6.20	6.30	6.20	6.30	6.20	6.30	6.20	6.30	6.30	6.30
10	Peso de la briqueta al aire (1) (g)	1248.3	1251. 3	1242. 3	1222.3	1228. 9	1232.8	1255.4	1259. 6	1245.8	1208.3	1210.4	1215. 3
11	Peso de la briqueta al aire (2) (g)	1249.0	1252. 3	1248. 3	1225.6	1229. 6	1233.6	1256.4	1262. 3	1246.3	1210.3	1211.3	1216. 2
12	Peso de la briqueta en el agua (g)	694.2	696.2	690.1	690.8	692.3	693.8	708.8	712.8	702.5	688.0	688.0	690.0
13	Volumen de la briqueta (cm³)	554.8	556.1	551.4	534.8	537.3	539.8	547.6	549.5	543.8	522.3	523.3	526.2
14	Peso específico bulk de la briqueta (g/cm³)	2.250	2.250	2.253	2.286	2.287	2.284	2.293	2.292	2.291	2.313	2.313	2.310
15	Peso específico máximo (astm d-2041) (g/cm³)	2.42 2			2.40 2			2.38 3			2.36 4		
16	Vacios (%)	7.1	7.1	7.0	4.8	4.8	4.9	3.8	3.8	3.9	2.2	2.2	2.3
17	Peso específico bulk del agregado total (g/cm³)	2.60 2			2.60 2			2.60 2			2.60 2		
18	Vacios de agregado mineral (v.m.a.) (%)	17.9	17.9	17.7	17.0	16.9	17.0	16.7	16.7	16.8	16.0	16.0	16.1
19	Vacios llenados con cemento asfáltico (%)	60.3	60.3	60.7	71.5	71.7	71.2	77.4	77.3	77.0	86.4	86.4	85.8
20	Peso específico efectivo del agregado total (g/cm³)	2.61 8			2.61 6			2.61 4			2.61 2		
21	Asfalto absorbido por el agregado total (%)	0.23			0.20			0.17			0.15		
22	Asfalto efectivo (%)	4.8			5.3			5.8			6.4		
23	Flujo (0,01 Pulg)	11	11	11	11	12	12	13	12	13	14	14	14
24	Estabilidad sin corregir (kg)	1131.8	1135. 5	1130. 1	1151.0	1193. 5	1191.7	1342.6	1344. 7	1280.1	1582.3	1652.4	1646. 1
25	Factor de estabilidad	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
26	Estabilidad corregida (kg)	1007.3	1010. 6	1005. 8	1105.0	1110. 0	1108.3	1194.9	1196. 8	1190.5	1582.3	1586.3	1580. 3
27	Relación estab./flujo (kg/cm)	3605	3617	3600	3955	3642	3636	3619	3927	3605	4450	4461	4444
28	Relación polvo/asfalto	1.3			1.1			1.0			0.9		

Fuente: elaboración propia

Para poder **determinar el óptimo contenido de asfalto**, fue necesario tener como punto de partida el grafico vacíos vs porcentaje de asfalto. Se seleccionó 4% como porcentaje de vacíos y a partir de ello, se obtuvo un 5.8% como porcentaje de asfalto. Con ese porcentaje se trabajaron las demás gráficas.

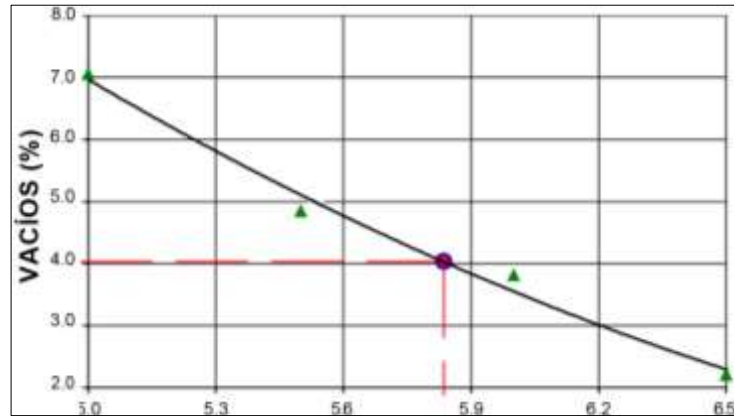


Figura 33 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos (%)

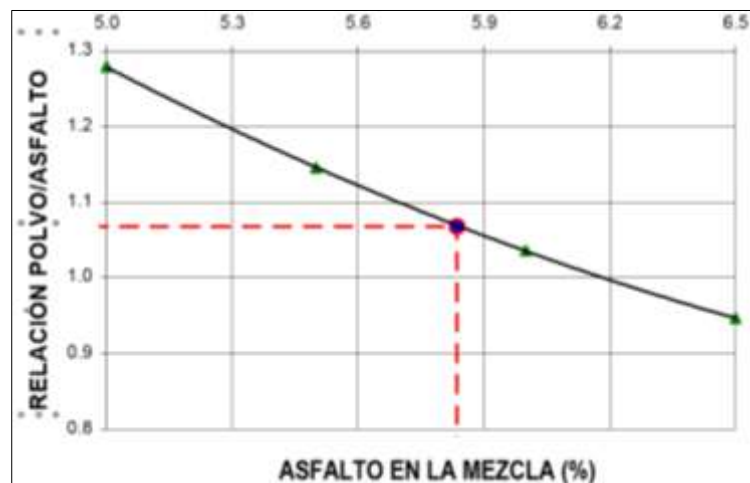


Figura 34 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs relación polvo/asfalto

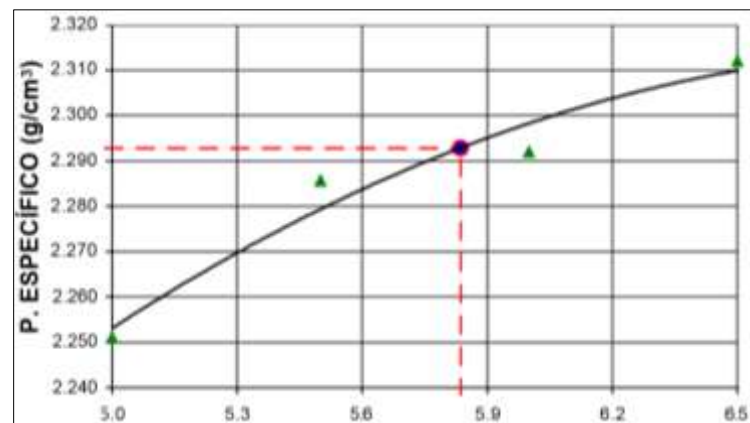


Figura 35 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs peso específico

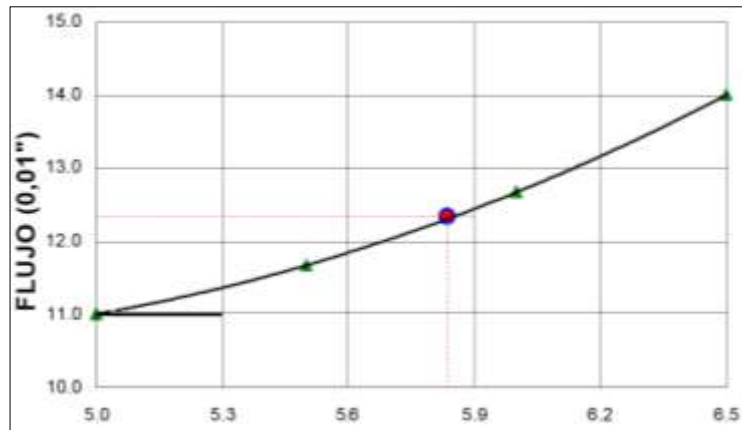


Figura 36 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs flujo

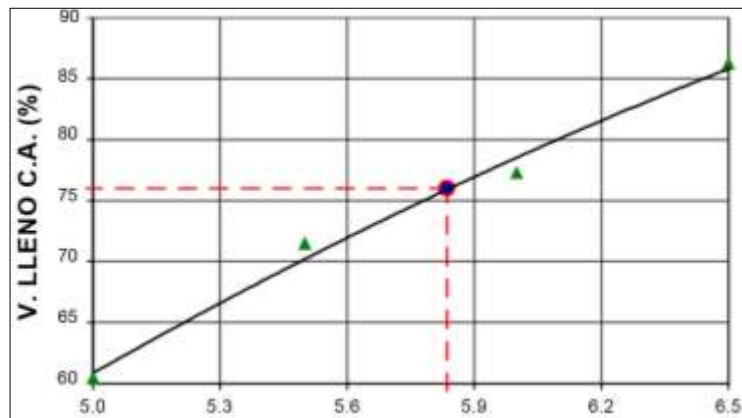


Figura 37 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos llenos de asfalto

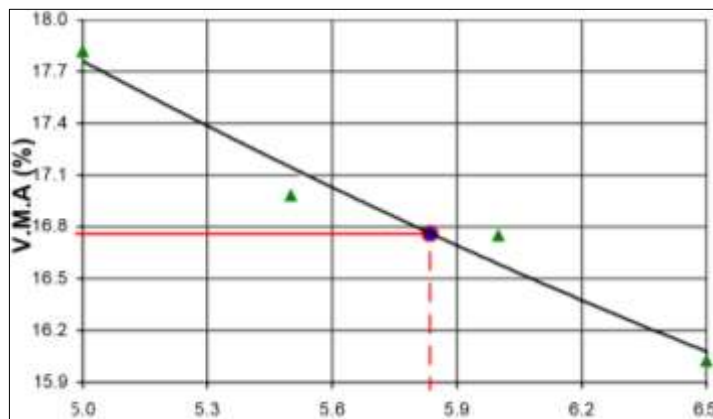


Figura 38 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs vacíos agregado mineral

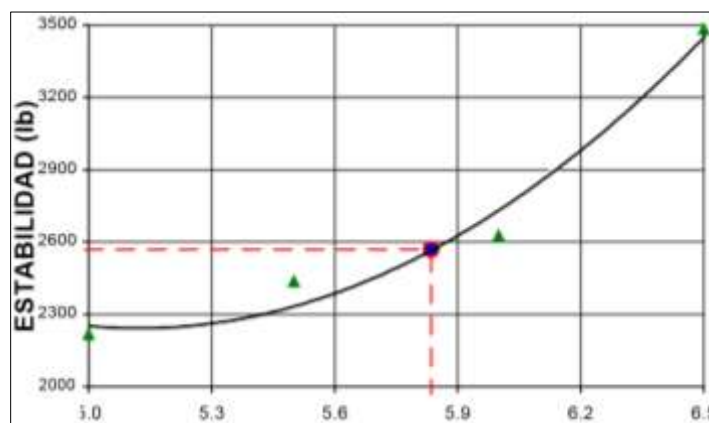


Figura 39 Porcentaje de asfalto en la mezcla vs estabilidad

Los resultados de las gráficas presentadas, se encuentran resumidas en el cuadro de características Marshall. Debido a que la mezcla de asfalto tiene adicionada polímeros SBS, no se tuvo que utilizar algún aditivo mejorador de adherencia.

Tabla 19 Resumen de características Marshall de la mezcla asfáltica BETUTEC IC

Características Marshall				
Nº de golpes		75		
Contenido de asfalto en peso (%)		5.5	5.8	6.1
Peso específico (g/cm ³) (ASTM D 1188)		2.281	2.293	2.302
Estabilidad (lb) (ASTM D 1559)		2346	2569	2914
Flujo (0.01") (ASTM D 1559)		11.7	12.3	13.0
Vacíos de aire (%) (ASTM D-3203)		4.94	4.03	3.23
Vacíos ag. mineral (%) (ASTM D-1559)		17.1	16.8	16.4
Vacíos lleno de asfalto (%) (ASTM D-1559)		71.1	76.0	80.5
Absorción de asfalto (%) (ASTM D-4469)		0.2		
Estabilidad/flujo (kg/cm) (ASTM D1559)		3581	3718	3997
Relación polvo/asfalto		1.14	1.07	1.01
Tem. Max. Mezcla de laborat. (°C)		170.0		

Fuente: elaboración propia

Se determinó que el óptimo contenido de asfalto para la mezcla asfáltica BETUTEC IC es del 5.8%.



Figura 40 Molde de briquetas



figura 41 Ensayo de inmersión compresión BETUTEC IC

Tabla 20 Resultados de ensayo inmersión compresión con BETUTEC IC

Acondicionamiento de Muestra	Grupo n° 1 - No Sumergido			Grupo n° 2 - Sumergido		
N° Espécimen	1	2	3	4	5	6
Promedio de Vacíos de Aire (%)	6.2			6.1		
Carga de Rotura (kg)	3245	3150	3215	2916	2920	2908
Diámetro de probeta (cm)	10.1	10.0	10.1	10.3	10.2	10.2
Resistencia a la Compresión de cada Espécimen (kg/cm2)	40.5	40.1	40.1	35.0	35.7	35.6
Resistencia a la Compresión Promedio (kg/cm2)	40.2			35.4		
Índice de resistencia retenida = 88.1%						

Fuente: elaboración propia

El ensayo de compresión de la mezcla de asfalto (BETUTEC IC) se realizó después de haber concluido el ensayo Marshall, ya que es necesario tener el porcentaje del óptimo contenido de asfalto. Para este ensayo se produjeron 06 briquetas de asfalto modificado, divididas en 02 grupos de 03 muestras; el primer grupo fue ensayado sin haber sido sumergido en agua y el segundo grupo fue ensayado habiendo sido sumergido. El resultado de cada grupo fue el promedio de las 03 muestras ensayadas.

Una vez concluido con los ensayos realizados al asfalto PEN 60/70 y al asfalto BETUTEC IC, se pudo ejecutar la verificación de los objetivos planteados en la tesis y corroborar por medio de la comparación de resultados, los efectos causados a las propiedades de la mezcla de asfalto, debido a la incorporación de polímeros SBS.

A continuación veremos los gráficos que muestran la comparación de los datos que se obtuvieron a partir de los ensayos realizados a los dos tipos de mezcla asfáltica.

3.4. Resistencia a la deformación (Ensayo estabilidad y flujo)

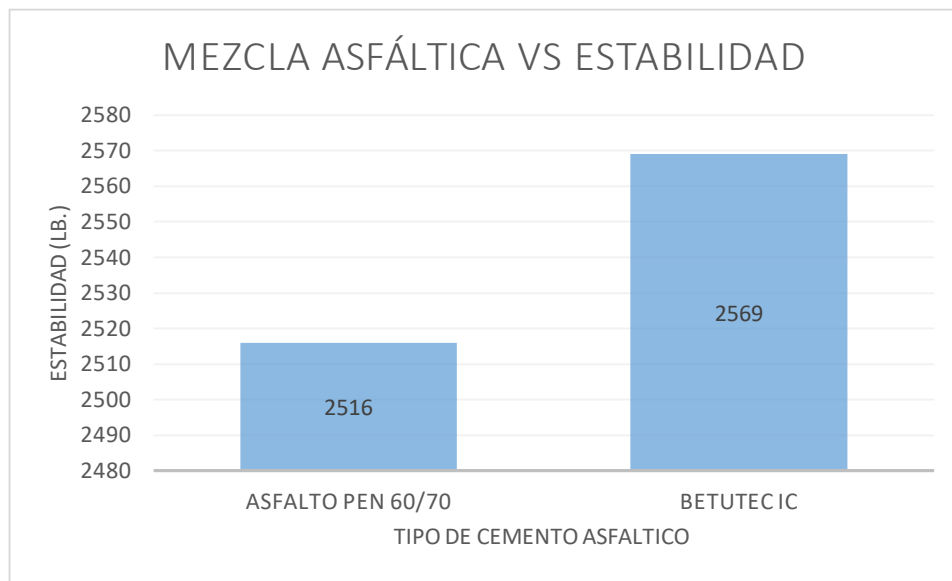


Figura 42 Evolución de la estabilidad de una mezcla asfáltica PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Interpretación: en el gráfico N° 42, se presenta el resultado promedio de 03 briquetas, por cada tipo de asfalto, ensayadas en laboratorio, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de estabilidad y flujo, las muestras de asfalto PEN 60/70 presentaron una estabilidad de 2516 lb., mientras que las muestras de asfalto modificado con polímeros SBS presentaron un resultado promedio 2569 lb.

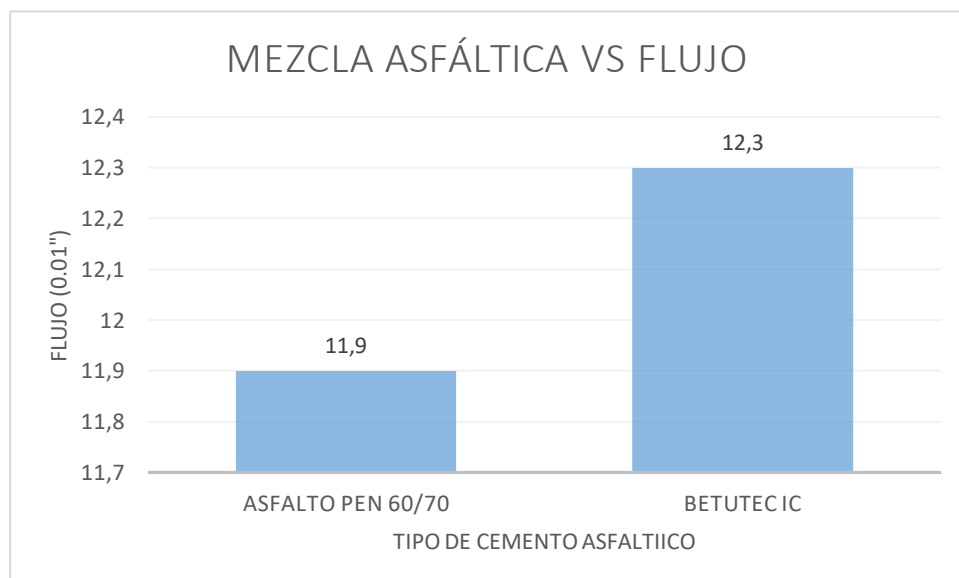


Figura 43 Evolución del flujo de una mezcla asfáltica PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Interpretación: en el gráfico N° 43, se presenta el resultado promedio de 03 briquetas, por cada tipo de asfalto, ensayadas en laboratorio, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de estabilidad y flujo, las muestras de asfalto PEN 60/70 presentaron un flujo de 0.0119”, mientras que las muestras de asfalto BETUTEC IC presentaron un resultado promedio 0.0123”.

3.5. Determinación de adherencia de los agregados con los 2 tipos de cemento asfáltico

Tabla 21 Comparación de porcentaje de adhesión del agregado grueso de una mezcla asfáltica PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Tipo de cemento asfáltico	Adhesión agregado grueso (%)
Asfalto PEN 60/70	Menor de 95*
Asfalto BETUTEC IC	Mayor de 95

* Se alcanzó el porcentaje requerido adicionándole Aditivo mejorador de adherencia tipo Amina – adhesol 5000.

Fuente elaboración propia

Interpretación: en la tabla 19, se presenta el porcentaje de adhesión que posee cada tipo de mezcla asfáltica, el asfalto convencional PEN 60/70 no cumple con el porcentaje mínimo requerido, ya que posee menos del 95% de adhesividad. Por otro lado, el asfalto BETUTEC IC cumple con el porcentaje mínimo requerido, ya que posee más que el 95% de adhesividad.

Tabla 22 Comparación de porcentaje de adhesión del agregado fino de una mezcla asfáltica PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Tipo de cemento asfáltico	Adhesión agregado fino (concentración de carbonato sódico)
Asfalto PEN 60/70	Grado 2*
Asfalto BETUTEC IC	Grado 4

* El mínimo requerido por la norma MTC E 220-2016 es grado 4, se logró llegar a ese grado con el uso de aditivo mejorador de adherencia ADHESOL 5000.

Fuente elaboración propia

Interpretación: en la tabla 20, se presenta el grado de adhesión que posee cada tipo de mezcla asfáltica, el asfalto convencional PEN 60/70 no cumple con el grado mínimo que exige la norma MTC E 220-2016, ya que solo llega al grado 2 de adhesividad. Por otro lado, el asfalto BETUTEC IC cumple con las exigencias establecidas, ya que se encuentra en el grado 4.

3.6. Rigidez de asfalto

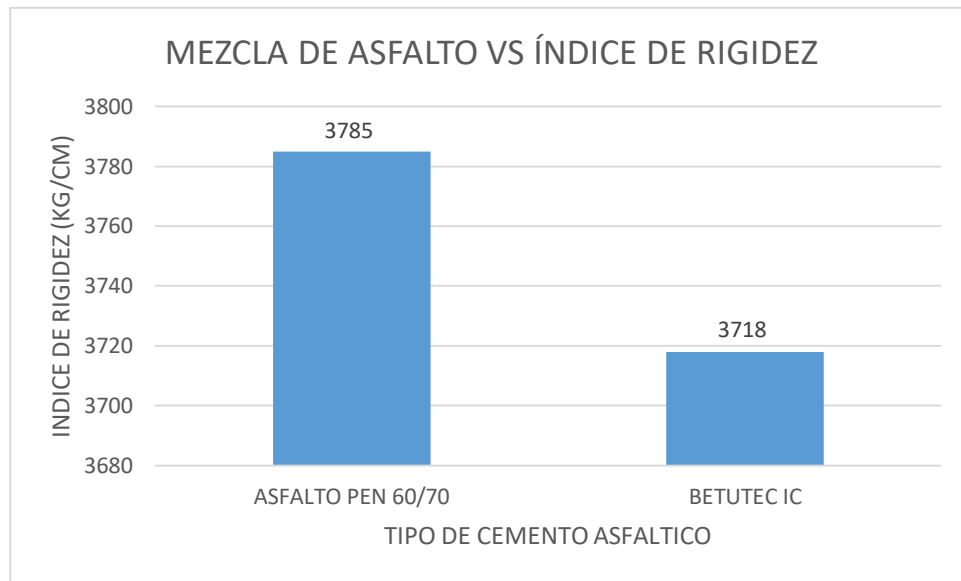


Figura 44 Evolución del índice de rigidez de una mezcla asfáltica PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Interpretación: en el gráfico 44, se presenta el resultado promedio de 03 briquetas, por cada tipo de asfalto, ensayadas en laboratorio, dichos datos se obtuvieron a partir de la relación de los ensayos de estabilidad y flujo, las muestras de asfalto PEN 60/70 presentaron un índice de rigidez de 3785 kg/cm, mientras que las muestras de asfalto BETUTEC IC presentaron un resultado promedio 3718 kg/cm.

3.7. Ensayo resistencia a la compresión

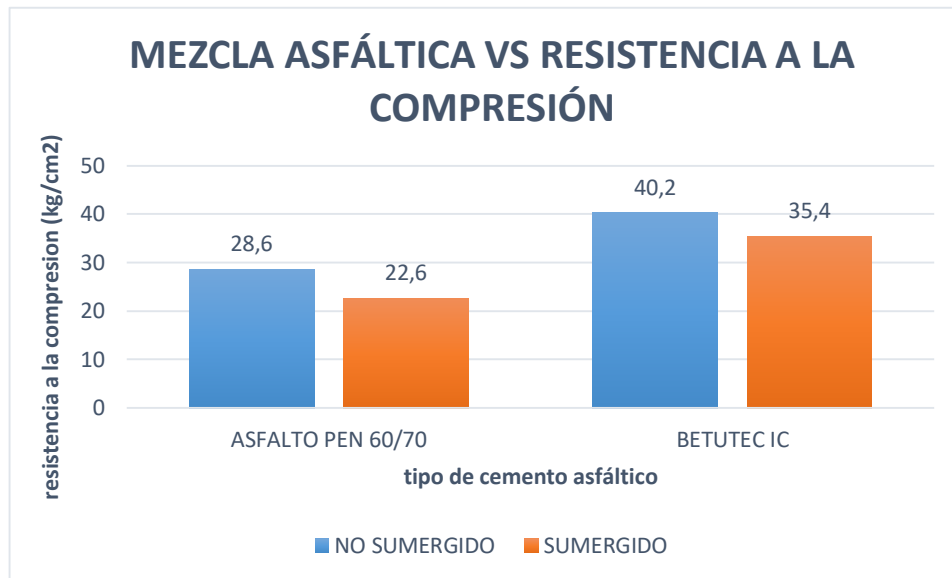


Figura 45 Evolución de la resistencia a la compresión de una mezcla de asfalto PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Interpretación: en el gráfico 45, se presenta el resultado promedio de 06 briquetas, por cada tipo de asfalto, ensayadas en laboratorio, 03 muestras se sumergieron en agua y las otras 03 muestras no fueron sumergidas, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo del efecto que ocasiona la presencia del agua en la resistencia a la compresión, las muestras de asfalto convencional PEN 60/70 presentaron una resistencia a la compresión sumergida de 22.6 kg/cm². y resistencia a la compresión no sumergida 28.6 kg/cm². Mientras que las muestras de asfalto modificado con polímeros SBS presentaron una resistencia a la compresión sumergida de 35.5 kg/cm². y resistencia a la compresión no sumergida 40.2 kg/cm².

3.8. Porcentaje de vacíos de aire

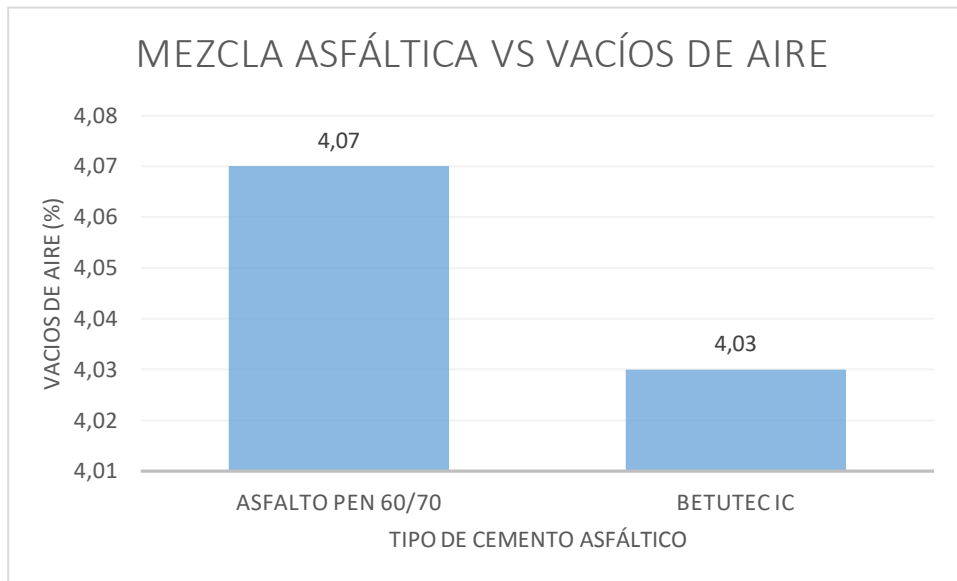


Figura 46 Evolución del contenido de vacíos de aire de una mezcla de asfalto PEN 60/70 con respecto a una mezcla asfáltica BETUTEC IC

Interpretación: en el gráfico 46, se presenta el resultado promedio de 03 briquetas, por cada tipo de asfalto, ensayadas en laboratorio, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de estabilidad y flujo, las muestras de asfalto PEN 60/70 presentaron un flujo de 0.0119”, mientras que las muestras de asfalto BETUTEC IC presentaron un resultado promedio 0.0123”.

3.9. Comparativa de la mezcla de asfalto con PEN 60/70 y la mezcla de asfalto con BETUTEC IC

En este punto, se presenta la tabla con los parámetros de diseño requeridos de la mezcla de asfalto según el MTC, se trabajó con compactación de 75 golpes, ya que la zona de estudio presenta tráfico pesado.

Tabla 23 *Requisitos para el diseño de mezcla asfáltica*

Parámetro de diseño	Clase de mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
Compactación, numero de golpes por lado	75	50	35
Estabilidad (mínimo)	8.15 KN	5.44 KN	4.53 KN
Flujo 0.01" (0.25 mm.)	8-14		8-20
Porcentaje de vacíos de aire (1) (MTC E 505)	3-5		3-5
Vacíos en el agregado mineral	Ver tabla 426 - 10		
Inmersión – Compresión			
Resistencia a la compresión Mpa min.	2.1	2.1	1.4
Resistencia retenida % (min)	75	75	75
Relación polvo/asfalto (2)	0.6-1.3	0.6-1.3	0.6-1.3
Relación estabilidad/flujo (kg/cm.) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la res. a la tracción indirecta AASHTO T 283	80 min.		

Fuente. Manual de carretera (EG-2013)

Los datos obtenidos a partir de la elaboración de los ensayos que se realizaron a los dos tipos mezcla asfáltica, se hallan a continuación en tabla de resumen.

Tabla 24 *Resultados del diseño de mezclas de asfalto PEN 60/70 con respecto al BETUTEC IC*

Parámetro de diseño	Resultados	
	PEN 60/70	BETUTEC IC
Nº de golpes	75	75
Cont. de asfalto en peso (%)	6.0	5.8
Peso específico (ASTM D-1188)	2.288	2.293
Estabilidad (lb) (ASTM D-1559)	2516	2569
flujo (ASTM D-1559)	11.9	12.3
Vacíos de aire (%) (ASTM D-3203)	4.07	4.03
Vacíos ag. Mineral (%) (ASTM D-1559)	17.0	16.8
Vacíos lleno de asfalto (%) (ASTM D-1559)	76.4	76.0
Absorción de asfalto (%) (ASTM D-4469)	0.2	0.2
Estabilidad/flujo (kg/cm)(ASTM D-1559)	3785	3718
Relación polvo/asfalto	1.03	1.07
Tem. Max. Mezcla de lab. (°C)	145.0	170.0

Fuente: elaboración propia

La tabla 22 nos muestra que el asfalto BETUTEC IC presenta una mejor respuesta a los ensayos Marshall realizados con respecto al asfalto PEN 60/70.

Contrastación de hipótesis

La incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

H₀: Si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no tendrá mayor tiempo de vida útil.

H_a: Si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor tiempo de vida útil.

La incorporación de polímeros SBS aumenta la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

H₀: Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no tendrá mayor capacidad de resistir deformaciones permanentes.

H_a: Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor capacidad de resistir deformaciones permanentes.

La incorporación de polímeros SBS aumenta la adherencia de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

H₀: Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la adherencia de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, se utilizará aditivo mejorador de adherencia.

H_a: Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la adherencia de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no se utilizará aditivo mejorador de adherencia.

La incorporación de polímeros SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.

H₀: Si la incorporación de polímeros SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no se evitará fallas por fisuramiento.

H_a: Si la incorporación de polímeros SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, se evitará fallas por fisuramiento.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación de Estrada (2017) “Estudio y análisis de desempeño de mezcla asfáltica convencional pen 85/100 plus y mezcla asfáltica modificada con polímero tipo SBS PG 70 -28”. El autor menciona que la carpeta asfáltica se verá afectada por factores externos como el tránsito, el clima, la sobrecarga, etc. Proponiendo que añadir polímeros SBS al cemento asfáltico mejora las propiedades mecánicas y aumenta el periodo de servicio del pavimento asfáltico. Debido a que la mezcla asfáltica con polímero SBS PG 70-28 demostró mejorar las propiedades mecánicas y presentar un mejor desempeño que la mezcla asfáltica PEN 85/100 Plus. En la presente investigación se verificó que la adición de polímeros SBS a la mezcla de asfalto PEN60/70, modificó de manera positiva a su comportamiento mecánico. Esto se corroboró mediante el ensayo de calidad de agregados (adherencia), el ensayo de estabilidad y flujo y el ensayo de resistencia a la compresión. En todos los ensayos realizados a la mezcla de asfalto BETUTEC IC se obtuvieron valores que sobrepasaban de manera satisfactoria los requisitos impuestos en las normas del MTC.

En la investigación de Borja y Cárdenas (2019). “Caracterización de la mezclas asfálticas en caliente, elaboradas con el uso de cemento asfáltico modificado con polímeros SBR y SBS”. Los autores realizaron la misma dosificación de agregados para comparar las propiedades mecánicas de una mezcla en caliente AC-20, con una mezcla de asfalto modificado con polímeros SBS. Se concluye que la estabilidad de la mezcla asfáltica sin incorporación de polímeros presenta una estabilidad de 2044 lb., mientras que la mezcla asfáltica con adición de polímeros SBS obtiene una estabilidad de 2465 lb. Esto quiere decir que mejora dicha propiedad. De igual manera para el presente trabajo de investigación, se realiza la misma comparativa entre los dos tipos de asfalto, el asfalto PEN 60/70, presenta una estabilidad de 2516 lb., mientras que el asfalto BETUTEC IC adquiere una estabilidad de 2569 lb. Lo cual nos indica que mejora la resistencia a la deformación, por lo tanto incrementa el periodo de servicio del pavimento. Cumpliendo satisfactoriamente los requisitos impuestos para este ensayo en la norma del MTC E – 504.

En la investigación de Chávez (2017) “Análisis de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frígido de la región Junín – Yauli.. La autora realizó ensayos a la mezcla asfáltica PEN 120/150 incorporándole polímeros SBS, concluyendo que dicho polímero proporciona a la mezcla una mejor trabajabilidad y adherencia durante la colocación de la carpeta de asfalto. En la presente investigación se obtienen los mismos

resultados, se realiza la verificación de la adherencia de los agregados al asfalto BETUTEC IC con cada tipo de agregado por separado. El agregado grueso, mediante el ensayo de revestimiento y desprendimiento de mezcla de agregado, se determina que la adherencia es mayor al 95%. Por otro lado, al agregado fino, se le realiza en ensayo de Riedel – Weber, el cual nos indica que el agregado soporta la disolución de carbonato sódico hasta el grado 04, el cual determina que no es necesario adicionarle ningún tipo de aditivo mejorador de adherencia ni al agregado fino ni al agregado grueso. Por el contrario, los agregados ensayados con el asfalto PEN 60/70, demuestran un deficiente porcentaje de adhesividad, por lo cual deben ser adicionados, para cada tipo de agregado, con un aditivo que aumenta la adherencia. Los requisitos para los ensayos que establecen el cumplimiento para estos parámetros de diseño para una mezcla asfáltica, se encuentran en las normas del MTC E 517 – 2016 y MTC E 220 – 2016 respectivamente.

Valdivia (2017), “Análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas en caliente incorporando polímeros SBS en la Av. Universitaria cuadra 53 al 57- Comas, Lima 2017”. Indica que al adicionar polímeros SBS al asfalto PEN 60/70, provoca que la mezcla asfáltica aumente su rigidez de 3788 kg/cm. a 5309 kg/cm. representando un aumento de 40%. En la presente investigación, se obtuvieron resultados que difieren de dicha tesis, ya que la rigidez de la mezcla de asfalto PEN 60/70 disminuye ligeramente de 3785 kg/cm. a 3718 kg/cm. cuando se le incorpora polímeros SBS, esto sucede debido a que el BETUTEC IC mejora las propiedades elásticas de la mezcla de asfalto sin necesidad de aumentar índice de rigidez, otorgándole una mayor resistencia al agrietamiento. Dichos resultados cumplen con lo que se determina en la norma del MTC E 504-2016. Los datos contrarios de los ensayos obtenidos de ambas tesis, dependen también de la cantera de donde se hayan extraído los agregados y de las proporciones con la que se realizó el diseño de mezcla, lo cual se cumplió satisfactoriamente según los requisitos para este parámetro de la norma del MTC 204-2016.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que al adicionar polímeros SBS a la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70, esta mejora de manera significativa sus propiedades mecánicas (resistencia a la compresión, adherencia, estabilidad y flujo), además de que se reduce el porcentaje de asfalto requerido en un 2%. Esto quiere decir que la mezcla asfáltica (BETUTEC IC) soportara de manera más eficiente las cargas aplicadas sobre su superficie, también obtendrá una mayor resistencia a la fatiga, en otras palabras, tendrá un mayor tiempo de vida útil y se reducirán costos por motivo de mantenimiento de vía.

Se puede determinar que la adición de polímeros SBS a la mezcla asfáltica convencional, eleva la resistencia a la deformación, luego de la prueba de estabilidad se obtiene que dicho parámetro de dicho se incrementa de 2516 lb. a 2569 lb., aumentando en un 2.11%, cabe señalar que los resultados son obtenidos por el ensayo de estabilidad y flujo, dichos valores superan satisfactoriamente los requisitos establecidos por las normas del MTC.

Luego de realizar las pruebas de Riedel-Weber y el de revestimiento y desprendimiento de mezcla de agregado, se concluye que los agregados gruesos y finos tiene una mejor adherencia con el asfalto BETUTEC IC, ya que no se necesita ningún tipo de aditivo mejorador de adherencia, cumpliendo satisfactoriamente con los requisitos establecidos en las normas del MTC, otro es el caso de la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70; que si necesita del aditivo mejorador de adherencia tipo Amina – adhesol 5000, esto se debe a que la mezcla de asfalto convencional no cumple con los requisitos mínimo para dichos parámetros de diseño establecidos por las normas MTC E 517-2016 y MTC E 220-2016.

El valor del índice de rigidez resulta a partir de la relación de estabilidad/flujo obtenidos por el ensayo que lleva el mismo nombre. Al realizarse dicha prueba la rigidez se redujo de 3785 kg/cm. a 3718 kg/cm. disminuyendo en 1.77%. Este resultado cumple con el requisito establecido para este parámetro de diseño que se encuentra en la norma del MTC E 504-2016. Al reducirse la rigidez de la mezcla de asfalto, se reduce el peligro de que se produzca falla por agrietamiento, además de mejorar la elasticidad de la mezcla asfáltica, esto conlleva a que tenga una mejor respuesta antes la falla de deformación permanente.

VI. RECOMENDACIONES

Cuando se esté realizando la selección de las proporciones de mezcla de agregado, es muy importante considerar dentro de sus componentes la incorporación de cal hidratada, ya que proporciona diversos beneficios a las propiedades de la mezcla asfáltica. Incrementa la estabilidad y durabilidad de la mezcla además de mejorar la adherencia de los agregados pétreos con el cemento asfáltico y reducir el contenido de asfalto óptimo.

Al momento de realizar la compactación de la muestra ya sea de manera manual o en el compactador Marshall, tiene que realizarse inmediatamente salido del horno, para el caso del asfalto PEN 60 /70 estar a temperatura constante de 145°, mientras que para el caso del asfalto BETUTEC IC es 170°, debido a que mientras más tiempo pase a temperatura ambiente, la mezcla asfáltica se ira enfriando, provocando que la compactación de la muestra no se realice de la manera adecuada, ni se llegue a compactar a la temperatura fijada en las normas del MTC.

Resulta más económico construir pavimentos que tengan mayor tiempo de vida útil que requieran de menos costos de mantenimiento, esto es posible mediante la adición de del aditivo polímeros SBS a la mezcla asfáltica debido a su mejor comportamiento mecánico frente las cargas aplicadas sobre ellos. Es por esto que se debe implementar como primera opción, la construcción de pavimentos asfálticos modificados.

Para evitar las fallas por deformación permanente, es importante realizar de manera eficiente el compactado de la sub base y base del pavimento, también se debe de prestar mucha importancia a la dosificación de la mezcla asfáltica, además la colocación del contenido de asfalto según lo establecido en el diseño. Cuando se esté realizando la construcción de la estructura del pavimento, se debe tener mayor rigurosidad en el control de calidad en área de los cruces peatonales. Ya que es en esa zona de frenado intenso, lo cual añade una carga adicional a la carpeta asfáltica.

REFERENCIAS

ALDANA, Jorge, Acosta, Luis. Análisis del comportamiento de las mezclas gruesa en caliente mgc-1, utilizando asfaltos modificados con polímeros (sbs). (Especialización en ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014, 50 pp.

ALI, Qabur. Fatigue characterization of asphalt mixes with polymer modified asphalt cement.(master of applied science). Waterloo: university of waterloo, 2018, 91 pp.

AASHTO. Standard specification for transportation materials and methods of sampling and testing. Specifications. Part 1A and 1B. USA, 2002, 110 pp.

AASHTO. Standard specification for transportation materials and methods of sampling and testing. Specifications. Part 2A and 2B. USA, 2002, 59 pp.

AVELLÁN Cruz, Martha D. Asfaltos modificados con polímeros. (Tesis ingeniera civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007, 125 pp.

AJAY Prasad, Dhawale. Polymer-Nanoparticle-Modification of Bitumen using styrene-Butadiene-Styrene (SBS) triblock copolymer, crumb rubber (CR) and fumed nanosilica. (Master of Science). USA: Cornell Univrsity, 2017, 61 pp.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra. Ed. Colombia: Pearson education, 2010. 322 pp.

ISBN: 978-958-699-128-5

BORJA, Stalin y CARDENAS, Joffre. Caracterización de la mezclas asfálticas en caliente, elaboradas con el uso de cemento asfaltico modificado con polímeros SBR y SBS. (Tesis ingeniero civil). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2019, 258 pp.

CACERES, Carlos. Análisis de la metodología Superpave para el Diseño de Mezclas Asfálticas en México. (Tesis ingeniero civil). Puebla, 2007, 154 pp.

CHAVEZ Armas, Janina J. Análisis de la carpeta asfáltica modificada con polímero SBS en el clima frígido de la región Junín – Yauli. 2017. (Tesis ingeniera civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 110 pp.

CRUZ, Ricardo, RÍOS, Carlos, CUPUL; Carlos. Melt-processing of SBS/polyaniline-based blends. *Dyna*, 80 (178): 86-94, 2012.

CONSEJO de directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica. M5.1. Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles. México, 2002, 29 pp.

COGLIN, Chen. Performance evaluation of polymer modified asphalt binders utilizing soybean-derived materials. (Doctor of Philosophy). Iowa: Iowa State University, 2018, 198 pp.

COMISIÓN Europea. Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles en el ámbito de la producción de polímeros. Europa, 2007, 319 pp.

DETERMINATION of resistance to creep permanent deformation of hot mix asphalts prepared with various additives [en línea]. Elazig: Instituto Salehan de Educación Superior [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2018].

Disponible en: <https://www.civilejournal.org/index.php/cej/pages/view/Imprint>

ISSN: 2476-3055

ESTRADA, Víctor. Estudio y análisis de desempeño de mezcla asfáltica convencional pen 85/100 plus y mezcla asfáltica modificada con polímero tipo SBS PG 70/28. (Tesis ingeniero civil). Cuzco: Universidad Andina del Cuzco, 2017, 223 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. 6.º ed. Ciudad de México: McGraw-Hill, 2014, 4 – 92 pp.

ISBN: 9781456223960

HUMPIRI Pineda, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno. (Magister en ingeniería civil). Juliaca: Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez, 2015, 171 pp.

INFANTE, Carlos y VASQUEZ, Deynis. Estudio comparativo del método convencional y uso de los polímeros EVA y SBS en la aplicación de mezclas asfálticas. (Tesis ingeniero civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2016, 260 pp.

ISWANDARU, Widyatmoko. The performance of polymer modified bituminous mixtures. (Doctor of philosophy). Eisenhower Parkway: Sheffield Hallam University, 1998, 487 pp.

ISSN: 0012-7353

JASSO, Martin. The mechanism of modification and properties of polymer modified asphalt. (Civil Engineering). Calgary: University of Calgary, 2016, 308 pp.

JIQING, Zhu. Towards a viscoelastic model for phase separation in polymer modified bitumen. (Licentiate thesis). Stockholm: KTH Royal Institute of Technology, 2015, 35 pp.

ISBN: 9681858727

LOPEZ, Stalin, Veloz, Yadir. Análisis comparativo de mezclas asfálticas modificadas con polímeros SBR y SBS, con agregados provenientes de la cantera de Guayllabamba. (Tesis ingeniero civil). Sangolquí: Escuela Politécnica del ejército, 2013 185 pp.

LOPEZ, Diana y PUMA, Cristian. Caracterización de mezclas asfálticas en caliente elaboradas con cemento asfáltico modificado con polímeros SBS y RET, mediante la determinación del módulo de rigidez. (Tesis ingeniero civil). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2017, 303 pp.

LOPEZ Laberian, Manuel E. Utilización de aditivos polímeros en pavimentos flexibles. (Tesis ingeniero civil). Lima: Universidad nacional de Ingeniería, 2004, 208 pp.

MARIN Hernandez, Alberto. Asfaltos modificados y pruebas de laboratorio para caracterizarlo. (Tesis ingeniero civil). México DF.: Instituto Politécnico Nacional, 2004, 135 pp.

MINISTERIO de transporte y comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima, 2016, 1269 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones. MANUAL DE CARRETERAS especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013. Lima, 2013, 1282 pp.

MINISTERIO de obras públicas y comunicaciones (República Dominicana). IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN. Santo Domingo, 2016, 212 pp.

MITHIL, Mazumber. Performance properties of polymer modified asphalt (PMA) binders containing wax additives. (Master of Science). Texas: Texas State University, 2016, 49 pp.

NIESSER, Norbert y WAGNER, Daniel. Practical guide to structures, properties and applications of styrenic polymers. Shawbury: Argil services, 2013, 166 pp.

ORTIZ Cerezo, Nathaly M. diseño de mezclas asfálticas con agregados pétreos y polímeros tipo 1 aplicado al polímero flexible. (Tesis ingeniero civil). Zamborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, 2019, 114 pp.

PINEDA, Beatriz, Alvarado, Eva y Canales Francisca. Metodología de la investigación, manual para desarrollo de personal de salud. 2da. ed. Washington D.C.: [s.n.], 1994, 225 pp.
TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Ciudad de México: Limusa, 2003. 435 pp.

PERFORMANCE benefits of polymer modified bitumen binders for thin surfacings a UFVV por KI Neaylon [et al.]. Wellington: NZ transport agency reseach report 665, 63 pp.

ISBN: 978-1-98-856131-8

PULIDO, Marta. Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. Opción [en línea]. vol. 31, n.o 1, 2015. [fecha de consulta: 12 de octubre de 2018].

Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/310/31043005061.pdf>

ISSN: 1012-1587

SALCEDO de la Vega, Carlos. Experiencia de modificación de cemento asfaltico con polímeros SBS en obra. (Maestría en ingeniería civil con mención en ingeniería vial). Lima: Universidad de Piura. 2008. 64 pp.

SECRETARIA de comunicaciones y transportes. Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas. Sanfadila, 2004, 67 pp.

THE effect of Styrene-Butadiene-Styrene Modification on the Characteristics and Performance of Bitumen [en linea]. Netherlands: Springer-Verlag [fecha de consulta: 12 de diciembre 2018].

ISSN: 1434-4475

BOOIL Kim. Evaluation of the effect of SBS polymer modifier on cracking resistance of superpave mixture. (doctor of philosophy) . Florida: University, 2003, 172 pp.

VALDERRAM, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Segunda edición. Lima: editorial San Marcos, 2013. 194-194 pp.

ISBN: 9786123028787

VALDIVIA Sanchez, Vitmer. Análisis del comportamiento mecánico de las mezclas asfálticas en caliente incorporando polímeros SBS en la Av. Universitaria cuadra 53 al 57- Comas, Lima 2017” (tesis ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 162 pp.

VELASQUEZ Mayen, Josue A. Rehabilitación de carreteras pavimentadas utilizando mezcla asfáltica en caliente modificada con polímeros. (Tesis ingeniero civil). Guatemala: 2016, 222 pp.

VILLEGAS, R., Aguiar [*et al*]. Métodos modernos de incorporación polimérica en matrices asfálticas [en línea]. Diciembre 2012. N° 2. [Fecha de consulta 25 de octubre de 2018].

Recuperado a partir de <http://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/rioc/article/view/1971>

ISSN: 0719-0514

WULF Rodriguez, Fernando A. Análisis de pavimento asfáltico modificado con polímeros. (Tesis ingeniero constructor). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2008, 81 pp.

ZACHARY Rothman, Kraus. The morphology of polymer modified asphalt and its relationship to rheology and durability. (Master of Science). Texas: Texas A&M University, 2008, 88 pp.

ANEXOS

Anexo 01: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Polímeros SBS (rango entre 2.5 a 3% incorporado en el cemento asfáltico)	"El asfalto modificado es aquel que mediante un proceso de mezclado a alta temperatura y esfuerzo cortante, se le incorporan polímeros para formar una "RED" tridimensional que atrapa dentro de sus espacios a las moléculas del asfalto. Esta red absorberá gran parte de los esfuerzos a los que se vería sometido el asfalto en un pavimento"(Lopez, 2004, p. 76).	La variable polímeros SBS (rango entre 2.5 a 3% incorporado en el cemento asfáltico) presenta dos dimensiones, esta serán medidas mediante lo ensayos normados por el MTC.	Consistencia	Penetración
				Punto de ablandamiento
				Viscosidad
			Elasticidad	Recuperación elástica 5°C
				Recuperación elástica 25°C
Mezcla asfáltica	"El diseño de una mezcla asfáltica consiste, de un modo muy general, en seleccionar el tipo y la granulometría de los áridos a utilizar, más el tipo y el contenido de ligante, de manera tal que se cumplan los requerimientos específicos del proyecto para obtener las propiedades pretendidas en una mezcla"(Martínez, 2000, p. 90).	La variable mezcla asfáltica presenta 3 dimensiones, estas serán medidas mediante lo requerimientos que nos indica el manual de carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) y ensayos.	Resistencia a la deformación	Estabilidad
				Flujo
			Adherencia	Riedel Weber – Revestimiento y desprendimiento de mezclas de agregado.
			Rigidez	Relación Estabilidad/Flujo


Fuente: elaboración propia

Anexo 02: Matriz de consistencia

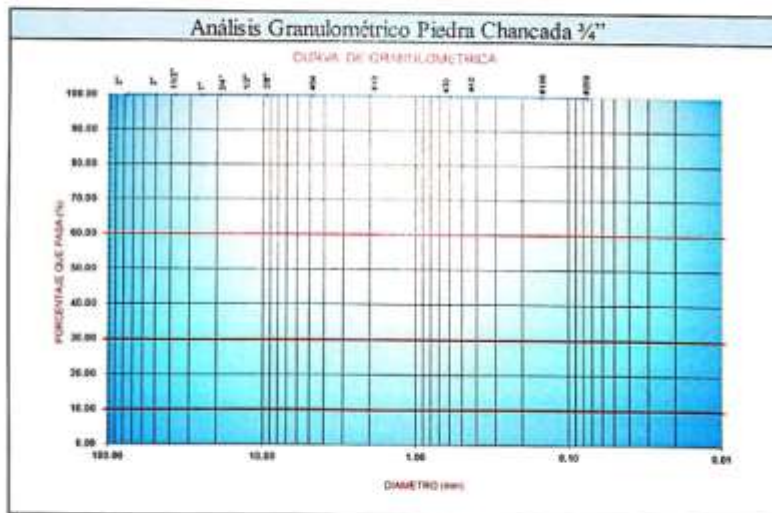
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿La incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?	- Determinar si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.	- Si la incorporación de polímeros SBS modifica el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor tiempo de vida útil.	Polímeros SBS (rango entre 2.5 a 3 % incorporado en el cemento asfáltico)	Consistencia	Penetración	Tipo: Aplicada
					punto de ablandamiento	Diseño: experimental
					viscosidad	Nivel: Explicativa
				Elasticidad	recuperación elástica 5°C	Conjunto de briquetas requeridas por los ensayos de MTC E 504-2016 y MTC E 518-2016
					Recuperación elástica 25°C	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variables	Dimensiones	Indicadores	
¿La resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos? ¿La adherencia que posee la mezcla asfáltica aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos? ¿La rigidez de la mezcla asfáltica convencional disminuye al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos?	Identificar si la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle con polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos. Determinar si la adherencia de la mezcla asfáltica convencional aumenta al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos. Determinar si la rigidez de la mezcla asfáltica convencional disminuye al incorporarle polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos.	- Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, tendrá mayor capacidad de resistir deformaciones permanentes. Si la incorporación de polímeros SBS aumenta la adherencia de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, no se utilizará aditivo mejorador de adherencia. Si la incorporación de polímeros SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica convencional en la av. Canta Callao, entre la av. naranjal y la av. Alisos, se evitara fallas por fisuramiento.	Mezcla asfáltica	Resistencia a la deformación	Estabilidad	Muestra: 15 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica convencional PEN 60/70 y 15 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica modificada con polímeros SBS.
					Flujo	
				Adherencia	Riedel Weber – revestimiento y desprendimiento de mezclas de agregado.	
					Relación estabilidad - flujo	
				Rigidez		

Anexo 03: Instrumentos

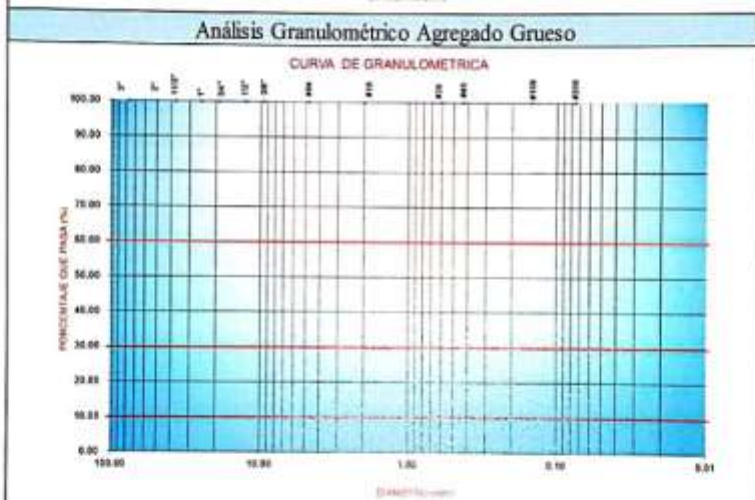
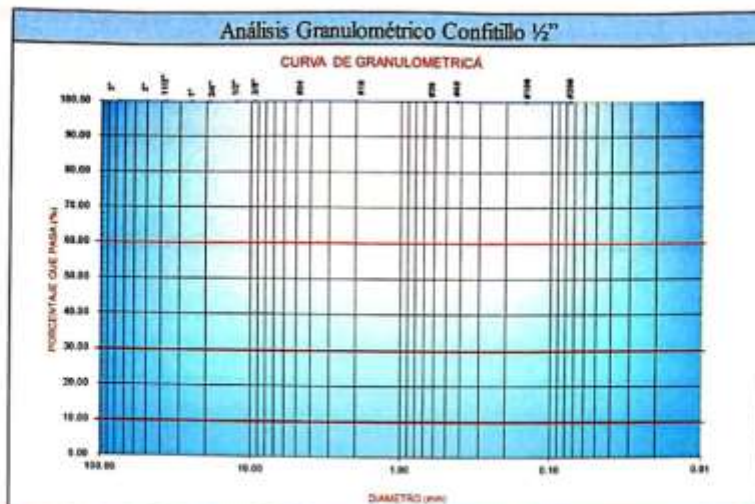
Ensayo de Agregado Grueso


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo de agregado grueso AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación :			
Distrito :			
Provincia :			
Departamento :			
Requerimiento para Agregado Grueso			
Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	Resultados
Durabilidad (al sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	
Caras fracturadas	MTC 210	85/50	
Sales solubles Totales	MTC 219	0.5% máx.	
Absorción	MTC 206	1.0% máx.	

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 415-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos.



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia



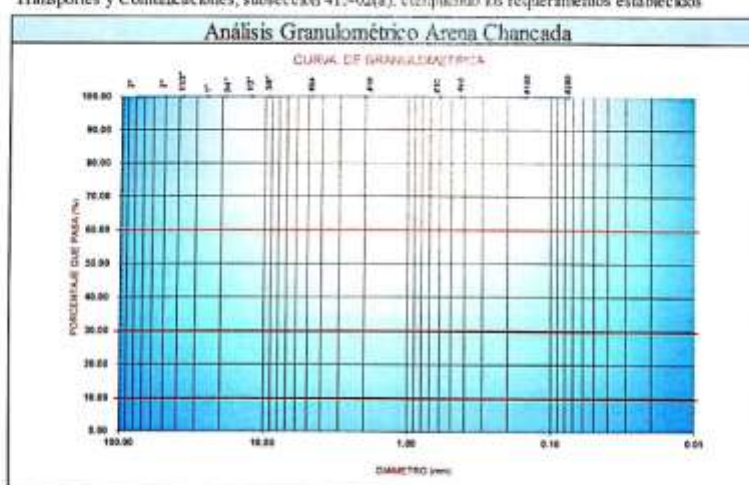
Nombres y Apellidos: <u>Marco Antonio Moreno Flores</u>			
Registro CIP N°: <u>176318</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo:	Parámetros	Puntaje de Evaluación	Promedio
Firma:  MARCO ANTONIO MORENO FLORES INGENIERO CIVIL CIP N° 176318	1	0,9	0,89
	2		
	3		
	4		

FUENTE: Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo de Agregado Fino

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo de agregado fino AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :			
Requerimiento para Agregado Fino			
Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	Resultados
Equivalente de Arena	MTC E 114	60% mín.	
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30 % mín.	
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.	
Índice de Plasticidad (malla N° 40)	MTC E 111	NP	
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	
Índice de Plasticidad (malla N° 200)	MTC E 111	4 máx.	
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	
Absorción (**)	MTC E 205	0.5% máx.	

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 413-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia

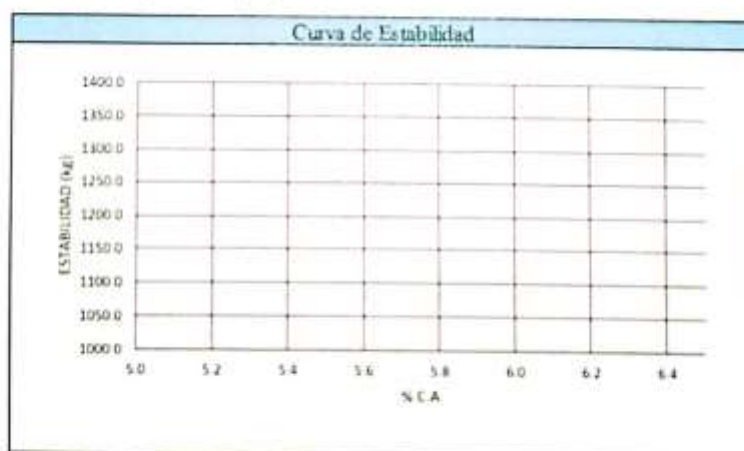
Análisis Granulométrico Arena Procesada			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	
(DIAMETRO mm)			
Análisis Granulométrico de Agregado Fino			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	
(DIAMETRO mm)			
Nombres y Apellidos: <u>Marco Antonio Moreno Flores</u>			
Registro CIP N°: <u>176318</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo:	Parámetros	Puntaje de Evaluación	Promedio
Firma: <div style="text-align: center;"> MARCO ANTONIO MORENO FLORES INGENIERO CIVIL CIP N° 176318 </div>	1		0,85
	2		
	3		
	4		

FUENTE: Manual de Carreteras, Normas Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

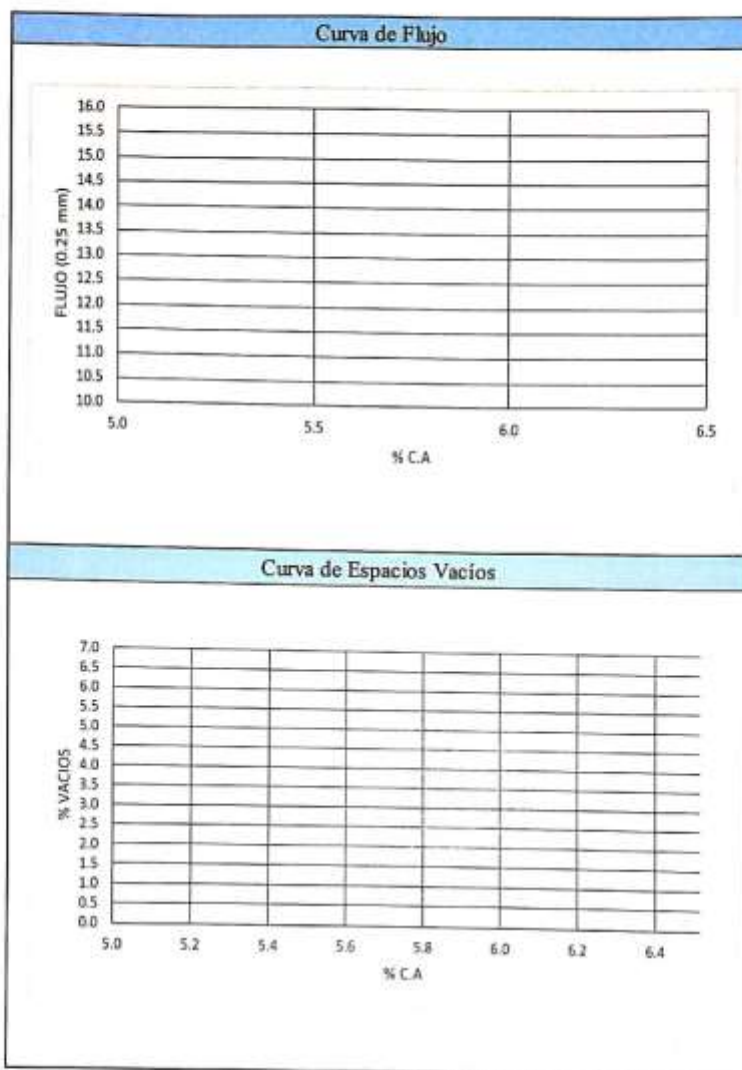
Ensayo de Marshall

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo Marshall AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel					
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :					
Diseño Marshall de la Mezcla : _____					
Diseño Marshall de mezcla (T° mezcla: 150° C Y T° compactación: 143° C)					
Parámetros de diseño	Unidad	Resultados			
Cemento Asfáltico	%				
Densidad	kg/cm3				
Estabilidad	kg				
Flujo	0.01"				
Vacios	%				
Vacios Agregado Mineral	%				

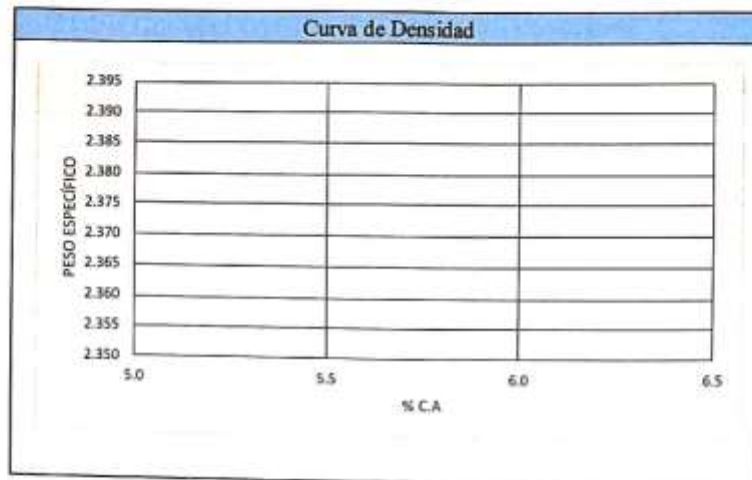
Los parámetros Marshall se representarán en gráficas para los valores de Estabilidad, Flujo, Espacios Vacíos, Densidad y Vacíos del agregado mineral




FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia





FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013,
Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia



Nombres y Apellidos: <u>Marco Antonio Moreno Flores</u>			
Registro CIP N°: <u>176318</u>			
Correo:		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Firma:  MARCO ANTONIO MORENO FLORES INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 176318		Parámetros	Puntaje de Evaluación
		1	
		2	
		3	0,9
		4	
		5	
		Promedio	


FUENTE: Manual de Criterios Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo Máxima Gravedad Específica y de Inmersión – Compresión

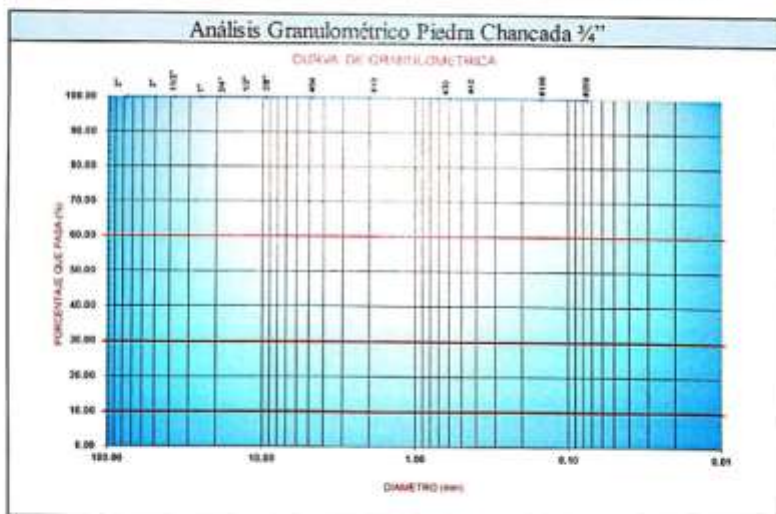
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Máxima gravedad específica y ensayo de Inmersión – Compresión AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel					
Ubicación :					
Distrito :					
Provincia :					
Departamento :					
Máxima gravedad específica					
Ensayo	Nº	1	2	3	4
Cemento Asfáltico	%				
Peso del Material	Gr.				
Peso del Agua + Frasco Rice	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Aire)	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Agua)	Gr.				
Volumen del Material	c.c.				
Peso Específico Máximo	Gr/c.c.				
Temperatura de Ensayo	°C				
Tiempo de Ensayo	Min.				
Corrección por Temperatura					
Ensayo de Inmersión – Compresión					
Cálculo Del Índice De Resistencia Conservada (%)					
Denominación	Inmersión en Baño María a 60° c por 24 h.	Baño de aire a 25° c por 24 h.			
Promedio de la Resistencia a la Compresión (Mpa)					
Índice de Resistencia Conservada (%)					
Nombres y Apellidos: <u>Marco Antonio Moreno Flores</u>					
Registro CIP N°: <u>176318</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Correo:		Parámetro	Puntaje de Evaluación	Promedio	
Firma:  MARCO ANTONIO MORENO FLORES INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 176318		1			
		2			
		3			
		4	0,9		
		5			

FUENTE: Manual de Cuentas Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo de Agregado Grueso

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
<p>Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos</p> <p>ASUNTO: Ensayo de agregado grueso</p> <p>AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel</p>				
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :				
Requerimiento para Agregado Grueso				
Ensayos	Norma	Requerimiento		
		Altitud (msnm)	Resultados	
Durabilidad (al sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.		
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.		
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.		
Caras fracturadas	MTC 210	85/50		
Salas solubles Totales	MTC 219	0.5% máx.		
Absorción	MTC 206	1.0% máx.		

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 415-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

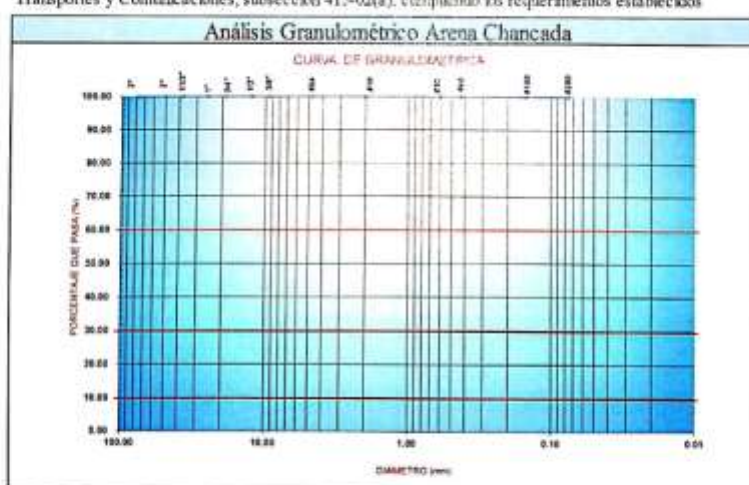
Análisis Granulométrico Confitillo 1/2"																		
CURVA DE GRANULOMETRICA																		
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01																	
(DIAMETRO en mm)																		
Análisis Granulométrico Agregado Grueso																		
CURVA DE GRANULOMETRICA																		
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01																	
(DIAMETRO en mm)																		
Nombres y Apellidos: <u>James Ciro Vativier</u> Registro CIP N°: <u>213414</u> Correo: _____ Firma: <u>[Firma]</u> <u>Ing. James Ciro Vativier</u> <u>CIP 213414</u>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #f2f2f2;">EVALUACIÓN DEL EXPERTO</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">Parámetros</th> <th style="width: 40%;">Puntaje de Evaluación</th> <th style="width: 40%;">Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.4</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 1.2em;">0,88</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO			Parámetros	Puntaje de Evaluación	Promedio	1	0.4	0,88	2		3		4	
EVALUACIÓN DEL EXPERTO																		
Parámetros	Puntaje de Evaluación	Promedio																
1	0.4	0,88																
2																		
3																		
4																		

FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Elaboración Propia

Ensayo de Agregado Fino

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo de agregado fino AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :			
Requerimiento para Agregado Fino			
Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	Resultados
Equivalente de Arena	MTC E 114	60% mín.	
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30 % mín.	
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.	
Índice de Plasticidad (malla N° 40)	MTC E 111	NP	
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	
Índice de Plasticidad (malla N° 200)	MTC E 111	4 máx.	
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	
Absorción (**)	MTC E 205	0.5% máx.	

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 413-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia

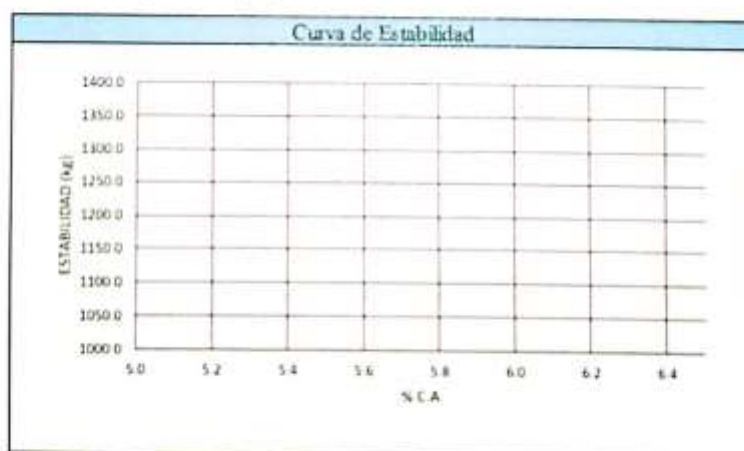
Análisis Granulométrico Arena Procesada			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	4 6 10 20 40 60 80 100 200 400 600 800 1000	
DIAMETRO (mm)			
Análisis Granulométrico de Agregado Fino			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	4 6 10 20 40 60 80 100 200 400 600 800 1000	
DIAMETRO (mm)			
Nombres y Apellidos: <u>James Cieza Ontiveros</u>			
Registro CIP N°: <u>213414</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo: _____		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Firma: <u>[Firma]</u> <u>Ing. James Cieza Ontiveros</u> <u>CIP 213414</u>		1	
		2	0,85
		3	
		4	

FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

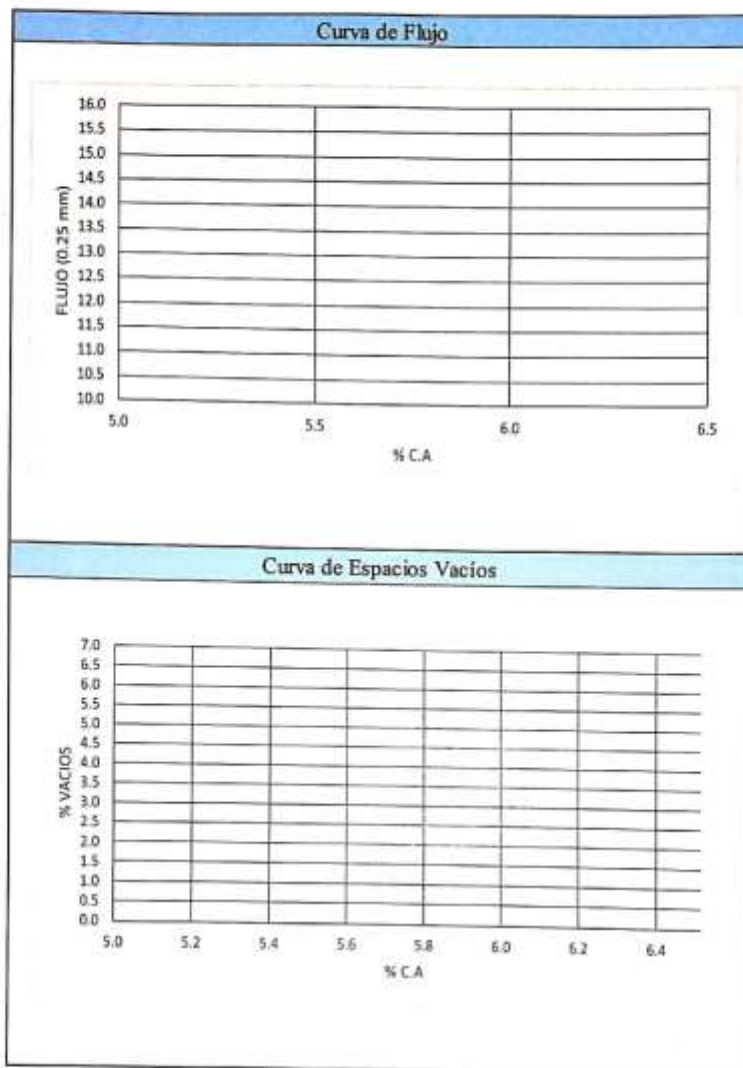
Ensayo de Marshall

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo Marshall AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel					
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :					
Diseño Marshall de la Mezcla : _____					
Diseño Marshall de mezcla (T° mezcla: 150° C Y T° compactación: 143° C)					
Parámetros de diseño	Unidad	Resultados			
Cemento Asfáltico	%				
Densidad	kg/cm3				
Estabilidad	kg				
Flujo	0.01"				
Vacios	%				
Vacios Agregado Mineral	%				

Los parámetros Marshall se representarán en gráficas para los valores de Estabilidad, Flujo, Espacios Vacíos, Densidad y Vacíos del agregado mineral


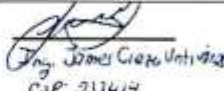


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

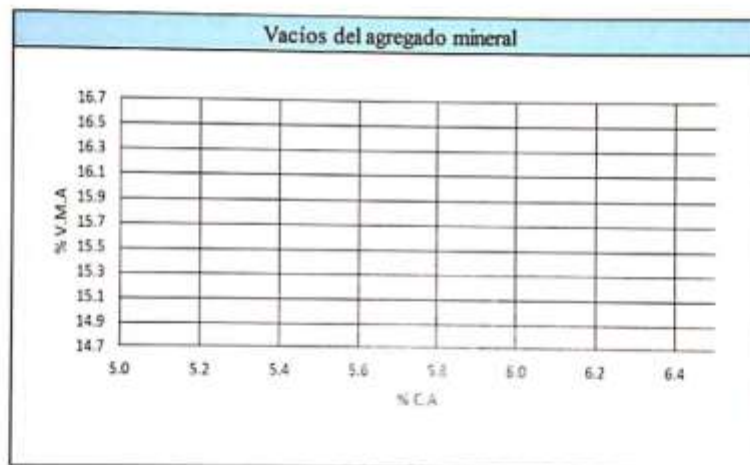
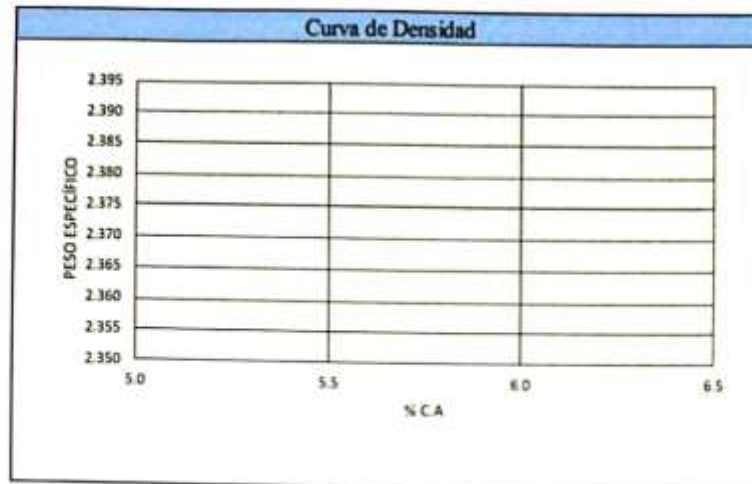


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013,
Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo Máxima Gravedad Específica y de Inmersión – Compresión

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Máxima gravedad específica y ensayo de Inmersión – Compresión AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel					
Ubicación :					
Distrito :					
Provincia :					
Departamento :					
Máxima gravedad específica					
Ensayo	Nº	1	2	3	4
Cemento Asfáltico	%				
Peso del Material	Gr.				
Peso del Agua + Frasco Rice	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Aire)	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Agua)	Gr.				
Volumen del Material	c.c.				
Peso Específico Máximo	Gr/c.c.				
Temperatura de Ensayo	°C				
Tiempo de Ensayo	Min.				
Corrección por Temperatura					
Ensayo de Inmersión – Compresión					
Cálculo Del Índice De Resistencia Conservada (%)					
Denominación	Inmersión en Baño María a 60° c por 24 h.	Baño de aire a 25° c por 24 h.			
Promedio de la Resistencia a la Compresión (Mpa)					
Índice de Resistencia Conservada (%)					
Nombres y Apellidos: <i>James Cieza Vativier</i>					
Registro CIP N°: <i>213414</i>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Correo:		Parámetro	Puntaje de Evaluación	Promedio	
Firma:  <i>Ing. James Cieza Vativier</i> CIP 213414		1			
		2			
		3			
		4	<i>0,85</i>		
		5			


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia



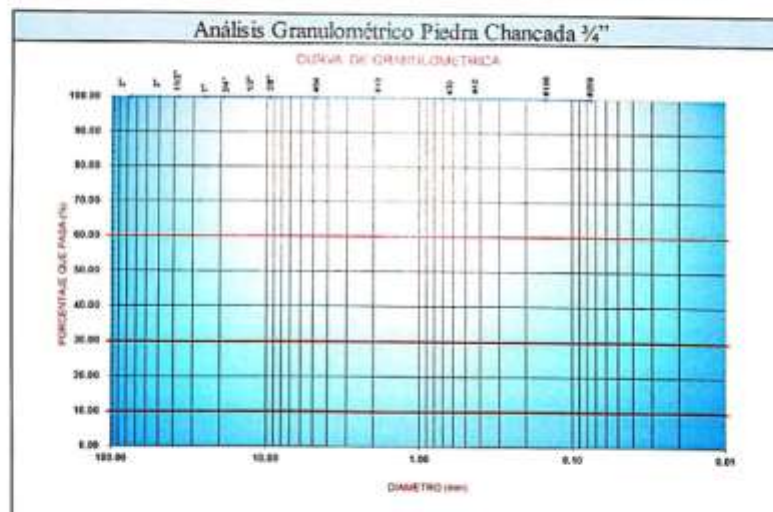
Nombres y Apellidos: <i>James Ciro Votavias</i>			
Registro CIP N°: <i>213414</i>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo:		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Firma: <i>[Signature]</i> <i>Ing. James Ciro Votavias</i> <i>CIP. 213414</i>	1		
	2		
	3	<i>0.9</i>	
	4		
	5		
			Promedio

FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo de Agregado Grueso

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo de agregado grueso AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación	:		
Distrito	:		
Provincia	:		
Departamento	:		
Requerimiento para Agregado Grueso			
Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	Resultados
Durabilidad (al sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	
Caras fracturadas	MTC 210	85/50	
Sales solubles Totales	MTC 219	0.5% máx.	
Absorción	MTC 206	1.0% máx.	

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 415-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos.

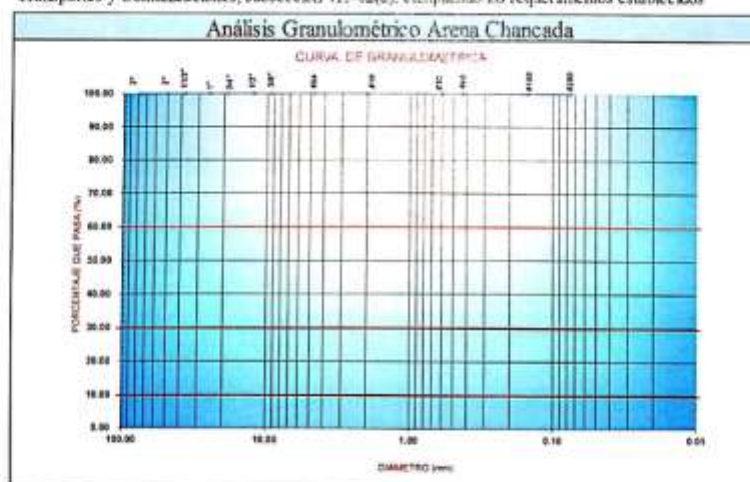


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia

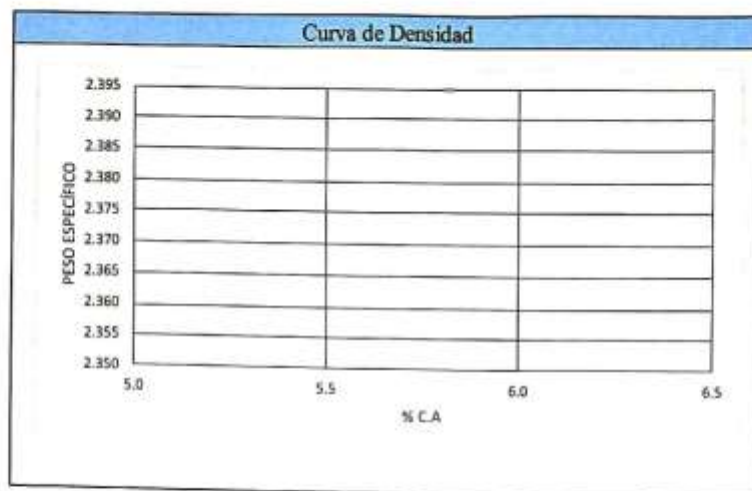
Ensayo de Agregado Fino

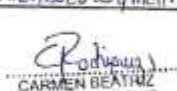
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo de agregado fino AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :			
Requerimiento para Agregado Fino			
Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	Resultados
Equivalente de Arena	MTC E 114	60% mín.	
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30 % mín.	
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.	
Índice de Plasticidad (malla N° 40)	MTC E 111	NP	
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	
Índice de Plasticidad (malla N° 200)	MTC E 111	4 máx.	
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	
Absorción (**)	MTC E 205	0.5% máx.	

Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsección 413-02(a), cumpliendo los requerimientos establecidos



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia



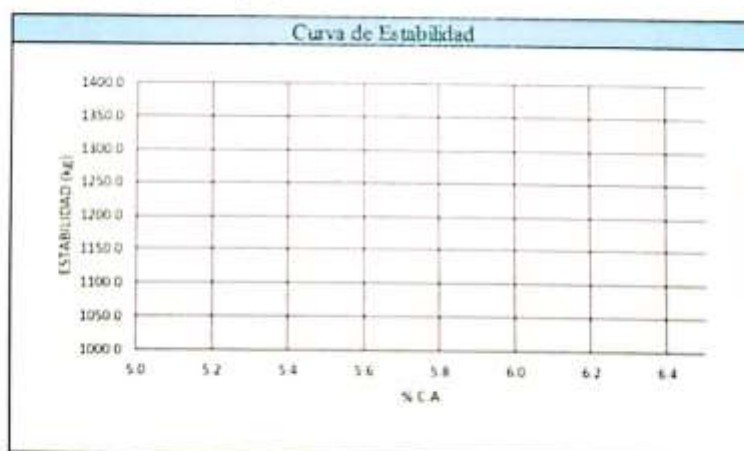
Nombres y Apellidos: <u>Carmen Beatriz Rodríguez Solís</u>			
Registro CIP N°: <u>50202</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo: <u>carmenbucv@gmail.com</u>		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Firma:  CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 50202		1	
		2	0,8
		3	
		4	
		5	
		Promedio	

FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013,
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia

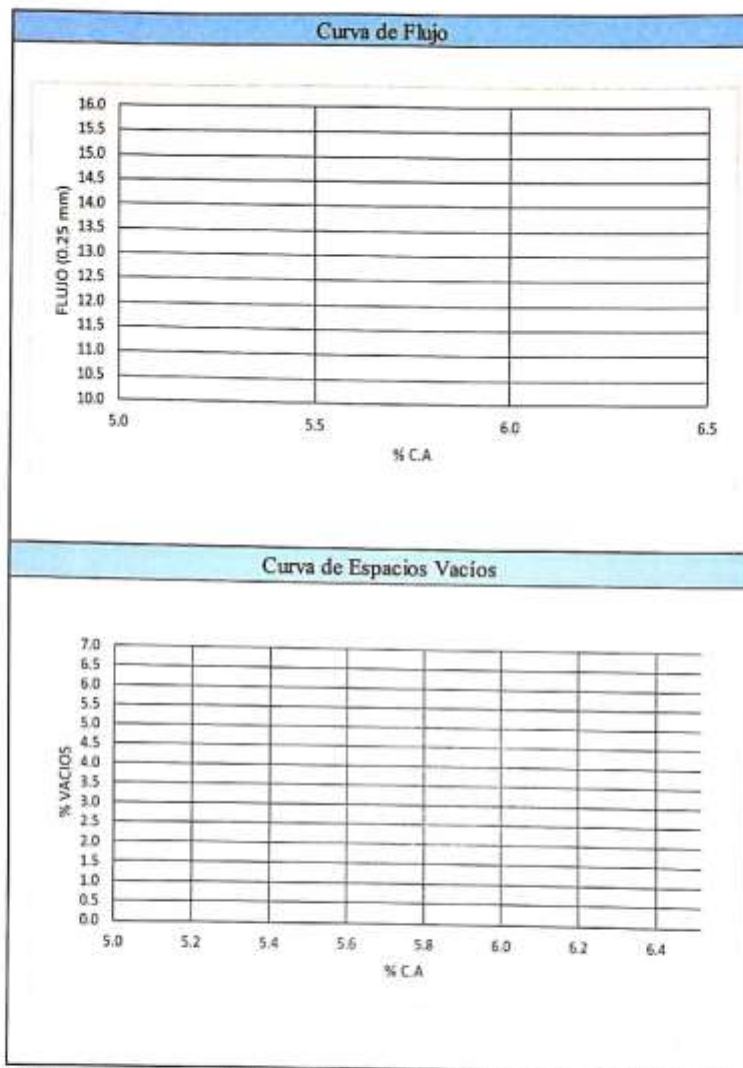
Ensayo de Marshall

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Ensayo Marshall AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel			
Ubicación : Distrito : Provincia : Departamento :			
Diseño Marshall de la Mezcla : _____			
Diseño Marshall de mezcla (T° mezcla: 150° C Y T° compactación: 143° C)			
Parámetros de diseño	Unidad	Resultados	
Cemento Asfáltico	%		
Densidad	kg/cm3		
Estabilidad	kg		
Flujo	0.01"		
Vacios	%		
Vacios Agregado Mineral	%		

Los parámetros Marshall se representaran en graficas para los valores de Estabilidad, Flujo, Espacios Vacios, Densidad y Vacios del agregado mineral



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia


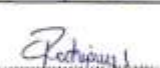


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013,
Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Análisis Granulométrico Arena Procesada			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	
DIAMETRO (mm)			
Análisis Granulométrico de Agregado Fino			
CURVA DE GRANULOMETRICA			
100.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00 20.00 10.00 0.00	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	100.00 10.00 1.00 0.10 0.01	
DIAMETRO (mm)			
Nombres y Apellidos: <u>Carmen Beatriz Rodríguez Solís</u>			
Registro CIP N°: <u>50202</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Correo: <u>Carmen.bucv@gmail.com</u>		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Firma: <u>Carmen Beatriz Rodríguez Solís</u> CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 50202		1	
		2	
		3	0,9
		4	
		Promedio	


FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia

Ensayo Máxima Gravedad Específica y de Inmersión – Compresión

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos ASUNTO: Máxima gravedad específica y ensayo de Inmersión – Compresión AUTOR: Acosta Mestre Kenyi Manuel					
Ubicación :					
Distrito :					
Provincia :					
Departamento :					
Máxima gravedad específica					
Ensayo	Nº	1	2	3	4
Cemento Asfáltico	%				
Peso del Material	Gr.				
Peso del Agua + Frasco Rice	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Aire)	Gr.				
Peso del Material + Frasco + Agua (en Agua)	Gr.				
Volumen del Material	c.c.				
Peso Especifico Máximo	Gr/c.c.				
Temperatura de Ensayo	°C				
Tiempo de Ensayo	Min.				
Corrección por Temperatura					
Ensayo de Inmersión – Compresión					
Cálculo Del Índice De Resistencia Conservada (%)					
Denominación	Inmersión en Baño María a 60° c por 24 h.	Baño de aire a 25° c por 24 h.			
Promedio de la Resistencia a la Compresión (Mpa)					
Índice de Resistencia Conservada (%)					
Nombres y Apellidos: <u>Carmen Beatriz Rodríguez Solís</u>					
Registro CIP N°: <u>50202</u>		EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Correo: <u>carmenbucv@gmail.com</u>		Parámetro	Puntaje de Evaluación	Promedio	
Firma:  CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 50202		1			
		2			
		3			
		4	0,9		
		5			

FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Elaboración Propia

Anexo 04: Validación de instrumentos



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Ramel Manuel Acosta Mestre

DIRECCIÓN: Callao, Lima

REFERENCIA: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 27 de septiembre del 2019

PROYECTO: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alamos.

UBICACIÓN: Lima

FECHA DE INICIO: Lima, 27 de septiembre del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
MTC E 204 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Cantara Minera Romaña
Piedra chancada 100%

PRESENTACIÓN: 03 Sacos de polipropileno.

CANTIDAD: 100 kg aprox.

SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				
2"	50.000				
1 1/2"	37.500				
1"	25.000				
3/4"	19.000				100.0
1/2"	12.500	833.3	33.0	33.0	67.0
3/8"	9.500	555.5	22.0	55.0	45.0
1/4"	6.250	757.5	30.0	85.0	15.0
N° 4	4.750	378.8	15.0	100.0	0.0
N° 6	3.350				
N° 8	2.360				
N° 10	2.000				
N° 16	1.180				
N° 20	0.850				
N° 30	0.600				
N° 40	0.425				
N° 50	0.300				
N° 60	0.250				
N° 75	0.200				
N° 100	0.150				
N° 150	0.106				
N° 200	0.075				
-200	MTC E 262				

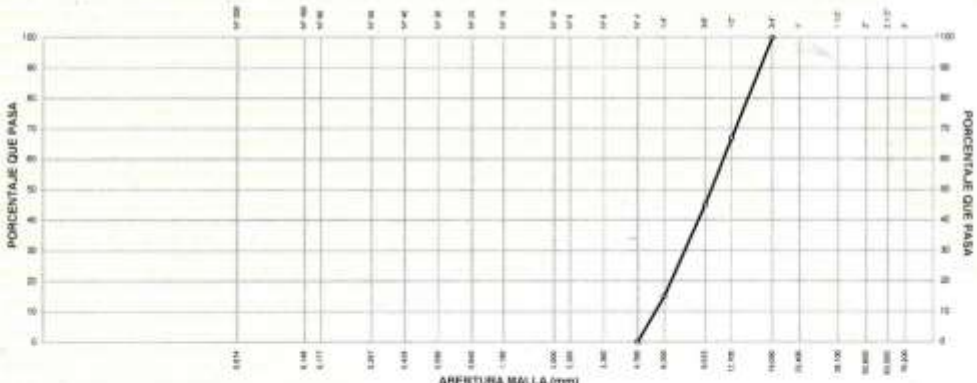
Límite líquido (%)	(MTCE 116 - 2016)	-	-
Límite plástico (%)	(MTCE 111 - 2016)	-	-
Índice plástico (%)	(MTCE 111 - 2016)	-	-
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487-11)	-	-
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 3202-08)	-	-

Descripción de la muestra: Agregado grueso


OBSERVACIONES:


- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
NTP-420.012 / ASTM C 136 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y total


MARCO ANTONIO MORENOL FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176316



VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 MM (1 1/2") MTC E 207 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.
Piedra chancada: 100%

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso CANTIDAD : 100 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO

DATOS DEL ENSAYO		PROCESO DEL ENSAYO	RESULTADO (% DE PÉRDIDAS)
Tamaño máximo nominal	1"	Peso seco inicial lavado (g): 5000	18
Gradación	"A"	Peso seco final tamizado (g): 4093	
Número de esferas	12		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 400.019 / ASTM C 131: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles

Personal:

Téc : E.E.A.


Rev : M.M.F.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176313



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante incorporación de polímeros SBS en la av. Canta c/entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Cantera Minera Romaña Piedra chancada: 100%	PRESENTACIÓN	: 03 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN	: Agregado grueso	CANTIDAD	: 100 kg aprox.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS MTC E 206 - 2016

DESCRIPCIÓN		AGREGADO GRUESO
Peso material saturado y superficie seca (en aire)	(g)	2152.0
Peso material saturado y superficie seca (en agua)	(g)	1327.3
Volumen sólidos + volumen de vacíos	(cm ³)	824.7
Peso material seco a 105 °C	(g)	2145.6
Volumen de sólidos	(cm ³)	818.3
Peso bulk base seca	(g/cm ³)	2.602
Peso bulk base saturada	(g/cm ³)	2.609
Peso aparente base seca	(g/cm ³)	2.622
Absorción	(%)	0.30

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 400.021 / ASTM C 127: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso


Personal:
Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayomazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Kenyi Manuel Acosta Mestre
PROYECTO: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Camá catino, entre la av. Naranjal y la av. Alcos.
DIRECCIÓN: Callao, Lima
REFERENCIA: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO
UBICACIÓN: Lima
FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE INICIO: Lima, 27 de septiembre del 2019

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS MTC E 223 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Cantera Minera Romaña
Piedra chancada: 100%
PRESENTACIÓN: 03 Sacos de polipropileno
DESCRIPCIÓN: Agregado grueso
CANTIDAD: 100 kg aprox.

A) PARTICULAS CHATAS

ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	NÚMERO DE PARTICULAS	PARTÍCULAS CHATAS (g)	PARTÍCULAS CHATAS (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PROMEDIO DE PART. CHATAS
PASA	RET.						
3/4"	1/2"	725.3	145	12.0	1.7	60.0	102.0
1/2"	3/8"	425.3	182	12.0	2.8	40.0	112.0
TOTAL					4.5	100.0	214.0

PARTÍCULAS CHATAS (%) 2.1 %

B) PARTICULAS ALARGADAS

ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	NÚMERO DE PARTICULAS	PARTÍCULAS ALARGADAS (g)	PARTÍCULAS ALARGADAS (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PROMEDIO DE PART. ALARGADAS
PASA	RET.						
3/4"	1/2"	725.3	145	7.0	1.0	60.0	60.0
1/2"	3/8"	425.3	182	7.0	1.6	40.0	64.0
TOTAL					2.6	100.0	124.0

PARTÍCULAS ALARGADAS (%) 1.2 %

C) PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	NÚMERO DE PARTICULAS	PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (g)	PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PROMEDIO DE PART. CHATAS Y ALARGADAS
PASA	RET.						
1 1/2"	1"	3097.5	105	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	1490.7	108	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	1/2"	725.3	145	2.0	0.3	60.0	18.0
1/2"	3/8"	425.3	182	2.0	0.5	40.0	20.0
TOTAL					0.8	100.0	38.0

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (%) 0.4 %

OBSERVACIONES:

- Relación dimensional: 1:3
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- ASTM D 4751 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate



002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176312



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayraza II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Keny Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima UBICACIÓN : Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO MTC E 210 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña Piedra chancada: 100% PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso CANTIDAD : 100 kg aprox.

A) UNA A MÁS CARAS FRACTURADAS

ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	NÚMERO DE PARTICULAS	PARTÍCULAS FRACTURADAS (g)	CARAS FRACTURADAS (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS
PASA	RET.						
3/4"	1/2"	725.3	145	725.3	100.0	60.0	6000.0
1/2"	3/8"	425.3	182	425.3	100.0	40.0	4000.0
TOTAL					200.0	100.0	10000.0

PARTÍCULAS CON UNA A MÁS CARAS DE FRACTURA (%) 100.0 %

B) DOS A MÁS CARAS FRACTURADAS

ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)	NÚMERO DE PARTICULAS	PARTÍCULAS FRACTURADAS (g)	CARAS FRACTURADAS (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS
PASA	RET.						
3/4"	1/2"	725.3	145	725.3	100.0	60.0	6000.0
1/2"	3/8"	425.3	182	425.3	100.0	40.0	4000.0
TOTAL					200.0	100.0	10000.0

PARTÍCULAS CON DOS A MÁS CARAS DE FRACTURA (%) 100.0 %

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- El material utilizado es de origen natural, sin ningún procesamiento o chancado.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- ASTM D 5821: Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate



VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valledoid 149
Urb. Mayorazgo 8 Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta cañao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima UBICACIÓN : Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO MTC E 209 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña
Piedra chancada: 100%

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso CANTIDAD : 100 kg aprox.

AGREGADO GRUESO

ABERTURA MALLA		N° TARRO	PESO ANTES DEL ENSAYO (g)	TAMICES PARA DETERMINAR LAS PÉRDIDAS	PESO DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PÉRDIDAS (g)	PÉRDIDA TOTAL (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PÉRDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RET.								
3/4"	1/2"	8	607.5	5/16"	566.9	22.6	2.2	55.0	1.21
1/2"	3/8"	48	352.0	N° 5	280.0	22.4	7.4	45.0	3.33
3/8"	N° 4	56	302.4						

PÉRDIDA TOTAL (%) 4.5

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado con Sulfato de Magnesio
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 400.016 / ASTM C 88: AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176316



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayraza II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenji Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alsacia.
DIRECCIÓN : Callao, Lima
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO MTC E 214 - 2016

Procedimiento para agregado grueso

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN : Agregado grueso CANTIDAD : 100 kg aprox.

PROCEDIMIENTO "A"

AGREGADO GRUESO

GRADACIÓN ORIGINAL		
Serie Americana	% Ret. Parcial	% Pasa
3"		
2 1/2"		
2"		
1 1/2"		
1"		
3/4"		100
1/2"	33	67
3/8"	22	45
1/4"	30	15
N° 4	15	0

AGREGADO GRUESO PREPARADO		
ABERTURA MALLA		PESO DE LA FRACCIÓN DE ENSAYO (g)
PASA	RET.	
3/4"	1/2"	1062.0
1/2"	3/8"	545.0
3/8"	N° 4	909.3

PROCESO DEL ENSAYO

ALTURA DE SEDIMENTACIÓN	RESULTADOS
Altura 1 (pulg):	1.9
Altura 2 (pulg):	1.9
Altura 3 (pulg):	2.1
H (promedio, mm):	50.8

FÓRMULA DE CÁLCULO:

$$D_c = 30.3 + 20.8 \cot(0.29 + 0.0059H)$$

INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO (Dc)

MUESTRA	RESULTADO (%)
Cantera Minera Romaña	61.4

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado con agua destilada.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- ASTM D 3744: Standard Test Method for Aggregate Durability Index


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318

VF-002 (01-02-18)



Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA NTP 339.152

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña
Pedra chancada: 100%

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso CANTIDAD : 100 kg aprox.

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 25.0 °C H. RELATIVA : 64.4 %

TEMPERATURA DE LA MUESTRA : 25.7 °C

PROCESO DE ENSAYO

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \times D}{E} \times 10^6$$

DESCRIPCIÓN		PIEDRA
Peso seco inicial, m1	(g)	100.0000
Peso seco final, m2	(g)	100.0238
Relación de la mezcla suelo-agua, D	(L/g)	3
Volumen del extracto acuoso evaporado, E	(ml)	50
Sales solubles totales, SS	(ppm, mg/kg)	1425
Sales solubles totales, SS	(%)	0.1425

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, (05 de octubre del 2019)
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima UBICACIÓN : Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

REVESTIMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE MEZCLAS AGREGADO – BITUMEN MTC E 517 - 2016

REFERENCIAS DE LAS MUESTRAS

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña
Piedra chancada: 100%

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : PEN 60/70

REFINERÍA : TDM Asfaltos

PRESENTACIÓN : 01 lata de 1gl.

RESULTADOS DEL ENSAYO

ESTADO	RESULTADO
Recubrimiento (%)	100
Adherencia (%)	Menor de 95

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- AASHTO T 182: Standard Method of Test for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	Kenny Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos
DIRECCIÓN	Callao, Lima		
REFERENCIA	Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	Lima
FECHA DE RECEPCIÓN	Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	Lima, 27 de septiembre del 2019

REVESTIMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE MEZCLAS AGREGADO - BITUMEN MTC E 517 - 2016

REFERENCIAS DE LAS MUESTRAS

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña
Piedra chancada: 100%

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : PEN 60/70

REFINERÍA : TOM Asfaltos

PRESENTACIÓN : 01 lata de 1gl.

ADITIVO : Tipo Amina (líquido) - Adhesol 5000

DOSIFICACIÓN : 0.5 % respecto al peso del asfalto

RESULTADOS DEL ENSAYO

ESTADO	RESULTADO
Recubrimiento (%)	100
Adherencia (%)	Mayor de 95

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Aditivo Tipo Amina (líquido) - Adhesol 5000 proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- AASHTO T 182: Standard Method of Test for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




**MARCO ANTONIO
MORENO FLORES**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176316



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Maytrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0478
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

REVESTIMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE MEZCLAS AGREGADO – BITUMEN MTC E 517 - 2016

REFERENCIAS DE LAS MUESTRAS

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romafia
Piedra chancada: 100%

DESCRIPCIÓN : Agregado grueso

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : PEN 60/70 CON POLIMERO SBS

REFINERÍA : TDM Asfaltos

PRESENTACIÓN : 01 lata de 1gl.

RESULTADOS DEL ENSAYO

ESTADO	RESULTADO
Recubrimiento (%)	100
Adherencia (%)	Mayor de 95

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 CON POLIMERO SBS proporcionado por el solicitante.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La piedra chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- AASHTO T 182: Standard Method of Test for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO ELGARES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

SOLICITANTE : Keryl Manuel Acosta Mestre

PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímero SBS en la av. Canta calle, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solitud de Servicio N° 190-2019-JBO

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantero Minera Romaña (Arena chancada 100%)

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno

CANTIDAD : 100 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				
2"	50.000				
1 1/2"	37.500				
1"	25.000				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.250				
N° 4	4.750				100.0
N° 6	3.350	206.1	11.3	11.3	88.7
N° 8	2.360	244.2	13.2	24.5	75.5
N° 10	2.000	111.0	6.0	30.5	69.5
N° 16	1.180	273.8	14.8	45.3	54.7
N° 20	0.850	190.6	10.3	55.6	44.4
N° 30	0.600	140.5	7.6	63.2	36.8
N° 40	0.425	99.9	5.4	68.6	31.4
N° 50	0.300	92.5	5.0	73.6	26.4
N° 60	0.250	162.8	8.8	82.4	17.6
N° 100	0.150	46.3	2.5	84.9	15.1
N° 200	0.075	122.1	6.6	91.5	8.5
-200	MTC E 202	157.3	8.5	100.0	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido (%)	(MTC E 118 - 2016)		NP
Límite plástico (%)	(MTC E 111 - 2016)		NP
Índice plástico (%)	(MTC E 111 - 2016)		NP
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487-11)		-
Clasif. para el uso en vías transporte	(ASTM D 1282-06)		-

Descripción de la muestra : Agregado fino

OBSERVACIONES:
Muestra tomada e identificada por el solicitante.
La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:

- NTP 400.012 / ASTM C 136: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- NTP 300.129 / ASTM D 4218: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
- NTP 400.016 / ASTM C 117: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N° 200) por lavado de agregados.



VF-002 [01-02-18]

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

(El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante)

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176315



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenji Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alisos
DIRECCIÓN	: Callao, Lima	UBICACIÓN	: Lima
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS

MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

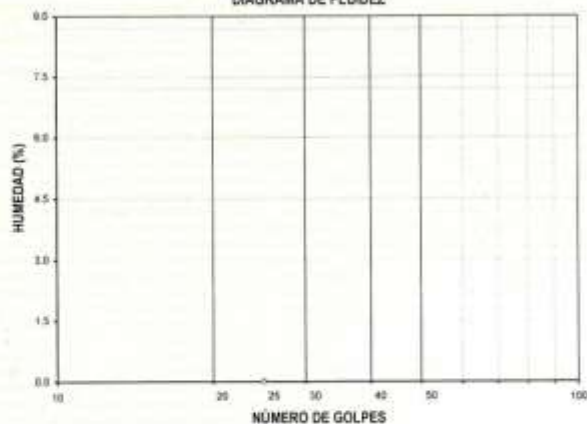
MTC E 111 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Cartera Minera Romaña (Arena chancada 100%)	PRESENTACIÓN	: 03 Bolsa de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Agregado fino	CANTIDAD	: 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°						
Peso cápsula + suelo húmedo (g)						
Peso cápsula + suelo seco (g)						
Peso del Agua (g)						
Peso de la cápsula (g)						
Peso del suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollos de 1/8" de diámetro, se destruyeron.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia

- NTP 308.126 / ASTM D 4318: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

VF-002 (01-02-18)



Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorgazo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	Kenny Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa caña, entre la av. Naranjal y la av. Alcos.
DIRECCIÓN	Callao, Lima	UBICACIÓN	Lima
REFERENCIA	Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	Lima, 27 de septiembre del 2019		

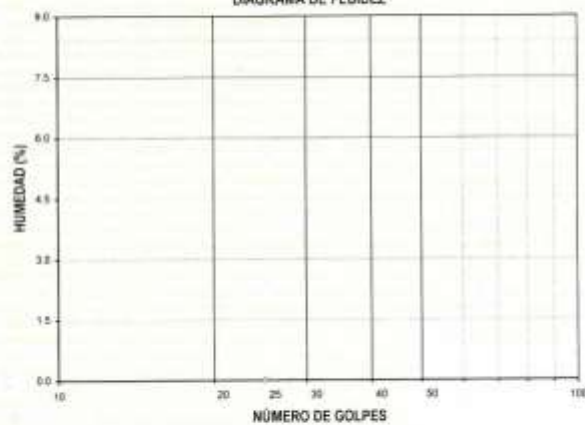
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (MTC E 110 - 2016), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (MTC E 111 - 2016)

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)	PRESENTACIÓN	03 Bolsa de polietileno
DESCRIPCIÓN	Arena bien graduada con limo y grava	CANTIDAD	02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°						
Peso cápsula + suelo húmedo (g)						
Peso cápsula + suelo seco (g)						
Peso del Agua (g)						
Peso de la cápsula (g)						
Peso del suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
IND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 200.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo tomar los rollos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia:

- NTP 339.129 / ASTM D 4318: SUELOS. Método de ensayo para determinar al límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

VF-002 (01-02-18)



Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**MARCO ANTONIO
MORENO FLORES**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Villalobos 149
Urb. Mayorazgo II Etapa. Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Centa callao, entre la av. Naranjal y la av. Aílos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima	UBICACIÓN	: Lima
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)	PRESENTACIÓN	: 03 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN	: Agregado fino	CANTIDAD	: 100 kg aprox.

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μ m (N° 200) POR LAVADO MTC E 202 - 2016

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Identificación	Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)
Peso del recipiente + suelo seco (sin lavar) (g)	2156.2
Peso del recipiente + suelo seco (lavado) (g)	2011.3
Peso del recipiente (g)	306.2
Porcentaje de suelo más fino que el tamiz N° 200 (%)	8.5

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 400.018 / ASTM C 117: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m (N° 200) por lavado de agregados.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayocrazpo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica media incorporación de polímeros SBS en la av. Canta entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

VALOR DE EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO MTC E 114 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%) PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado fino CANTIDAD : 100 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS		
Hora de entrada de saturación	03:10 p.m.	03:22 p.m.	03:35 p.m.
Salida de saturación	03:20 p.m.	03:32 p.m.	03:45 p.m.
Hora de inicio de decantación	03:48 p.m.	04:11 p.m.	04:34 p.m.
Hora de inicio de saturación	04:08 p.m.	04:31 p.m.	04:54 p.m.
Altura de finos (pulg)	4.1	4.0	4.0
Altura de arena (pulg)	3.3	3.3	3.2
Equivalente de Arena	80	83	80
Promedio (%)	81		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 339.146 / ASTM D 2419: SUELOS. Método de prueba estándar para el valor Equivalente de Arena de suelos y agregado fino

VF-002 (01-02-18)



Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO
MORENO ELORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 17631F



Ingenieros S.A.C.
Calle Valadoid 149
Urb. Mayonzugo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante incorporación de polímeros SBS en la av. Santa call entre la av. Naranjal y la av. Alisos

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romana (Arena chancada 100%) PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado fino CANTIDAD : 100 kg aprox.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS MTC E 205 - 2016

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO
Peso material saturado y superficie seca (en aire) (g)	300.0
Peso fiola + H ₂ O (g)	656.5
Peso fiola + H ₂ O + material (g)	956.5
Peso fiola + H ₂ O + material saturado y superficie seca (g)	841.8
Volumen sólidos + volumen de vacíos (cm ³)	114.7
Peso material seco a 105 °C (g)	299.3
Volumen de sólidos (cm ³)	114.0
Peso bulk base seca (g/cm ³)	2.608
Peso bulk base saturada (g/cm ³)	2.615
Peso aparente base seca (g/cm ³)	2.625
Absorción (%)	0.25

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.


Referencia:

- NTP 400.022 / ASTM C 128: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
- NTP 400.021 / ASTM C 127: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

VF-002 (01-02-16)



Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019
El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176315



Ingenieros S.A.C.
Calle Villavieja 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa cañao, entre la av. Naranjal y la av. Aislos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO MTC E 209 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%) PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado fino CANTIDAD : 100 kg aprox.

AGREGADO FINO

ABERTURA MALLA		N° TARRO	PESO ANTES DEL ENSAYO (g)	TAMICES PARA DETERMINAR LAS PÉRDIDAS	PESO DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PÉRDIDAS (g)	PÉRDIDA TOTAL (%)	GRADACIÓN ORIGINAL (%)	PÉRDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RET.								
N° 4	N° 8	89	100.0	N° 8	90.2	9.8	9.8	33.3	3.26
N° 8	N° 16	66	100.0	N° 16	93.3	6.7	6.7	29.3	1.89
N° 16	N° 30	71	100.0	N° 30	95.6	4.4	4.4	24.3	1.07
N° 30	N° 50	22	100.0	N° 50	94.3	5.7	5.7	14.1	0.81

PÉRDIDA TOTAL (%)

7.8

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado con Sulfato de Magnesio
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NTP 400.016 / ASTM C 88: AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176313



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kanyl Manuel Acosta Mestre
DIRECCIÓN : Callao, Lima
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019
PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjita y la av. Alsos.
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO MTC E 214 - 2016

Procedimiento para agregado fino

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Carretera Minera Romana (Avenida charcada 100%)
DESCRIPCIÓN : Agregado fino
PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno
CANTIDAD : 100 kg aprox.

PROCEDIMIENTO "B"

AGREGADO FINO

GRADACIÓN ORIGINAL		
ABERTURA MALLA		GRADACIÓN (%)
PASA	RET.	
N° 4	N° 8	24.5
N° 8	N° 16	20.6
N° 16	N° 30	17.9
N° 30	N° 50	10.4
N° 50	N° 100	11.3
N° 100	N° 200	6.6
N° 200	- 200	6.5

AGREGADO FINO PREPARADO		
ABERTURA MALLA		GRADACIÓN PARA ENSAYO (%)
PASA	RET.	
N° 4	N° 8	9.3
N° 8	N° 16	30.0
N° 16	N° 30	15.3
N° 30	N° 50	20.3
N° 50	N° 100	10.5
N° 100	N° 200	12.3
N° 200	- 200	15.6

PROCESO DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS		
Hora de entrada de saturación	10:05 a.m.	10:17 a.m.	10:30 a.m.
Salida de saturación	10:15 a.m.	10:27 a.m.	10:40 a.m.
Hora de inicio de decantación	10:43 a.m.	11:06 a.m.	11:29 a.m.
Hora de inicio de saturación	11:03 a.m.	11:26 a.m.	11:49 a.m.
Altura de finos (pulg.)	4.5	4.1	4.5
Altura de arena (pulg.)	2.4	2.2	2.3
Índice de Durabilidad	54	54	52
Promedio (%)	54		

ÍNDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO

MUESTRA	RESULTADO (%)
Carretera Minera Romana (Avenida charcada 100%)	54.0

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado con agua destilada y solución stock (olor de calcio).
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena charcada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- ASTM D 3744. Standard Test Method for Aggregate Durability Index

VF-002 (01-02-18)



Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019
El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.
DIRECCIÓN : Callao, Lima
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO MTC E 222 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%) PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN : Agregado fino CANTIDAD : 100 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO

Método de ensayo : "C"
Peso específico bulk base seca : 2.608 g/cm³

N° de ensayo	1	2	3	4
Volumen del Molde (mL)	103.4			
Peso del Molde (g)	412.3			
P. Muestra + Molde (g)	565.6	562.3	564.3	565.8
Peso de la Muestra (g)	153.3	150.0	152.0	153.5
Vacios Sin Compactar (%)	43.2	44.4	43.6	43.1
Promedio (%)	43.6			

ANGULARIDAD (%)
43.6

OBSERVACIONES:

- La muestra utilizada para el ensayo se lavó por la malla N° 200 y es pasante de la malla N° 8 (2.36 mm).
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- National Stone, Sand & Gravel Association (ex-National Aggregates Association)



VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayocrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0472 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Accosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica media incorporación de polímeros SBS en la av. I cañao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima	UBICACIÓN	: Lima
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019		

MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS (PÉRDIDA POR IGNICIÓN) MTC E 118 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)	PRESENTACIÓN	: 03 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN	: Agregado fino	CANTIDAD	: 100 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO

$$\% \text{ de materia orgánica} = \frac{A - B}{B - C} \times 100$$

DESCRIPCIÓN		RESULTADOS
Peso del crisol y del suelo seco antes de la ignición, A	(g)	102.3
Peso del crisol y del suelo seco después de la ignición, B	(g)	102.3
Peso del crisol, C	(g)	55.60
Contenido de materia orgánica	(%)	NT

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia:

AASHTO T 267: Standard Method of Test for Determination of Organic Content in Soils by Loss on ignition

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ats
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO UBICACIÓN : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA NTP 339.152

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%) PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Agregado fino CANTIDAD : 100 kg aprox.

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 25.0 °C H. RELATIVA : 64.4 %

TEMPERATURA DE LA MUESTRA : 25.7 °C

PROCESO DE ENSAYO

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \times D}{E} \times 10^6$$

DESCRIPCIÓN		ARENA
Peso seco inicial, m1	(g)	100.0000
Peso seco final, m2	(g)	100.0235
Relación de la mezcla suelo-agua, D	(L/g)	3
Volumen del extracto acuoso evaporado, E	(mL)	50
Sales solubles totales, SS	(ppm, mg/kg)	1410
Sales solubles totales, SS	(%)	0.1410

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2019
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante incorporación de polímeros SBS en la av. C. callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

MÉTODO ESTÁNDAR DE ENSAYO PARA LA DETECCIÓN CUALITATIVA DE ARCILLAS DAÑINAS DEL GRUPO ESMECTITA EN AGREGADOS USANDO AZUL DE METILENO AASHTO TP 57-01

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)	PRESENTACIÓN	: 03 Sacos de polipropileno
DESCRIPCIÓN	: Agregado fino	CANTIDAD	: 100 kg aprox.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

$$VA = \frac{C \times V}{W}$$

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Concentración de Azul de Metileno, C (mg Azul/mL solución)	5
Volumen de solución de Azul de Metileno, V (mL)	10.5
Peso del material seco, W (g)	10
Valor de Azul de Metileno, VA (mg/g)	5.25

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la Malla N° 200.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

AASHTO Designation: TP 57-01 (2004): Standard Method of Test for Methylene Blue Value of Clays, Mineral Fillers, and Fines

Personal:

Qco.: D.C.J.


Rev.: M.M.F.

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0478
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Konyl Manuel Acosta Mestre PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alifan.

DIRECCIÓN : Callao, Lima UBICACIÓN : Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ARIOS FINOS (PROCEDIMIENTO RIEDEL-WEBER) MTC E 220 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN : Cartera Minera Romaña (Arenas chancada 100%)

DESCRIPCIÓN : Agregado fino

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : PEN 60/70

REFINERÍA : TDM Asfaltos

PRESENTACIÓN : 01 bota de 1gl

DENOMINACIÓN			DESPRENDIMIENTO ÁRIDO - ASFALTO	RESULTADOS
CONCENTRACIÓN DE CARBONATO SÓDICO	AGUA DESTILADA	0	NILO	PARCIAL : Grado 2 TOTAL : Grado 7
	M256	1	NILO	
	M128	2	PARCIAL	
	M64	3	PARCIAL	
	M32	4	PARCIAL	
	M16	5	PARCIAL	
	M8	6	PARCIAL	
	M4	7	TOTAL	
	M2	8	TOTAL	
	M1	9	TOTAL	

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia

- NLT-355: Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (procedimiento Riedel Weber)

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	Kenyl Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	Modificación de la mezcla asfáltica mediante incorporación de polímeros SBS en la av. Cantu entre la av. Naranjal y la av. Alisco.
DIRECCIÓN	Calleo, Lima	UBICACIÓN	Lima
REFERENCIA	Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	Lima, 27 de septiembre del 2019		

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ARIDOS FINOS (PROCEDIMIENTO RIEDEL-WEBER) MTC E 220 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN	Carrera Minera Romaña (Arena chancada 100%)
DESCRIPCIÓN	Agregado fino
PRESENTACIÓN	03 Sacos de polipropileno.

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO	PEN 60/70
REFINERÍA	TDM Asfaltos
PRESENTACIÓN	01 lata de 1gl.
ADITIVO	Tipo Amina (líquido) - Adhesol 5000.
DOSIFICACIÓN	0.5 % respecto al peso del asfalto

DENOMINACIÓN			DESPRENDIMIENTO ÁRIDO - ASFALTO	RESULTADOS
CONCENTRACIÓN DE CARBONATO SÓDICO	AGUA DESTILADA	0	NULO	PARCIAL : Grado 4 TOTAL : Grado 9
	M/256	1	NULO	
	M/128	2	NULO	
	M/64	3	NULO	
	M/32	4	PARCIAL	
	M/16	5	PARCIAL	
	M/8	6	PARCIAL	
	M/4	7	PARCIAL	
	M/2	8	PARCIAL	
	M/1	9	TOTAL	

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Aditivo Tipo Amina (líquido) - Adhesol 5000 proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NLT-355: Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (procedimiento Riedel Weber)

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Villavieja 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre

PROYECTO :

Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Carla Callan, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO

UBICACIÓN :

Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

FECHA DE INICIO :

Lima, 27 de septiembre del 2019

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ÁRIDOS FINOS (PROCEDIMIENTO RIEDEL-WEBER) MTC E 220 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

AGREGADO

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña (Arena chancada 100%)

DESCRIPCIÓN : Agregado fino

PRESENTACIÓN : 03 Sacos de polipropileno

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : PEN 60/70 CON POLÍMERO SBS

REFINERÍA : TDM Asfaltos

PRESENTACIÓN : 01 lata de 1gl

DENOMINACIÓN			DESPRENDIMIENTO ÁRIDO - ASFALTO	RESULTADOS
CONCENTRACIÓN DE CARBONATO SÓDICO	AGUA DESTILADA	0	NULO	PARCIAL : Grado 4 TOTAL : Grado 8
	M256	1	NULO	
	M128	2	NULO	
	M64	3	NULO	
	M32	4	PARCIAL	
	M16	5	PARCIAL	
	M8	6	PARCIAL	
	M4	7	PARCIAL	
	M2	8	TOTAL	
	M1	9	TOTAL	

OBSERVACIONES:

- PEN 60/70 CON POLÍMERO SBS proporcionado por el solicitante.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La arena chancada fue producida en los laboratorios de JBO Ingenieros S.A.C.

Referencia:

- NLT-355: Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (procedimiento Riedel Weber)

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

SOLICITANTE	Keryl Manuel Acosta Meale	PROYECTO	Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Calixto, entre la av. Naranjal y av. Altos.
DIRECCIÓN	Calle, Lima	UBICACIÓN	Lima
REFERENCIA	Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA DE INICIO	Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA DE RECEPCIÓN	Lima, 27 de septiembre del 2019		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	Carretera Minera Romana, combinación de agregados para MTC	PRESENTACIÓN	03 Sacos de polipropileno
----------------	--	--------------	---------------------------

CANTIDAD: 100 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS						
SERIE AMERICANA	MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3"		75.000				
2 1/2"		63.500				
2"		50.000				
1 1/2"		37.500				
1"		25.000				
3/4"		19.000				
1/2"		12.500	234.3	11.6	11.6	88.5
3/8"		9.500	136.2	7.7	19.3	80.8
1/4"		6.250	267.5	10.5	29.8	70.3
N° 4		4.750	133.8	6.3	36.0	64.0
N° 6		3.350	184.3	7.2	43.2	56.8
N° 8		2.360	215.3	8.4	51.7	48.3
N° 10		2.000	87.8	3.9	55.6	44.4
N° 16		1.180	241.3	9.3	64.9	35.1
N° 20		0.850	166.0	6.8	71.7	28.3
N° 30		0.600	123.9	4.9	76.6	23.4
N° 40		0.425	88.1	3.5	80.1	19.9
N° 50		0.300	81.5	3.2	83.3	16.7
N° 60		0.250	143.5	5.8	89.1	10.9
N° 100		0.150	40.8	1.8	90.9	9.1
N° 200		0.075	107.6	4.2	95.1	4.9
-200		MTC E 202	154.1	6.4	100.0	

RESUMEN DE ENSAYO

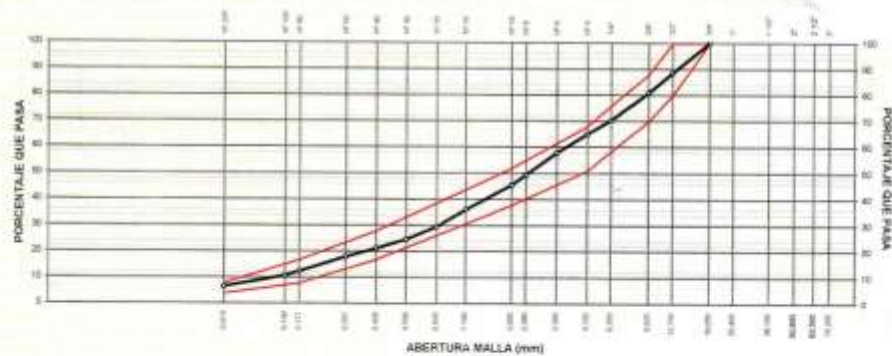
PROPORCIONES DE MEZCLA DE AGREGADOS

(1) Piedra Chancada	(Carretera Minera Romana)	35 %
(2) Arena Chancada	(Carretera Minera Romana)	64 %
(3) Filler	(Cal Hídrata)	1 %

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- La cal hidratada fue proporcionada por JBO Ingenieros S.A.C.
- La agregados chancados fueron producidos en laboratorio.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:

- NTP 400.019 / ASTM C 136: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- NTP 400.018 / ASTM C 117: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N° 200) por lavado de agregados.



Fecha de emisión: Lima, 05 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



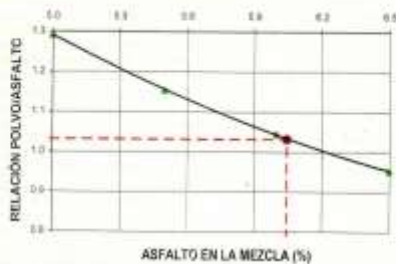
Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	Kenny Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	Canta, Lima	UBICACIÓN	Lima
REFERENCIA	Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	FECHA ENSAYO	Lima, 27 de septiembre del 2019
FECHA RECEPCIÓN	Lima, 27 de septiembre del 2019		

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)



MATERIALES :

- Piedra chancada	(Minera Romaña)	: 55 %
- Arena chancada	(Minera Romaña)	: 64 %
- Filler (Cal hidratada)		: 1 %
- T. Máximo		3/4 pulg

OBSERVACIONES :

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Se ha empleado un aditivo mejorador de adherencia tipo Amina - Adhasol 5000 (0.5% en peso del asfalto), proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIAS:

ASTM D 6925 - 16	Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus
ASTM D 6927 - 15	Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
ASTM D 2726 - 19	Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures
ASTM D 3203 - 17	Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures
ASTM D 4469 - 17	Standard test method for calculating percent asphalt absorber by the aggregate in an asphalt pavement mixture

Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

Fecha de Emisión: Lima, 06 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)

MEZCLA DE AGREGADOS (PROPORCIÓN EN PESO)

Carrera : Minera Romaña (agregados chancados)

Piedra chancada (Minera Romaña) : 35 %
Arena chancada (Minera Romaña) : 64 %
Filler (Cal hidratada) : 1 %
T. Máximo : 3/4 pulg

ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

IDENTIFICACIÓN : Aditivo líquido tipo Amina (Adhesol 5000)
DOSIFICACIÓN : 0.5 % en peso del Asfalto

LIGANTE BITUMINOSO

TIPO DE ASFALTO : Sólido
CLASIFICACIÓN : PEN 60/70

ORIGEN : TDM Asfaltos
ÓPTIMO CONT. ASFALTO : 6.0 %
TEMP. DE MEZCLA (°C) : 145.0

ADITIVO : Tipo Amina Adhesol 5000 (0.5% en peso del asfalto)

CARACTERÍSTICAS MARSHALL

N° DE GOLPES		75		
CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO (%)	(%)	5.7	6.0	6.3
PESO ESPECÍFICO (g/cm³) (ASTM D-155)	(g/cm³) (ASTM D-155)	2.279	2.288	2.295
ESTABILIDAD (lb) (ASTM D-155)	(lb) (ASTM D-155)	2323	2516	2760
FLUJO (0.01") (ASTM D-155)	(0.01") (ASTM D-155)	11.3	11.9	12.5
VACÍOS DE AIRE (%) (ASTM D-3203)	(%) (ASTM D-3203)	4.83	4.07	3.23
VACÍOS AG. MINERAL (V.M.A) (%) (ASTM D-155)	(%) (ASTM D-155)	17.2	17.0	16.7
VACÍOS LLENOS DE ASFALTO (%) (ASTM D-155)	(%) (ASTM D-155)	71.9	76.4	80.5
ABSORCIÓN DEL ASFALTO (%) (ASTM D-4469)	(%) (ASTM D-4469)		0.2	
ESTABILIDAD / FLUJO (Kg/cm²) (ASTM D-155)	(Kg/cm²) (ASTM D-155)	3671	3785	3931
RELACIÓN POLVO - ASFALTO (")		1.10	1.03	0.98
TEM. MÁX. MEZCLA DE LABORAT (°C)	(°C)		145.0	

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- El aditivo mejorador de adherencia fue proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.
- (*) El porcentaje del material pasante el tamiz N° 200 está conformado por el agregado mineral y el filler (cal hidratada).
- La arena chancada y piedra chancada fueron producidos en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- La Cal Hidratada fue proporcionada por JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIAS:

- | | |
|------------------|---|
| ASTM D 6926 - 16 | Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus |
| ASTM D 6927 - 15 | Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures |
| ASTM D 2726 - 15 | Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures |
| ASTM D 3203 - 17 | Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures |
| ASTM D 4469 - 17 | Standard test method for calculating percent asphalt absorption by the aggregate in an asphalt pavement mixture |

Tec: E.E.A.
Rev: M.M.F.



Fecha de Emisión: Lima, 08 de octubre del 2019
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.

Calle Valladolid 140
Lima, Maynoezgo 8 Etapa, Ay
Lima, Peru
Telefono: 01 483-0473 / 683-0476
E-mail: inform@ingenieros.com

SOLICITANTE: Seny Manual Acosta Meire
DIRECCION: Cobelo, Lima
REFERENCIA: Solicitud de Servicio N° 190-2016-JBO
FECHA RECEPCION: Lima, 27 de septiembre del 2016

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la as. Cuarta calzada, entre la av. Maynoezgo y la av. Alcazar
UBICACION: Lima
FECHA ENSAYO: Lima, 27 de septiembre del 2016

EXPEDIENTE N° 190-2016-JBO

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

REFERENCIA DE LA PRUEBA: Mezcla Asfáltica en Caliente
TIPO DE MEZCLA: Mezcla de agregados: Piedra chancada 20%, Arena chancada 64%, y Filler (Cil Indurados) 1%
MAESTRIA: Agregados de la Cantiera Miraflores Romate (Agregados Chancados)
TIPO DE ASFALTO: PGN 60/70
SOLUB: TOM Andino
TEMP. COMPACT. (°C): 148.0

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)

N°	DESCRIPCION	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	COMBUSTIBLE PARA EL APARATO MARSHALL	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2	AGREGADO ORIGINARIO DE LA MEZCLA TOTAL	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38	32.38
3	AGREGADO FINO (P < 4.75 mm) DE LA MEZCLA	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40	60.40
4	FLUIDO EN AGREGADO EN P < 4.75 mm DE LA MEZCLA TOTAL	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
5	PRUEBA EMPERICO DEL COMBUSTIBLE PARA EL APARATO MARSHALL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	PRUEBA EMPERICO DEL AGREGADO ORIGINARIO - 30.0 mm	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602	2.602
7	PRUEBA EMPERICO DEL AGREGADO FINO - 4.75 mm	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
8	PRUEBA EMPERICO DEL FLUIDO EN AGREGADO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
9	PRUEBA DE LA MEZCLA TOTAL	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
10	PRUEBA DE LA MEZCLA TOTAL	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
11	PRUEBA DE LA MEZCLA TOTAL	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
12	PRUEBA DE LA MEZCLA TOTAL	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
13	PRUEBA DE LA MEZCLA TOTAL	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
14	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
15	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
16	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
17	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
18	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
19	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
20	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
21	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
22	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
23	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
24	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
25	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
26	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
27	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
28	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
29	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
30	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
31	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
32	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
33	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
34	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
35	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
36	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
37	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
38	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
39	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
40	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
41	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
42	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
43	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
44	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
45	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
46	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
47	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
48	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
49	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
50	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
51	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
52	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
53	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
54	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
55	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
56	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
57	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
58	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
59	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
60	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
61	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
62	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
63	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
64	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
65	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
66	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
67	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
68	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
69	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
70	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
71	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
72	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
73	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
74	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
75	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
76	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
77	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
78	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
79	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
80	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
81	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
82	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
83	PRUEBA EMPERICO PARA LA MEZCLA TOTAL	2.360	2.360	2.360									



Ingenieros S.A.C.
Calle Valledor 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

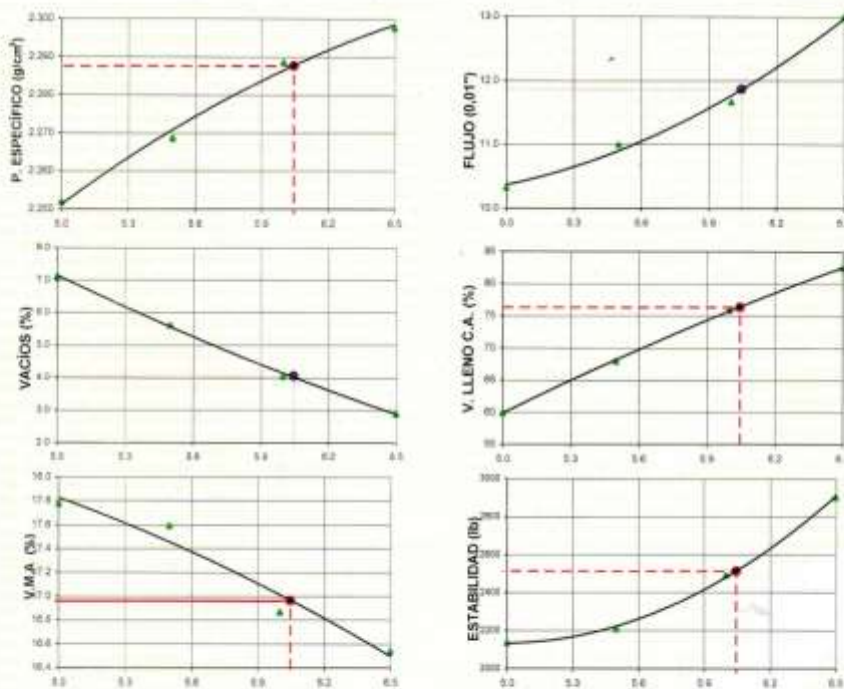
SOLICITANTE : Keny Manuel Acosta Meire
DIRECCIÓN : Callao, Lima

PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

UBICACIÓN : Lima
FECHA ENSAYO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)



MATERIALES : ASFALTO EN LA MEZCLA (%)

- Piedra chancada (Minera Romaña) : 35 %
- Arena chancada (Minera Romaña) : 64 %
- Filler (Cal hidratada) : 1 %
- T. Máximo : 3/4 pulg

OBSERVACIONES :

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- Se ha empleado un aditivo mejorador de adherencia tipo Amina - Adhesol 5000 (0.5% en peso del asfalto), proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIAS:

- ASTM D 6926 - 16 : Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus
- ASTM D 6927 - 15 : Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
- ASTM D 2726 - 15 : Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures
- ASTM D 3203 - 17 : Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures
- ASTM D 4469 - 17 : Standard test method for calculating percent asphalt absorption by the aggregate in an asphalt pavement mixture

Téc: E.E.A.
Rev: M.M.F.

Fecha de Emisión : Lima, 08 de octubre del 2019.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.

Calle Valladolid 149
Lima, Mayocajal II Etapa, Ate

Lima, Perú

Teléfono: 01-483-0473 / 083-0476

E-mail: info@ingenieros.com

CLIENTE

Kerry Manual Acosta Meade

DIRECCIÓN

Calle Lima

REFERENCIA

Solicitud de Servicio N° 190-2016-JBO

FECHA RECEPCIÓN

Lima, 27 de septiembre del 2019

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO

Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la Carretera, entre la Av. Huancayo y la Av. Alameda.

UBICACIÓN

Lima

FECHA ENSAYO

Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

REFERENCIA DE LA PRUEBA

Mezcla Asfáltica en Caliente

TIPO DE MEZCLA

PEN 80/100 CON POLÍMERO SBS

MUESTRA

Mezcla de Agregados: Piedra clasificada 10%, Arena clasificada 64% y Filler (Cm. Inducida) 1%
Agregados de la Carretera Moquegua Rumana (Agregados Clases)

Solado

TOMA ASFÁLTICA

TEMP. COMENZ. (°C)

170.0

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)

N°	DESCRIPCIÓN	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	ENSAYO MARSHALL (MTC E 504 - 2016) DE LA MEZCLA TOTAL		5.00			5.50			5.00			5.50	
2	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA		33.38			33.38			32.90			32.72	
3	ENSAYO MARSHALL (MTC E 504 - 2016) DE LA MEZCLA		60.80			60.48			60.18			59.94	
4	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		0.88			0.86			0.84			0.84	
5	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		1.000			1.000			1.000			1.000	
6	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
7	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
8	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
9	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
10	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
11	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
12	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
13	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
14	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
15	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
16	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
17	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
18	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
19	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
20	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
21	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
22	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
23	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
24	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
25	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
26	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
27	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
28	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
29	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
30	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
31	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
32	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
33	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
34	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
35	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
36	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
37	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
38	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
39	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
40	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
41	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
42	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
43	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
44	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
45	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
46	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
47	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
48	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
49	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
50	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
51	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
52	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
53	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
54	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
55	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
56	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
57	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
58	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
59	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
60	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
61	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
62	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
63	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
64	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
65	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
66	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
67	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
68	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
69	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
70	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
71	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
72	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
73	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
74	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
75	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
76	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
77	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
78	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
79	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
80	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
81	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
82	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
83	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
84	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
85	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
86	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
87	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
88	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
89	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
90	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
91	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
92	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
93	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
94	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
95	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
96	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
97	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
98	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
99	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	
100	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA TOTAL		2.807			2.807			2.807			2.807	

Observaciones:

-Según los datos de temperatura de la zona de ensayo del asfalto modificado representado por el subíndice, la temperatura de ensayo fue 170°C, la temperatura de compactación 180°C.

-Cuentas asfálticas PEN 80/100 CON POLÍMERO SBS, proporcionado por el subíndice.

-La Car. Hídrata fue proporcionada por JBO Ingenieros S.A.C.

-La arena clasificada y piedra clasificada fueron producidas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.



Fecha de Emisión: Lima, 10 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
RUC: CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Villavieja 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

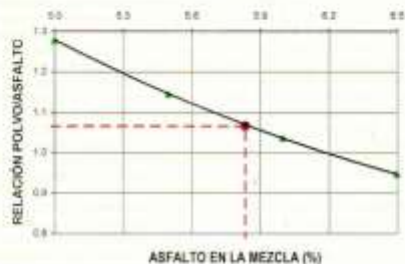
EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Ketyl Manuel Acosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta calleo, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA ENSAYO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)



MATERIALES :

- Piedra chancada	(Minera Romaña)	: 35 %
- Arena chancada	(Minera Romaña)	: 64 %
- Filler (Cai hidratada)		: 1 %
- T. Máximo		3/4 pulg

OBSERVACIONES :

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 CON POLÍMERO SBS, proporcionado por el solicitante.
- Siguiendo los rangos de temperatura de la carta de viscosidad del asfalto modificado proporcionada por el solicitante, la temperatura de mezcla fue 170°C y la temperatura de compactación 160°C.

REFERENCIAS:

ASTM D 6926 - 16	Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus
ASTM D 6927 - 15	Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
ASTM D 2726 - 15	Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures
ASTM D 3203 - 17	Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures
ASTM D 4469 - 17	Standard test method for calculating percent asphalt absorption by the aggregate in an asphalt pavement mixture

Tic: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

Fecha de Emisión : Lima, 10 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayraza II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

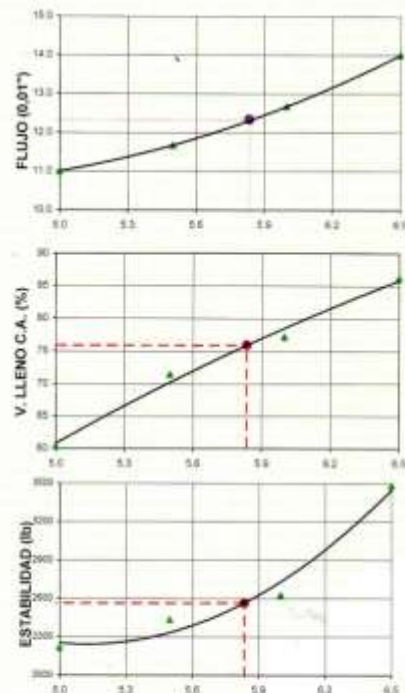
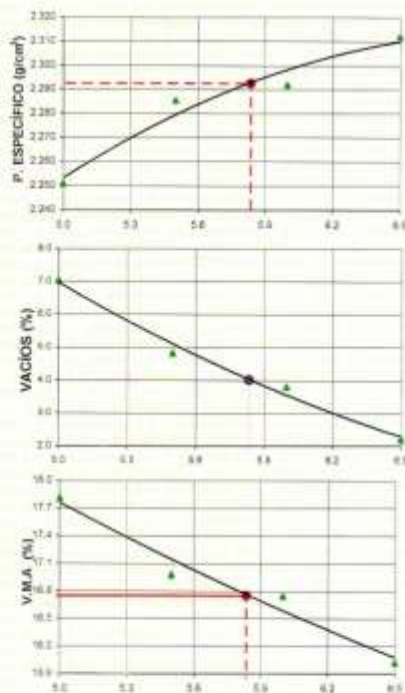
SOLICITANTE : Kenji Manuel Acosta Mestre
DIRECCIÓN : Callao, Lima

PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa Catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 27 de septiembre del 2019

UBICACIÓN : Lima
FECHA ENSAYO : Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)



MATERIALES :

- Piedra chancada	(Minera Romaña)	35 %
- Arena chancada	(Minera Romaña)	64 %
- Filler (Cal hidratada)		1 %
- T. Máximo		3/4 pulg

ASFALTO EN LA MEZCLA (%)

OBSERVACIONES :

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 CON POLÍMERO SBS, proporcionado por el solicitante.
- Siguiendo los rangos de temperatura de la carta de viscosidad del asfalto modificado proporcionada por el solicitante, la temperatura de mezcla fue 170°C y la temperatura de compactación 160°C.

REFERENCIAS:

ASTM D 6926 - 18	Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus
ASTM D 6927 - 15	Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
ASTM D 2726 - 19	Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures
ASTM D 3203 - 17	Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures
ASTM D 4469 - 17	Standard test method for calculating percent asphalt absorption by the aggregate in an asphalt pavement mixture

Tec: E.E.A.
Rev: M.M.F.

Fecha de Emisión : Lima, 10 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayrazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE	: Kenyi Manuel Accosta Mestre	PROYECTO	: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Santa catalina, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.
DIRECCIÓN	: Callao, Lima		
REFERENCIA	: Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO	UBICACIÓN	: Lima
FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 27 de septiembre del 2019	FECHA DE INICIO	: Lima, 27 de septiembre del 2019

ENSAYO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (MTC E 504 - 2016)

MEZCLA DE AGREGADOS (PROPORCIÓN EN PESO)		LIGANTE BITUMINOSO	
Cantera	: Minera Romaña (agregados chancados)	TIPO DE ASFALTO	: Sólido
		CLASIFICACIÓN	: PEN 60/70 CON POLIMERO SBS
Piedra chancada	(Minera Romaña) : 35 %	ORIGEN	: TDM Asfaltos
Arena chancada	(Minera Romaña) : 64 %	ÓPTIMO CONT. ASFALTO	: 5.8 %
Filler (Cal hidratada)	: 1 %	TEMP. DE MEZCLA (°C)	: 170.0
T. Máximo	: 3/4 pulg		

CARACTERÍSTICAS MARSHALL

N° DE GOLPES		75	
CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO (%)		5.5	5.8
PESO ESPECÍFICO (g/cm³) (ASTM D-155)		2.281	2.293
ESTABILIDAD (lb) (ASTM D-155)		2346	2569
FLUJO (0.01") (ASTM D-155)		11.7	12.3
VACÍOS DE AIRE (%) (ASTM D-3203)		4.94	4.03
VACÍOS AG. MINERAL (V.M.A) (%) (ASTM D-155)		17.1	16.8
VACÍOS LLENOS DE ASFALTO (%) (ASTM D-155)		71.1	76.0
ABSORCIÓN DEL ASFALTO (%) (ASTM D-4469)			0.2
ESTABILIDAD / FLUJO (Kg/cm²) (ASTM D-155)		3581	3718
RELACIÓN POLVO - ASFALTO (*)		1.14	1.07
TEM. MÁX. MEZCLA DE LABORAT (°C)			170.0

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 CON POLIMERO SBS, proporcionado por el solicitante.
- (*) El porcentaje del material pasante el tamiz N° 200 está conformado por el agregado mineral y el filler (cal hidratada).
- La arena chancada y piedra chancada fueron producidos en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- La Cal Hidratada fue proporcionada por JBO Ingenieros S.A.C.
- Siguiendo los rangos de temperatura de la carta de viscosidad del asfalto modificado proporcionada por el solicitante, la temperatura de mezcla fue 170°C y la temperatura de compactación 160°C.

REFERENCIAS:

ASTM D 6926 - 16	Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus
ASTM D 6927 - 15	Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
ASTM D 2726 - 19	Standard test method for bulk specific gravity and density of non absorptive compacted bituminous mixtures
ASTM D 3203 - 17	Standard test method for percent air voids in compacted dense and open bituminous paving mixtures
ASTM D 4469 - 17	Standard test method for calculating percent asphalt absorption by the aggregate in an asphalt pavement mixture

Téc: E.E.A.
Rev: M.M.F.



Fecha de Emisión : Lima, 10 de octubre del 2019
El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Velascoid 149
Urb. Mayorazgo 8 Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0478
E-mail: informas@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO

FECHA RECEPCIÓN : 27 de septiembre del 2019

PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Carla Callao, entre la av. Naranjal y la av. Ailos.

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : 27 de septiembre del 2019

EFFECTO DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS COMPACTADAS

MTC E 518 - 2016

REFERENCIAS DEL DISEÑO MARSHALL EN CALIENTE

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña

AGREGADOS

- Piedra Chancada : (Cantera Minera Romaña) : 35 %
- Arena Chancada : (Cantera Minera Romaña) : 64 %
- Filler : (Cal Hidratada) : 1 %

LIGANTE BITUMINOSO

- Cemento asfáltico : PEN 60/70
- Origen : TDM Asfaltos
- Temperatura de mezcla (°C) : 145
- Opt. Cont. de Asfalto : 6.0 %

ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

- Identificación : Aditivo líquido tipo Amina (Adhesol 5000)
- Dosificación : 0.50% en peso del asfalto

Acondicionamiento de Muestra	GRUPO N° 1 (*) - No Sumergido			GRUPO N° 2 (**) - Sumergido		
N° Especimen	1	2	3	4	5	6
Promedio de Vacíos de Aire (%)	6.1			6.0		
Carga de Rotura (kg)	2353	2345	2315	1850	1855	1861
Diámetro de probeta (cm)	10.2	10.2	10.2	10.3	10.2	10.2
Resistencia a la Compresión de cada Especimen (kg/cm2)	28.8	28.7	28.3	22.2	22.7	22.8
Resistencia a la Compresión Promedio (kg/cm2)	28.6			22.6		
INDICE DE RESISTENCIA RETENIDA =				78.9%		

Referencia:

ASTM D1075 - 11: Standard Test Method for Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures
ASTM D1074 - 09: Standard Test Method for Compressive Strength of Bituminous Mixtures

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Las briquetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- Según el requerimiento del solicitante, para la evaluación de los resultados, se ha usado las Especificaciones Técnicas EG-2013 del MTC.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 proporcionado por el solicitante.
- El aditivo mejorador de adherencia ha sido proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.
- Se ha empleado un aditivo mejorador de adherencia tipo Amina (0.5% en peso del asfalto), proporcionado por JBO Ingenieros S.A.C.
- La arena chancada y piedra chancada fueron producidos en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- Se prepararon 6 especímenes de 4" de diámetro y 4" de altura, para cada ensayo.
- (*) Las 03 probetas pasan a un baño de aire o estufa regulado a 25° ± 1 °C y se mantienen durante 4 horas en estas condiciones. Finalizando este periodo, se determina a continuación su resistencia a la compresión simple de acuerdo a la norma ASTM D 1074.
- (**) Las 03 probetas se sumergen en un baño de agua regulado a 60° ± 1°C, durante 24 horas. Finalizado este periodo, se introducen en un baño de agua regulado a 25° ± 1 °C durante 02 horas, determinando a continuación su resistencia a la compresión simple de acuerdo a la norma ASTM D 1074.

Fecha de emisión : Lima, 16 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



**MARCO ANTONIO
MORENO-FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176315**



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayraza II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 190-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Kenyi Manuel Acosta Mestre

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 190-2019-JBO

FECHA RECEPCIÓN : 27 de septiembre del 2019

PROYECTO : Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Costa Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alsos.

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : 27 de septiembre del 2019

EFFECTO DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS COMPACTADAS MTC E 518 - 2016

REFERENCIAS DEL DISEÑO MARSHALL EN CALIENTE

IDENTIFICACIÓN : Cantera Minera Romaña

AGREGADOS

- Piedra Chancada : (Cantera Minera Romaña) : 35 %
- Arena Chancada : (Cantera Minera Romaña) : 64 %
- Filler : (Cal Hidratada) : 1 %

LIGANTE BITUMINOSO

- Cemento asfáltico : PEN 60/70 CON POLIMERO SBS
- Origen : TDM Asfaltos
- Temperatura de mezcla (°C) : 170
- Opt. Cont. de Asfalto : 5.8 %

Acondicionamiento de Muestra	GRUPO N° 1 (*) - No Sumergido			GRUPO N° 2 (**)- Sumergido		
N° Especimen	1	2	3	4	5	6
Promedio de Vacíos de Aire (%)	6.2			6.1		
Carga de Rotura (kg)	3245	3150	3215	2916	2920	2908
Diámetro de probeta (cm)	10.1	10.0	10.1	10.3	10.2	10.2
Resistencia a la Compresión de cada Especimen (kg/cm2)	40.5	40.1	40.1	35.0	35.7	35.6
Resistencia a la Compresión Promedio (kg/cm2)	40.2			35.4		
INDICE DE RESISTENCIA RETENIDA =				88.1%		

Referencia:

ASTM D1075 - 11: Standard Test Method for Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures
ASTM D1074 - 06: Standard Test Method for Compressive Strength of Bituminous Mixtures

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas e identificadas por el solicitante.
- Las briquetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- Según el requerimiento del solicitante, para la evaluación de los resultados, se ha usado las Especificaciones Técnicas EG-2013 del MTC.
- Cemento asfáltico PEN 60/70 CON POLIMERO SBS, fue proporcionado por el solicitante.
- Siguiendo los rangos de temperatura de la carta de viscosidad del asfalto modificado proporcionada por el solicitante, la temperatura de mezcla fue 170°C y la temperatura de compactación 160°C.
- La arena chancada y piedra chancada fueron producidos en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.
- Se prepararon 6 especímenes de 4" de diámetro y 4" de altura, para cada ensayo.
- (*) Las 03 probetas pasan a un baño de aire o estufa regulado a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y se mantienen durante 4 horas en estas condiciones. Finalizando este periodo, se determina a continuación su resistencia a la compresión simple de acuerdo a la norma ASTM D 1074.
- (**) Las 03 probetas se sumergen en un baño de agua regulado a $60^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas. Finalizado este periodo, se introducen en un baño de agua regulado a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 02 horas, determinando a continuación su resistencia a la compresión simple de acuerdo a la norma ASTM D 1074.

Fecha de emisión : Lima, 16 de octubre del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



**MARCO ANTONIO
MORENO FLORES**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318

Anexo 05: Carta de patrocinio del laboratorio JBO



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

CARTA DE PATROCINIO

El laboratorio JBO ingenieros S.A.C. con RUC 20508317079, ubicado en calle Valladolid Nro. 149, urbanización Mayorazgo 2da etapa, Ate, Lima, extiende la presente carta de patrocinio al estudiante universitario Kenyi Manuel Acosta Mestre con CODIGO: 6700266506 que viene cursando el décimo ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo.


El laboratorio como parte de su política busca incentivar la investigación científica para contribuir con el desarrollo de la ingeniería, es por ello que se evaluó el pedido del estudiante, analizando su tema de investigación y objetivos del mismo, otorgándole así el apoyo con el uso de las instalaciones y equipos para que realice los ensayos correspondientes para poder desarrollar su proyecto de investigación; todo ello de forma gratuita con un convenio de por medio, el cual se basa en usar los resultados científicos como antecedentes para investigaciones futuras de parte del laboratorio mención del laboratorio en la tesis.

A través de lo expresado, se otorga el patrocinio al solicitante para contribuir con el desarrollo de la investigación.

Atentamente.

JBO INGENIEROS S.A.C.
Aseguramiento de la Calidad en Ingeniería

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
Gerente Técnico


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

LISTADO DE ENSAYOS REALIZADOS EN JBO INGENIEROS SAC.

El laboratorio JBO ingenieros S.A.C. con RUC 20508317079, ubicado en calle Valladolid Nro. 149, urbanización Mayorazgo 2da etapa, Ate, Lima

Mediante la carta de patrocinio (0025) permite el uso de las instalaciones y equipos al estudiante universitario Kenyi Manuel Acosta Mestre CODIGO: 6700266506 tema de TESIS: Modificación de la mezcla asfáltica mediante la incorporación de polímeros SBS en la av. Canta Callao, entre la av. Naranjal y la av. Alisos.

Para el desarrollo de los ensayos físicos de materiales suministrados por terceros y conformación de ensayos frescos de concreto, necesarios para su tesis:

Arena gruesa chancada de cantera Romaña

Muestreo y ensayo de acuerdo a

Piedra chancada proveniente de cantera Romaña

Muestreo y ensayo de acuerdo a

Ensayos físicos de agregado grueso

- Durabilidad (al sulfato de Magnesio) (MTC E 209)
- Abrasión Los Ángeles (MTC E 207)
- Adherencia (MTC E 517)
- Índice de durabilidad (MTC E 214)
- Partículas chatas y alargadas (ASTM 4791)
- Caras fracturadas (MTC E 210)
- Sales solubles totales (MTC E 219)
- Absorción (MTC E 206)

Ensayos físicos de agregado fino

- Equivalente de arena (MTC E 114)
- Angularidad del agregado fino (MTC E 222)
- Azul de metileno (AASHTO TP 57)
- Índice de plasticidad (malla nº 40) (MTC E 111)




Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0478
E-mail: informes@jboingenieros.com

- Durabilidad (al sulfato de magnesio) (ASTM 209)
- Índice de durabilidad (MTC E 214)
- Índice de plasticidad (malla n° 200) MTC E 111
- Sales solubles totales MTC E 219
- Absorción MTC E 205

Diseño de mezcla asfáltica en caliente (convencional y modificado) (MTC E 504)

- Compactación, número de golpes por lado.
- Estabilidad (mínimo).
- Flujo 0.01" (0.25 mm.).
- Porcentaje de vacíos con aire (MTC E 505).
- Resistencia a la compresión Mpa min
- Vacíos en el agregado mineral

Atentamente.

JBO INGENIEROS S.A.C.
Aseguramiento de la Calidad en Ingeniería

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
Gerente Técnico


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318

Anexo 06: Certificados de ensayos de laboratorio TDM asfalto



TDM ASFALTOS

BETUTEC IC INFORME DE ENSAYOS N° 114-2019 BETUTEC IC

GUIA TDM ASFALTOS :

CLIENTE:

KENYI MANUEL ACOSTA MESTRE

TANQUE:

LOTE DE PRODUCCIÓN:

CANTIDAD:

FECHA DE PRODUCCIÓN:

LAB

1 GALON

03/09/2019

CINTILLO DE SEGURIDAD N°:

ENSAYOS	MÉTODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MÍNIMO	MÁXIMO	
PENETRACIÓN 5 s, 25°C	D-5	mm	50	75	62
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C	D-2171	Po	5000	...	62174
VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C	D-2170	cSt	...	3000	1315.0
PUNTO DE INFLAMACIÓN	D-92	°C	232	...	281
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO	D-2042	%	99	...	99.66
VISCOSIDAD BROOKFIELD 135 °C	D-4402	cP	...	...	1265.0
VISCOSIDAD BROOKFIELD 145 °C	D-4402	cP	...	...	780.0
VISCOSIDAD BROOKFIELD 175 °C	D-4402	cP	...	...	328.0
RECUPERACION ELASTICA LINEAL Método A, 10 cm, 25°C	D-6084	%	60	...	86
RECUPERACION ELASTICA LINEAL Método A, 10 cm, 5°C	D-6084	%	...	...	64
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	D-36	°C	60	...	65
ESTABILIDAD A ALMACENAMIENTO 163 °C, 48 horas					
SEPARACION, DIFERENCIA	D-36	°C	...	2.2	1.2
RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA ROTATORIA					
RECUPERACION ELASTICA LINEAL Método A, 10 cm, 25°C	D-6084	%	60	...	75
PENETRACIÓN 4°C, 200 g, 60 s	D-5	mm	13	...	20
SEPARACION, diferencia	D-36	°C	...	10	1.5

OBSERVACIONES:

1. El producto cumple especificaciones de calidad, en concordancia con MTC EG2013.
2. Los resultados solo corresponden a la muestra analizada.
3. No presenta espuma a 163 °C
4. Se adjunta Hoja de Seguridad del Producto y Hoja Resumen Art. 54 D.S. N°021-2008-MTC

CÓDIGO DE CONTRAMUESTRA: S/C

Original: Cliente
Cargo: Laboratorio

TDM ASFALTOS SAC
MARCO RAMOS
ASISTENTE LABORATORIO

Fecha de Emisión : Lima, 19 de septiembre del 2019

La información contenida en este documento se basa en ensayos adecuados, seguros y correctos. Las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.

TDM ASFALTOS se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

Mz. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurin - Lurin. Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

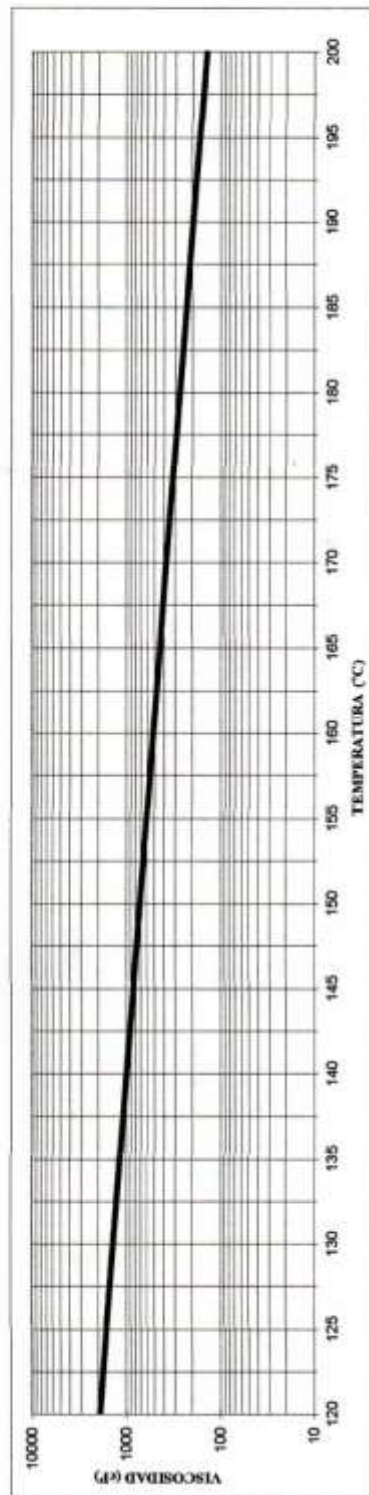
REG-III-TEC-23.REV2019-VEG2013



Mza. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurín - Lurín
Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

GRÁFICO DE TEMPERATURAS DE MEZCLA Y COMPACTACIÓN

PRODUCTO: BETUTEC IC INFORME DE ENSAYO N° S/C FECHA: 19/09/2019



RANGO DE TEMPERATURA DE MEZCLA

RANGO DE TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN DE MEZCLA

168.2	A	177.0
155.8	A	168.2

RANGO DE TEMPERATURA DEL LIGANTE ASFÁLTICO EN LA MEZCLA CON VISCOSIDADES ENTRE 300 A 400 cP

RANGO DE TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA CON VISCOSIDADES ENTRE 400 A 600 cP

Original: Cliente
Cargo: Laboratorio

	HOJA DE SEGURIDAD ASTIATO MODIFICADO CON POLÍMERO	
	ENG-ASP	
	Nombre del producto: Astiato 90	Revisión: 01
	Fecha de emisión: 07/09/13	

- 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA**
 Astiato Modificado con Polímero - SERIE BEVUTEC
 Para aplicaciones específicas ver la ficha técnica del producto.
Identificación de la empresa:
 TDM APPLIOS S.A.S.
 Av. A Calle 12 Zona Industrial Los Proceres de Uribe - Uribe
 Teléfono: 616-9330 Fax: 616-9212
- 2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**
Composición química:
 Cemento alático
 Polímero acrílico
 Aditivos
Componentes peligrosos:
 Ningún componente está presente con una concentración suficiente como para requerir su clasificación como elemento peligroso para la salud.
- 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**
Riesgos físicos:
 Se absorben y empuja por encima de los 100°C, por lo que el contacto con agua puede producir una explosión violenta, peligro de aplicaciones y desmoronamiento por intemperie.
 Aunque no están clasificados como inflamables, los astiatos son materiales hidrocantendidos y pueden arder.
Toxicológicas (crónicas)
 Inhalación
 Cuando no se utilizan, los astiatos producen humos. Aunque no se piensa que este producto causa significación para la salud, la presencia constante que se debe minimizar la exposición, observando buenos hábitos de trabajo y asegurando buena ventilación en los casos de trabajo. El humo de nitrógeno puede acumularse en el espacio de cabeza de los tanques de almacenamiento y potencialmente alcanzar concentraciones peligrosas.
Ingestión
 No es probable
Contacto piel/ ojos
 El astiato se absorbe a alta temperatura lo que puede causar quemaduras. Los astiatos no están clasificados como peligrosos según los criterios de la CE, pero contienen concentraciones muy bajas de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HCA) si, sin los astiatos en sí, estos HCA, no se consideran disponibles. Sin embargo, si estos astiatos se mezclan con solventes o se crean que estos materiales pueden llegar a ser bio disponibles si el producto tiene baja viscosidad a temperatura ambiente. A pesar de lo

Hoja de Seguridad

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.

```

- Isruej          : 0
- returnmodified : 1
- Recalled        : 0

```

0000-0001-9100-0000

Los jóvenes de este grupo fueron afortunados al encontrar los computadores en línea a un costo de 100 millones de pesos (unos 20 millones de dólares) en el mercado paralelo, no en el mercado oficial, pero en el momento de adquirirlos, los padres no sabían que el dinero se había gastado en un negocio que no iba a dar resultado. Los padres de los niños de este grupo no sabían que el negocio de los computadores en línea no iba a dar resultado, por lo que no pudieron hacer nada para evitarlo.

FORMATO DE LA HOJA RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	
IDENTIFICACIÓN DEL EMisor	IDENTIFICACIÓN DEL DESTINO
Nombre del Emisor: Identificación del Emisor: Actividad principal:	Nombre del Destino: Identificación del Destino: Actividad principal:
Descripción de la carga: Clase de peligro: Etiquetas: Procedimientos de manejo: Medidas de emergencia:	

IDENTIFICACIÓN DEL EMISOR	
Nombre del Emisor: Identificación del Emisor: Actividad principal:	Nombre del Destino: Identificación del Destino: Actividad principal:
Descripción de la carga: Clase de peligro: Etiquetas: Procedimientos de manejo: Medidas de emergencia:	



TDM ASFALTOS

ASFALTO SOLIDO PEN 60/70 INFORME DE ENSAYO N° 113-2019 ASFALTO PEN 60/70

GUIA TDM ASFALTOS :
CLIENTE:

KENYI MANUEL ACOSTA MESTRE

TANQUE:
LOTE DE PRODUCCIÓN:
CANTIDAD:
FECHA DE PRODUCCIÓN:

CINTILLO DE SEGURIDAD N°:
1 GAL
05/09/2019

ENSAYOS	METODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MINIMO	MAXIMO	
PENETRACION 5 s, 25 °C	D-5	dtmm	60	70	69
PUNTO DE INFLAMACION	D-92	°C	232	-	276
GRAVEDAD ESPECIFICA 15.6/15.6°C	D-70		Reportar		1.0338
DUCTILIDAD 5 cm/min, 25°C	D-113	cm	100	-	>150
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO	D-2042	%	99	-	99.82
EFECTO DE CALOR Y AIRE (PELICULA FINA) 163 °C, 5 h	D-1754		MINIMO	MAXIMO	
PERDIDA POR CALENTAMIENTO	D-1754	%	-	0.8	0.43
PENETRACION RETENIDA % original	D-5		52	-	56.5
DUCTILIDAD 5 cm/min, 25°C	D-113	cm	50	-	78.3
INDICE DE PENETRACION	(*) Francés RLB		-1	1	-0.7
FLUIDEZ			MINIMO	MAXIMO	
VISCOSIDAD CINEMATICA 100°C	D-2170	cSt	Reportar		3217.0
VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C	D-2170	cSt	200	-	333

OBSERVACIONES:

1. El producto cumple especificaciones de calidad, con la NTP 321.051, ASTM D 946 y AASHTO M-20.
2. Los resultados corresponden al correlativos N° 60/70-001-09-2019 con procedencia REPSOL.
3. Se adjunta Hoja de Seguridad del Producto.
4. (*) Corresponde a otro metodo de ensayo.

Original: Cliente
Cargo: Laboratorio

TDM ASFALTOS S.A.C.
MARCO RAMOS
ASISTENTE LABORATORIO

Fecha de Emisión : Lima, 19 de septiembre del 2019

La información contenida en este documento se basa en ensayos adecuados, seguros y correctos. Las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.

TDM ASFALTOS se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

Mz. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurin - Lurin. Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

REG-III-TEC-69.V02



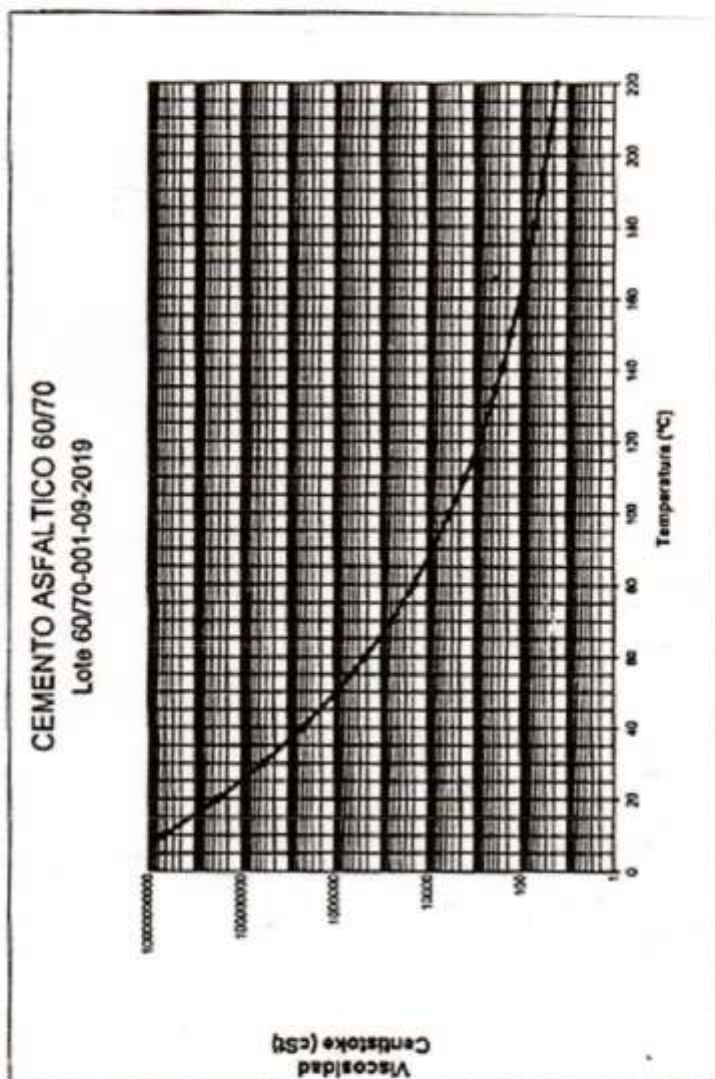
Mza. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurín - Lurín
Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

GRÁFICO DE TEMPERATURAS DE MEZCLA Y COMPACTACIÓN

PRODUCTO: PEN 60/70

INFORME DE ENSAYO N° 113

FECHA: 19/09/2019



Original: Cliente
Cargo: Laboratorio

RESPON

REG-III-TEC-69.V02

TDM	HOJA DE SEGURIDAD CEMENTO ASFALTICO	HS-PEN Versión: 02 Revisión: 21/10/2014
-----	--	--

14. OTRAS INFORMACIONES

Normativa:

- Reglamento de Seguridad para el transporte de Hidrocarburos, aprobado por D.S. Nº025-94-EM y modificaciones.
- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos, aprobado por D.S. Nº052-1993-EM y modificaciones.
- Reglamento de medio ambiente para las actividades de hidrocarburos, aprobado por D.S. Nº013-2006-EM y modificaciones.
- Reglamentos para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, aprobados por Decretos Supremos Nº030-1998-EM y Nº045-2001-EM y modificaciones.

Emergencias a nivel nacional: 114

Las precauciones sobre salud y seguridad, así como las precauciones sobre Medio Ambiente contenidas en esta Hoja de Datos, constituyen un extracto de la Hoja de Seguridad. Indíquese la obligación del usuario mostrar y leer esta Hoja de Datos con seguridad y mantenerla hasta la nueva legislación aplicable. Ninguna declaración contenida en esta Hoja de Datos puede ser tomada como un permiso, recomendación o autorización directa implícita para practicar ninguna actividad potencialmente peligrosa. TDM Asphaltos SAC no será responsable de ningún daño o lesión resultado del uso abusivo de esta Hoja de Datos, de ningún tipo derivado de las recomendaciones o de ningún peligro inherente a la naturaleza del material.

Informazioni generali	Nome, Cognome e Indirizzo completo per le comunicazioni per corrispondenza:		
	Indirizzo e-mail per le comunicazioni elettroniche:		
Informazioni del candidato	Data di nascita e luogo di nascita (città, Stato, Paese) e data di scadenza della validità del documento di identità in corso di validità, indicazione del numero del documento di identità. Il candidato che ha compiuto la maggiore età da meno di un anno, deve indicare il luogo di nascita in Italia.		
	Segnalare, per gli studenti, l'Università di provenienza e l'indirizzo elettronico della facoltà di provenienza.		
Informazioni del candidato	Nome	Cognome	Indirizzo
	_____	_____	_____
	Indirizzo e-mail	Indirizzo e-mail	Indirizzo e-mail
	_____	_____	_____
Data di nascita e luogo di nascita (città, Stato, Paese) e data di scadenza della validità del documento di identità in corso di validità, indicazione del numero del documento di identità. Il candidato che ha compiuto la maggiore età da meno di un anno, deve indicare il luogo di nascita in Italia.			
Segnalare, per gli studenti, l'Università di provenienza e l'indirizzo elettronico della facoltà di provenienza.			

ANEXO 07:
INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO


ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO JBO INGENIEROS

- **Equipos y herramientas a usar**
 - Tamices de 8" de diámetro, con un bastidor resistente para evitar la pérdida del material en el tamizado, las aberturas de los tamices usados fueron las siguientes: 4", 3 ½", 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, con fondo y tapa.



- Balanza: se usó una balanza con aproximación de 0.1 g. y sensibilidad de 0.1% del peso de la muestra.




MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner

- Horno eléctrico con rango de temperatura de 50° - 200° °C



- Prensa Marshall marca Humbolt



[Signature]
 MASCOT ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner

- Baño María con rango de temperatura de 0 °C a 99 °C



- Copa casa grande



[Signature]
 MARCO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 17031*

- Mufla



- Moldes para briquetas



[Signature]
 MARZO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 I.C.P. N° 170310



Scanned with
CamScanner

Procedimiento

El análisis granulométrico se realizó siguiendo lo indicado por la norma del MTC E 204 (manual de ensayo de materiales del MTC), tanto en los aparatos usados, los alcances y el procedimiento a seguir.

Los ensayos realizados a los agregados gruesos y finos, tuvieron el propósito de verificar su calidad, antes de ser mezclado con el cemento asfáltico.

Este método se usa para agrupar el tamaño de las partículas de agregados finos y grueso, mediante el uso de tamices; esto consta en hacer una muestra seca (agregados) a través de una serie de tamices ordenadas por aberturas de mayor a menor.

Se comenzó realizando el cuarteo del agregado grueso, se eligió los lados opuestos y se procedió el tamizado. Se colocó el agregado en el horno a una temperatura de 110° °C hasta obtener un peso constante. Luego se prosiguió con el tamizado de la muestra del agregado fino.

Ya realizado el tamizado de los agregados fino y grueso, estos se encuentran listos para ser sometidos a los ensayos de calidad de agregados, los cuales se encuentran especificados en las siguientes tablas:

Tabla 3 requerimiento agregado grueso

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de durabilidad	MTC E 214	35%min	35%min
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción*	MTC E 206	1.0% máx.	1.0% máx.

* Excepcionalmente se aceptaran porcentajes mayores solo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

Fuente. Manual de carretera (EG-2013)


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner

Para determinar que el agregado fino cumple con las especificaciones del diseño Marshall, se encuentra la siguiente tabla.

Tabla 4 requerimiento agregado fino

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Equivalente de arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de plasticidad (malla n° 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al sulfato de magnesio)	ASTM 209		18% máx.
Índice de durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de plasticidad (malla n° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción**	MTC E 205	0.5% máx.	0.5% máx.

** Excepcionalmente se aceptaran porcentajes mayores solo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

Fuente: Manual de carretera (EG-2013)

Se le incorporó relleno mineral (cal hidratada) a ambos diseño de mezclas asfálticas, el cual lo proporcionó JBO ingenieros.

La cal incrementa el porcentaje de finos en la mezcla asfáltica y le proporciona una mejor gradación a la muestra.


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176316



Scanned with
CamScanner



Agregados

A continuación se mostrarán las fotos de los ensayos de calidad del agregado grueso realizados en el laboratorio, según el manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Ensayo: Durabilidad al sulfato de Magnesio



Ensayo: Abrasión


MARIO ANTONIO
MOREN FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner



Ensayo: stripping



Ensayo: indice de durabilidad



Ensayo: Partículas chatas alargadas



Ensayo: partículas caras fracturadas

Luego de realizar los ensayos de calidad al agregado grueso, se procedió con el desarrollo de los ensayos de calidad de agregados finos, según el Manual de ensayos de materiales del MTC.

[Signature]
MARTIN P. CIVIL
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner



Ensayo: equivalente de arena



Ensayo: angularidad de agregado fino



Ensayo: durabilidad al sulfato de magnesio

Tabla 6 gradación para mezcla asfáltica en caliente

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC-1	MAC-2	MAC-3
25.0 mm (1")	100		
19.0 mm (3/4")	80-100	100	
12.5 mm (1/2")	67-85	80-100	
9.5 mm (3/8")	60-77	70-88	100
4.75 mm (nº 4)	43-54	51-68	65-87
2.00 mm (nº 10)	29-45	38-52	43-61
425 µm (nº 40)	14-25	17-28	16-29
180 µm (nº 80)	8-17	8-17	9-19
75 µm (nº 200)	4-8	4-8	5-10

Fuente: Manual de carretera (EG-2013)

[Signature]
 MARIO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 176318

Diseño de mezcla asfáltica en caliente (Norma: MTC E 504 / ASTM D-6927)

El propósito del **diseño Marshall** es hallar el óptimo contenido de asfalto para la mezcla asfáltica en caliente, tanto para el asfalto convencional y el asfalto modificado.

En el presente trabajo de investigación se elaboró, para el asfalto convencional y el asfalto modificado, 4 grupos de 3 muestras cada uno, los cuales tendrán un porcentaje de asfalto distinto, con la finalidad de hallar el óptimo contenido de asfalto. Adicional a ello, se elaboró 3 muestras más para la realización del ensayo de resistencia a la compresión para cada diseño de mezcla asfáltica.

A continuación, se presenta la tabla para requisitos de la mezcla de asfáltica (EG 2013).

Tabla 7 Parámetro de diseño de la mezcla asfáltica

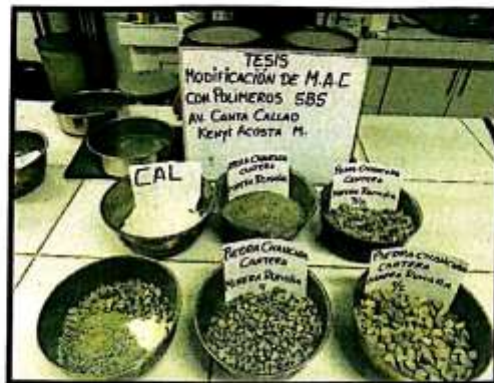
Parámetro de diseño	Clase de mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8.15 kN	5.44 kN	4.53 kN
3. Flujo 0.01" (0.25 mm.)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	Ver tabla 423-10		
Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa mín.	2.1	2.1	1.4
2. Resistencia retenida % (mín)	75	75	75
Relación polvo – asfalto (2)	0.6-1.3	0.6-1.3	0.6-1.3
Relación estabilidad/flujo (kg/cm.) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta AASHTO T 283	80 mín.		

Fuente. Manual de carretera (EG-2013)


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Scanned with
CamScanner



Material gradado

Cada grupo de mezcla de agregado se le adicionó porcentajes de asfalto distintos, para poder determinar cuál fue el óptimo contenido de asfalto, los porcentajes fueron: 5%, 5.5%, 6%, 6.5%.

Para poder combinar el agregado con el asfalto convencional, ambos se colocaron en el horno a una temperatura de 145° C.

El mismo procedimiento para el asfalto modificado con polímeros SBS, pero a una temperatura de 170° C.



Agregados y asfalto dentro del horno



Scanned with
CamScanner

[Signature]
MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 10170514

Cuando se encuentra el agregado con el asfalto se encuentran a la temperatura requerida se procede a la mezcla de ambos.



Mezcla del agregado con el cemento asfáltico

Una vez mezclado, se procede a la compactación de la mezcla para la realización de la briqueta, utilizando el aparato Marshall.

Para realizar este ensayo será necesario preparar especímenes de mezcla bituminosa, los cuales deberán estar debidamente compactados. Estos serán utilizados para diversos ensayos tales como estabilidad, flujo, resistencia a la tracción indirecta y módulos. . (MTC, 2016, p. 583)



Compactación de la mezcla asfáltica



Briquetas culminadas



Scanned with
CamScanner


MARCO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 170318



Briquetas elaboradas para el ensayo de inmersión - compresión

El número de muestras dependerán del tipo de ensayo que se realice, a continuación serán detalladas en una tabla.

Nombre de ensayo	N° de muestras	Norma
Ensayo Marshall con mezcla asfáltica convencional PEN 60/70	12	MTC E 504
Ensayo: Inmersión - Compresión con mezcla asfáltica convencional PEN 60/70	03	MTC E 518
Ensayo: Inmersión - Compresión con mezcla asfáltica modificada con polimeros SBS.	03	MTC E 518
Ensayo Marshall con mezcla asfáltica modificada con polimeros SBS.	12	MTC E 504

Fuente: elaboración propia

Ya con las briquetas elaboradas, se halla el peso específico de la muestra en el aire y sumergido de la muestra.



Muestra pesada en el aire



Muestra pesada sumergida en agua.

Una vez obtenido las briquetas, se sumerge la muestra al baño maría durante 30 a 40 minutos, luego de transcurrido ese tiempo, se realizan los ensayos correspondientes de resistencia a la compresión, estabilidad y flujo.



Muestras en baño María



Prueba de estabilidad y flujo

[Signature]
MARIO ANTONIO
LOPEZ PLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 175318



Prueba de resistencia a la compresión

JBO INGENIEROS


MARIO ANTONIO
MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
C.C. C.C. N° 172314



Scanned with
CamScanner

Anexo 08: Registro fotográfico



Obtención del cemento asfáltico PEN 60/70 y BETUTEC IC



Extracción del agregado, Cantera Romana



Verificación visual de la las fallas en la Av. Santa Callao



Gradación de los agregados en el laboratorio JBO ingenieros



Mezcla de agregado con el asfalto



mezcla de asfalto compactada



Laboratorio de ensayo de materiales



ensayo abrasión agregado grueso

ANEXO 09:
PLANO DE UBICACIÓN

Anexo 10: Certificados de calibración de equipos de laboratorio JBO ingenieros



SCM
Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C.

Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SCM - LM 08051902

Página 1 de 3

<p>1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.</p> <p>DIRECCIÓN : Calle Valladolid 149 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate</p>	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
<p>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA</p> <p>MARCA : CHAUS</p> <p>MODELO : AR2140</p> <p>NÚMERO DE SERIE : L031 127470477-P</p> <p>ALCANCE DE INDICACIÓN : 210 g</p> <p>DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d) : 0.0001g</p> <p>DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e) : 0.00001 g</p> <p>PROCEDENCIA : USA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : JBO-201-BAL-02</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>UBICACIÓN : SALA DE QUÍMICA - JBO INGENIEROS S.A.C.</p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2019-05-08</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2019-05-09</p>	<p>Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>SCM S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II: PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
SALA DE QUÍMICA - JBO INGENIEROS S.A.C.



JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408



SERVICIOS DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.
JHERSON FRANCISCO V. TORAL

PG-18-F04

Revisión: 00

Revisado: JREE

Aprobado: JBSG

Calle Valladolid 149 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
 Teléfono: (511) 683 0477 / 683 0478 / 675 578787, mór: 994269869, mór: # 416090
 E-mail: informacion@jboi.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº SCM LM - 08051902

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Inicial	Final
Temperatura	19.2	19.2
Humedad Relativa	70.2	74.2

6. TRAZABILIDAD :

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL	Pesas (exactitud E1)	G0917697	LM- C - 416 - 2015

7. OBSERVACIONES :

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TENE	ESCALA	NO TIENE
ENCILACIÓN LIBRE	TENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
INVLACIÓN	TENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.2	19.3
Humedad (%)	70.2	70.5

Medición Nº	Carga L1+ 100.00000 g			Carga L2+ 200.00000 g		
	kgf	Mgf	R(gf)	kgf	M(gf)	E(gf)
1	100.00010	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
2	100.00020	0.00	0.00	200.00010	0.00	0.00
3	100.00040	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
4	100.00010	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
5	100.00000	0.00	0.00	200.00000	0.00	0.00
6	99.99990	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
7	100.00000	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
8	99.99990	0.00	0.00	199.99980	0.00	0.00
9	100.00010	0.00	0.00	200.00010	0.00	0.00
10	100.00000	0.00	0.00	200.00010	0.00	0.00
Diferencia Máxima			0.00	0.00		
Error máximo permitido ±			0 g	0 g		

PG-18/04

JULIO ROY ESTRELLA SANCHEZ
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Revisado: JRE

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHFERSON FRANCISCO

Calle Vialcorda 157 Urb. Matucana 8 Etapa A06, Lima Peru
Teléfonos: (511) 583 0477 / 583 0476 / 575 576797, r/c: 964269609, p/m: 8 418000
E-mail: info@scm.com@gmail.com

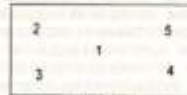


Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 08051902

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.3	19.3
Humedad (%)	70.7	71.4

Posición de la Carga	Determinación de E_1				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (g)	g_1$	-|\Delta g|$	$E(g_1)$	Carga (g)	g_2$	-|\Delta g|$	$E(g_2)$	$E(g_3)$
1	0.01000	0.01000	0.00	0.00	60.00000	60.00000	0.00	0.00	0.00
2		0.00900	0.00	0.00		60.00000	0.00	0.00	0.00
3		0.01000	0.00	0.00		60.00000	0.00	0.00	0.00
4		0.00900	0.00	0.00		60.01000	0.00	0.01	0.01
5		0.01000	0.00	0.00		60.01000	0.00	0.01	0.01
(*) valor entre 0 y 10 g					Error máximo permitido ± 0 g				

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.3	19.2
Humedad (%)	71.4	74.2

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emg(*)
	g ₁	-|Δg|	E _{g1}	E _{g2}	g ₂	-|Δg|	E _{g1}	E _{g2}	
0.01000	0.00910	0.00	0.00						0
0.01000	0.00998	0.00	0.00	0.00	0.01000	0.00	0.00	0.00	0
1.00000	1.00100	0.00	0.00	0.01	1.00000	0.00	0.00	0.01	0
10.00000	10.00100	0.00	0.00	0.01	10.00000	0.00	0.00	0.01	0
20.00000	20.00100	0.00	0.00	0.01	20.00000	0.00	0.00	0.00	0
30.00000	30.00000	0.00	0.00	0.01	29.99999	0.00	0.00	0.00	0
40.00000	40.00100	0.00	0.00	0.01	39.99999	0.00	0.00	0.00	0
50.00000	50.00000	0.00	0.00	0.01	49.99999	0.00	0.00	0.00	0
100.00000	99.99999	0.00	0.00	0.00	99.99999	0.00	0.00	0.00	0
150.00000	149.99999	0.00	0.00	0.00	149.99999	0.00	0.00	0.00	0
200.00000	199.99999	0.00	0.00	0.00	199.99999	0.00	0.00	0.00	0

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada	
$R_{\text{corregida}} = R - 0.000060 \times R$	
$U_R = \pm \sqrt{0.000000 \text{ g}^2 + 0.0000000038 \times R^2}$	

R: Lectura de la balanza DL: Carga incrementada E: Error encontrado E₁: Error en cm E₂: Error corregido

R en g

Ejemplo del cálculo de R corregida para la capacidad máxima:

$R_{\text{corregida}} = 200 \pm 0.02 \text{ g}$

PG-18-F04 JUNIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Revisado JREE

SERVICIO DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO

Calle Valladolid 151 Urb. Mayoresazgo II Esquina Rta. Lima Peru
Teléfonos: (511) 983 0477 / 983 0476 / 975 574757. rnc: 994289689. rnm: 419080
E: info@informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SCM - LM 14051903

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN : Calle Valledoid 149 Urb. Mayorazgo II Elapa, Ate
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
MARCA : OHAUS
MODELO : SE6001F
NUMERO DE SERIE : 8832476166
ALCANCE DE INDICACIÓN : 5000 g
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d) : 0.1 g
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : JBO-001-BAL-01
TIPO : ELECTRÓNICA
UBICACIÓN : SALA DE COMPACTACIÓN - JBO INGENIEROS S.A.C.
FECHA DE CALIBRACIÓN : 14/05/2019
FECHA DE EMISIÓN : 15/05/2019

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

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

SALA DE COMPACTACIÓN - JBO INGENIEROS S.A.C.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO SOTOMAYOR

Pg-18794

Revisión 00

Revisado JREE

Aprobado JSSG

Calle Valledoid 151 Urb. Mayorazgo II Elapa Ate, Lima Peru
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 7675 176767, r.p.c. 904269669, r.p.m. # 4190190
E-mail: info@scm.pe, scm@gmail.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº SCM LM - 14051903

Figure 2 (continued)

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19,1	19,5
Humedad Relativa	86,3	89,8

B. TRAZABILIDAD:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL	Pesas (exactitud E1)	G0917997	LM - C - 416 - 2015
Patrones de referencia de INACAL	1 kg (exactitud F1)	PF1-01-02	LM - C - 453 - 2017
Patrones de referencia de INACAL	2 kg (exactitud F1)	PF1-01-02 01/03	PF1 LM - 305 - 2017 - 305 - 2017

7. OBSERVACIONES:

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para básculas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2006, Instrumentos de Pesar de Funcionamiento no Automático.

B. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERVO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
CIRCULACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
REVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Initial	Final
Temp. (°C)	19.5	19.2
Humidity (%)	89.9	89.4

Medición	Carga L1= 3 000,00 g			Carga L2= 6 000,03 g		
	kgf	N/gf	g/gf	kgf	N/gf	g/gf
1	2 999,90	0,020	-0,010	6 000,20	0,010	0,210
2	3 000,00	0,020	0,000	6 000,40	0,020	0,400
3	3 000,00	0,020	0,000	6 000,40	0,010	0,410
4	2 999,90	0,040	-0,090	6 000,50	0,030	0,490
5	3 000,00	0,020	0,000	6 000,40	0,040	0,380
6	3 000,00	0,020	0,000	6 000,50	0,030	0,490
7	3 000,00	0,020	0,000	6 000,80	0,010	0,610
8	3 000,00	0,040	0,010	6 000,90	0,040	0,580
9	3 000,10	0,010	0,140	6 000,45	0,010	0,410
10	3 000,10	0,040	0,110	6 000,50	0,010	0,510
Diferencia Máxima			0,230			
Error máximo permitido			± 1,000 g	± 2,000 g		

PG-13.504

the position of

© 2003 Blackwell Publishing Ltd

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Date Submitted: 15/11/2019 11:00 AM

Toll-free: (800) 883-0477 / (800) 847-6 / 975 528787 fax: 904278888 fax: 3 419000

15. <http://www.ck12.org/Book-Search/Book-Search.aspx?Q=1>

JEFFERSON FRANCISCO LITON



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 14051903

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	19.3	19.2
Humedad (%)	75.2	75.9

Posición de la Carga	Determinación de E_y				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	E_1 (g)	Δ_1 (g)	E_2 (g)	Carga (g)	E_1 (g)	Δ_1 (g)	E_2 (g)	E_3 (g)
1	1.00	1.00	0.020	0.030	2 000.00	2 000.00	0.030	0.020	-0.010
2		1.00	0.065	-0.015		1 999.95	0.070	-0.120	-0.110
3		1.00	0.020	0.030		2 000.00	0.030	0.020	-0.010
4		1.00	0.030	0.020		2 000.15	0.020	0.130	0.130
5		1.00	0.070	-0.020		2 000.00	0.020	0.030	0.020
(*) valor entre 5 y 10 g					Error máximo permitido: \pm 1.000 g				

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	19.3	19.2
Humedad (%)	71.8	74.2

Carga (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					Error (%)
	E ₁ (g)	Δ ₁ (g)	E ₂ (g)	Δ ₂ (g)	E ₃ (g)	E ₁ (g)	Δ ₁ (g)	E ₂ (g)	Δ ₂ (g)	E ₃ (g)	
1.20	1.00	0.003	0.047								1.000
2.00	5.00	0.002	3.048	3.001		5.00	0.009	3.041	2.994		1.000
100.00	89.90	0.003	-0.053	-0.100		100.00	0.007	0.043	-0.004		1.000
200.00	199.90	0.003	-0.053	-0.100		200.00	0.005	0.045	-0.002		1.000
500.00	499.90	0.004	-0.054	-0.101		499.90	0.007	-0.057	-0.104		1.000
1 000.00	999.90	0.005	-0.055	-0.102		999.90	0.002	-0.052	-0.099		1.000
2 000.00	1 999.90	0.004	-0.054	-0.101		2 000.00	0.005	0.045	-0.002		1.000
3 000.00	3 000.10	0.001	0.149	0.102		3 000.20	0.004	0.246	0.199		1.000
4 000.00	4 000.40	0.005	0.443	0.398		4 000.00	0.004	0.046	-0.001		1.000
5 000.00	5 001.20	0.006	1.224	1.177		5 001.20	0.004	1.226	1.179		2.000
6 000.00	6 001.70	0.002	1.718	1.671		6 001.80	0.002	1.818	1.771		2.000

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.000146 \times R$$

$$U_p = 2 \sqrt{0.027998 \text{ g}^2 + 0.000000008 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza D: Carga nominal E: Error exacto E_y: Error en g E_x: Error corregido

R: en g

Ejemplo del cálculo de R_{corregida} para la capacidad máxima.

$$R_{\text{corregida}} = (6 000.8 \pm 0.47) \text{ g}$$

Revisión 00
Revisión JREE
JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Calle Villavieja 15° Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (511) 553 0477 / 663 0476 / 975 576787, rnc: 90426985, rnc: 4 419090
E-mail: informacion@scm.pe

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JHPERSON FRANCISCO



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SCM - LM 09051904

Página 1 de 1

1. SOLICITANTE	JBO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN	Calle Valladolid 148 Urb. Mayonzago II Etapa, Ate.
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	BALANZA
MARCA	OHAUS
MODELO	SE402F
NUMERO DE SERIE	B418623412
ALCANCE DE INDICACIÓN	400 g
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (g)	0,01 g
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e)	0,1 g
PROCEDENCIA	USA
IDENTIFICACIÓN	JBO-102-BAL-01
TIPO	ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	SALA DE SUELOS - JBO INGENIEROS S.A.C.
FECHA DE CALIBRACIÓN	9/05/2019
FECHA DE EMISIÓN	10/05/2019

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

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II: PC - 011 del SNM-NOECOP, 4ta edición abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

SALA DE SUELOS - JBO INGENIEROS S.A.C.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

PG-18704

Revisión 00

Revisado JREE

Aprobado JSSG

Calle Valladolid 151 Urb. Mayonzago II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfonos: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787, vpc: 994269888, rpm: 410090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 09051904

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Inicial	Final
Temperatura	18,2	18,1
Humedad Relativa	85,3	85,7

6. TRAZABILIDAD :

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL	Pesas (exactitud E1)	G0917697	LM - C - 416 - 2015
Patrones de referencia de INACAL	1 kg (exactitud F1)	PF1-01-02	LM - C - 453 - 2017
Patrones de referencia de INACAL	2 kg (exactitud F1)	PF1-01-02 01-03	PF1 LM - 305 - 2017 - 306 - 2017

7. OBSERVACIONES :

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	SI	NO	SI
ISOLACIÓN LIBRE	SI	NO	SI
PLATAFORMA	SI	NO	SI
NIVELACIÓN	SI	NO	SI

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,2	18,3
Humedad (%)	85,4	85,6

Medición N°	Carga L1* 200,00 g			Carga L2* 400,00 g		
	kgf	N/kgf	g/gf	kgf	N/kgf	g/gf
1	200,02	0,002	0,003	400,02	0,002	0,003
2	200,00	0,005	0,000	400,02	0,004	0,001
3	200,01	0,002	0,013	400,00	0,005	0,000
4	200,02	0,002	0,023	400,00	0,005	0,000
5	200,01	0,009	0,012	400,02	0,004	0,021
6	200,00	0,004	0,001	400,00	0,004	0,001
7	200,01	0,002	0,013	400,00	0,002	0,003
8	200,01	0,003	0,012	400,00	0,004	0,001
9	200,02	0,004	0,021	400,02	0,005	0,000
10	200,02	0,003	0,022	400,02	0,004	0,021
Diferencia Máxima			0,023	0,021		
Error máximo permitido ±			0,100 g	±		

Revisado (R) JEE
JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Revisión 00

Revisado JREE

Revisado (R) JEE
SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Vialidad 151 Urb. Mayocorazo s/ Eñapa Alta, Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0478 / 975 574787, r.p.c. 994269989, r.p.m. 419092
E-mail: inform@scm@gmail.com

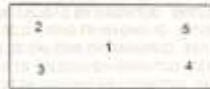


Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUDES S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 09051904

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.3	18.7
Humedad. (%)	81.2	85.4

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (g)	lgj	-lgj	E(gj)	Carga (g)	lgj	-lgj	E(gj)	E(gj)
1	0.10	0.10	0.000	0.002	120.00	120.00	0.001	0.004	0.002
2		0.10	0.002	0.003		120.00	0.001	0.004	0.001
3		0.10	0.002	0.003		120.00	0.001	0.004	0.001
4		0.10	0.005	0.009		120.01	0.003	0.012	0.012
5		0.10	0.000	0.002		120.01	0.000	0.010	0.009
(*) valor entre 0 y 10 g					Error máximo permitido : ± 0.100 g				

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.7	22.2
Humedad. (%)	85.2	89.3

Carga L(g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					mg(°)
	lgj	-lgj	E(gj)	E(gj)	E(gj)	lgj	-lgj	E(gj)	E(gj)	E(gj)	
0.10	0.10	0.000	0.002								0.100
0.20	0.20	0.000	0.000	0.001		0.20	0.003	0.000	0.000	0.100	
0.50	0.50	0.001	0.014	0.012		0.50	0.001	0.034	0.032	0.100	
10.00	10.00	0.006	0.000	-0.002		10.00	0.001	0.034	0.032	0.100	
20.00	20.00	0.003	0.002	0.000		20.00	0.003	0.005	0.006	0.100	
50.00	50.01	0.002	0.013	0.011		50.00	0.001	0.034	0.032	0.100	
100.00	100.00	0.004	0.021	0.019		100.04	0.001	0.044	0.042	0.100	
150.00	150.01	0.005	0.019	0.008		150.04	0.006	0.037	0.036	0.100	
200.00	200.03	0.005	0.030	0.025		200.06	0.003	0.060	0.050	0.100	
300.00	300.01	0.001	0.014	0.012		300.06	0.006	0.059	0.057	0.100	
400.00	400.02	0.002	0.023	0.021		400.08	0.003	0.080	0.080	0.100	

(*) error máximo permitido:

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.000118 \times R$$

$$U_{95} = 2 \sqrt{0.014873 \text{ g}^2 + 0.0000000021 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza DL: Carga incrementada E: Error excentricidad E_g: Error en peso E_c: Error corregido

R: en g

Ejemplo del cálculo de R_{corregida} para la capacidad máxima:

$$R_{\text{corregida}} = (399.97 \pm 0.25) \text{ g}$$

PD-01.F04

Revisión 00

Revisado JREE

Aprobado JSSG

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Calle Vialidad 151 Lm. Mayagüez II Etapa Ato. Lima Peru
Teléfono: (511) 683 0477 / 683 1476 / 675 574797. rpe: 994266668. rpm: 419090
E-mail: info@scm@gmail.com

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUDES S.A.C.
JEFFERSON FRANCISCO S.T.T.



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT-10051916

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid149-urb. Mayorazgo II Etapa - Ate
3. EQUIPO CALIBRADO : Horno Eléctrico
- Marca : FAEL Código : JBO-201-HOR-01
Modelo : ER-120LT Rango de trabajo : 50° - 200° °C
Serie : 250320111 Procedencia : Perú
4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termohigrómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2013
Datalogger Tempora				LT-775-2013
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 15 °C


Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.1	0.2
Minima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	12.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	5.0	1.4
Estabilidad Medida (±)	6.0	0.0
Uniformidad Medida	11.9	0.1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isoterma con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isoterma.


JULIO HOY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCA

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 378787, fax: 884268668, ypn: 8 418000
E-mail: informacion@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT-10051916

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mínima
Temperatura Ambiental	18.2 °C	17.8 °C
Humedad Relativa	78%	71%
Presión Atmosférica	980.2	980

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Química - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Mayo del 2019

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 11 de Mayo del 2019

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0.1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 60 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
R.U.C. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCIS

Calle Valeriano 181 Urb. Mayrango II Plaza Ale. Lima Perú
Teléfonos: (511) 583 0477 / 583 0476 / 572 576767, r.p.c. 994369000, r.p.c. 419090
E-mail: info@smc.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

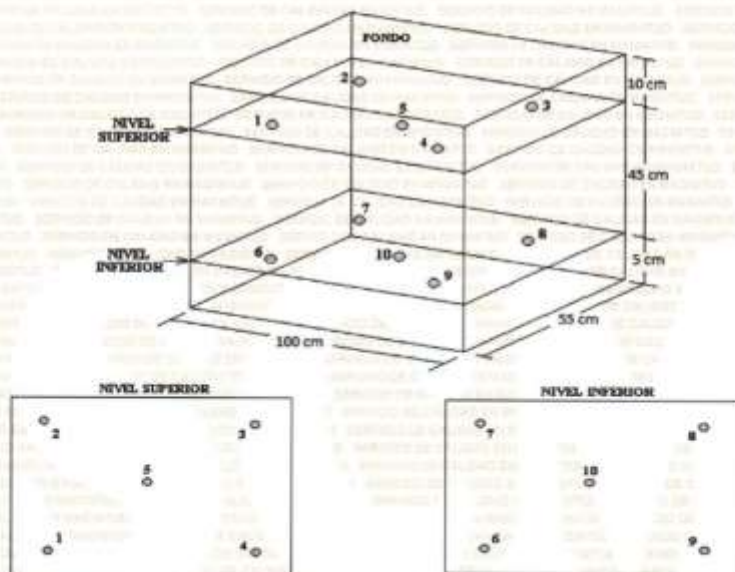
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT-10051916

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 8

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 2
PARRILLA INFERIOR : 7

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
110 °C	110	Encendido	100 %	10 tarros aluminio con muestra

[Firma]
JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
R.C. CIP N° 142408

Calle Valladolid 151 Urb. Majazes II Etapa Alt. Lima Perú
Teléfono: (511) 883 0477 / 883 0478 / 879 179717 / 994288865, rpm: 8 419090
E-mail: informacion@smi.com

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
[Firma]
JEFFERSON FRANCISCO VIZCARRA



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT-10051916

MEDIO ISOTERMO : HORNO

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 15 °C

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMÓMETRO HORNO)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109	99.9	100.0	100.0	99.7	99.1	99.2	100.0	99.0	99.9	99.2	99.6	1.0
2	109	99.9	100.0	100.0	99.7	99.4	99.4	100.0	99.0	99.9	99.4	99.7	1.4
4	108	100.0	100.0	100.0	99.8	99.4	99.4	100.0	99.0	99.9	99.4	99.7	1.4
6	108	100.0	100.0	100.0	99.8	99.6	99.7	100.0	99.1	100.0	99.6	99.8	0.9
8	110	100.0	100.0	100.0	99.8	99.7	99.8	100.0	99.1	100.0	99.7	99.8	0.9
10	110	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8	99.9	100.0	99.0	100.0	99.8	99.8	1.0
12	111	100.1	100.1	100.1	99.9	99.9	99.9	100.0	99.1	99.7	99.9	99.9	1.0
14	111	100.2	100.2	100.2	99.9	100.0	100.0	100.0	99.1	99.7	100.0	99.9	1.1
16	112	100.4	100.4	100.4	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	99.7	100.0	100.0	1.2
18	112	100.6	100.6	100.6	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	99.6	100.0	100.1	1.5
20	112	100.8	100.8	100.8	100.0	100.0	100.1	100.0	99.1	99.8	100.0	100.1	1.7
22	114	101.2	101.2	101.2	100.1	100.0	100.1	100.0	99.1	99.8	100.1	100.3	2.1
24	113	101.4	101.4	101.4	100.1	100.9	100.9	100.0	99.1	99.9	100.9	100.6	2.3
26	113	101.5	101.5	101.5	101.1	101.5	101.5	100.0	99.1	99.8	101.5	100.9	2.4
28	112	102.2	102.2	102.2	102.5	101.9	101.9	100.0	99.1	99.9	101.9	101.4	3.4
30	111	102.4	102.4	102.4	102.9	102.4	102.4	100.0	99.1	99.9	102.4	101.6	3.8
32	111	102.6	102.6	102.6	103.5	102.9	102.9	100.0	99.1	99.9	102.6	101.9	4.5
34	110	103.1	103.1	103.2	103.8	103.2	103.2	100.0	99.1	99.9	103.2	102.2	4.7
36	110	103.4	103.4	103.8	104.8	103.8	103.8	100.0	99.0	99.9	103.8	102.6	5.8
38	109	103.5	103.5	104.1	105.4	104.1	104.1	100.0	99.0	99.9	104.1	102.8	6.4
40	109	103.6	103.6	105.9	105.8	105.9	105.9	100.0	99.0	99.9	105.9	103.6	6.9
42	108	103.8	103.8	106.4	106.9	106.4	106.4	100.0	99.0	99.9	106.4	103.8	7.4
44	109	103.9	103.9	106.8	106.1	106.8	106.8	100.0	99.1	99.8	106.8	104.0	7.7
46	109	104.0	104.0	106.9	106.8	106.9	106.9	100.0	99.0	99.9	106.9	104.1	7.9
48	110	105.1	105.1	107.9	106.9	107.9	107.9	100.0	99.0	100.0	107.9	104.8	8.9
50	110	105.7	105.7	108.8	107.4	108.8	108.8	100.0	99.1	99.9	108.8	105.2	9.5
52	111	106.5	106.5	109.7	107.5	109.7	109.7	100.0	99.1	100.0	109.7	105.8	10.8
54	111	106.6	106.6	110.4	107.9	110.4	110.4	100.0	99.2	100.0	110.4	106.2	11.2
56	112	106.7	106.7	110.9	107.9	110.9	110.9	100.0	99.2	99.9	110.9	106.4	11.7
58	112	107.1	107.1	111.0	108.1	111.0	111.0	99.8	99.2	99.9	111.0	106.5	11.8
60	112	107.4	107.4	111.1	108.5	111.1	111.1	100.0	99.2	99.9	111.1	106.6	11.9
PROM.	111	102.7	102.7	103.9	99.9	103.7	103.7	100	99.1	99.9	103.7	99.9	
T. MAX	114	100.0	100.0	100.0	106.5	111.1	100	100	99.2	100	100		
T. MIN	108	99.9	100.0	100.0	98.6	99.1	99.2	99.8	99.0	99.5	99.2		
DTT	6	7.5	7.4	11.1	0.6	12.0	11.9	0.2	0.2	0.5	11.9		

Temperatura ambiental promedio : 17.4 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.1	0.2
Mínima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	12.0	0.082
Desviación de Temperatura en el Espacio	5.0	1.399
Estabilidad Medida (±)	6	0.041
Uniformidad Medida	11.9	0.082

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

JULIO REY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Matadoid 151, Urb. Mayoresazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 863 0477 / 863 0476 / 975 576767, vpc: 994269609, rrrn: 8 418090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 5 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACION SCM LT- 10051916

Observaciones :

- 1.- Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
- 2.- Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- 3.- La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 15° Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfonos: (511) 583 0477 / 583 0476 / 575 576787, r.p.c. 904269669, t.p.m. 8 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

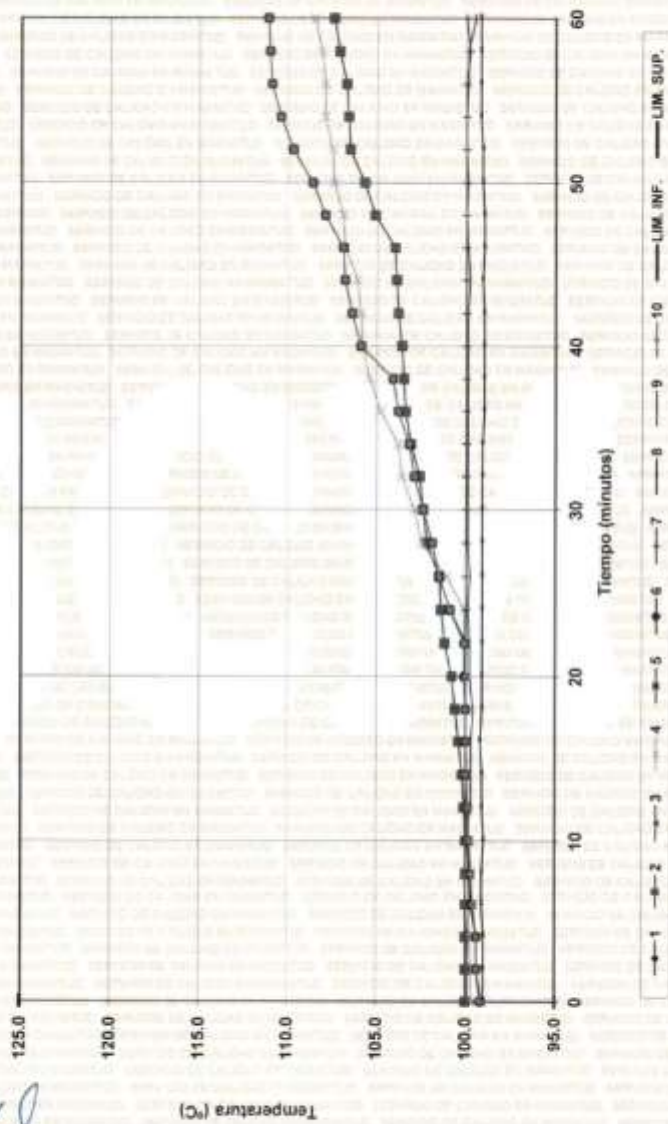
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 6 de 7

INFORME DE CALIBRACIÓN: SCM LT-10051916

MEDIO ISOTERMO : HORNO

MARCA : FAEL MODELO : ER-120LT SERIE : 250320111 CÓDIGO : JBO-201-HOR-01 PROCEDENCIA : Perú



JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayocorpo II Esapa-400 Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 676 576787, fax: 684389888, gsm: 9419090
E-mail: informescm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7.

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT -10051916

MEDIO ISOTERMO : HORNO



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de cámara del Horno.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorgazo P. Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 925 576787, mcr: 994269669, rpm: 419090
E-mail: informacion@scm.pe



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MANANTIO S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 08051925

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid149 - Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.
3. EQUIPO CALIBRADO : Horno Eléctrico
- Marca : FAEL Código : JBO-003-HOR-02
- Modelo : ER60L Rango de trabajo : 0° - 110° °C
- Serie : 121116 Procedencia : Perú

4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termohigrómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2015
Datalogger Termopar				LT-775-2015
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 5 °C

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.0	0.2
Minima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	16.9	0.1
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.0
Uniformidad Medida	9.7	0.1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isoterma con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isoterma.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142942E

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MANANTIO S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITER

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (011) 883 0477 / 683 0476 / 975 576797, ppc: 984260669, rpp: 9 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 08051925

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mínima
Temperatura Ambiental	19.2 °C	18.3 °C
Humedad Relativa	75%	80%
Presión Atmosférica	980.6	980.5

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Sala de Asfalto - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 08 de Mayo del 2019

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 09 de Mayo del 2019

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0.1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 80 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEIFERSON FRANCISCO

Calle Valledel 181 Urb. Mayazapco II Etapa Alta, Lima Perú
Teléfonos: (511) 983 0477 / 983 0476 / 975 525767, tpc: 994269669, tpm: 8 415090
E-mail: info@scm.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C

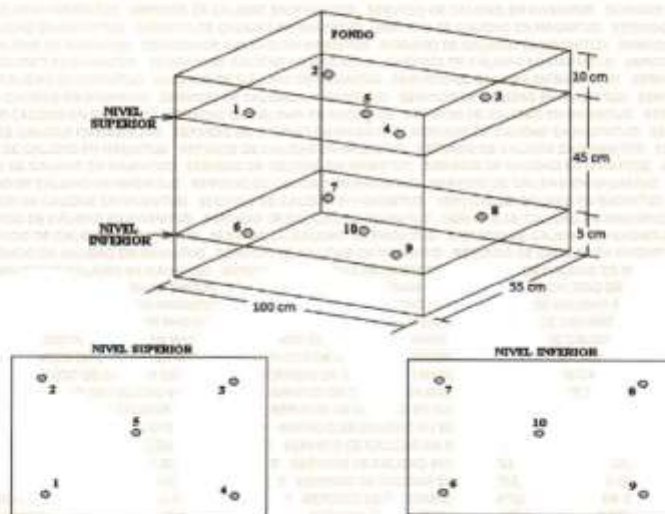
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051925

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 8

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 2
PARRILLA INFERIOR : 7

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
110 °C	110	Encendido	100 %	10 tarros aluminio con muestra

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO LITCH

Calle Velocidad 151 Urb. Miraflores II Etapa Ato, Lima Peru
Teléfono: (011) 583 0477 / 583 0478 / 975 578787, r.p.c. 994268865, r.p.m. # 419090
E-mail: informacion@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNETUT S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051925

MEDIO ISOTERMO : HORNO

PUNTO DE CALIBRACIÓN : $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMOMETRO HORNO)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109	112.8	109.7	111.7	113.3	107.9	111.8	112.8	115.3	106.0	112.2	111.3	8.3
2	108	112.9	109.8	111.7	113.5	107.4	111.7	112.8	115.5	106.1	112.3	111.4	9.4
4	108	113.0	109.8	111.8	113.5	107.5	111.8	112.9	115.5	106.2	112.4	111.4	9.4
6	109	113.1	109.9	111.9	113.5	107.5	111.8	113.0	115.5	106.2	112.4	111.5	9.3
8	110	113.0	109.8	111.9	113.5	107.5	111.9	113.0	115.5	106.2	112.5	111.5	9.3
10	110	113.1	109.9	111.9	113.8	107.7	112.0	113.9	115.8	106.4	112.6	111.6	9.4
12	111	113.2	110.1	112.0	113.8	107.7	112.0	113.1	115.8	106.4	112.6	111.7	9.4
14	111	113.2	110.0	112.0	113.8	107.7	112.0	113.1	115.8	106.4	112.6	111.7	9.4
16	112	113.2	110.1	112.1	113.8	107.9	112.1	113.2	115.8	106.5	112.7	111.7	9.3
18	112	113.2	110.1	112.1	113.9	107.7	112.1	113.2	115.8	106.4	112.7	111.7	9.4
20	112	113.3	110.2	112.1	113.9	107.5	112.1	113.2	115.9	106.2	112.7	111.7	9.7
22	114	113.4	110.1	112.2	113.9	107.9	112.2	113.3	115.9	106.6	112.8	111.8	9.3
24	113	113.4	110.3	112.2	113.9	107.6	112.2	113.3	115.8	106.3	112.8	111.8	9.6
26	113	113.4	110.2	112.2	114.0	107.7	112.3	113.3	116.0	106.4	112.9	111.8	9.6
28	112	113.3	110.1	112.2	114.0	107.9	112.2	113.3	116.0	106.6	112.8	111.8	9.4
30	111	113.1	110.0	112.1	113.7	107.9	112.2	113.2	115.7	106.6	112.8	111.7	9.1
32	111	113.2	110.1	112.1	113.9	107.8	112.0	113.2	115.9	106.5	114.1	111.9	9.4
34	110	113.2	110.1	112.1	113.8	107.8	112.2	113.2	115.8	106.5	114.0	111.9	9.3
36	110	113.2	110.3	112.2	113.8	107.9	112.1	113.3	115.8	106.6	114.0	111.9	9.2
38	109	113.2	110.1	112.1	113.7	107.8	112.1	113.2	115.7	106.5	113.9	111.8	9.2
40	109	113.2	110.1	112.1	113.8	107.7	112.1	113.2	115.8	106.4	114.0	111.8	9.4
42	108	113.2	110.2	112.1	113.7	107.6	112.2	113.2	115.7	106.3	113.9	111.8	9.4
44	109	113.2	110.1	112.1	113.9	108.0	112.2	113.2	115.9	106.7	114.1	111.9	9.2
46	108	113.4	110.3	112.2	113.9	108.0	112.3	113.3	115.9	106.7	114.1	112.0	9.2
48	110	113.3	110.2	112.2	113.9	107.9	112.3	113.3	115.9	106.6	114.1	112.0	9.3
50	110	113.2	110.1	112.2	113.9	108.0	112.1	113.3	115.9	106.7	114.1	112.0	9.2
52	111	113.2	110.1	112.1	113.8	107.8	112.2	113.2	115.8	106.5	114.0	111.9	9.3
54	111	113.3	110.2	112.1	113.8	107.9	112.3	113.2	115.9	106.6	114.1	112.0	9.3
56	112	113.4	110.2	112.2	113.8	107.7	112.3	113.3	115.8	106.4	114.0	111.9	9.4
58	112	113.4	110.2	112.2	114.0	107.9	112.2	113.3	116.0	106.6	114.2	112.0	9.4
60	112	113.3	110.1	112.2	113.9	107.9	112.2	113.3	115.9	106.6	114.1	112.0	9.3
PROM.	111	113.2	110.1	112.1	113.8	107.7	112.1	113.2	115.8	106.4	113.3	99.6	
T. MAX	114	113.4	110.3	112.2	114.0	108.0	112.3	113.3	116.0	106.7	114.1	112.0	
T. MIN	108	112.8	109.7	111.7	113.3	107.4	111.6	112.8	115.3	106.0	112.2	111.3	
DTT	5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	2.0	

Temperatura ambiental promedio

21.4°C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.0	0.2
Mínima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.082
Desviación de Temperatura en el Espacio	15.9	0.082
Estabilidad Medida (s)	1	0.041
Uniformidad Medida	9.7	0.082

T.PROM. Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX Temperatura máxima.

T. MIN Temperatura mínima.

DTT Desviación de temperatura en el tiempo.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNETUT S.A.C.

JNEFERSON FRANCISCO S. R.

Calle Vialidad 161 Urb. Miraflores II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfonos: (511) 983 0477 / 983 0478 / 975 576787. fax: 994260085. rpm: 8 410090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 5 de 7.

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT-08051925

Observaciones:

- 1- Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registrada en dicha posición.
- 2- Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- 3- La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO V.T.T.E.

Calle Valladolid 151 Urb. Miraflores II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 576787. rcm: 8-418090
E-mail: indormesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

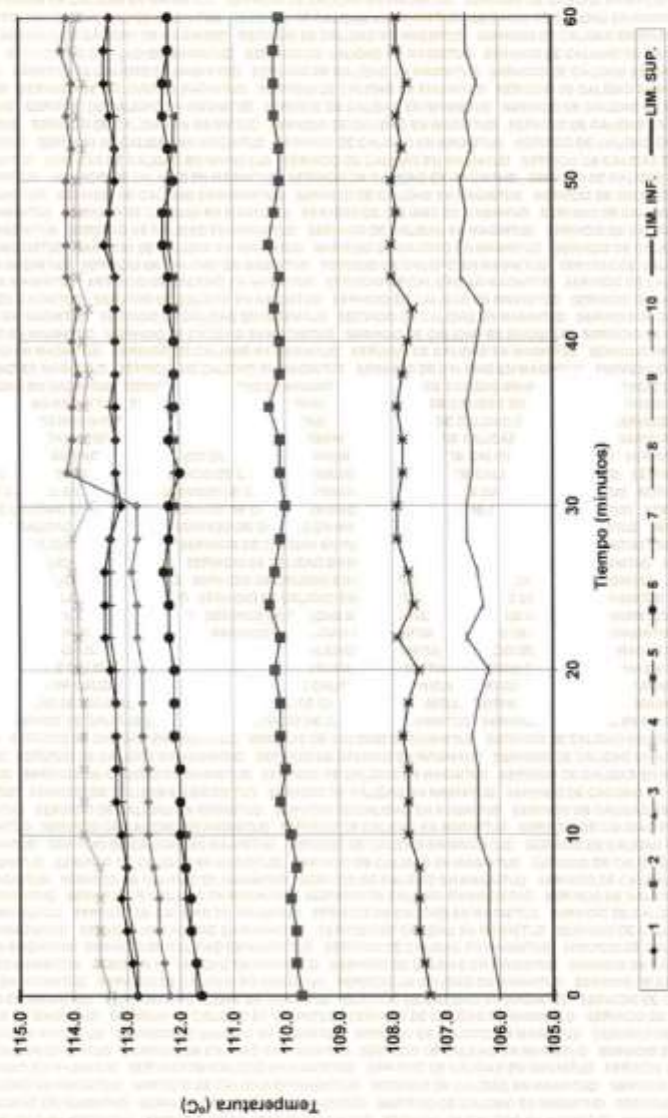
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 6 de 7

INFORME DE CALIBRACIÓN: SCM LT-08051925

MEDIO ISOTERMO : HORNO

MARCA : FAEL MODELO : ER60L SERIE : 121116 CÓDIGO : JBO-003-HOR-02 PROCEDENCIA : Perú



JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFFERSON FRANCIS

Calle Valladolid 131 Urb. Mayocorpo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0478 / 675 576787, fpx: 994289989, rpn: # 419090
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7.

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051925

MEDIO ISOTERMO : HORNO



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de cámara del Horno.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 147408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCIS

Calle Vallarín 151 (Jr) Moyrales II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 576767, r/c: 954269689, r/n: 419099
E-mail: hdomeson@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 08051924

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid149-urb.Mayorazgo II Etapa - Ate
3. EQUIPO CALIBRADO : Horno Eléctrico

Marca : DIGISYSTEM LABORATORY INSTRUMENTS Código : JBO-003-HOR-01
Modelo : DS0-500D Rango de trabajo : 50 - 200 °C
Serie : 13050171 Procedencia : Perú

4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termohigrómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2015
Datalogger Tempopar				LT-775-2015
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 145 °C \pm 5 °C

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	149.0	0.2
Mínima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	48.3	0.5
Estabilidad Medida (\pm)	2.3	0.0
Uniformidad Medida	8.8	0.1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura $k=2$ que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isotermo con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isotermo.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (511) 683 0477 / 683 0476 / 973 576787, cpx: 994269889, cpm: 8419390
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 08051924

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mínima
Temperatura Ambiental	18.1 °C	18.2 °C
Humedad Relativa	78%	79%
Presión Atmosférica	980.5	980.6

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Sala de Asfalto - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 08 de Mayo del 2019

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 09 de Mayo del 2019

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0.1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 60 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Rég. CIP N° 142478

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO S.T.T.

Calle Vallería 101 Urb. Maynagay II Etapa Alta, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 576787, rpx: 994269069, rpx: 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

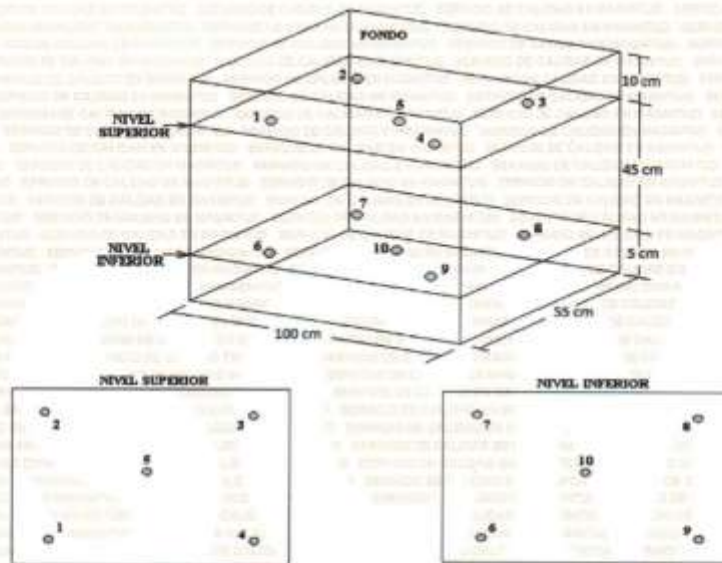
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051924

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 8

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 2
PARRILLA INFERIOR : 7

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
145 °C	110	Encendido	100 %	10 tarros aluminio con muestra

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHERSON FRANCIS

Calle Viterbo 111 Urb. Miraflores II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfono: (511) 863 0477 / 863 0476 / 975 578787, fax: 994269869, rnm: 8 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNETUD S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B
INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051924

MEDIO ISOTERMO : HORNO

PUNTO DE CALIBRACIÓN : $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMÓMETRO HORNO)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109	145.4	142.1	145.3	141.2	145.2	144.0	141.4	143.1	141.7	145.3	143.5	4.2
2	109	145.5	142.3	145.4	141.7	145.4	144.1	141.4	143.2	141.7	145.6	143.6	1.4
4	108	145.8	142.5	145.5	141.7	145.5	144.2	141.3	143.3	141.5	145.9	143.7	1.4
6	109	145.4	142.5	145.3	141.3	145.2	144.0	141.4	143.1	141.5	145.3	143.5	4.1
8	110	145.5	142.6	145.4	141.1	145.4	144.1	141.5	143.2	141.6	145.6	143.6	4.5
10	110	145.6	142.8	145.5	141.1	145.8	144.2	141.4	143.3	141.6	145.9	143.7	4.8
12	111	145.6	142.2	145.5	141.2	145.4	144.2	141.2	143.3	141.4	145.5	143.6	4.4
14	111	145.7	142.3	145.5	141.3	145.5	144.3	141.4	143.4	141.4	145.8	143.7	4.5
16	112	145.8	142.3	145.7	141.5	145.9	144.4	141.4	143.5	141.4	146.1	143.8	4.7
18	112	145.9	142.4	145.8	141.5	145.7	144.5	141.5	143.6	141.5	145.8	143.8	4.4
20	112	146.1	142.6	146.0	141.4	146.0	144.7	141.3	143.8	141.6	146.2	144.0	4.9
22	114	146.2	142.9	146.1	141.3	146.2	144.8	141.2	143.9	141.5	146.5	144.0	5.3
24	112	146.4	142.3	146.3	141.3	146.2	145.0	141.4	144.1	141.4	146.3	144.1	5.1
26	113	146.5	142.3	146.5	141.4	146.5	145.2	141.5	144.3	141.5	146.7	144.3	5.3
28	112	146.8	142.4	146.7	141.5	146.8	145.4	141.3	144.5	141.4	147.1	144.4	5.8
30	111	147.1	142.5	147.0	141.4	146.9	145.7	141.5	144.8	141.5	147.0	144.6	5.7
32	111	147.2	142.7	147.1	141.6	147.1	145.9	141.4	144.9	141.4	147.3	144.7	5.9
34	147	147.4	142.7	147.3	141.4	147.4	146.0	141.2	145.1	141.4	147.7	144.8	6.5
36	147	147.5	142.6	147.4	141.4	147.3	146.1	141.2	145.2	141.5	147.4	144.8	6.3
38	109	147.9	142.5	147.8	141.5	147.8	146.5	141.3	145.6	141.6	148.0	145.1	6.2
40	109	148.2	142.6	148.1	141.6	148.2	146.8	141.4	145.9	141.4	148.3	145.3	7.1
42	108	148.4	142.2	148.3	141.4	148.2	147.0	141.3	146.1	141.5	148.3	145.3	7.1
44	109	148.7	142.5	148.6	141.5	148.6	147.3	141.4	146.4	141.4	148.3	145.5	7.3
46	109	148.8	142.3	148.7	141.4	148.8	147.4	141.4	146.5	141.3	148.4	145.5	7.5
48	110	148.9	142.3	148.8	141.3	148.7	147.5	141.3	146.6	141.3	148.4	145.5	7.6
50	149	148.9	142.4	149.1	141.5	148.7	147.8	141.4	146.9	141.4	148.4	145.7	7.7
52	111	148.9	142.5	149.3	141.4	148.8	148.0	141.3	147.1	141.5	148.5	145.7	8.0
54	111	149.0	142.7	149.4	141.5	148.9	148.1	141.3	147.2	141.5	148.5	145.8	8.1
56	112	149.0	142.7	149.6	141.5	149.0	148.3	141.3	147.4	141.4	148.5	145.9	8.2
58	112	149.0	142.8	149.7	141.5	149.0	148.4	141.4	147.5	141.5	148.6	145.9	8.3
60	112	149.0	142.7	149.8	141.4	149.0	148.5	141.2	147.6	141.4	148.6	145.9	8.6
PROM.	114	147.2	142.5	147.2	98.9	147.1	145.9	100	145.0	141.5	147.1	98.9	
T. MAX	149	100.0	100.0	100.0	141.7	149.0	100	100	147.8	100	100		
T. MIN	108	145.4	142.1	145.3	98.0	145.2	144.0	141.2	143.1	141.3	145.3		
DTT	41	3.5	0.9	4.5	0.5	3.8	4.5	0.3	4.5	0.4	3.3		

Temperatura ambiental promedio : 21.3°C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.082
Desviación de Temperatura en el Espacio	48.3	0.537
Estabilidad Medida (\pm)	2.25	0.041
Uniformidad Medida	8.6	0.082

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNETUD S.A.C.
JHEFERSON FRANCIS L...
1

Calle Vialandoli 151 Urb. Mayansogo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 083 0476 / 875 578787, r.p.c. 894268666, r.p.m. # 413090
E-mail: informacion@scm.lt@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 5 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT- 08051924

Observaciones :

- 1- Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
- 2- Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- 3- La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON MANCISCO

Calle Villalobos 151 Urb. Meyorazpo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfono: (011) 883 0477 / 883 0470 / 975 328757, ppc: 994268680, ppm: 9 418090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

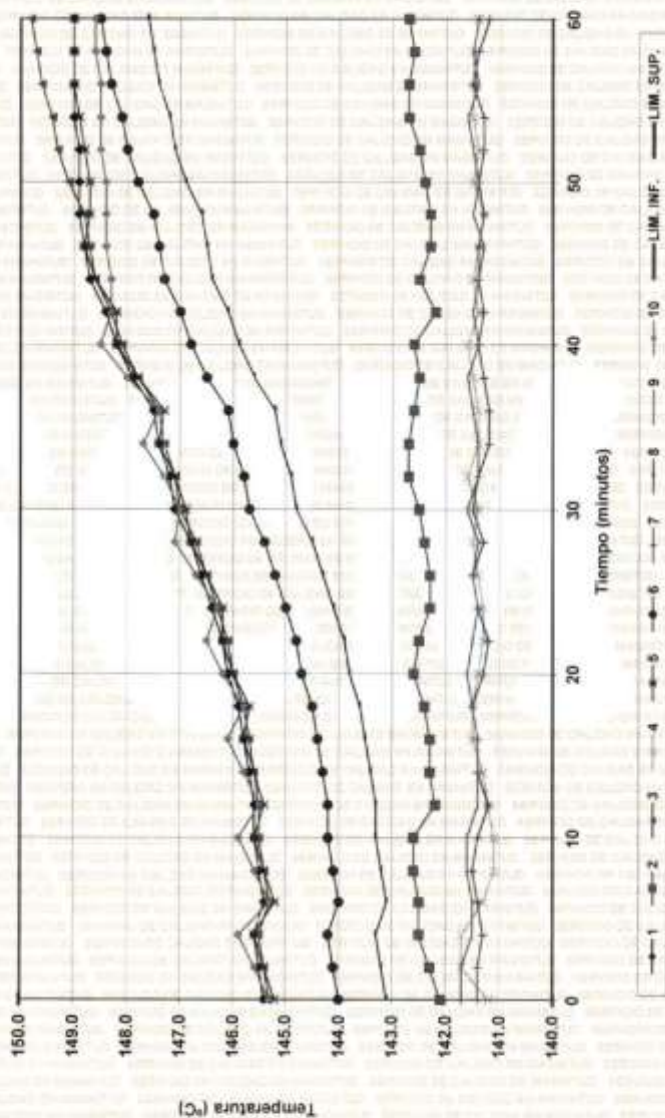
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 6 de 7

INFORME DE CALIBRACIÓN: SCM LT-08051924

MEDIO ISOTERMO : HORNO

MARCA : FAEL MODELO : DSO-500D SERIE : 13050171 CÓDIGO : JBO-003-HOR-01 PROCEDENCIA : Perú



JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIBRACIÓN
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCIS

Calle Valladolid 101 Urb. Mayorga II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 576787, pcc: 964269565, rpm: # 413000
E-mail: informacion@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 08051924

MEDIO ISOTERMO : HORNO



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de cámara del Horno.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JNEFRERSON FRANCISCO

Calle Valtadón 151 Urb. Mejoranga II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfono: (511) 683 0477 / 882 0476 / 975 276787, r.p.c: 994269060, tpm: 419090.
E-mail: informacion@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAESTROS S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 11051917

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valledor 149 Uvs, Mayorazgo II Etapa, Ate
3. EQUIPO CALIBRADO : Mufa
Marca : FAEL Código : JBO-201-MUF-01
Modelo : MP2L Rango de trabajo : 100 - 1170 °C
Serie : 00107 Procedencia : Perú

4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termopilómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-264-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HO-32.8	12013628	LT-775-2013
Datalogger Tempop				LT-775-2013
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 300 °C ± 20 °C

PARAMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	311.2	0.2
Mínima Temperatura Medida	302.2	0.4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	9.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0.7	0.1
Estabilidad Medida (s)	4.5	0.0
Uniformidad Medida	1.4	0.1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isotermo con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isotermo.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 147408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAESTROS S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valledor 151 Uvs, Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 578787, c/c: 994269689, r/cn: 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 11051917

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mínima
Temperatura Ambiental	17.8 °C	17.4 °C
Humedad Relativa	88%	86%
Presión Atmosférica	981.2	980.1

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Química - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 11 de Mayo del 2019

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 13 de Mayo del 2019

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0,1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 60 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayanorpe II Etapa A01, Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 575717, rvc: 994269669, rpr: 419060
E-mail: info@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGISTAD S.A.C.

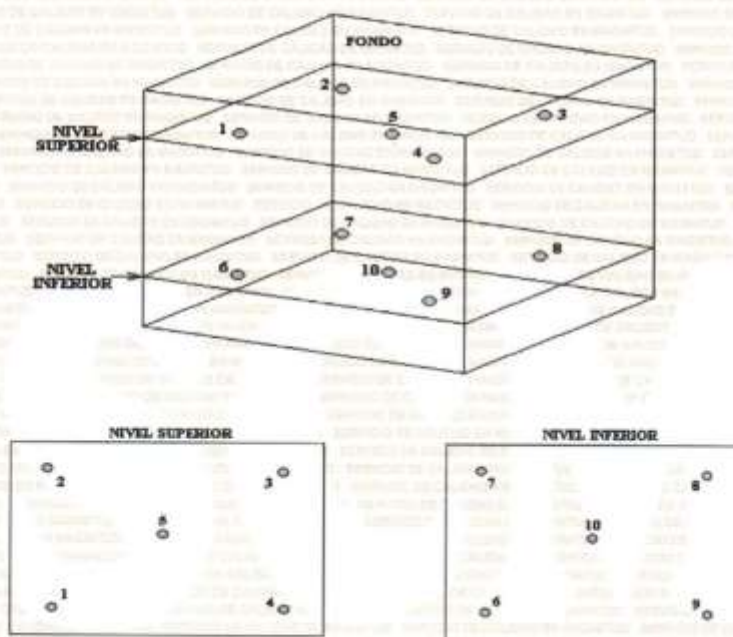
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT- 11051917

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 2 cm de las paredes laterales y a 2 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 7.5 cm de las paredes laterales y a 8.9 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

VENTILACIÓN : Forzada

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 1

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 1
PARRILLA INFERIOR : 1

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
300 °C	300	Encendido	100 %	4 crisoles con muestra

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGISTAD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO V.T.C.

Calle Valadouro 151 Urb. Mayrasmayo II Esq. Ave. Lima Perú
Teléfono: (511) 683 0477 / 683 0476 / 675 576787, pcc: 994289888, xpm: # 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT-11051917

MEDIO ISOTERMO : MUFLA

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 300 °C ± 20 °C

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMÓMETRO MUFLA)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	302	302.2	302.6	303.1	302.7	302.3	303.3	302.4	302.2	302.8	302.5	302.6	1.1
2	302	302.4	302.8	303.4	303.0	302.5	303.7	302.7	302.4	303.0	302.9	302.9	1.3
4	303	303.2	303.5	303.9	303.6	303.5	304.3	303.6	303.5	303.7	303.8	303.7	1.1
6	303	303.5	303.4	303.6	303.7	303.4	303.8	303.7	303.5	303.6	303.7	303.6	0.4
8	306	306.5	306.5	306.9	306.9	306.4	307.2	306.8	306.4	306.7	306.5	306.7	0.8
10	306	306.3	306.3	306.4	306.4	306.5	306.8	306.7	306.3	306.5	306.8	306.5	0.5
12	307	306.8	306.8	307.0	307.0	306.8	307.2	307.0	306.8	307.0	307.2	307.0	0.4
14	307	306.8	307.0	307.5	307.1	306.8	307.8	306.9	306.9	307.2	307.1	307.1	1.2
16	307	306.7	307.1	307.2	306.8	306.9	307.5	307.1	306.8	307.3	307.2	307.1	0.9
18	307	306.7	307.0	307.4	307.1	306.8	307.6	306.9	306.9	307.2	306.9	307.1	0.9
20	307	307.0	307.1	307.3	307.2	307.0	307.6	307.3	306.8	307.3	307.2	307.2	0.8
22	307	307.2	307.2	307.6	307.6	307.2	308.0	307.6	307.0	307.4	307.6	307.4	1.0
24	307	307.0	307.3	307.7	307.4	307.1	307.9	307.2	307.3	307.5	307.4	307.4	0.9
26	307	307.3	307.3	307.5	307.5	307.4	307.8	307.6	307.4	307.5	307.7	307.5	0.5
28	307	307.3	307.6	308.0	307.7	307.6	308.4	307.7	307.5	307.8	307.7	307.7	1.1
30	308	308.0	308.0	308.2	308.2	308.0	308.4	308.2	307.9	308.2	308.2	308.1	0.5
32	308	308.2	308.2	308.3	308.3	308.4	308.6	308.5	308.3	308.4	308.8	308.4	0.6
34	308	308.5	308.5	308.8	308.8	308.6	309.2	308.9	308.6	308.7	308.9	308.8	0.7
36	308	308.5	308.6	309.1	309.0	308.3	309.3	308.7	308.4	308.8	308.6	308.7	1.0
38	308	308.3	308.6	309.4	308.9	308.5	309.7	308.6	308.5	308.0	308.6	308.6	1.4
40	308	308.6	308.8	309.2	309.0	308.8	309.6	309.0	308.5	309.0	309.0	309.0	1.1
42	309	308.6	308.7	308.9	308.8	308.7	309.1	308.8	308.7	308.9	309.1	308.8	0.5
44	309	309.3	309.5	309.9	309.7	309.4	310.2	309.6	309.5	309.7	309.7	309.7	0.9
46	309	309.3	309.3	309.4	309.4	309.6	309.8	309.7	309.5	309.5	309.9	309.5	0.8
48	310	309.8	309.8	310.1	310.1	309.7	310.3	310.0	309.8	310.0	309.8	309.9	0.8
50	309	309.5	309.6	310.1	310.0	309.4	310.4	309.8	309.2	309.8	309.6	309.7	1.2
52	309	309.3	309.8	310.0	309.5	308.6	310.4	309.7	309.4	310.0	310.0	309.8	1.1
54	309	309.8	309.8	310.2	310.0	308.8	310.6	310.0	309.8	310.0	310.1	310.0	1.0
56	310	309.8	309.7	309.9	310.0	309.7	310.1	310.0	309.8	309.9	310.0	309.9	0.4
58	309	309.2	309.5	309.9	309.8	309.5	310.3	309.6	309.4	309.7	309.7	309.6	1.1
60	310	311.2	310.1	310.3	309.8	310.2	310.5	310.5	310.3	310.3	310.2	310.3	1.4
PROM.	307	307.6	307.6	307.9	307.8	307.6	308.2	307.8	307.6	307.8	307.6	307.8	
T. MAX	310	311.2	310.1	310.3	310.1	310.2	310.6	310.5	310.3	310.3	310.2		
T. MIN	302	302.2	302.6	303.1	302.7	302.3	303.3	302.4	302.2	302.8	302.5		
DTT	8	9.0	7.5	7.2	7.4	7.9	7.3	8.1	8.1	7.5	7.7		

Temperatura ambiental promedio : 17.8 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
Máxima Temperatura Medida	311.2	0.2
Mínima Temperatura Medida	302.2	0.4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	9.0	0.062
Desviación de Temperatura en el Espacio	0.7	0.060
Estabilidad Medida (±)	4.5	0.041
Uniformidad Medida	1.4	0.082

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Vallarta 151 Urb. Mayorga 8 Etapa Ate Lima Peru
Teléfono: (511) 683 0477 / 683 0476 / 675 176787, m/c: 994269069, r/m/c: 419060
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.S.

Página: 5 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT-11051917

Observaciones :

1. Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
2. Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
3. La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.S.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Vialidad 151 Urb. Mayoneses # E-1515, Lima Peru
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 576787, rpx: 994369966, rpn: 6 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

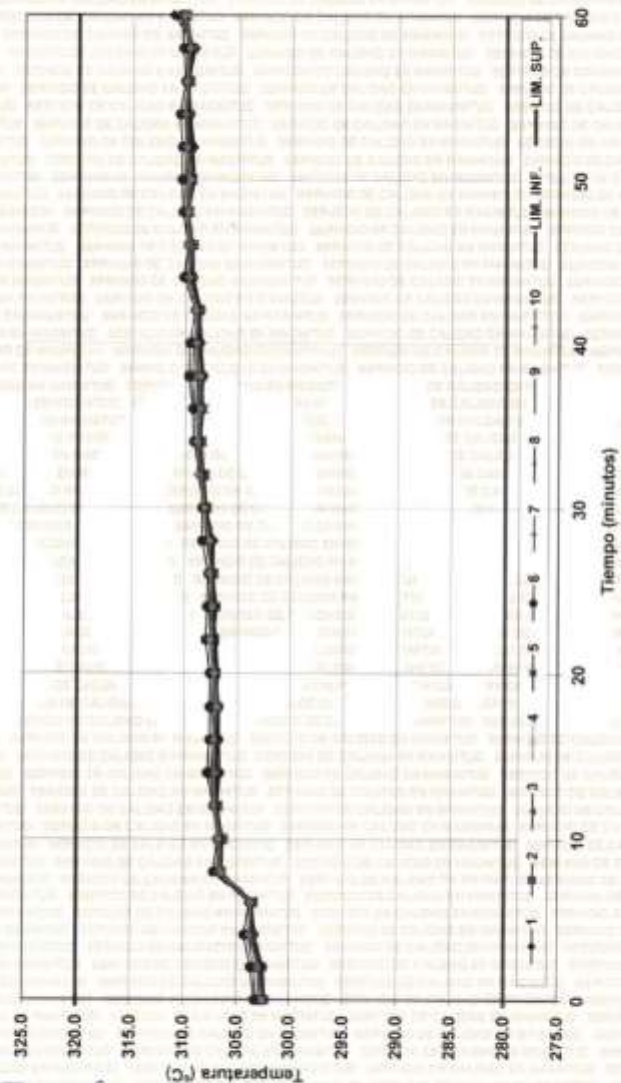
Página: 6 de 7

ANEXO B: CALIBRACIÓN PARA LA TEMPERATURA DE $300 \pm 20^\circ\text{C}$

INFORME DE CALIBRACION: SCM LT-11051917

MEDIO ISOTERMO : MUFLA

MARCA : FAEL MODELO : MP2L SERIE : 00107 CÓDIGO : JBO-201-MUF-01 PROCEDENCIA : Perú



JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VIQUE

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa III, Lima Perú
Teléfono: (511) 683 9477 / 683 0476 / 675 576787, fax: 684289989, rpm: 6 419090
E-mail: hieltermescm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT- 11051917

MEDIO ISOTERMO : MUFLA



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de la Mufla.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valdivia 151 Ute, Mayrasmayo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 576787, rnc: 904269069, rnc: 8119090
E-mail: inform@scm.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAESTROS S.A.C.

Página: 1 de 3

Informe de calibración N°: SCM LT - 14051903

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid N° 149 Urb Mayorazgo II etapa, Ate.
3. EQUIPO CALIBRADO : BAÑO MARÍA

Marca	GEMMYCO	Modelo	YCW-010E
Procedencia	Perú	N° de Serie	No-Indica
Código	JBO-003-BMR-01	Controlador	Digital
Rango de Trabajo	80 °C ± 1 °C		

DESCRIPCIÓN	TERMÓMETRO DEL EQUIPO
Alcance de Indicación	0 °C a 99 °C
División de Escala	0.1 °C
Tipo	Digital

4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Barómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Termohigrómetro				LFP-284-2017
Sensores Tipo T Datalogger Tempopar	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2013

5. MÉTODO :

Procedimiento de Calibración de Baños Termostáticos PC-019. Edición 01. 2009 - INACAL.

6. RESULTADO :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales

Temperatura : 17.4 °C a 17.5 °C Humedad Relativa : 80.3 % a 80.4 %

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en las páginas siguientes del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95 % aproximadamente.

7. OBSERVACIONES :

- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento y estabilización de aproximadamente 1 hora.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color blanco con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAESTROS S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 675 576737, ppc: 954269069, ppn: 419000
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 3

Informe de calibración N°: SCM LT - 14051903

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Sala de Asfalto - JBO INGENIERO S.A.C.
Lima, 14 de Mayo del 2019

9. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 15 de Mayo del 2019

TEMPERATURA DE TRABAJO: 80 °C ± 1 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones					Temperatura Promedio (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5		
00	80.0	80.5	80.2	79.7	81.6	80.7	80.5	1.9
02	80.0	80.6	80.2	79.8	81.5	80.6	80.5	1.8
04	80.0	80.5	80.3	79.8	81.5	80.6	80.5	1.7
06	80.0	80.4	80.1	79.5	81.6	80.6	80.5	2.1
08	80.0	80.5	80.2	79.8	81.6	80.7	80.6	1.9
10	80.0	80.5	80.1	80.0	81.8	80.7	80.6	1.8
12	80.0	80.4	80.2	79.8	81.6	80.6	80.5	1.8
14	80.0	80.4	80.2	79.7	81.6	80.7	80.5	1.8
16	80.0	80.7	80.1	79.7	81.9	80.8	80.6	2.2
18	80.0	80.6	80.1	79.4	81.5	80.8	80.5	2.0
20	80.0	80.6	80.3	79.6	81.6	80.7	80.6	2.0
22	80.0	80.6	80.2	79.6	81.4	80.8	80.5	1.8
24	80.0	80.6	80.3	79.6	81.8	80.8	80.6	2.2
26	80.0	80.6	80.0	79.4	81.7	80.7	80.5	2.2
28	80.0	80.5	80.1	79.5	81.5	80.9	80.5	1.9
30	80.0	80.5	80.2	79.6	81.8	80.7	80.5	2.1
32	80.0	80.5	80.1	79.6	81.4	80.6	80.4	1.8
34	80.0	80.6	80.2	79.6	81.8	80.7	80.6	2.2
36	80.0	80.5	80.2	79.5	81.6	80.7	80.5	2.0
38	80.0	80.5	80.2	79.5	81.5	80.7	80.5	1.9
40	80.0	80.5	80.0	79.6	81.6	80.6	80.5	2.0
T PROM	80.0	80.5	80.2	79.6	81.6	80.7	80.5	
T. MAX	80.0	80.7	80.3	80.0	81.9			
T. MIN.	80.0	80.4	80.0	79.4	81.4			
DTT	0.0	0.3	0.3	0.6	0.5			

DTT : DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T. MAX - T. MIN)

DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	(± °C)
0.6	2.0	0.1

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Vialidad 151 Urb. Miraflores II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (51) 989 0477 / 989 0478 / 975 578717. rvc: 994263669. rcm: 8419090
E-mail: informacion@scm.pe



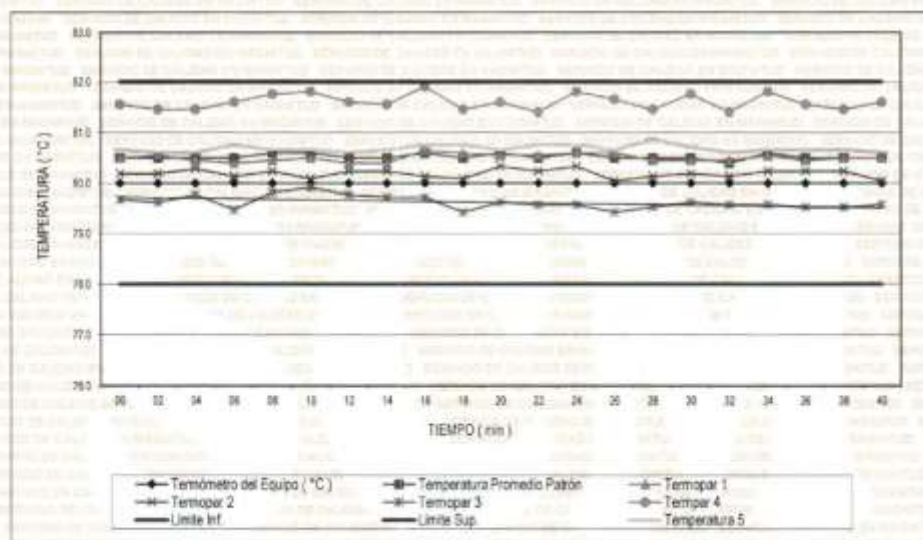
Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 3 de 3

Informe de calibración N°: SCM LT - 14051903

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA $80 \pm 1^\circ\text{C}$



INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

Fin de Certificado

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITERBO

Calle Valladolid 151 Urb. Miraflores II Etapa 806, Lima Perú
Teléfono: (511) 983 0477 / 983 0476 / 975 52787, ppc: 994259669, ppc: 8 410090
E-mail: info@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

Página 1 de 2

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Informe de calibración N°: SCM LV - 08051907

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid N°149 Urb. Mayrazgo II Etapa - Alta
3. INSTRUMENTO CALIBRADO : Fiole
- Marca : Glasco
- Modelo : No Indica
- Alcance de indicación : 500 ml
- Identificación : JBO-201-FIO-03
4. TRAZABILIDAD :

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

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
Balanza	AND	GF-6100	SCM LM - 16061811
Termómetro Digital	Delta Ohm	HO 2127.1	LT - 067 - 2014
Termohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017

5. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN :

Procedimiento para la Calibración de Material Volumétrico de Vidrio, PC-015 del SNM INDECOP, Cuarta edición diciembre del 2002.

6. RESULTADOS :

En la tabla N°1 se presentan el volumen nominal, el volumen encontrado, la desviación, el error máximo permisible y la incertidumbre de medición.

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16.8 °C	16.7 °C
HUMEDAD RELATIVA	77.6 %	77.6 %
PRESIÓN ATMOSFERICA	590.6 mbar	590.6 mbar

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Química - JBO INGENIEROS S.A.C.
Lima, 06 de mayo del 2019

9. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 06 de mayo del 2019

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 161 Urb. Mayrazgo II Etapa Alta, Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 576767 - p.c. 994269069 - p.m. 8 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

Página 2 de 2

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Informe de calibración N°: SCM LV - 08051907

TABLA N° 1

VALOR NOMINAL (ml)	VOLUMEN ENCONTRADO (ml)	DESVIACIÓN (ml)	EMP (*) ± (ml)	INCERTIDUMBRE ± (ml)
500	500.06	0.06	0.25	0.07

(*) Error Máximo Permisible según fabricante

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

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

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


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142426

FIN DE CERTIFICADO

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.


JHEPERÓN FRANCISCO VITERI

Calle Valledoid 151 Urb. Miraflores II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 576787, ppc 998209809, ipns 9 418090
E-mail: cal@smm.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página 1 de 2

Informe de calibración N°: SCM LV - 09051912

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.

2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid N°149 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.

3. INSTRUMENTO : Probeta

Marca : Brand

Alcance de indicación : 50 ml

Modelo : No Indica

Identificación : JBO-201-PRO-02

4. TRAZABILIDAD :

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

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
Balanza	AND	GF - 6100	SCM LM - 16061811
Termómetro Digital	Delta Ohm	HD 2127,1	LT - 067 - 2014
Termohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017

5. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN :

Procedimiento para la Calibración de Material Volumétrico de Vidrio; PC-015 del SNM INDECOPI, Cuarta edición diciembre del 2002.

6. RESULTADOS :

En la tabla N°1 se presentan el volumen nominal, el volumen encontrado, la desviación, el error máximo permisible y la incertidumbre de medición.

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

NOMENCLATURA	INICIAL	FINAL
Temperatura	17.2 °C	17.5 °C
Humedad Relativa	77.6 %	77.9 %
Presión Atmosférica	980.1 mbar	980.2 mbar

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Química - JBO INGENIEROS S.A.C.

2019.05.09


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142405

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0478 / 979 571787, tpc: 994269689, tpr: 8 418000
E-mail: info@scm.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.
2019.05.16

Página 2 de 2

Informe de calibración N°: SCM LV - 09051912

TABLA N° 1

VALOR NOMINAL	VOLUMEN ENCONTRADO	DESVIACIÓN	EMP (*)	INCERTIDUMBRE
(ml)	(ml)	(ml)	± (ml)	± (ml)
50	50.01	0.01	1.00	0.02

(*) Error Máximo Permissible según fabricante

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

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

FIN DE CERTIFICADO


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142405

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Vallarta 151 Urb. Mayorgazo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfonos: (511) 863 0477 / 863 0476 / 375 576767. r/c: 904269669, r/m: 419000
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 1 de 2

Informe de Verificación N°: SCM LL-09051907

INFORME DE VERIFICACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.

2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid 149 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate

3. EQUIPO VERIFICADO :

Equivalente de Arena

Marca : Fomey

Modelo : LA-3565-01

Código : JBO-102-EQA-01

Serie : No indica

4. PATRONES DE REFERENCIA :

PATRÓN	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Barómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017	INACAL
Termohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017	INACAL
Plie de rey	Ugustools	No indica	LL - 1182 - 2017	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
Regla metálica	Mitutoyo	182 - 309	LLA - 142 - 2015	INACAL

5. PROCEDIMIENTO :

La verificación se realizó comprobando los parámetros establecidos en la norma ASTM D 2419 y MTC E 114.

6. RESULTADOS :

En las tablas N°1, N°2, N°3, N°4 y N°5 se dan los resultados promedios de la siguiente forma:

Diámetro : 2 mediciones

Altura : 4 mediciones

La verificación está referida a las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : 17,7 °C

Humedad : 85,4 %

Presión : 981,4 mbar

7. LUGAR Y FECHA DE VERIFICACIÓN :

Sala de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 09 de Mayo del 2019

8. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 10 de Mayo del 2019

JALIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JEFFERSON FRANCISCO VITCO

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0478 / 975 376787, pco: 994289869, rmc: # 419000
E-mail: info@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 2 de 2

Informe de Verificación N°: SCM LL-09051907

EQUIVALENTE DE ARENA

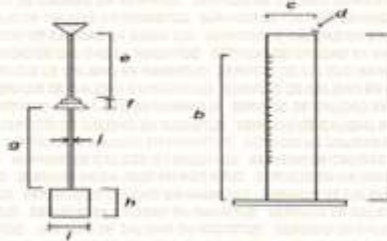


Tabla N°1

CILINDRO GRADUADO N°1	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
a	431,8	431
b	381	381
c	31,75 ± 0,381	31,9
base	101,6 x 101,6 x 12,7	101,0 x 101,0 x 11,5

Tabla N°2

CILINDRO GRADUADO N°2	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
a	431,8	431,5
b	381	381
c	31,75 ± 0,381	32
base	101,6 x 101,6 x 12,7	101,5 x 101,0 x 11,5

Tabla N°3

CILINDRO GRADUADO N°3	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
a	431,8	430
b	381	381
c	31,75 ± 0,381	31,5
base	101,6 x 101,6 x 12,7	101,0 x 101,0 x 11,5

Tabla N°4

CILINDRO GRADUADO N°4	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
a	431,8	431
b	381	381
c	31,75 ± 0,381	31,5
base	101,6 x 101,6 x 12,7	101,0 x 101,0 x 11,5

Tabla N°5

DISPOSITIVOS DE TOMAR MEDIDAS	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
d	256,54	257
e	176,28	184
f	52,78	53,2
g	50,8	51
h	6,35	6,3
Peso (gr)	1000 ± 5	1004,9

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALI
EN MAGNITUD S.A.C.
JEFFERSON FRANCISCO

Calle Valledel 151 Urb. Miraflores II Esp. Alta Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787, r.p.c. 994369669, r.p.m. 8 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 1 de 1

Informe de verificación N°: SCM LL-10051905

INFORME DE VERIFICACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.

2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid 149 - Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.

3. EQUIPO CALIBRADO :

Copa Casagrande

Marca : FORNEY

Serie : 655

Código JBO-102-CCG-01

4. PATRONES DE USADOS :

PATRÓN	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Termohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 264 - 2017	INACAL
Barómetro	Traceable	4247	LFP - 264 - 2017	INACAL
Pi de rey	Ugostools	No Indica	LL - 1182 - 2017	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

5. PROCEDIMIENTO :

La verificación se realizó tomando como referencia la norma ASTM D 4318 "Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils".

6. RESULTADOS :

La base endurecida cumple con su referencia de rebote

En la Tabla N° 1 se dan los resultados promediados de la siguiente forma:

Diámetro : 2 mediciones

Altura : 4 mediciones

La calibración está referida a las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : 17,2 °C

Humedad : 68.6 %

Presión : 362,5 mbar

7. MEDICIONES :

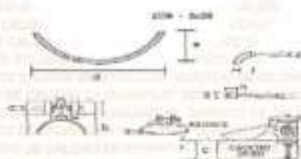


Tabla N°1

MEDIDAS	COPA CASAGRANDE (mm)	
	MEDIDAS DE EQUIPO	MEDIDAS DE NORMA
a	126.04	126 ± 0.5
b	150.04	151 ± 0.5
c	51.02	51 ± 0.5
d	93.02	93 ± 0.5
e	26.09	27 ± 0.5
Desgaste de base		0.5

8. LUGAR Y FECHA DE VERIFICACIÓN :

Laboratorio de suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Mayo del 2019

9. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 11 de Mayo del 2019

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JNEFERSON FRANCISCO VÍ

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0478 / 975 576787, rnc: 964269069, rnm: 419060
E: info@informacion.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

Página N° 1 de 1

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Informe de Verificación N°: SCM LL- 07051908

INFORME DE VERIFICACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valledor N° 149 Urb. Mayorgazo II Etapa, Ate.
3. EQUIPO VERIFICADO :
Cono de Absorción y Pladón
4. PATRONES DE REFERENCIA :

Código : JBO-102-CAP-01

PATRÓN	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Termohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017	INACAL
Barómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017	INACAL
Plata de rey	Ugustools	No Indica	LLA - 182 - 2017	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

5. PROCEDIMIENTO :

La verificación se realizó comprobando los parámetros establecidos en la norma ASTM C 128.

6. RESULTADOS :

En las tablas N° 1 y N° 2 se dan los resultados promedios de la siguiente forma:

Diámetro : 2 mediciones

Altura : 4 mediciones

La verificación está referida a las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : 18,7 °C

Humedad : 79,9 %

7. LUGAR Y FECHA DE VERIFICACIÓN :

Sala de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.
Lima, 7 de Mayo del 2019

8. MEDICIONES :



Tabla N°1 CONO DE ABRACIÓN DE ARENA (mm)		
MEDIDAS	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
a	40 ± 3	41,2
b	75 ± 3	75,5
c	90 ± 3	90,4

Tabla N°2 PISÓN(mm)		
MEDIDAS	MEDIDAS SEGÚN NORMA	MEDIDAS DE EQUIPO
d	No Indica	15,94
e	No Indica	134,17
f	No Indica	33,6
g	25 ± 3	25,46

Tabla N°3		
PESO DE PISÓN(gr)	340 ± 15	336,49

9. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 8 de Mayo del 2019

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Calle Valledor 151 Urb. Mayorgazo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 685 0476 / 975 576787, fax: 904269868, correo: # 419010
E-mail: informacion@scm.com

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MASINTUS S.A.C.

Página N° 1 de 2

Certificado de Calibración N°: SCM LF - 07051902

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid 149, Urb Mayorazgo Etapa II - Ate.

3. EQUIPO CALIBRADO

Equipo de Abrasión Máquina Los Angeles

Marca : Nacional
Código : ABRA-01

Modelo : No Indica
Serie : No Indica

4. PATRONES DE REFERENCIA

PATRÓN	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Barotermohigrómetro	Traceable	4247	LFP - 284 - 2017	INACAL
Pie de rey	Mitutoyo	CD-8*CX-B	LL - 028 - 2017	PUNTO DE PRECISIÓN
Regla metálica	Mitutoyo	182 - 309	LLA - 142 - 2015	INACAL
Balanza	AND	GF-6100	SCM LM - 09011901	SCM S.A.C.

5. PROCEDIMIENTO :

La calibración se realizó tomando como referencia las normas ASTM C 131 - 01 y MTC E 207 - 2000.

6. RESULTADOS :

En la tabla N° 1 se presentan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas.
La calibración está referida a las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : 22,8 °C

Humedad : 74,0 %

Presión : 982,8

7. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Sede de Competición - JBO INGENIEROS S.A.C.
Lima, 7 de Mayo del 2019

8. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 8 de Mayo del 2019


LIDIO ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfono: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 570787, ipi: 994288888, rnm: 8 418090
E-mail: info@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 2 de 2

Certificado de Calibración N°: SCM LF - 07051902

Tabla N° 1: EQUIPO DE ABRASIÓN MAQUINA DE LOS ANGELES

CILINDRO	
DIAMETRO	TOLERANCIA
713 mm	711 ± 5 mm
ALTURA	TOLERANCIA
512,00 mm	508 ± 5 mm
ENTREPAÑO DE ACERO	
ALTURA	TOLERANCIA
91 mm	89 ± 2 mm
VELOCIDAD DE GIRO	
REVOLUCIONES POR MINUTO	TOLERANCIA
30 rpm	30 - 33 rpm



Tabla N° 2: EQUIPO DE ABRASIÓN MAQUINA DE LOS ANGELES

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ESFERA Número	PESO		ESFERAS			
	Medición	Tolerancia	Medida 1	Medida 2	Promedio	Tolerancia
1	403,8 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,10 mm	46,05 mm	46,00 - 47,63 mm
2	402,6 g	390 g - 445 g	46,10 mm	46,00 mm	46,05 mm	46,00 - 47,63 mm
3	403,7 g	390 g - 445 g	46,10 mm	46,10 mm	46,10 mm	46,00 - 47,63 mm
4	403,8 g	390 g - 445 g	46,15 mm	46,00 mm	46,08 mm	46,00 - 47,63 mm
5	403,7 g	390 g - 445 g	46,10 mm	46,30 mm	46,20 mm	46,00 - 47,63 mm
6	403,6 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,25 mm	46,00 mm	46,00 - 47,63 mm
7	403,6 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,00 mm	46,00 mm	46,00 - 47,63 mm
8	403,6 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,25 mm	46,13 mm	46,00 - 47,63 mm
9	402,6 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,10 mm	46,05 mm	46,00 - 47,63 mm
10	403,4 g	390 g - 445 g	46,20 mm	46,10 mm	46,15 mm	46,00 - 47,63 mm
11	403,8 g	390 g - 445 g	46,10 mm	46,10 mm	46,10 mm	46,00 - 47,63 mm
12	403,7 g	390 g - 445 g	46,00 mm	46,00 mm	46,00 mm	46,00 - 47,63 mm
PESO TOTAL = 4842 g			TOLERANCIA = 5000 ± 25 g			

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142206

Calle Valledora 151 Urb. Maynorgo II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfono: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 374767 - pcc: 994289689 - rpn: 8 419090
E-mail: rfonseca@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 1 de 3

Informe de calibración N°: SCM-LF-13051927

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid N° 149 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.
3. EQUIPO CALIBRADO :
PRESA MARSHALL
Marca : Humbolt Modelo : H13398.2F Serie : 2820
Código : JBG-003-PMR-01 Capacidad : 10000 Lb.

Indicador	Analógico	Marca	: no tiene
		Modelo	: no tiene
		Serie/Código	: no tiene
		Resolución	: 1 kg

4. EQUIPO EMPLEADO

Celda de Carga
Marca : OAP
Serie : 55P4336
Tipo : ZSF-A
Capacidad : 100 000 kg
Indicador Digital : MCC
Código : SCMF-100TN-001-12
Modelo : SAFIR
Capacidad : 100 000 kg

Certificado de Calibración : INF-LE 190-14B

5. PROCEDIMIENTO :

La verificación se realizó según el Método C de la norma ASTM E4-10.

El procedimiento consistió en la aplicación de tres series de cargas referenciales. En cada serie, para los diferentes valores leídos, se registraron las lecturas del patrón utilizado para la verificación.

6. RESULTADOS :

En la tabla N° 1 se presentan las tres series de verificación obtenidas, la serie promedio, el error absoluto y la repetibilidad.

La calibración está referida a las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : 17,8 °C Humedad : 77,5 % Presión : 986,5 mbar


7. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION :

Sala de Asfalto - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 13 de Mayo del 2019

8. FECHA DE EMISIÓN :

Lima, 14 de Mayo del 2019


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

SERVICIO DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfono: (011) 683 0477 / 683 0476 / 973 176767. p.c. 90426666, r.p.c. 8 413090
E-mail: informacion@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 2 de 3

Informe de calibración N°:SCM LF-13051927

Tabla N 1: Prensa Marshall

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN									
Lectura de la máquina (kg)	Lectura del patrón (kg)			Fuerza Patrón PROMEDIO (kg)	Fuerza Curva de ajuste (kg)	Errores			U (kg)
	Serie 1	Serie 2	Serie 3			Ea (%)	b' (%)	b (%)	
0	0	0	0	0	3	-	-	-	-
585	590	586	587	588	587	0,6	0,5	157,3	13,2
1075	1075	1074	1070	1073	1076	0,2	0,5	171,5	13,2
2070	2071	2073	2072	2072	2069	0,1	0,1	154,8	13,2
2406	2410	2401	2409	2407	2406	0,1	0,4	153,3	13,2
3459	3460	3461	3461	3461	3455	0,0	0,0	151,5	13,2
3585	3588	3584	3584	3585	3581	0,0	0,1	154,1	13,2
4580	4579	4577	4582	4579	4574	0,0	0,1	153,3	13,2

Donde:

Valor medio: Promedio de las lecturas del patrón en cada valor de verificación.

Ea: Error absoluto de acuerdo a la norma ASTM E4-10

b': Error de repetibilidad de acuerdo a la norma ASTM E4-10

b: Error de reproducibilidad de acuerdo a la norma ASTM E4-10

U: Incertidumbre con un factor de cobertura de $k = 2$.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142408

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO

Calle Valledoid 15° Urb. Mayorazgo R. Etapa Ate, Lima Perú
Teléfono: (511) 663 0477 / 663 0476 / 675 575797, rpx: 994289668, rpx: 9 419090
E-mail: inform@scm@gmail.com

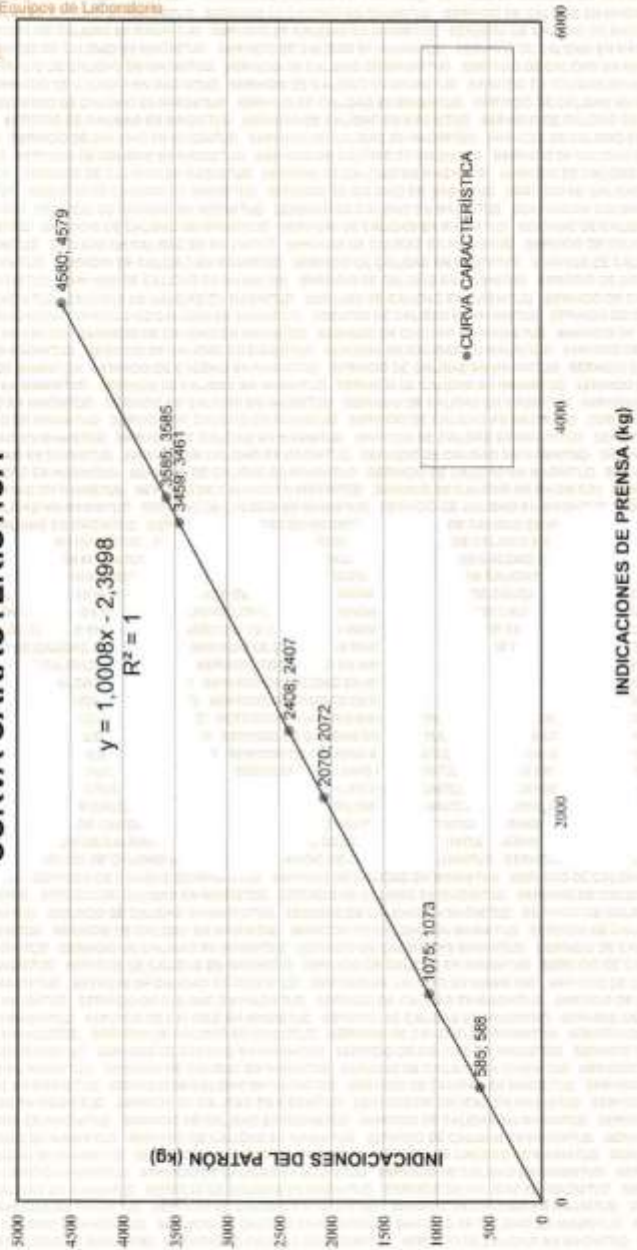


Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página N° 3 de 3

Informe de calibración N°: SCM LF -13051827 CURVA CARACTERÍSTICA



Fin de certificado

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 142406

Calle Valledad 181 Urb. Maynezgo II Etapa Are. Lima Peru
Teléfonos: (011) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787 tpc 984269663, tpm: 8 818090
E-mail: info@smc.com

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR