



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas en la mezcla  
asfáltica adicionando bolsas de plástico recicladas en la Av.  
Balta, Moquegua, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Mendez Arpita, Ariana Alexandra (orcid.org/0000-0002-1403-934X)

**ASESOR:**

Mag. Coronado Zuloeta, Omar (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

Se la dedico al forjador de mi camino, a mi padre celestial, al que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo al creador, de mis padres y de las personas que más amo, con mi más sincero amor.

## **Agradecimiento**

Para poder realizar esta tesis de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las cuales quiero agradecer.

En primer lugar a mis padres, Carlos y Lourdes, hermana, quienes han sido un apoyo moral y económico para lograr este fin. A mi asesor de tesis por todo su apoyo, paciencia y todo el conocimiento que inculco en mi persona.

Asimismo, agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de seguir con nuestros estudios en su institución.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización: .....	25
3.3. Población, muestra y muestreo .....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	29
3.5. Procedimientos:.....	31
3.6. Método de análisis de datos:.....	31
3.7. Aspectos éticos: .....	32
IV. RESULTADOS .....	33
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES .....	83
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS .....	89

## Índice de tablas

Tabla 1. Probetas utilizadas en las dosificaciones .....	26
Tabla 2. Durabilidad con SO <sub>4</sub> Mg .....	35
Tabla 3. Resistencia a la abrasión – Los ángeles .....	36
Tabla 4. Índice de durabilidad del agregado grueso.....	37
Tabla 5. Ensayo de equivalente de arena .....	38
Tabla 6. Ensayo de sales solubles .....	39
Tabla 7. Peso específico – agregado fino .....	40
Tabla 8. Peso específico – agregado grueso .....	41
Tabla 9. Absorción agregado fino.....	42
Tabla 10. Absorción - agregado grueso .....	42
Tabla 11. Peso unitario suelto - agregado fino .....	43
Tabla 12. Peso unitario suelto-agregado grueso.....	43
Tabla 13. Peso unitario varillado-agregado fino .....	44
Tabla 14. Peso unitario varillado-agregado grueso .....	45
Tabla 15. Granulometría gravas.....	45
Tabla 16. Granulometría-arenas .....	46
Tabla 17. Combinación de grava y arena.....	47
Tabla 18. Ensayo Marshall con adición de 0.0% de plástico triturado.....	49
Tabla 19. Ensayo Marshall con adición de 0.5% de plástico triturado.....	50
Tabla 20. Ensayo Marshall con adición de 1.0 % de plástico triturado.....	52
Tabla 21. Ensayo Marshall con adición de 1.5% de plástico triturado.....	53
Tabla 22. Ensayo Marshall con adición de 2.0% de plástico triturado.....	54
Tabla 23. Ensayo Marshall con adición de 2.5% de plástico triturado.....	55
Tabla 24. Ensayo Marshall con adición de 3.0% de plástico triturado.....	56

Tabla 25. Resumen de ensayo Marshall con plástico triturado .....	57
Tabla 26. Costo unitario por componentes de la mezcla asfáltica.....	58
Tabla 27. Costo unitario con adiciones de plástico triturado .....	59
Tabla 28. ANOVA durabilidad SO4MG .....	60
Tabla 29. Comparaciones Tukey-SO4MG .....	60
Tabla 30. Subconjuntos homogéneos-SO4MG .....	61
Tabla 31. ANOVA-Abrasión.....	61
Tabla 32. Comparaciones tukey-abrasión .....	62
Tabla 33. Subconjuntos homogéneos-abrasión .....	62
Tabla 34. ANOVA-durabilidad .....	63
Tabla 35. Comparaciones tukey-durabilidad .....	63
Tabla 36. Subconjuntos homogéneos-durabilidad .....	64
Tabla 37. ANOVA-equivalente de arena .....	64
Tabla 38. Tukey-equivalente de arena .....	65
Tabla 39. Subconjuntos homogéneos-equivalente de arena .....	65
Tabla 40. ANOVA-sales solubles .....	66
Tabla 41. Tukey-sales solubles .....	66
Tabla 42. Comparaciones homogéneas-sales solubles .....	66
Tabla 43. ANOVA-gravas .....	67
Tabla 44. Tukey-gravas.....	68
Tabla 45. Comparaciones homogéneas-gravas.....	68
Tabla 46. ANOVA-arenas.....	69
Tabla 47. Tukey-arenas .....	70
Tabla 48. Comparaciones homogéneas-arenas.....	70
Tabla 49. ANOVA ensayo Marshall.....	72

Tabla 50. Comparaciones-Tukey-Marshall.....	72
Tabla 51. Subconjuntos homogéneos-Marshall .....	73
Tabla 52. ANOVA costos unitarios .....	74
Tabla 53. Comparaciones-Tukey-costos.....	74
Tabla 54. Subconjuntos homogéneos-costos unitarios .....	75

## Índice de figuras

Figura 1. Categorías de los plásticos .....	13
Figura 2. Polímeros empleados en la producción de plásticos.....	13
Figura 3. Perspectiva mundial de plásticos .....	14
Figura 4. Clasificación de mezclas asfálticas .....	16
Figura 5. Tipos de emulsión .....	17
Figura 6. Producción de mezcla asfáltica con plástico .....	18
Figura 7. Viscosidad de los ligantes asfálticos sin adición .....	18
Figura 8. Viscosidad de los ligantes adicionando plástico.....	19
Figura 9. Cuchara de Casagrande .....	20
Figura 10. Índice de plasticidad.....	20
Figura 11. Clasificación de suelos.....	21
Figura 12. Ensayo de abrasión.....	21
Figura 13. Requisitos para mezcla asfáltica.....	22
Figura 14. Equipo Marshall.....	23
Figura 15. Ensayo de tracción directa .....	23
Figura 16. Rangos de confiabilidad .....	30
Figura 17. Valores de alfa de Cronbach.....	30
Figura 18. Flujograma de la investigación .....	31
<i>Figura 19.</i> Mapa del Perú .....	33
Figura 20. Mapa de Moquegua .....	34
<i>Figura 21.</i> Mapa de la provincia de Moquegua. ....	34
<i>Figura 22.</i> Mapa del distrito de Moquegua .....	34
Figura 23. Peso unitario del agregado .....	35

Figura 24. Análisis granulométrico .....	35
Figura 25. Ensayo de durabilidad con sulfato de magnesio .....	36
Figura 26. Ensayo de abrasión de los Ángeles .....	37
Figura 27. Durabilidad del agregado grueso .....	38
Figura 28. Ensayo de equivalente de arena.....	39
Figura 29. Ensayo de sales solubles.....	40
Figura 30. Peso específico-agregado fino.....	40
Figura 31. Peso específico-agregado grueso.....	41
Figura 32. Absorción-agregado fino .....	42
Figura 33. Absorción-agregado grueso.....	42
Figura 34. Peso unitario - agregado fino .....	43
Figura 35. Peso unitario suelto-agregado grueso.....	44
Figura 36. Peso unitario varillado-agregado fino.....	44
Figura 37. Peso unitario varillado-agregado grueso.....	45
Figura 38. Granulometría-grava .....	46
Figura 39. Granulometría-arenas .....	47
Figura 40. Granulometría combinación final.....	48
Figura 41. Compactación - núcleos de prueba.....	49
Figura 42. Ensayo Marshall.....	49
Figura 43. Ensayo Marshall con 0.0% de BPR.....	50
Figura 44. Ensayo Marshall con 0.5% de BPR.....	51
Figura 45. Ensayo Marshall con 1.0% de BPR.....	52
Figura 46. Ensayo Marshall con 1.5 % de BPR.....	53
Figura 47. Ensayo Marshall con 2.0 % de BPR.....	54
Figura 48. Ensayo Marshall con 2.5 % de BPR.....	55

Figura 49. Ensayo Marshall con 3.0% de BPR.....	56
Figura 50. Ensayo Marshall con adiciones de BPR.....	57
Figura 51. Mezcla asfáltica convencional.....	58
Figura 52. Cantera de agregados pétreos.....	58
Figura 53. Costos unitarios convencional y BPR.....	59

## Resumen

La investigación desarrollo como objetivo verificar la incidencia en el mejoramiento de la mezcla asfáltica con adiciones de bolsas plásticas recicladas (BPR) en la Av. Balta. La metodología fue aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población, 2 km de la Av. Balta y muestra 1000 m resultando 84 probetas. Los instrumentos de recolección fueron fichas de laboratorio con propiedades físicas y propiedades mecánicas en la mezcla asfáltica. Como resultados se tiene referido al parámetro de resistencia según el ensayo Marshall con un 0.5 % de BPR, 337.25 kg, con un 1.0% de BPR, 220.07 kg, con un 1.5% de BPR, 161.35 kg, con un 2.0% de BPR, 120.95 kg, con 2.5% de BPR, 83.33 kg y con 3.0% de BPR, 43.2 kg. Además, para una combinación final de agregados es de 58% de arena, 35% de grava y 7% de gravilla. Se tiene de igual manera para la adición de 0.5% de BPR se verifica un costo superior en un 0.31% resultando en S/. 713.20 por metro cubico de material. En conclusión se verifica un mejoramiento en la mezcla asfáltica y un menor incremento de costos si se aplica la adición del 0.5% de BPR siendo recomendable.

**Palabras clave:** Marshall, mezcla, asfáltica, plásticas, recicladas.

## **Abstract**

The objective of the research was to verify the incidence in the improvement of the asphalt mix with additions of recycled plastic bags (RPB) on Balta Avenue. The methodology was applied, experimental design, explanatory level, and quantitative approach. The population was 2 km of Balta Avenue, and the sample was 1000 m, resulting in 84 test specimens. The collection instruments were laboratory cards with physical and mechanical properties of the asphalt mix. The results refer to the resistance parameter according to the Marshall test with 0.5% BPR, 337.25 kg, with 1.0% BPR, 220.07 kg, with 1.5% BPR, 161.35 kg, with 2.0% BPR, 120.95 kg, with 2.5% BPR, 83.33 kg and with 3.0% BPR, 43.2 kg. In addition, for a final aggregate combination of 58% sand, 35% gravel and 7% gravel. Similarly, for the addition of 0.5% of BPR, the cost is 0.31% higher, resulting in S/. 713.20 per cubic meter of material. In conclusion, there is an improvement in the asphalt mix and a lower cost increase if the addition of 0.5% of BPR is applied, which is recommended.

**Keywords:** Marshall, mix, asphalt, plastic, recycled.

## I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional** se vislumbra que las fallas prematuras en las estructuras viales son generalmente resultados relacionados a la tipología de suelo, o por un diseño y ejecución deficiente. Aun si se considere, un pavimento correctamente diseñado y ejecutado, posee cierto porcentaje de fallas en la estructura de esta. Por la postura del contratante, se genera incomodidades, ya que será de requerimiento, el reemplazo integral o parcial del pavimento. Realizar las mejoras en el suelo y volver a realizar otra estructura del pavimento (1).

El problema relacionado al comportamiento considerando las capas del pavimento. Por ello primordialmente se verifica el fundamental comportamiento que tienen las características mecánicas de los agregados empleados, los cuales son afectados por efectos de intemperismo y condiciones de humedad. A esto se suma la carencia de teorías fundamentadas en las condiciones de lugar y que sean coherentes, afectando directamente hacia los criterios que rigen el empleo de estos materiales cuya naturaleza tiene una directa influencia en las características geotécnicas en la estructura (2).

Con referencia a la producción de plásticos este presenta un crecimiento de 2 millones de toneladas métricas en 1950 a 322 millones toneladas en 2015 (3). La cantidad acumulada de plástico la producción alcanzó los 8.300 millones de toneladas métricas en 2017. Falta de conciencia de ser reciclados o reutilizados, los plásticos se han convertido rápidamente en una gran preocupación de residuos sólidos urbanos (RSU) (4). En 2018, la generación de plásticos fue de aproximadamente 35,7 millones toneladas en Estados Unidos, que fue el 12,2% de la generación de RSU. De todos los plásticos generados, solo el 8,7% de ellos se pueden reciclar, mientras que el 75,6% y el 15,7% de los plásticos fueron depositados en vertederos y quemados con recuperación de energía, respectivamente se considera un enfoque prometedor para reutilizar residuos plásticos en un gran volumen. Por lo tanto, los residuos plásticos se investigan como modificadores potenciales de ligantes asfálticos o sustitutos de áridos para conseguir pavimentos sostenibles (4).

A **nivel nacional** se vislumbra que en los últimos años el aumento poblacional de 32 millones, implicando con ello la mayor demanda de enseres alimenticios, recursos energéticos, hídricos, ocasionando incrementos mayoritarios referentes a residuos sólidos, el desorganizado uso de recursos genera una mayor contaminación, lo cual hace daños permanentes en el ecosistema, con ello el 21 % de los desechos son destinados a un botadero y solamente un 2% se recicla (5).

Los principales desechos, son referentes a los envases plásticos. Según los informes expuestos unos 2729622624 envases de plástico son fabricados en el país. Ello genera proyectos y organismos, que muestran preocupación dirigido al estado del medio ambiente, con ello están generando alternativas, para la población mundial y medio ambiente (5).

A **nivel local** se verifica que las carreteras requieren mantenimiento y rehabilitación prematura, aminorando la condición y servicio en el pavimento, demandan trabajos correctivos y antes de lo previsto. Principalmente por un alto tráfico de vehículos, que fueron erróneamente proyectados, una mala cuantificación de subrasante, inadecuada verificación de drenajes, y condiciones ambientales inadecuadas. Se verifica también que con la variabilidad de diseños en pavimentos, incumpliendo el tiempo de vida útil, es por ello por lo que la conservación periódica y la rehabilitación, permiten comodidad y seguridad a la ciudadanía (6).

Por ello la investigación, considera que el **problema general**: ¿Como contribuye la adición de bolsas de plástico para el mejoramiento de mezcla asfáltica, Av. Balta, Moquegua 2022?, además se planteó como **problema específico 1**: ¿Como se determinara las propiedades físicas en la carpeta asfáltica si se adiciona las bolsas plásticas recicladas, Av. Balta, Moquegua 2022? Como **problema específico 2**: ¿Como se cuantificará la resistencia en la carpeta asfáltica si se adiciona bolsas plásticas recicladas, Av. Balta, Moquegua 2022? Como **problema específico 3** ¿Cuál será el costo al adicionar bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica, Av. Balta, Moquegua 2022?

Con lo anteriormente expuesto, se expone como **justificación teórica** la investigación plantea la determinación en la carpeta asfáltica, con la adición de bolsas de plástico recicladas, todo ello bajo la consideración de las especificaciones técnicas provistas por el MTC, en los diversos manuales técnicos que son aplicados hacia los pavimentos en el país. Como **justificación metodológica** la investigación busca desarrollar exitosamente los objetivos planteados, por ello se aplicará el proceso metodológico cuyo orden será empleando, ensayos de laboratorio verificando las propiedades físico-mecánicas de la carpeta asfáltica, con las adiciones porcentuales de plástico reciclado. Así como la trabajabilidad de la mezcla asfáltica.

Prosiguiendo con la justificación técnica referente a los aspectos técnicos, se ha venido verificando que en el mejoramiento de la mezcla asfálticas, con una adición porcentual de bolsas de plástico las cuales son muy amplias en la ciudad de Moquegua, por ello se buscara mejorar las capacidades de resistencia en la mezcla asfáltica, y con la adición de un material reciclado se generaría una disminución importante en los costos unitarios referentes a la ejecución de asfaltos. Se tiene además la justificación económica se considera ya que la utilización de bolsas de plástico recicladas empleándose materia prima disponible en la ciudad de Moquegua, que usualmente se localiza en los botaderos municipales, por ello para garantizar esta vida útil, se reducirían costos de mantenimiento. Considerando la justificación social el emplear una alternativa económica y de fácil alcance hacia la elaboración de la capa superficial del pavimento flexible, con la adición de bolsas de plástico reciclado, es una medida importante debido a que se verá reflejado en la disminución de costos de ejecución, generando que se incremente la posibilidad de implementar pavimentos flexibles en la ciudad, brindando con ello un mayor desarrollo económico de las personas además de un bienestar hacia la comunidad.

Prosiguiendo se tiene como **objetivo general**: Verificar el mejoramiento de la mezcla asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022, como **objetivo específico 1**: Realizar ensayos estándares de laboratorio para determinar las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022, como **objetivo específico 2**:

Realizar el ensayo especial Marshall para determinar la resistencia de la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022, finalmente **objetivo específico 3:** Determinar mediante un análisis comparativo de costo unitarios la adición de bolsas de plástico recicladas y la carpeta asfáltica tradicional Av. Balta, Moquegua 2022.

Finalmente se tiene como **hipótesis general:** Adicionándose bolsas plásticas recicladas se verificaría un mejoramiento en la mezcla asfáltica de la Av. Balta, Moquegua 2022, como **hipótesis específica 1:** Mediante los ensayos estándares de laboratorio se determinaría efectivamente las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022, como **hipótesis específica 2:** Empleando el ensayo especial Marshall se determinaría la resistencia en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022, finalmente como **hipótesis específica 3:** Se determina que la adición de bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica tienen menor costo que las emulsiones asfálticas tradicionales, Av. Balta, Moquegua 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Referente a los antecedentes en el ámbito nacional se tiene a Salazar (2020) en su investigación: Evaluación de mezcla asfáltica con aplicación de plástico reciclado para los pavimentos flexibles en San Juan de Miraflores, Lima 2019, sostuvo como **objetivo** la determinación de la influencia aplicando los plásticos reciclados en la mezcla asfáltica, hacia los pavimentos flexibles. Metodológicamente el **tipo** fue aplicado, el **enfoque** fue cuantitativo, el **diseño** es no experimental, el **nivel** fue correlacional-causal, la **población** fue estadística que fueron 48 briquetas, la **muestra** está compuesta por 12 briquetas patrón y 36 con adición de plástico reciclado, los **instrumentos** empleados fue la matriz de categoría. Como **resultados** en la estabilidad para la muestra patrón y 5.0%C.A (2530), 5.5%C.A (687), 6.0%C.A (858), 6.5%C.A (933), con 1.0% PET-5.0%C.A (2422), 5.5%C.A (2586), 6.0%C.A (2491), 6.5%C.A (2445), con 3.0% PET-5.0%C.A (2399), 5.5%C.A (2309), 6.0%C.A (2132), 6.5%C.A (2364) con 5.0% PET-5.0%C.A (2225), 5.5%C.A (2327), 6.0%C.A (2283), 6.5%C.A (2179) con referencia a la variación de flujo para la muestra patrón y 5.0%C.A (5.43), 5.5%C.A (6), 6.0%C.A (5.07), 6.5%C.A (5.93), con 1.0% PET-5.0%C.A (4.03), 5.5%C.A (4.7), 6.0%C.A (4.6), 6.5%C.A (4.2), con 3.0% PET-5.0%C.A (5.57), 5.5%C.A (5.7), 6.0%C.A (5.77), 6.5%C.A (6.2) con 5.0% PET-5.0%C.A (4.57), 5.5%C.A (4.6), 6.0%C.A (4.73), 6.5%C.A (4.9). En relación con la mezcla de agregados se tiene que para la grava chancada (45.00%), arena chancada y zarandeada (55.00%). Finalmente **concluyo** la aplicación de plástico reciclado sustituyendo el agregado, mejora las propiedades en el diseño de mezcla asfáltica, con dosificaciones de 1-3% (7).

Seguidamente se tiene a Rodríguez (2020) en su investigación: Diseño de mezcla asfáltica con plástico reciclado para innovar el proyecto ciclovial prolongación av. Bolognesi hasta carretera Pimentel. Cuyo **objetivo** fue el diseñar una mezcla asfáltica bajo plástico reciclado hacia la innovación del proyecto ciclovial en la ciudad de Chiclayo, definiendo y comparando la mezcla asfáltica además de aspectos socioambientales. Metodológicamente es del **tipo** aplicada, cuyo **diseño** fue experimental, **población** Av. Bolognesi – Pimentel, un total de 21 muestras, técnicas e **instrumentos** de recolección fueron las fichas de campo y laboratorio.

Como resultados obtuvo en la mezcla asfáltica convencional con un 8.32%(optimo) una densidad de 2.28 gr/cm<sup>3</sup>, estabilidad 3019.84 lb, flujo 4.59 mm, VFA 84.76%, VMA 19.85% y referente a la adición de plástico reciclado 0.846%(optimo) una densidad 2.26 gr/cm<sup>3</sup>, estabilidad 2433.21 lb, flujo 3.45 mm, VFA 81.12% y VMA 20.02%. Por lo que tuvo como **conclusión** que considerando una mezcla asfáltica convencional y la implementación de plástico a la mezcla este reduce significativamente las propiedades aun así está dentro de lo establecido por las normativas actualmente vigentes, significando que es una opción razonable para ser implementado (8)

Asimismo se tiene a Silva(2018) en su investigación: Influencia de la adición de residuos plásticos en el comportamiento mecánico de una mezcla asfáltica en caliente en la ciudad de Chiclayo 2018, sosteniendo como **objetivo** la utilización de plásticos reciclados pulverizados hacia la fabricación de pavimentos flexible, empleándolo como agregado sustituto de porcentaje de agregado fino, sin ninguna alteración de la composición de cemento asfáltico. Metodológicamente fue del **tipo** aplicada, cuyo **diseño** es experimental. Como **resultado** bajo una adición y plástico reciclado y cemento asfáltico en relación PEN 60/70, se obtuvo resultados positivos en la mezcla debido a que se vio incrementado, mejorando la estabilidad el flujo, porcentaje de vacíos e índice de rigidez, de esta forma aminorando los costos en una mezcla convencional. Como **conclusión** se tiene que la adición del plástico reciclado es posible siempre en cuando se consideren dosificaciones controladas ya que esto afecta de manera directa hacia las propiedades físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente (9)

Prosiguiendo se tiene a Velásquez (2017) en su investigación: Comparación técnica y económica entre las mezclas asfálticas tradicionales y reforzadas con plástico reciclado en la ciudad de Lima-2017, tuvo como **objetivo** el determinar porcentualmente, el incremento físico y estructurales en la mezcla asfáltica modificada con plástico y realizar la comparativa con lo tradicional. Metodológicamente el **Tipo** fue aplicado, el **enfoque** fue del tipo cuantitativo, el **diseño** es experimental, el **nivel** de investigación fue del tipo explicativo, la **población** compuesta por los laboratorios del MTC, la **muestra** esta fue de 60

briquetas de ensayo Marshal, los **instrumentos** fueron los ensayos de laboratorio de materiales de mezcla asfáltica. Como **resultados** las proporciones en la mezcla son, agregado grueso (42%), agregado fino (58%). En la abrasión, posee un desgaste(13%). Las partículas chatas y alargadas(37%). Caras fracturadas de 1 a más (85.60%) de 2 a más (51.10%). La absorción (0.78%). Equivalente de arena zarandeada (44%) chancada (73%). Índice de plasticidad (NP). Diseño de mezcla asfáltica de 4.5% C.A., estabilidad (1287.0 kg), flujo (2.8 mm). Para un 5.0 % C.A. estabilidad (1381.0 kg), flujo (3.1 mm). Para un 5.5 % C.A., estabilidad (1427.0 kg), estabilidad (3589 kg/mm). Para un 6.0 % C.A., estabilidad (1227 kg), flujo (4.1 mm). Para un 6.5 % C.A., estabilidad (1097 kg), flujo (5.0 mm). Finalmente la **Conclusión** por vía seca reemplazando el 1% de finos, existe la posibilidad de la modificación. Con las adiciones de 0.5%, 1%, y 1.5% de agregado fino, se verifica un óptimo contenido. Así como también se mejora la deformación en un 3.11% (10).

Asimismo se tiene a Ballena(2016) en su investigación: Utilización de fibras de polietileno de botellas de plástico para su aplicación en el diseño de mezclas asfálticas ecológicas en frío, el cual fijo como **objetivo** el análisis acerca del efecto que posee la fibra de polietileno cuando se añade a la mezcla asfáltica conforme a las exigencias de estabilidad y flujo exigido por la normativa del MTC. Metodológicamente fue del **tipo** cuasiexperimental, la **muestra** fue de 126 briquetas, los **instrumentos** fueron las guías de documentos para el diseño de mezcla asfáltica. Referente a **resultados** la estabilidad referida al flujo con adición de polietileno en tránsito pesado en la estabilidad para 1.0%(1207 kg), 3.0%(1217 kg), 5.0%(2039 kg) 6.0%(1375 kg) y 7.0%(1192 kg), para el tránsito medio la estabilidad en 1.0%(1207 kg), 3.0%(1223 kg) y finalmente para tránsito liviano en 1.0%(1207 kg). Como **conclusión** se tiene que el polietileno de plástico triturado considerando la mezcla asfáltica en frío, no es recomendable debido a que aminora de manera considerable las propiedades inherentes, volviéndolo inestable, con lo cual su aplicación en tránsito pesado y medio no es recomendable (11).

Referente a los antecedentes internacionales como Se tiene también a Baron y Duque (2020) en su investigación: Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada por vía seca con cenizas de biosólidos generados por la PTAR de

acacias, meta, tuvieron como **objetivo** la evaluación del comportamiento de la mezcla asfáltica con modificaciones, por vía húmeda con adición de cenizas de Biosólidos. Referente a la metodología fue del **tipo** aplicado el **enfoque** concebido fue del tipo mixto cuyo **diseño** fue cuasiexperimental, la muestra fueron 12 briquetas con mezcla asfáltica modificada bajo las adiciones del 4.5%, 5.0%, 5.5% y 6% de adición de cenizas de biosólidos(CB), además de contemplar como **instrumentos** los ensayos de la prueba de Marshall, y los ensayos referentes a las propiedades físico-mecánicas. Como **resultados** se obtuvieron, referente a la distribución de agregados por el tamiz 1/2" y con adición del 4.5%(1577.7 gr) 5.0%(156.9 gr) 5.5%(156.0 gr) y 6%(155.2 gr), para el tamiz 3/8" con 4.5%(117.1 gr) 5%(116.5 gr) 5.5%(115.9 gr) y 6%(115.3 gr), para el tamiz N°4 con 4.5%(168.7 gr) 5%(167.8 gr) 5.5%(167.0 gr) y 6%(166.1 gr), para el tamiz N°10 con 4.5%(321.9 gr) 5%(320.2 gr) 5.5%(318.5 gr) y 6%(316.9 gr), para el tamiz N°40 con 4.5%(157.1 gr) 5%(156.3 gr) 5.5%(155.5 gr) y 6%(154.7 gr) y finalmente para el tamiz N°80 con 4.5%(105.2 gr) 5%(104.7 gr) 5.5%(104.1 gr) y 6%(103.6 gr). Referido al porcentaje de humedad se tiene que para adiciones del 4.5%(0.6 %), 5%(0.6%), 5.5%(0.6%) y un 6.0%(0.6%). Consecuentemente referido a la altura en promedio de las briquetas se tiene para un 4.5%(69.0 mm), 5.0%(64 mm), 5.5%(65.6 mm) y 6.0%(64.2 mm). Referido al peso específico se tiene que para el 4.5%(2351.073 kg/m<sup>3</sup>), 5.0%(2374.480 kg/m<sup>3</sup>), 5.5%(2358.724 kg/m<sup>3</sup>) y 6.0%(2420.355 kg/m<sup>3</sup>). Por otro lado considerando las propiedades mecánicas y el índice de fluidez, se tiene que para porcentajes de asfalto de 4.5%(2.96 mm), 5.0%(4.22 mm), 5.5%(5.30 mm) y 6.0%(6.27 mm). Como **conclusión** obtuvieron que con la utilización del diseño de mezcla tipo 19(MDC-19), cuyos porcentajes de (0%, 25%, 50% y 75%) empleado con la llenante mineral(Filler) que con adición de biosólido pasantes del tamiz #200 (12).

Prosiguiendo según Enríquez (2020) en su investigación: Sustitución del asfalto a base de polímeros plásticos reciclados para pavimentos, tuvo como **objetivo** el desarrollar una mezcla asfáltica con modificación de polímeros reciclados, evaluando la tensión indirecta y los resultados obtenidos de la mezcla asfáltica, concibiendo en lograr una reducción de asfalto. Metodológicamente el **tipo** de investigación fue aplicada cuyo diseño fue del tipo experimental bajo las

dosificaciones de polímeros reciclados. Los **instrumentos** fueron los ensayos de laboratorio de asfalto. Como **resultados** se obtuvo en el desgaste de los ángeles(12.00%), caras fracturadas(97.00%), partículas alargadas(8.00%), partículas lajeadas(6.00%) y la absorción (1.80%). Referente al equivalente de arena se tiene un valor de 75%. Referido a la estabilidad se tiene que para un 3.70%(623 kg), 4.20%(707 kg), 4.70%(804 kg), 5.20%(868 kg), 5.70%(908 kg), 6.20%(848 kg), en el flujo se tiene para un 3.70%(2.29 mm), 4.20%(2.54 mm), 4.70%(2.79 mm), 5.20%(3.01 mm), 5.70%(3.48 mm), 6.20%(848 4.65 mm). Como **conclusión** se obtienen mezclas más livianas, generando densidades menores utilizando estas sustituciones, por lo cual es posible el desarrollo de posibles mezclas que actúen como capas de rodadura permitiendo un mayor desempeño en los pavimentos con un alto tránsito (13).

Seguidamente se tiene a Camacho, Gómez y López (2019) en su investigación: Viabilidad diseño de mezcla asfáltica modificada con 1% de fibra de PET, sostuvo como **objetivo** determinar con la adición de 1% de fibra de PET a una mezcla asfáltica resultados con similitud o superiores considerando las mezclas convencionales. Metodológicamente el **tipo** fue cuantitativo, el **diseño** es experimental-cuantitativo, en la **muestra** esta fue de 60 briquetas de ensayo Marshal, los **instrumentos** fueron los instrumentos de laboratorio referentes a gravedad específica y densidad de mezclas asfálticas, ensayo Marshall, estabilidad y flujo de mezclas asfálticas. Referido a los **resultados** se tiene referido a la deformación en el intervalo de 30-45(3.05 mm), 75-90(4.16 mm), 105-120(5.06 mm). La adherencia fue del 96%. Se verifico también en la mezcla que posee una resistencia adecuada, hasta cuando la rigidez sufre una reducción del 50% por tanto **concluyéndose** una garantía de la rigidez del espécimen y que no se reduzca rápidamente (14).

Según Velásquez (2018) en su investigación: Reciclaje de residuos plásticos mediante su incorporación a cementos asfálticos para pavimentos flexibles. Sostuvo como **objetivo** planteamiento de una alternativa de reciclaje, disminuyendo la disposición final de residuos sólidos plásticos y su incorporación al cemento asfáltico en pavimentos flexibles. Metodológicamente fue del **tipo**

experimental dosificando hacia los ligantes conforme a lo exigido por la normativa. Como **resultados** obtuvo que ante la viscosidad rotacional a 135°C no sobrepasan al valor máximo (3 Pa.s) presentando mayor viscosidad que la de control. Considerando el punto de reblandecimiento la adición de residuos plásticos establece que un asfalto modificado cumple con el punto de reblandecimiento mínimo(55°C) por lo cual es una opción viable. Referente a la rigidez a flexión del ligante asfáltico, presenta una cristalización conllevando a una falla frágil, aunque trabajando bajo una temperatura -6°C trabajan sin fallar por agrietamiento hasta los 0°C, por tanto las adiciones confieren rigidez al ligantes y mayor elasticidad. Finalmente como **conclusión** que el cemento asfáltico es el mayor utilizado debido a aspecto económicos, por tanto el pavimento estará sujeto a la acción del tráfico y el intemperismo, considerando un presupuesto necesario para mantenimiento. Por tanto brindando nuevas técnicas que aminoran los costes y sean respetuosas con el medio ambiente. Es por ello por lo que las adiciones incrementan rigidez, resistencia en el asfalto, por lo cual es importante realizar mayores investigaciones (15).

Continuando según Metaute y Casas (2009) en su investigación: Desarrollo de una mezcla asfáltica utilizando residuos plásticos, sostuvieron como **objetivo** el formular una mezcla asfáltica con residuos plásticos de artefactos electrónicos, y su influencia en la dosificación a la mezcla asfáltica. Metodológicamente fue de **tipo** aplicado, el **diseño** experimental. Los **resultados** referentes a 6% y 20% de polímero y 3 niveles en el asfalto 4.3%, 4.9% y 5.5% ,considerando el flujo de 6-4.3% (3.88 mm), 20-4.3%(4.68 mm), para 6-4.9%(3.91 mm), 20-4.9%(3.88 mm), para 6-5.5%(4.41 mm), 20-5.5%(4.41 mm). Estabilidad 6-4.3%(1972 kg), 20-4.3%(1499 mm), para 6-4.9%(2188 kg), 20-4.9%(1218 kg), para 6-5.5%(2322 kg), 20-5.5%(973 kg). **Concluyeron** que las formulaciones considerando menor al 6% de polímero fino, y con dosificaciones de 4.7 y 4.9, brindan resultados eficientes para el diseño Marshall (16).

Los artículos de esta investigación según Rojas (2019) Diseño de pavimento modificado con la adición de plástico reciclado para ciclovías, sostuvo como **objetivo** realizar el diseño de una mezcla con asfalto modificado con plástico de

botella reciclada(PET), lo cual fue aplicado en ciclovías, representando una alternativa positiva, con enfoques sostenibles reduciendo impactos ambientales, manteniendo el rendimiento y la mezcla base. Metodológicamente el **tipo** fue aplicado, el **enfoque** fue del tipo cuantitativo, el **diseño** es experimental, la **muestra** fue las muestras representativas sometidas a abrasión y desgaste, los **instrumentos** fueron los ensayos de la prueba de Cántabra, la briqueta tipo Marshall, y el ensayo de los ángeles. Como **resultados** referentes al peso específico para el tamiz de  $\frac{3}{4}$ "(2.751 g/cm<sup>3</sup>),  $\frac{3}{8}$ "(2.7117 g/cm<sup>3</sup>),  $\frac{3}{16}$ "(2.705 g/cm<sup>3</sup>) y la arena de río (2.717 g/cm<sup>3</sup>). Con la absorción se tiene que para el tamaño de  $\frac{3}{4}$ "(0.70),  $\frac{3}{8}$ "(1.24),  $\frac{3}{16}$ "(0.80) y arena de río (1.62). Referente a las dosificaciones en estabilidad para el 5.5%(3059.102 kg), 6.0%(3415.865 kg), 6.5%(3021.174 kg), 7.0%(3366.005 kg) y 7.5%(3153.588 kg) y el flujo con 5.5% (11.333 mm), 6.0%(10.933 mm), 6.5%(12.200 mm), 7.0%(15.100 mm) y 7.5%(15.333 mm). Referente a la abrasión con 0%(7.74%), con 6%(15.36%). La **conclusión** es importante concluir que, además de proponer un diseño de mezcla más económico y que cumpla con los estándares vigentes, también es un diseño de mezcla más sustentable en términos de impacto ambiental. El diseño de mezcla propuesto utiliza menos energía durante su construcción y mantenimiento y produce menos emisiones de CO<sub>2</sub>-e que el diseño de mezcla base tradicional que se usa hoy en día (17).

Se tiene además a Dalhat, Al-Abdul y Al-Adham en su investigación: Hormigón asfáltico de residuos plásticos reciclados mediante la sustitución de áridos minerales y la modificación del ligante, sostuvieron como **objetivo** el uso de reciclaje de polietileno reciclado de baja y alta densidad (RLDPE y RHDPE) además del polipropileno reciclado (RPP) para mejorar la estabilidad de almacenamiento y el grado de rendimiento de los ligantes asfálticos locales. Referente a la metodología fue del **tipo** aplicado. **Enfoque** mixto. **Diseño** experimental. Como **instrumentos** fueron los test y métodos referidos a la mixtificación de los ligantes en la mezcla asfáltica. Los **resultados** fueron que el peso específico del agregado grueso AG(2.47), agregado fino AF(2.56) y relleno R(2.75). Para la gravedad específica aparente del AG(2.74), AF(2.78) y R(2.84).En la prueba de abrasión de los ángeles se tuvo que para el AG(27%). Angularidad del AG(97/91), AF(45).

Equivalente de arena en el AF(1.73) y el R(>45). Para la absorción en el AG(1.73), AF(1.04). Con referencia a la mezcla dosificada y considerando sus límites áridos se pretendió preservar el máximo límite posible. Se obtuvo que solo se podía sustituir un 10% del árido original. Aun así se podría llegar a sustituir un 20% de los áridos. Resultando por tanto mezclas de hormigón asfáltico cuyos porcentajes contenidos sean del 5%, 10% (S1) y 10%, 20% (S2) de reemplazo por polipropileno reciclado, se verificó además que las sustituciones mayores al 20% verificaron valores inferiores, aun así esta disminución es significativamente mayor en el espécimen S1. Con un aumento del 5% a 10% comparativamente considerando el cambio en el MR debido a este incremento de RPW con dosis de 10% y 20% (18).

Prosiguiendo según Reyes, Sierra y Becerra (2020) en su investigación: Aplicación de caucho reciclado para uso en pavimento rígido: Revisión, análisis y perspectivas de investigación. Sostuvieron como **objetivo** el determinar el estado de investigación considerando los usos, comportamiento mecánicas del caucho e interacción como un reemplazo de los agregados. Considerando la **metodología** fue del tipo básico, hacia la recopilación e indagación de datos y bibliografía, revistas e informes. Los resultados fueron que aplicando cauchos de canchas sintéticas hacia bloques con usos viales, bajo una relación de a/c: 0.33, hacia dosificaciones de 5%, 10% y 15% de reemplazo respecto al peso total, con un tamaño de caucho entre 25 mm y 50 mm, con resistencia a flexión 5%(793 psi), 10%(777 psi) y 15%(713 psi). Brindando como **conclusión** que a medida a como se vaya incrementado los porcentajes de adición de caucho triturado la resistencia se ve afectada, por tanto según lo analizado se recomienda su utilización en vías que contemplen un tránsito vehicular bajo (19).

La teoría referente a la variable **bolsas de plástico**. Está definido por un material de ligereza, higiene y resistencia, el cual puede ser moldeado de diversas formas, y su utilización se destaca en múltiples aplicaciones para lo cual se verifica la Figura 1 (20).



Figura 1. Categorías de los plásticos

Fuente: ONU, 2018

Por lo cual, los más comunes son los plásticos de un solo empleo, denominados también como plásticos desechables, suelen ser empleados hacia envases, incluyéndose artículos que serán posteriormente desechados. Son las bolsas de supermercado, los artículos donde se envasan los alimentos, botellas, pajillas, vasos y cubiertos. Es con ello que los principales polímeros considerados en la fabricación se aprecian en la Figura 2 (20).

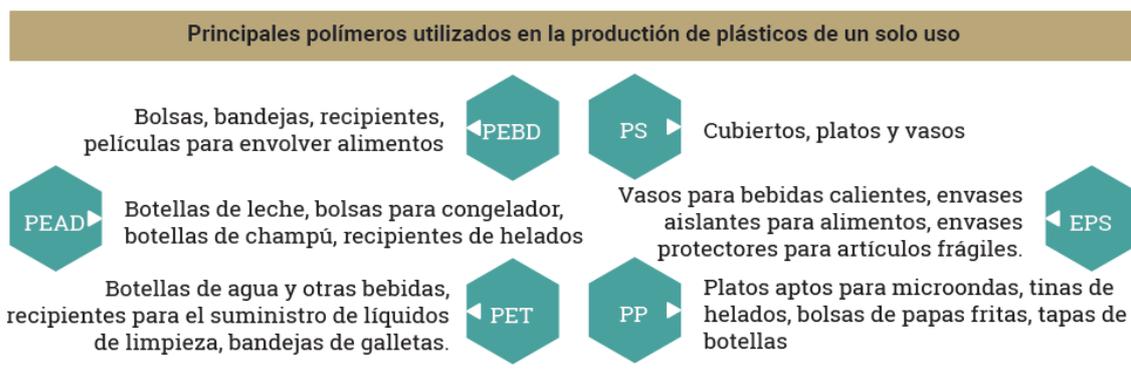


Figura 2. Polímeros empleados en la producción de plásticos

Fuente: ONU, 2018

Se tiene constancia que los cálculos recientes dan a conocer que 79% de los residuos plásticos, se localizan en vertederos o basureros, tan solamente un 12% es incinerado y se tiene constancia que apenas un 9% se ha reciclado , por tanto

los procedimientos de recuperación energética son una alternativa eficiente a formas inadecuadas de eliminación (véase Figura 3). Esto se intensifica más si la necesidad de recuperación, de inversiones, desalentando las políticas de reducción en generación de residuos plásticos (20).



Figura 3. Perspectiva mundial de plásticos

Fuente: ONU, 2018

Para el criterio de selección en las materias que serán recicladas responden a:

- Materiales generados con energías que son renovables (21).
- Material diseñado, ante el reciclaje y reutilización habiéndose llegado al fin de su ciclo de vida (21).
- Materias producidas considerando recursos no agotables (21).
- Generación de residuos reducidos (21).

Con referencia a la adición de materiales a la capa asfáltica se tiene que finales de los años 80 y principios de los 90, el departamento de transporte de EE.UU. (USDOT) y la Administración Federal de Carreteras (FHWA) alentaron a la industria de las carreteras a utilizar la miga reciclada (USDOT) y la Administración Federal de Carreteras (FHWA) a utilizar el caucho reciclado (CR) en la construcción de

carreteras (22). Se realizaron entonces numerosos estudios centrados en el ligante asfáltico modificado con CR. Los estudios anteriores informaron de que el CR aumenta significativamente las propiedades mecánicas del ligante asfáltico (23). Aplicando polvos de CR, el rendimiento del ligante asfáltico a alta y baja temperatura de alta y baja temperatura del ligante asfáltico puede mejorarse significativamente (24). En síntesis, el CR aumenta la viscosidad y la resistencia al ahuecamiento del ligante base a altas temperaturas, así como el cumplimiento de la fluencia a bajas temperaturas (25). La propiedad de resistencia a la fractura del ligante asfáltico modificado con CR (CRMA) fue también se ha demostrado que la propiedad de resistencia a la fractura del ligante asfáltico modificado con CR (CRMA) es mucho mejor que la del ligante base (26).

También se han dedicado numerosos esfuerzos a profundizar en el mecanismo de modificación. Se cree que el hinchamiento y la disolución que se producen entre las partículas de caucho y el ligante asfáltico desempeñan un papel fundamental en el aumento de la viscosidad del ligante (24). Inspirados por el éxito de la aplicación de valor añadido del caucho de desecho, los ingenieros e investigadores del asfalto los ingenieros e investigadores del asfalto pusieron sus ojos en los residuos de plástico, que son otra fuente de contaminación difícil de gestionar (27). Al igual que el caucho de desecho, también se demostró la viabilidad de la aplicación del plástico de desecho en el pavimento asfáltico como como modificador (28). Estudios anteriores revelaron que el plástico de desecho puede ser una alternativa a los actuales modificadores del ligante. Se informó de que el plástico de desecho puede mejorar la resistencia al ahuecamiento resistencia a las roderas, la resistencia a la fractura, la estabilidad térmica, la degradación y las propiedades de agrietamiento a baja temperatura del ligante base (29). Se demostró que el plástico de desecho tiene el potencial de actuar como agente anti-vejecimiento y anti-desgaste en el ligante base (30).

Prosiguiendo referente a la teoría considerando la variable mejoramiento de la mezcla asfáltica. Cuando se considera la composición de la mezcla asfáltica, el agregado-asfalto -aditivo, una relevancia, en su análisis de la funcionalidad, es referido a su agente dañino, el agua, ya que genera defectos, por dosificaciones

erradas, consecuentemente con ello porcentajes de vacíos bajos, que cuando atrapan las partículas de agua, y humedad, hay una presencia de porosidad, generando una estabilidad disminuida, y mayores deformaciones (31).

La producción masiva de mezclas asfálticas en caliente (MAC) son procesos de alta demanda energética, con temperatura de 150-180°, estimándose altas demanda, para producciones por metro cubico de mezcla de MAC (véase Figura 4). Sin embargo por tanto a través de la utilización de Material Reciclado (RAP) y el empleo de pavimentos, para incrementar en desempeño y durabilidad (32).

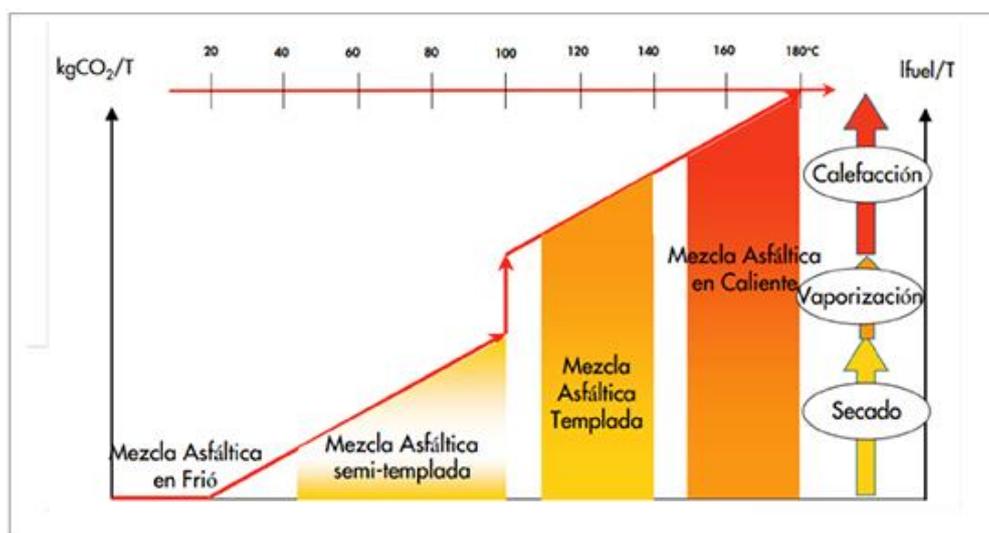


Figura 4. Clasificación de mezclas asfálticas

Fuente: López, et.al, 2016

Los constituyentes, en una emulsión asfáltica, son principalmente el agua, asfalto y un agente emulsivo, pudiéndose añadir algún aditivo, según sea la naturaleza del proyecto. Con ello se requiere como propósito una disolución en el asfalto, para generar una estabilidad. Por tanto se genera una rotura al tener contacto, con el agregado pétreo, conservando las propiedades, de adhesión, durabilidad e impermeabilidad, propias de un cemento asfáltico (33). Porcentualmente el asfalto compone entre 50-75% de la emulsión, considerando las penetraciones, permite la adecuación más factible para la variabilidad de climas que existen, El agente emulsivo, como prioridad equilibrar el asfalto en suspensión, examinándose el tiempo de rotura (34).

Las emulsiones, son divididos, conforme a la carga eléctrica y el porcentaje de velocidad de rotura. Por tanto considerando la carga eléctrica, serán aniónicas, catiónicas y no iónicas, debido a que no posee ninguna carga. Por lo cual en una emulsión iónica, las partículas asfálticas son eléctricamente neutras (véase Figura 5) (16).

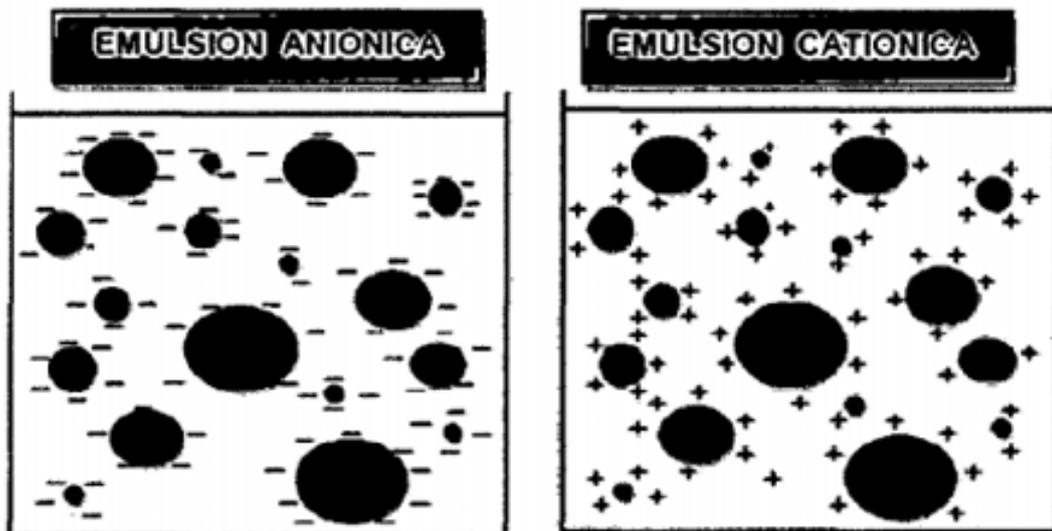


Figura 5. Tipos de emulsión

Fuente: Paccori, 2018

Por tanto el conglomerado, compuesto por el agregado gruesos y finos, con la adición de asfalto, agregados de manera uniforme, y considerándose las proporciones de un adecuado diseño, realizando el análisis, ensayos y cálculos conforme a las normativas. Por tanto los agregados pétreos, reciben las cargas, que son provocadas por el pavimento, por tanto eso hace efecto en la resistencia de fricción y adherencia (35).

La Figura 6 ilustra la producción de CWRP. Como puede observarse, el aceite de pirólisis (PO) y la cera de pirólisis (PW) se prepararon mediante los pirólisis de residuos de caucho y de plástico, respectivamente. A continuación, el PO y la PW se mezclan con una proporción de peso de 6:1 a 100 °C. La temperatura de mezcla de la PW y la PW se fija en 100 °C de mezcla de la PW y la PO (36).

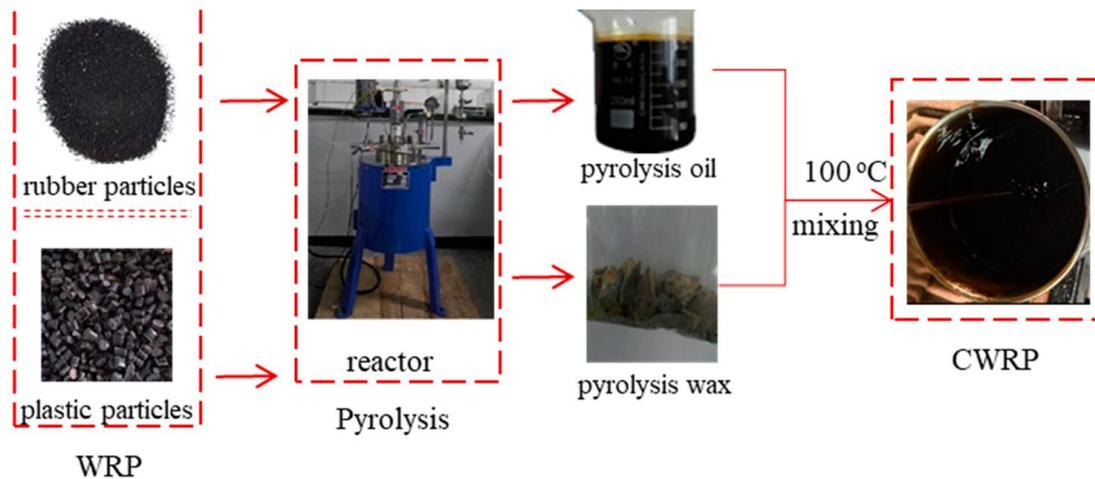


Figura 6. Producción de mezcla asfáltica con plástico  
Fuente: Tianqing, Zeyu, Chuanqiang y Markus, 2019

Considerando el efecto que tiene la dosificación en la viscosidad de la mezcla asfáltica se tiene que, a viscosidad de todos los ligantes asfálticos de 80 C a 120 (37). La viscosidad de los ligantes asfálticos antes y después del envejecimiento a corto plazo se presenta en Figura 7.

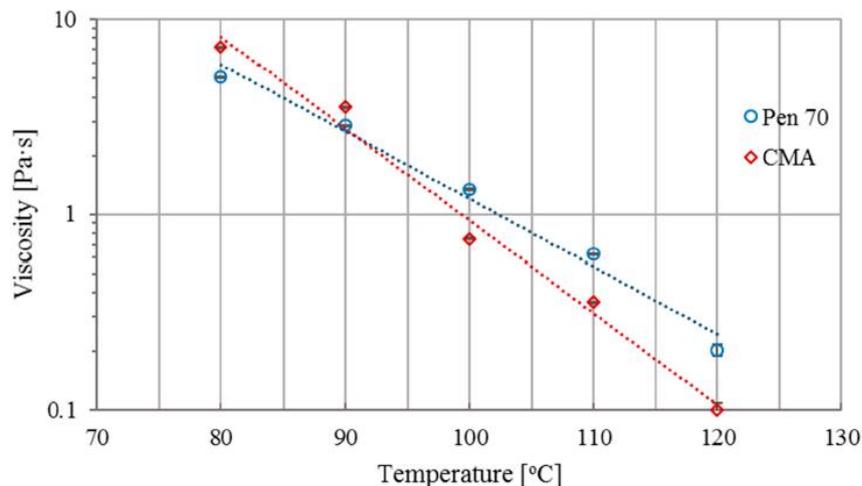


Figura 7. Viscosidad de los ligantes asfálticos sin adición  
Fuente: Tianqing, Zeyu, Chuanqiang y Markus, 2019

Se puede observar en la Figura 8 que la viscosidad del CMA a 115 C es de alrededor de 0,17 Pas. De acuerdo con el manual de diseño de mezclas [69], 115°C puede establecerse como la temperatura de mezcla de CMA que es 50°C más baja que la de 70. Por lo tanto, el CMA es envejecido con RTFO a 120°C durante 85 minutos para simular mejor el proceso de envejecimiento a corto plazo (38).

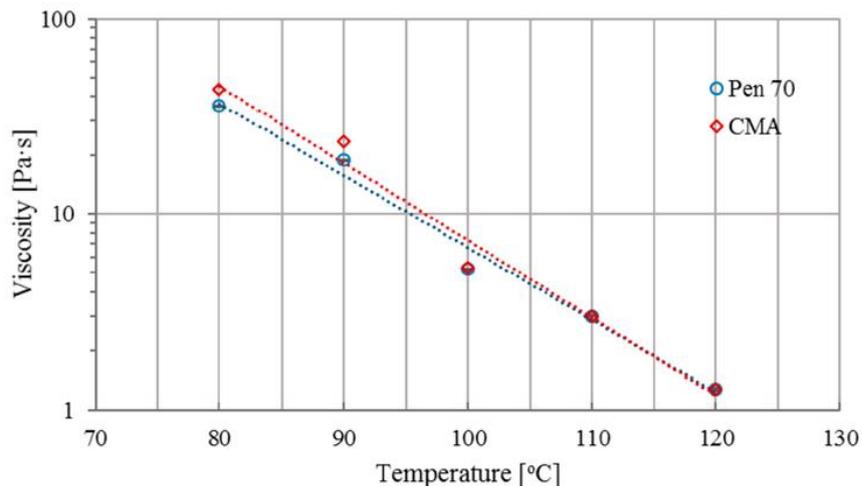


Figura 8. Viscosidad de los ligantes adicionando plástico

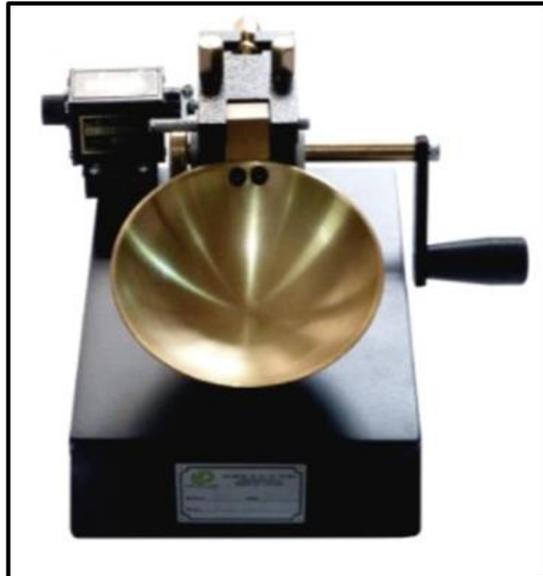
Fuente: Tianqing, Zeyu, Chuanqiang y Markus, 2019

Por otro lado referente a las propiedades físicas, se tiene que son, aquellos estados límites referentes a la consistencia, que tiene una determinada muestra de suelos. Por tanto aquellas partículas que pasen al tamiz N° 40, por tanto considera arenas, limos y arcillas. Estos límites, reconocen y organizan el suelo, principalmente la cohesión de un suelo y su respectiva cantidad de agua. Con lo cual la consistencia viene a ser el grado de cohesión, de partículas y su respectiva capacidad de resistencia a las fuerzas externas, que se deforman (39).

Para el **límite plástico(LP)**, está determinado, por el mínimo de resequedad, el cual es permisible al realizar un amasado, en muestras de 3 mm de diámetro, sin necesidad de desmoronarse. Siendo una propiedad propia de la cohesión de suelos, brindando una mayor capacidad a la deformación, recuperando su forma original en cierto porcentaje, además de no verse muy afectado su volumen. Por lo tanto, el LP, es efectuado empleando 2-3 veces el ensayo, localizando una humedad en promedio (39).

En el **límite líquido(LL)**, es la determinación de agua en la muestra, en un estado más plástico. Para su correcta determinación del ensayo, se emplea el instrumento determinado con la copa de Casagrande. Verificándose a través de una ranura

realizada, la cantidad de golpes empleados en cerrar dicha ranura, en promedio, el ritmo es de 2 golpes por cada segundo. Por lo tanto en el contexto del contenido de agua que posee, será el porcentaje requerido a cerrar una distancia de 12.7 mm (39).



*Figura 9. Cuchara de Casagrande*

Fuente: MTC, 2014

Referente al **índice de plasticidad (IP)**, está determinado como aquella desigualdad entre el LL y LP, si bien, algunos determinados suelos, no poseen un LL, LP. Se destaca que es de requerimiento determinar el IP, ya que sería el indicador de acrecentamiento en la cohesión de las partículas (39).

$$IP = \%LL - \%LP$$

*Figura 10. Índice de plasticidad*

Fuente: MTC, 2014

Por tanto con un  $IP > 20$  es de alta plasticidad,  $20 \leq IP < 20$  es arcilloso,  $IP < 7$  es poco arcilloso,  $IP = 0$  no plástico (39).

La **clasificación de suelos** se emplea para realizar la clasificación, principalmente en dos sistemas, AASHTO y SUCS. Cabe resaltar que, SUCS se emplea

regularmente para categorizar un determinado tipo de subrasante. Por otro lado si se emplea AASHTO, es empleado para una reiteración en la clasificación de los suelos (40). Por lo tanto la clasificación según AASHTO, este divide a los suelos en 2 secciones, granulares y finos considerando su LL. IP y granulometría (39) (véase Figura 11).

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

Figura 11. Clasificación de suelos

Fuente: Martínez, 2021

El ensayo de **Abrasión de los ángeles** tiene como finalidad, cuantificar, el desgaste que posee a ser triturado a cierta abrasión, de agregados pétreos, para ello es necesario una carga abrasiva compuesta por, esferas metalizadas, estándares, que al integrarse con el agregado trituran el material, el resultado será una pérdida de material, determinándose así la calidad que poseen (41).

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

Figura 12. Ensayo de abrasión

Fuente: MTC, 2014

Referido a las **partículas chatas y alargadas**, viene a ser un parámetro esencial, lo cual brindan una gran influencia en las propiedades referentes al desempeño, de agregados pétreos, si se buscan un comportamiento ideal, por tantos se realiza la búsqueda de contar con partículas preferentemente cuasi esféricas, evitándose, en grandes porcentajes, aquellas que serán planas y alargadas, ya que estos producirían tendencia, de fracturas durante los trabajos de construcción, y aún más bajo cargas vehiculares. Es por ello por lo que las partículas chatas y alargados, interfieren con la consolidación, dificultando, una eficiente disposición de materiales (39).

Prosiguiendo las **propiedades mecánicas** se tiene, que están para determinar lo consignado por el MTC EG-2013, por tanto para determinar la estabilidad en la mezcla asfáltica, diseñada y determina los parámetros, bajo los cuales se tendrá que preparar y compactar, es realizado mediante el método Marshall, con muestras de 64 mm de altura y 102 mm de diámetro (39).

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
<b>Marshall MTC E 504</b>			
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	<u>Ver Tabla 423-10</u>		
<b>Inmersión - Compresión (MTC E 518)</b>			
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.		

Figura 13. Requisitos para mezcla asfáltica

Fuente: MTC, 2014

En tanto, el equipo **Marshall**, constituye en un instrumento válido para aplicación de cargas que, se consideran, ante deformaciones de  $50 \pm 1$  mm/min. Es complementado con un anillo de pruebas calibrado, para definir adecuadamente la carga, siendo su capacidad superior a 25 KN (véase Figura 14). Por lo cual se cuantificará las medidas considerando lo establecido en MTC E-507, estas estarán

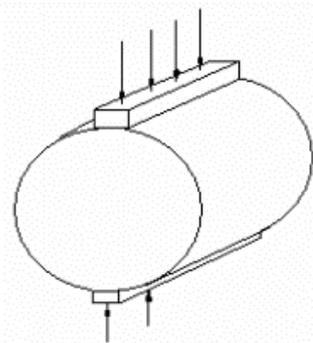
listas cuando logren una temperatura ambiente. Es de considerarse que los ensayos sean realizados a 24 horas de realizarse las muestras. Se deberá de tomar nota las lecturas registradas, en la maquina Marshall. Cuantificando el valor de flujo en unidades de 0.25 mm, recomendable que se realice entre dos personas (39).



*Figura 14. Equipo Marshall*

Fuente: MTC, 2016

Consecuentemente, se determina también la **tracción indirecta** esta abarcado por la preparación de los especímenes, y la medida de la tensión que posee diametralmente. Estos resultados serán indicadores posteriores de susceptibilidad a desprendimiento, y también para evaluar las reacciones ante posibles aditivos. Es aplicando un grado de compresión, a lo largo de la cara diametral, genera esfuerzos de tensión perpendicular a la carga aplicada (39).



*Figura 15. Ensayo de tracción directa*

Fuente: MTC, 2016

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación: Aplicada**

Enfocado y definido principalmente por la casuística y sus implicaciones, desarrollando un conocimiento tecnológico, mediante la aplicación, de un plan en detalle, generando un mayor campo conceptual, referente a la problemática implicada en el estudio. Brindando soluciones a corto plazo y en una determinada localización (42). Por lo cual el presente estudio contempla una investigación aplicada, debido a que se aplicaran conocimientos prácticos, empleando procesos y conceptos teóricos referente a mejorar las propiedades físico-mecánicas de la carpeta asfáltica adicionando bolsas de plástico recicladas.

##### **Enfoque de investigación: Cuantitativa**

Es un enfoque cuantitativo cuando, se emplean, en el desarrollo, las fases organizadas cuya secuencia no puede ser obviada. Planteándose una problemática, prosiguiendo con los objetivos e hipótesis, según ello se generar un diseño que guarde relación con lo investigado, y con los posteriores resultados se elaborara un informe. Cuantificando en todo momento los datos obtenidos (43). Por ello en la investigación se empleará recolectar los valores cuantificables, y numéricos, por lo tanto comparando, los resultados en los ensayos con las diversas dosificaciones consideradas y la muestra patrón, de emulsión asfáltica.

##### **El diseño de la investigación : Experimental**

Considerado como aquel en el cual se realiza, mediante un control estricto aplicado hacia la variable independiente verificándose sus efectos, hacia la variable dependiente dirigidos hacia un grupo determinado (44). Por lo cual en el diseño, de este estudio, se contempla la realización experimental, mediante la dosificación de bolsas de plástico recicladas, y adicionadas en la mezcla asfáltica verificando su influencia en el mejoramiento de la misma mezcla.

## **El nivel de la investigación: Explicativo**

En un nivel explicativo lo que se pretende es de brindar, descripciones detalladas, en las variables en estudio, siempre serán direccionadas a la búsqueda de una respuesta, buscando las causas y problemáticas existentes estudiadas (44). Por tanto la investigación será explicativa, ya que se realizará la determinación de relación causa-efecto que sucede al adicionar las bolsas de plástico recicladas dando a conocer de manera integral su efecto en las propiedades físico-mecánicas de la mezcla asfáltica.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

Referente a las variables en la investigación se consideró, una variable independiente y una variable dependiente, asimismo se dio a conocer la operacionalización de esta indicado las dimensiones e indicadores.

**Variable independiente** : Bolsas de plástico reciclado

**Definición conceptual:** La bolsa de plástico, es un objetivo constituido por partículas ligeras, y de resistencia diversa, cuya factibilidad de ser moldeado lo hace aplicable en diversos usos (20).

**Dimensión:** Dosificación.

Indicadores: 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0 % de bolsas de plástico recicladas

**Variable dependiente** : Mejoramiento de la mezcla asfáltica

**Definición conceptual:** Es el aprovechamiento de técnicas novedosas dirigidas hacia los asfaltos, adicionando polímeros, para el incremento de características, y mejoramiento integral (18) .

**Dimensión:** Propiedades físicas

**Indicadores: Propiedades físicas** como los indicadores, durabilidad con SO<sub>4</sub>Mg, índice de durabilidad, equivalente de arena, ensayo de sales solubles, abrasión de los Ángeles, Ensayo de peso específico en agregados, peso unitario suelto y

compactado, análisis granulométrico, ensayo de absorción en agregados. La dimensión

**Dimensión:** Propiedades mecánicas

**Indicadores:** Ensayo Marshall

**Dimensión:** Costos

**Indicadores:** Emulsión asfáltica con adición de plástico, emulsión asfáltica tradicional.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población: Av. Balta**

Definido como aquel conjunto global, de casos que son susceptibles a ser elegidos, y formar parte del estudio, denotándose que guarda relación directa con la problemática definida (45). Por lo cual, la población en la presente investigación está definido como el sector en donde se origina el estudio, siendo definido por los 2 km de la Av. Balta.

**Muestra: 1000 m (84 probetas)**

Por lo cual, la muestra por conveniencia se considera aquello, que es más accesible y de factibilidad. Siendo una mayor probabilidad en la incorporación de la investigación, debido al gran alcance que tendrá al ser incorporado en los parámetros de investigación (46). Por lo cual considerando las normas ASTM C-39 y C-496, por lo tanto las cantidades de muestras serán considerando la dimensión de estas. Siendo 12 probetas con la muestra patrón y 72 probetas con las adiciones de BPR (véase Tabla 1), con las dosificaciones de bolsas de plástico recicladas, cuantificando propiedades mecánicas.

**Tabla 1.** *Probetas utilizadas en las dosificaciones*

N/o	Adiciones	Rotura
	Plástico	Probetas
01	0.00%	15 DÍAS
02	0.00%	15 DÍAS

**Tabla 1.** *Probetas utilizadas en las dosificaciones (continuación)*

03	0.00%	15 DÍAS
04	0.00%	15 DÍAS
05	0.00%	15 DÍAS
06	0.00%	15 DÍAS
07	0.00%	15 DÍAS
08	0.00%	15 DÍAS
09	0.00%	15 DÍAS
10	0.00%	15 DÍAS
11	0.00%	15 DÍAS
12	0.00%	15 DÍAS
01	0.50%	15 DÍAS
02	0.50%	15 DÍAS
03	0.50%	15 DÍAS
04	0.50%	15 DÍAS
05	0.50%	15 DÍAS
06	0.50%	15 DÍAS
07	0.50%	15 DÍAS
08	0.50%	15 DÍAS
09	0.50%	15 DÍAS
10	0.50%	15 DÍAS
11	0.50%	15 DÍAS
12	0.50%	15 DÍAS
01	1.00%	15 DÍAS
02	1.00%	15 DÍAS
03	1.00%	15 DÍAS
04	1.00%	15 DÍAS
05	1.00%	15 DÍAS
06	1.00%	15 DÍAS
07	1.00%	15 DÍAS
08	1.00%	15 DÍAS
09	1.00%	15 DÍAS
10	1.00%	15 DÍAS
11	1.00%	15 DÍAS
12	1.00%	15 DÍAS
01	1.50%	15 DÍAS
02	1.50%	15 DÍAS
03	1.50%	15 DÍAS
04	1.50%	15 DÍAS

**Tabla 1.** *Probetas utilizadas en las dosificaciones (continuación)*

05	1.50%	15 DÍAS
06	1.50%	15 DÍAS
07	1.50%	15 DÍAS
08	1.50%	15 DÍAS
09	1.50%	15 DÍAS
10	1.50%	15 DÍAS
11	1.50%	15 DÍAS
12	1.50%	15 DÍAS
01	2.00%	15 DÍAS
02	2.00%	15 DÍAS
03	2.00%	15 DÍAS
04	2.00%	15 DÍAS
05	2.00%	15 DÍAS
01	2.50%	15 DÍAS
02	2.50%	15 DÍAS
03	2.50%	15 DÍAS
04	2.50%	15 DÍAS
05	2.50%	15 DÍAS
06	2.50%	15 DÍAS
07	2.50%	15 DÍAS
08	2.50%	15 DÍAS
09	2.50%	15 DÍAS
10	2.50%	15 DÍAS
11	2.50%	15 DÍAS
12	2.50%	15 DÍAS
01	3.00%	15 DÍAS
02	3.00%	15 DÍAS
03	3.00%	15 DÍAS
04	3.00%	15 DÍAS
05	3.00%	15 DÍAS
06	3.00%	15 DÍAS
07	3.00%	15 DÍAS
08	3.00%	15 DÍAS
09	3.00%	15 DÍAS
10	3.00%	15 DÍAS
11	3.00%	15 DÍAS
12	3.00%	15 DÍAS

Fuente: Elaboración propia

**Muestreo:**

Empleando un muestreo, no probabilístico, se emplea para extraer muestras, que implicaran el juicio de parte del investigador, por tanto son casos accesibles y susceptibles ante a una evaluación, el valor de este muestreo es la de brindar conocimiento más detallado y valioso de la problemática estudiada (47). Por tanto al ser parte de un conjunto, se estudiará las características, considerando el material extraído de la cantera de la ciudad, y las dosificaciones, consideradas adicionando bolsas de plástico reciclado.

**Unidad de análisis:**

Hace referencia a las unidades que fueron elegidas, y que son más apropiadas en la investigación, dependiendo del planteamiento de la problemática, y con los alcances, que poseen el tema de investigación (44). Por lo tanto las unidades de análisis serán las probetas con emulsión asfáltica y adición de bolsas de plástico recicladas.

**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:****Técnicas**

Se realizará la compilación y análisis de las referencias bibliográficas, que guarden relación en el ámbito científico con la investigación, consistiendo en aplicar y elaborar los planes que sean detallados, ayudando a recopilar la información, tomando datos, como los ensayos de laboratorio, el análisis e interpretación de resultados (42). Por lo tanto en la investigación, se evaluará a través de ensayos de laboratorio, y siendo un diseño experimental, se medirá y observará, comprendiendo las causas y consecuencias de emplear las bolsas de plástico como adición en la emulsión asfáltica.

**Instrumentos de recolección de datos**

Son las herramientas y los procedimientos, mediante el cual, se obtiene los datos pertinentes, y que estos instrumentos guarden relación con la población y objetivos de investigación (45). Es por ello por lo que el instrumento, será la ficha de registro

donde se detallan el registro de datos, equipos, y herramientas de laboratorio para procesar datos.

### Validez

Es empleado para asegurar, que los instrumentos aplicados, sean confiables y que guarden coherencia. Por ello se requiere de la evaluación de 03 expertos ingenieros que tengan conocimiento en el tema de investigación (véase Figura 16) (48). Por tanto brindaran su valoración de los instrumentos de recolección de datos.

Rango <sup>α</sup>	Magnitud <sup>α</sup>
0,53 a menos <sup>α</sup>	Validez nula <sup>α</sup>
0,54 a 0,65 <sup>α</sup>	Validez baja <sup>α</sup>
0,60 a 0,65 <sup>α</sup>	Válida <sup>α</sup>
0,66 a 0,71 <sup>α</sup>	Muy válida <sup>α</sup>
0,72 a 0,99 <sup>α</sup>	Excelente validez <sup>α</sup>
1,0 <sup>α</sup>	Validez perfecta <sup>α</sup>

Figura 16. Rangos de confiabilidad

Fuente: Oseda, 218

### Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad es la puntuación que es brindada, referente a un instrumento de recolección de datos, esta valuación está en el rango de 0 a 1 (44). Por lo tanto para determinar efectivamente la confiabilidad, es necesario emplear el coeficiente del alfa de Cronbach (véase Figura 17)

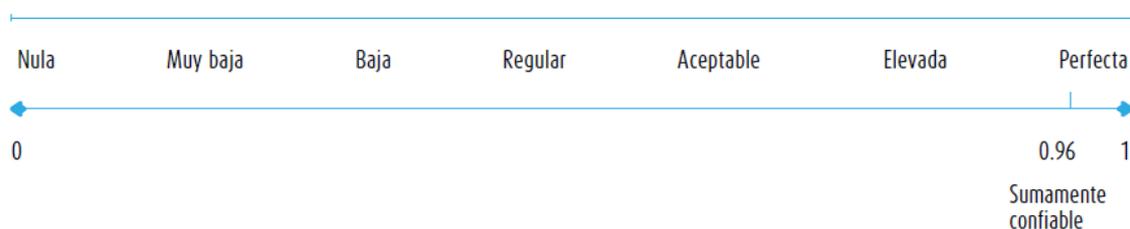


Figura 17. Valores de alfa de Cronbach

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018

### 3.5. Procedimientos:

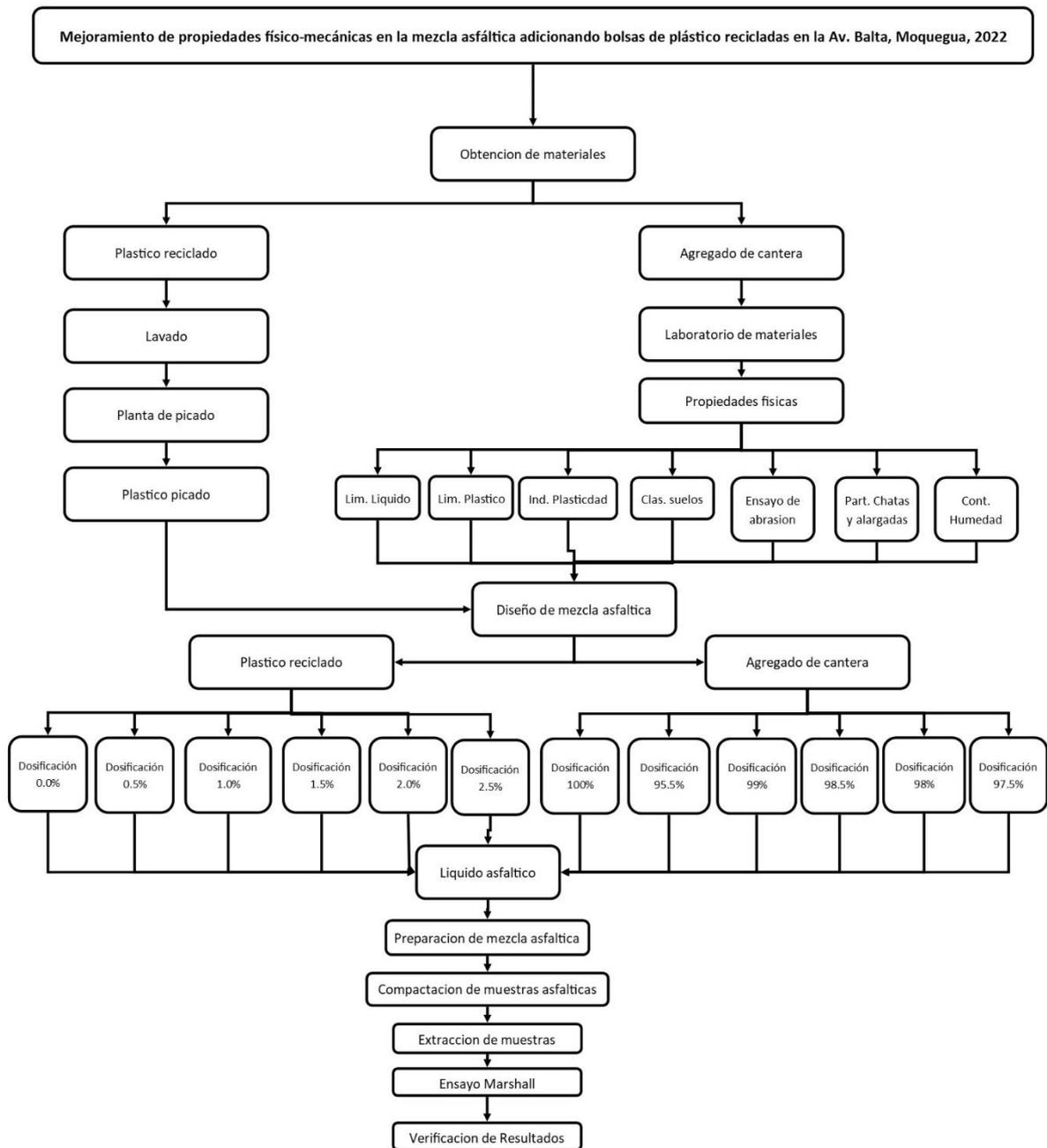


Figura 18. Flujograma de la investigación

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos:

Los datos compilados, que fueron obtenidos, en la investigación, serán de manera posterior, ejecutado mediante una evaluación, y empleando un software adecuado, introduciéndolo en una matriz de datos, cuyos datos, serán codificados y analizados

mediante pruebas estadísticas (44). Por ello, los datos recopilados en la investigación, se analizarán efectivamente, empleándose el software IBM SPSS, el cual con una matriz de datos, en los cuales las hipótesis de la investigación serán puestas a prueba.

### **3.7. Aspectos éticos:**

La presente investigación será redactada cumpliendo con los principios referentes a la verdad de la información brindada y siempre respetando la autenticidad, por lo cual lo desarrollado, poseen las citas debidamente realizadas, conforme a los estándares de la normativa ISO-690. Respetándose también las confidencialidades de los participantes. Finalmente se considera esta acorde al porcentaje de antiplagio (25%) máximo establecido por la universidad.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

La localización del lugar donde se realizó el estudio estuvo localizada en la región Moquegua, distrito de Moquegua (véase *Figura 19*, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



*Figura 19.* Mapa del Perú



Figura 20. Mapa de Moquegua

## Ubicación del proyecto



Figura 21. Mapa de la provincia de Moquegua.



Figura 22. Mapa del distrito de Moquegua

## Ubicación geográfica

La localización del lugar de estudio está en el distrito de Moquegua, perteneciente a la Provincia de Mariscal Nieto. Las coordenadas geográficas referentes al lugar son latitud: -17.1897956, longitud: -70.9326638 cuya altitud es de 1410 m.

## Clima

En el distrito de Moquegua el clima es templado, desértico. Con temperaturas de 25.8°C-11.3°C. Una precipitación media de 15.6 mm

**Objetivo específico 1:** Realizar ensayos estándares de laboratorio para determinar las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.



Figura 23. Peso unitario del agregado



Figura 24. Análisis granulométrico

Referido a la durabilidad por medio de sulfato de magnesio (MTC E209):

Tabla 2. Durabilidad con  $SO_4Mg$

Pasa (%)	Ret (%)	Pesos de ensayo (gr)		Pérdida (%)	Escalonado original (%)	Pérdida corregida (%)
		Antes	Después			
1"	3/4"	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00
3/4"	1/2"	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77
1/2"	3/8"	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30
3/8"	Nº4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28

Fuente: Elaboración propia

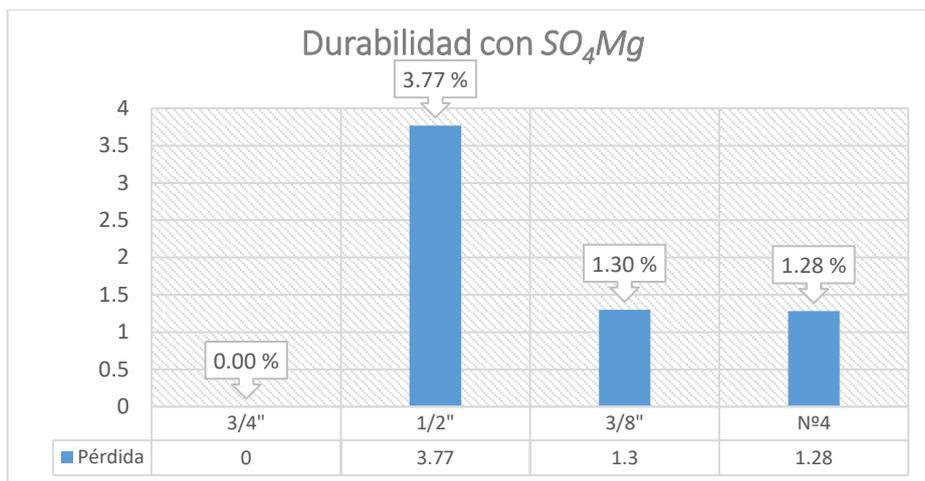


Figura 25. Ensayo de durabilidad con sulfato de magnesio

Según la Tabla 2 y Figura 25 referente a la durabilidad con  $SO_4Mg$  para los tamices de 3/4" (0.00%), 1/2" (3.77%), 3/8" (1.30%) y N°4 (1.28%) representado el mayor valor de pérdida del 3.77% encontrándose este valor por debajo del máximo permisible que es el 18%.

Referido al ensayo de abrasión de los ángeles (MTC E207):

Tabla 3. Resistencia a la abrasión – Los ángeles

Tamiz		Peso inicial de la muestra (g)	Peso final de la muestra (g)	Coef. De desgaste	Desgaste por abrasión (%)
Pasante	Retenido				
1 1/2"	1"	1251	971.26	77.64	24.36
1"	3/4"	1257	956.36	76.08	23.92
3/4"	1/2"	1253	942.36	75.21	24.79
1/2"	3/8"	1250	922.36	73.79	26.21

Fuente: Elaboración propia

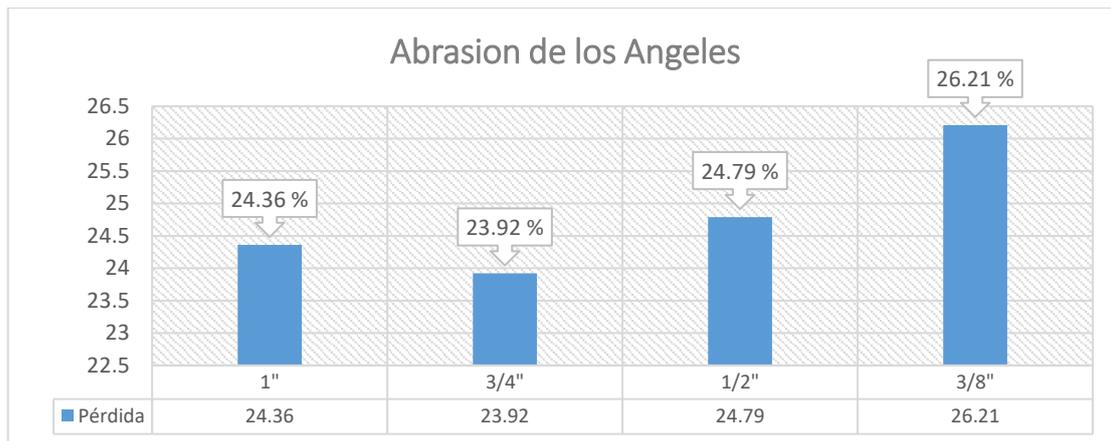


Figura 26. Ensayo de abrasión de los Ángeles

Según la Tabla 3 y Figura 26 referido al ensayo de abrasión de los Ángeles para los tamices de 1"(24.36%), 3/4"(23.92%), 1/2"(24.79%) y 3/8"(26.21%) destacando un valor máximo de 26.21% encontrándose este valor por debajo máximo permisible que es de 40%.

Referido al ensayo estándar para índice de durabilidad del agregado grueso (MTC E214):

Tabla 4. Índice de durabilidad del agregado grueso

Tamaño máximo del agregado		Peso seco al aire en gr	Sedimentación (mm)	Índice de durabilidad (%)
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz			
3/4"	1/2"	1072 gr	68	55
1/2"	3/8"	570 gr		
3/8"	N°4	910 gr		

Fuente: Elaboración propia

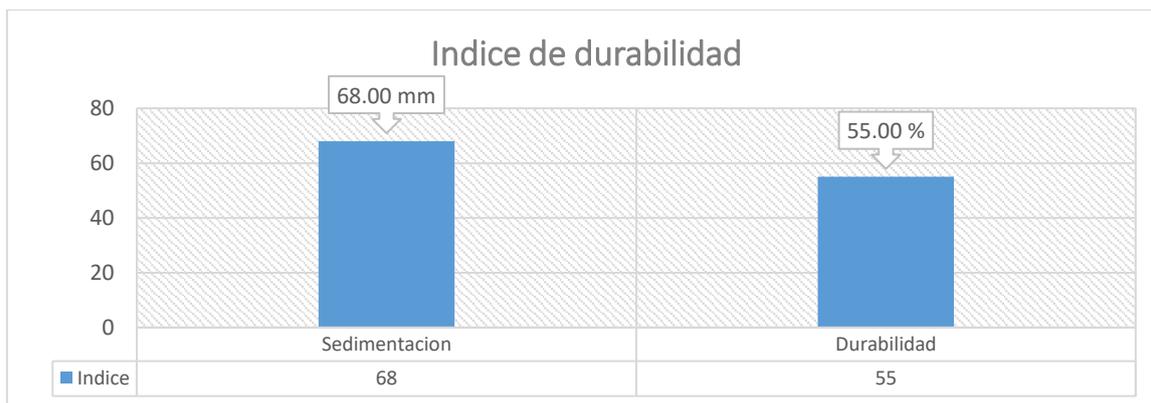


Figura 27. Durabilidad del agregado grueso

Según la Tabla 4 y Figura 27 referido al índice de durabilidad para los tamices de 1/2”(1072 gr), 3/8”(570 gr), N°4(910 gr). Resultando una sedimentación de 68 mm y un índice de durabilidad del 55% encontrándose, superior al 35% como valor mínimo requerido.

Referido al ensayo de equivalente de arena (ASTM D2419 - MTC E114):

Tabla 5. Ensayo de equivalente de arena

Muestra	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	10:42 a.m.	10:44 a.m.	10:47 a.m.
Tiempo final de reposo	10:52 a.m.	10:55 a.m.	10:57 a.m.
Tiempo inicial de sedimentación	10:54 a.m.	10:56 a.m.	10:58 a.m.
Tiempo final de sedimentación	11:14 a.m.	11:16 a.m.	11:18 a.m.
Altura máxima de material	10.80	11.20	10.70

Tabla 5. Ensayo de equivalente de arena (continuación)

Muestra	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Altura máxima de la arena	6.8	7.3	7
Equivalente de arena (%)	63	65	65

Fuente: Elaboración propia

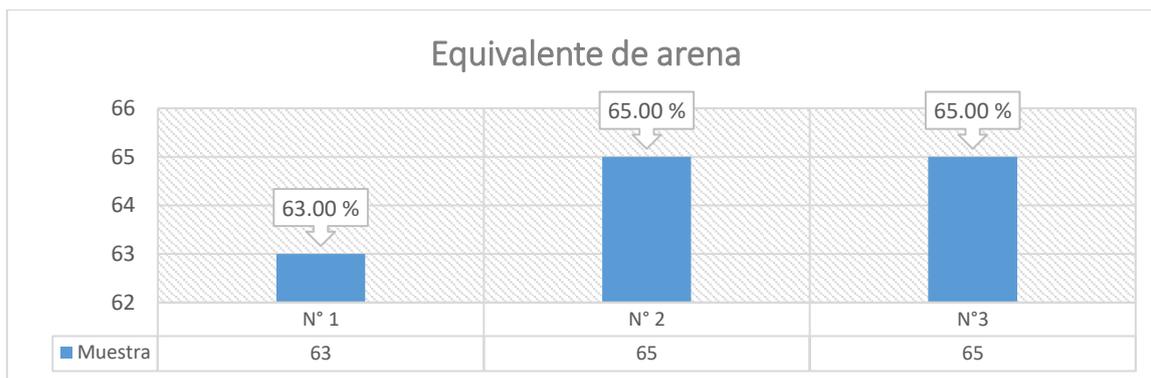


Figura 28. Ensayo de equivalente de arena

Según la Tabla 5 y Figura 28 referente al ensayo de equivalente de arena para las muestras N°1(63%), N°2(65%) y N°3(65%). Resultando un valor de equivalente de arena de 63% y 65% encontrándose por encima del requerimiento que es el 60% como valor mínimo.

Referido al ensayo de sales solubles (MTC E219):

Tabla 6. Ensayo de sales solubles

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)	141.23	141.02
Peso Bowl+agua+sal	241.41	241.20
Peso Bowl seco+sal	141.35	141.12
Peso de Sal	0.12	0.10
Peso de Agua	100.06	100.08
% Porcentaje de Sales Solubles	0.12 %	0.10 %

Fuente: Elaboración propia

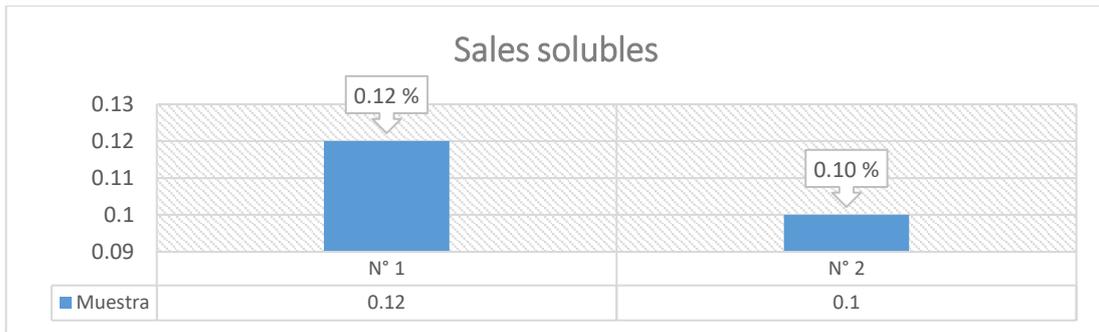


Figura 29. Ensayo de sales solubles.

Según la Tabla 6 y Figura 29 referente al ensayo de sales solubles para las muestras N°1(0.12%), N°2(0.10%). Resultando un máximo valor de 0.12%. Encontrándose por encima del 0.5% de sales consideradas como máximo valor.

Referido al ensayo de peso específico de los agregados (MTC 205, MTC 206):

Tabla 7. Peso específico – agregado fino

Peso específico	Unid	Datos
Peso muestra saturada sup. seca	gr	150.00
Peso (fiola + muestra sumerg, en agua)	gr	436.42
Peso (fiola + agua)	gr	344.55
Peso muestra Seca	gr	145.40
Peso muestra sumergida	gr	91.87
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup>	58.13
Peso específico seco (Masa)	gr/cm <sup>3</sup>	2.501
Peso específico saturado sup. Seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.580

Fuente: Elaboración propia



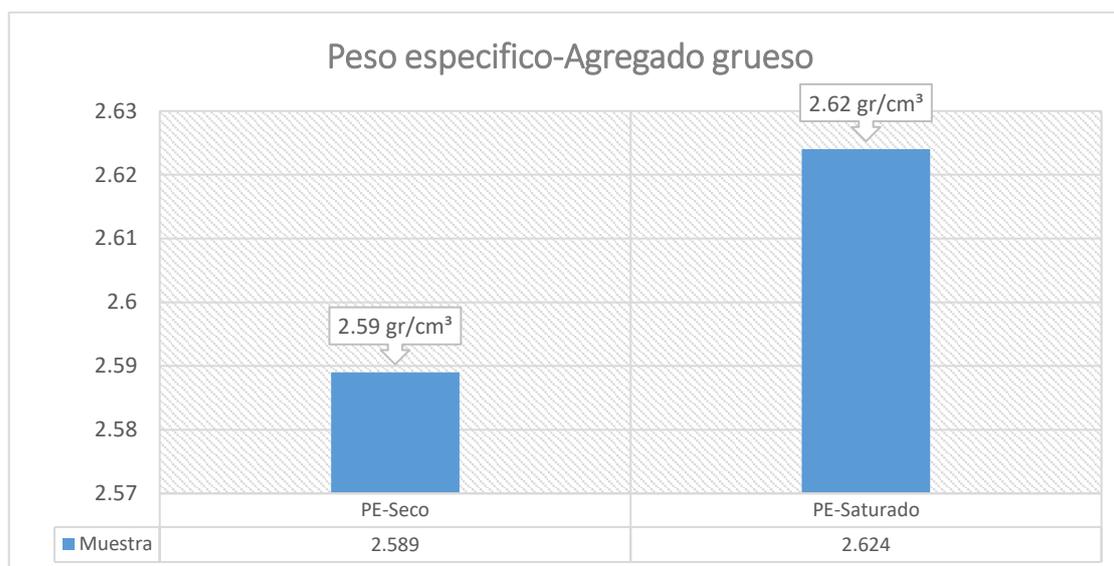
Figura 30. Peso específico-agregado fino

Según la Tabla 7 y Figura 30 referente al peso específico, resultando un PE-Seco(2.501 gr/cm<sup>3</sup>), PE-Saturado(2.58 gr/cm<sup>3</sup>).

**Tabla 8.** *Peso específico – agregado grueso*

Peso específico	Unid	Datos
Peso muestra saturada sup. seca	gr	1220.00
Peso (fiola + muestra sumerg, en agua)	gr	
Peso (fiola + agua)	gr	
Peso muestra Seca	gr	1204.00
Peso muestra sumergida	gr	755.00
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup>	485.00
Peso específico seco (Masa)	gr/cm <sup>3</sup>	2.589
Peso específico saturado sup. Seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.624

Fuente: Elaboración propia



*Figura 31.* *Peso específico-agregado grueso*

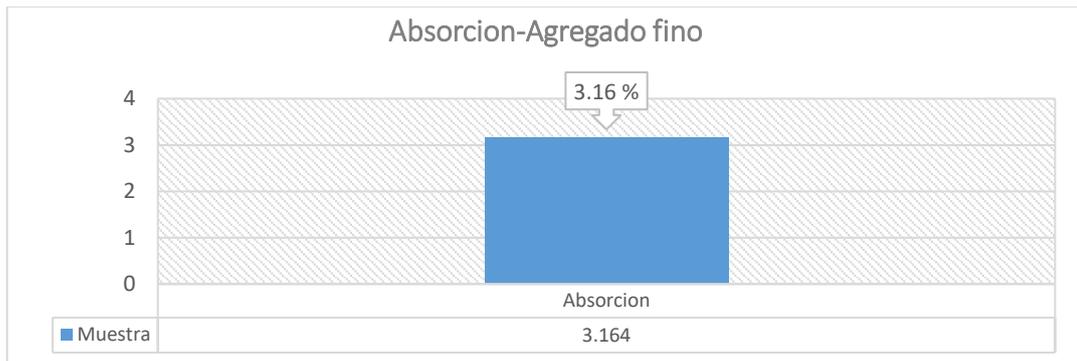
Según la Tabla 8 y Figura 31 referente al peso específico, resultando un PE-Seco(2.589 gr/cm<sup>3</sup>), PE-Saturado(2.624 gr/cm<sup>3</sup>).

Referido a la absorción en los agregados (MTC 205, MTC 206):

**Tabla 9.** Absorción agregado fino

Peso específico	Unid	Datos
Peso muestra saturada sup. seca	gr	150.00
Peso muestra Seca	gr	145.40
Absorción	%	3.164

Fuente: Elaboración propia



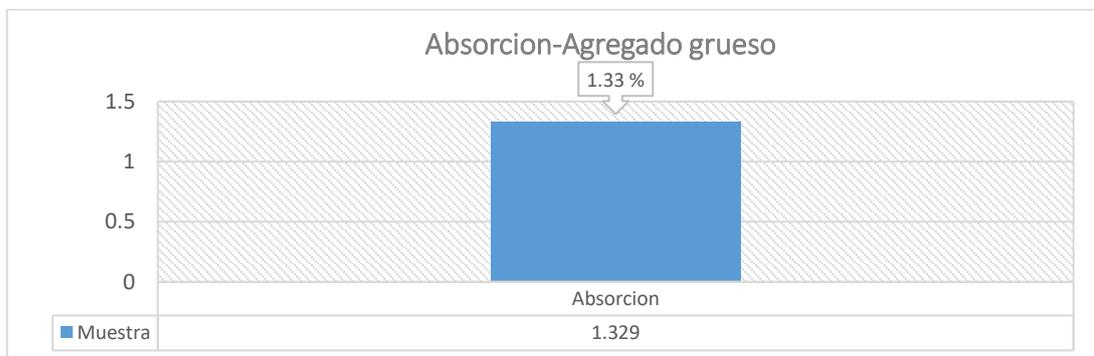
*Figura 32.* Absorción-agregado fino

Según la Tabla 9 y Figura 32 referente a la absorción en agregado fino, resulta una absorción del 3.164%.

*Tabla 10.* Absorción - agregado grueso

Peso específico	Unid	Datos
Peso muestra saturada sup. seca	gr	1220.00
Peso muestra Seca	gr	1204.00
Absorción	%	1.329

Fuente: Elaboración propia



*Figura 33.* Absorción-agregado grueso

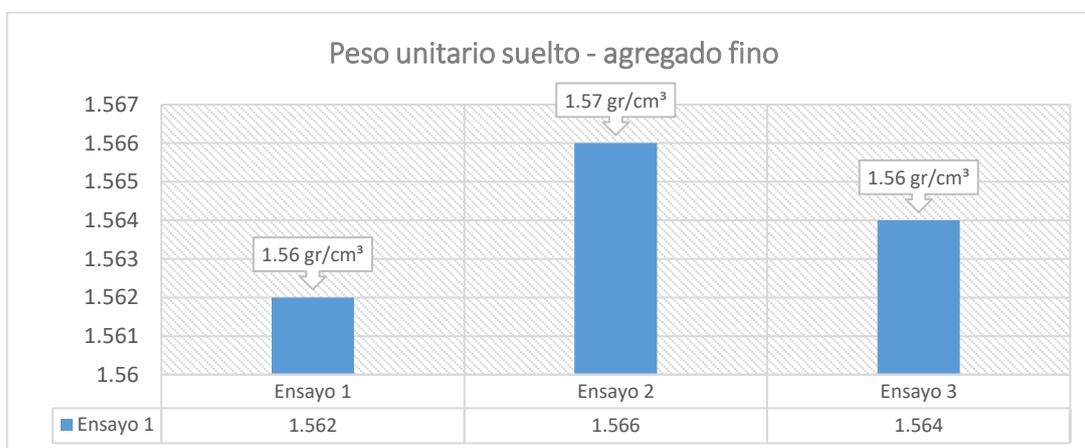
Según la Tabla 10 y Figura 33 referente a la absorción en agregado grueso, resulta en un 1.329%.

Referido al peso unitario suelto en agregados (MTC 203):

**Tabla 11.** *Peso unitario suelto - agregado fino*

<b>Peso unitario suelto</b>	<b>Unid</b>	<b>Ensayo 1</b>	<b>Ensayo 2</b>	<b>Ensayo 3</b>
Peso muestra	gr	14423	14464	14438
Volumen del molde(Cte)	gr	9234	9234	9234
Peso unitario suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.562	1.566	1.564

Fuente: Elaboración propia



*Figura 34.* *Peso unitario - agregado fino*

Según la Tabla 11 y Figura 34 referente al peso unitario en el agregado fino se tiene que en el ensayo 1(1.562 gr/cm<sup>3</sup>), ensayo 2(1.566 gr/cm<sup>3</sup>) y ensayo 3(1.564 gr/cm<sup>3</sup>).

**Tabla 12.** *Peso unitario suelto-agregado grueso*

<b>Peso unitario suelto</b>	<b>Unid</b>	<b>Ensayo 1</b>	<b>Ensayo 2</b>	<b>Ensayo 3</b>
Peso muestra	gr	13244	13262	13253
Volumen del molde(Cte)	gr	9234	9234	9234
Peso unitario suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.434	1.436	1.435

Fuente: Elaboración propia

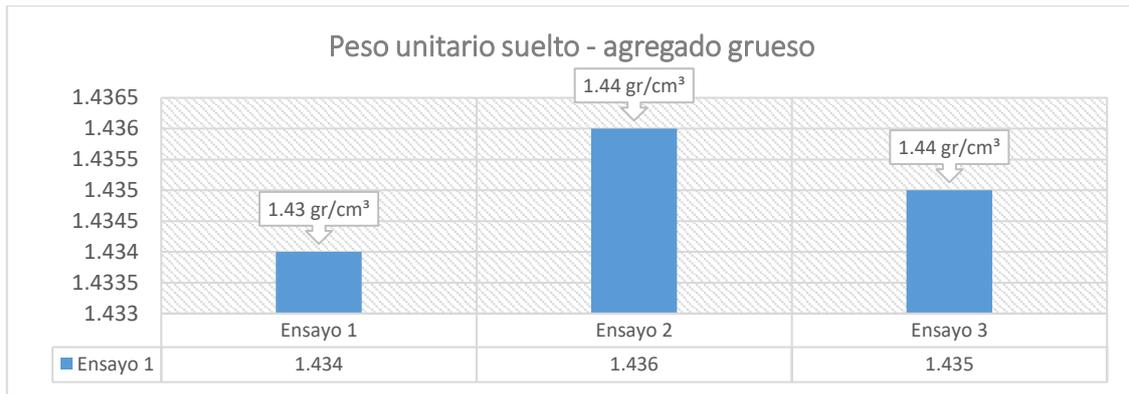


Figura 35. Peso unitario suelto-agregado grueso

Según la Tabla 12 y Figura 35 referente al peso unitario en agregado grueso se tiene valores para el ensayo 1(1.434 gr/cm³), ensayo 2(1.436 gr/cm³) y ensayo 3(1.435 gr/cm³).

Referido al peso unitario varillado en agregados (MTC 203):

Tabla 13. Peso unitario varillado-agregado fino

Peso unitario compactado	Unid	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Peso muestra	gr	17243	17314	17320
Volumen del molde(Cte)	gr	9234	9234	9234
Peso unitario suelto	gr/cm³	1.867	1.875	1.876

Fuente: Elaboración propia

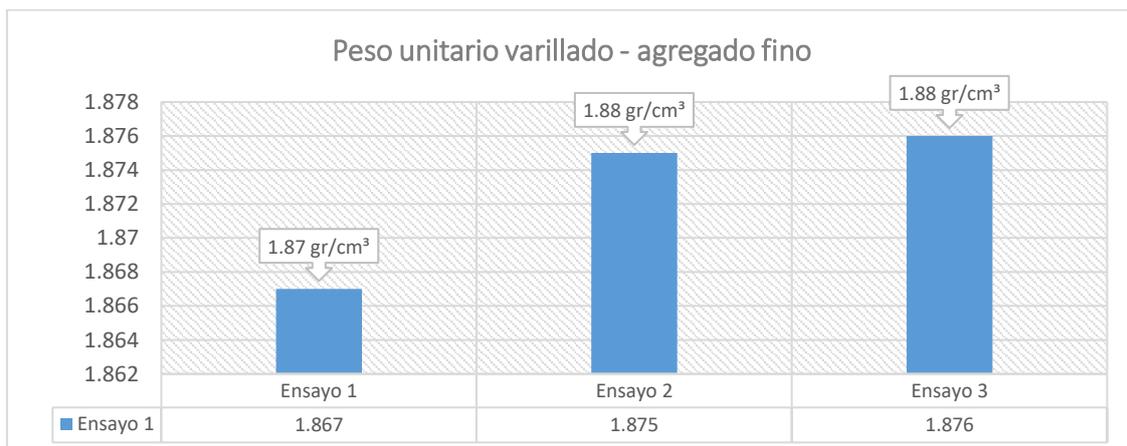


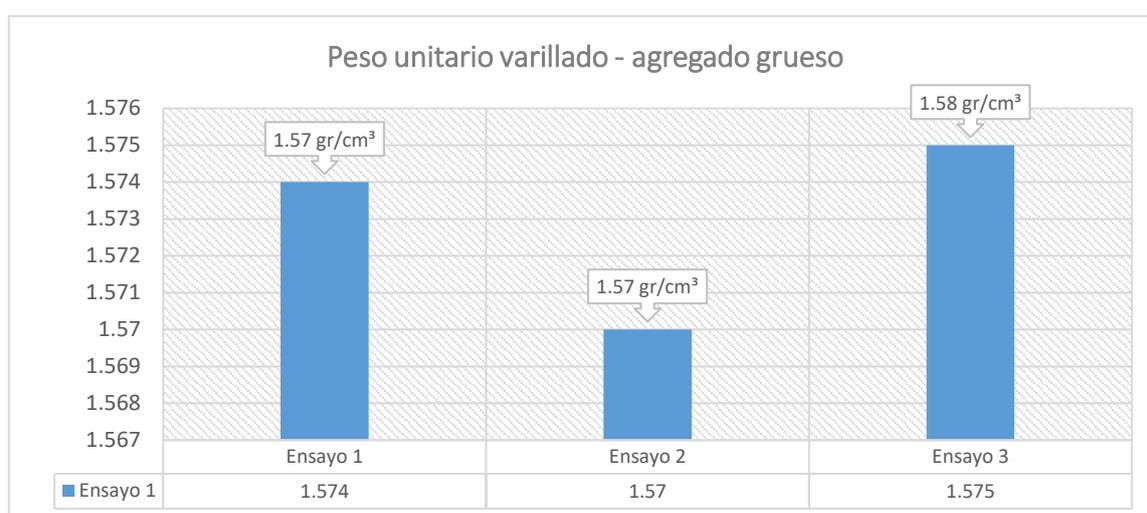
Figura 36. Peso unitario varillado-agregado fino

Según la Tabla 13 y Figura 36 referente al peso unitario varillado en agregado fino se tiene que en el ensayo 1(1.867 gr/cm<sup>3</sup>), ensayo 2(1.875 gr/cm<sup>3</sup>) y ensayo 3(1.876 gr/cm<sup>3</sup>).

**Tabla 14.** *Peso unitario varillado-agregado grueso*

Peso unitario compactado	Unid	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Peso muestra	gr	14535	14494	14544
Volumen del molde(Cte)	gr	9234	9234	9234
Peso unitario suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.574	1.570	1.575

Fuente: Elaboración propia



*Figura 37.* *Peso unitario varillado-agregado grueso*

Según la Tabla 14 y Figura 37 referente al peso unitario varillado en agregado fino se tiene que en el ensayo 1(1.574 gr/cm<sup>3</sup>), ensayo 2(1.57 gr/cm<sup>3</sup>) y ensayo 3(1.575 gr/cm<sup>3</sup>).

Referido al análisis granulométrico (ASTM C 136):

**Tabla 15.** *Granulometría gravas*

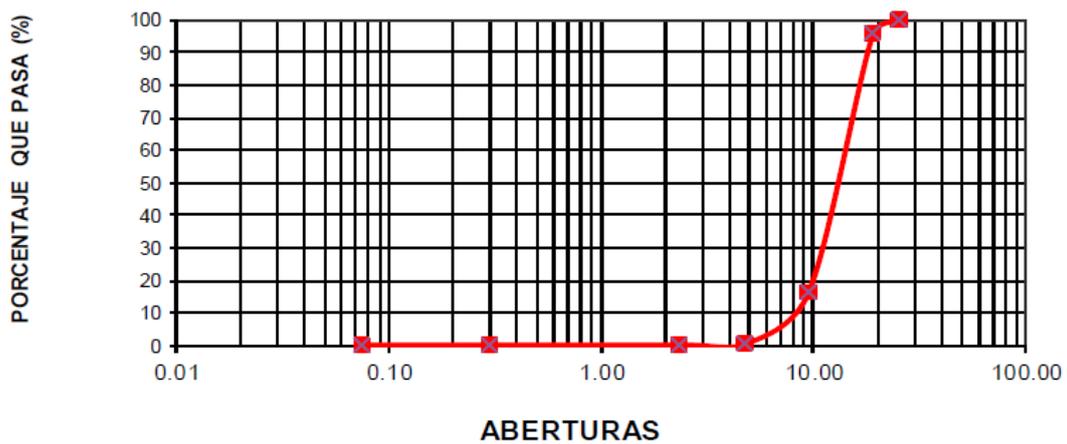
Granulometría original de grava				
Pulg.	mm.	Peso. Reten.	% Reten.	% Pasan.
1"	25.400	0.00		100
¾"	19.05	215	4.06	95.94

**Tabla 15.** Granulometría gravas (continuación)

Granulometría original de grava				
Pulg.	mm.	Peso. Reten.	% Reten.	% Pasan.
1"	25.400	0.00		100
3/8"	9.500	4215	79.66	16.28
4	4.760	851	16.08	0.19
8	2.360	10.2	0.19	0.00
50	0.297	0.00	0.00	0.00
200	0.075	0.00	0.00	0.00
Fondo			0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

### GRANULOMETRIA DE GRAVA



*Figura 38.* Granulometría-grava

Según la Tabla 15 y Figura 38 referente a %pasante posee para un 1"(100%), 3/4"(95.94%), 3/8"(16.28%), 4(0.19%), 8(0.00%), 50(0.00%), 200(0.00%) y el fondo (0.00 %).

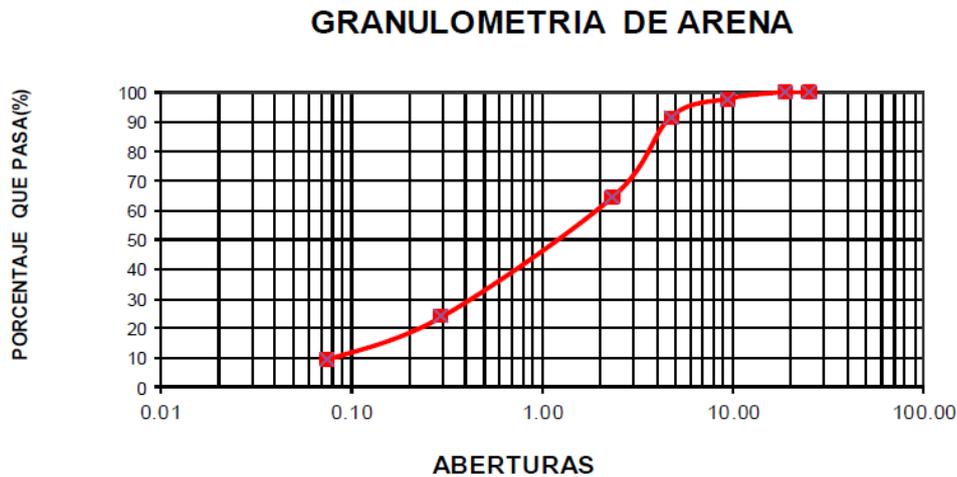
**Tabla 16.** Granulometría-arenas

Granulometría original de arenas				
Pulg.	mm.	Peso. Reten.	% Reten.	% Pasan.
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	100.00

**Tabla 16.** Granulometría-arenas (continuación)

Granulometría original de arenas				
Pulg.	mm.	Peso. Reten.	% Reten.	% Pasan.
3/8"	9.500	27.14	2.25	97.75
4	4.760	120.05	6.12	91.63
8	2.360	180.34	27.05	64.58
50	0.297	64	40.64	23.93
200	0.075	42.2	14.42	9.51
Fondo			9.51	0.00

Fuente: Elaboración propia



*Figura 39.* Granulometría-arenas

Según la Tabla 16 y Figura 39 referente a %pasante posee para un 1"(100%), ¾"(100%), 3/8"(97.75%), 4(91.63%), 8(64.58%), 50(23.93%), 200(9.51%) y fondo(0.00%).

Referido a la combinación de agregados se tiene:

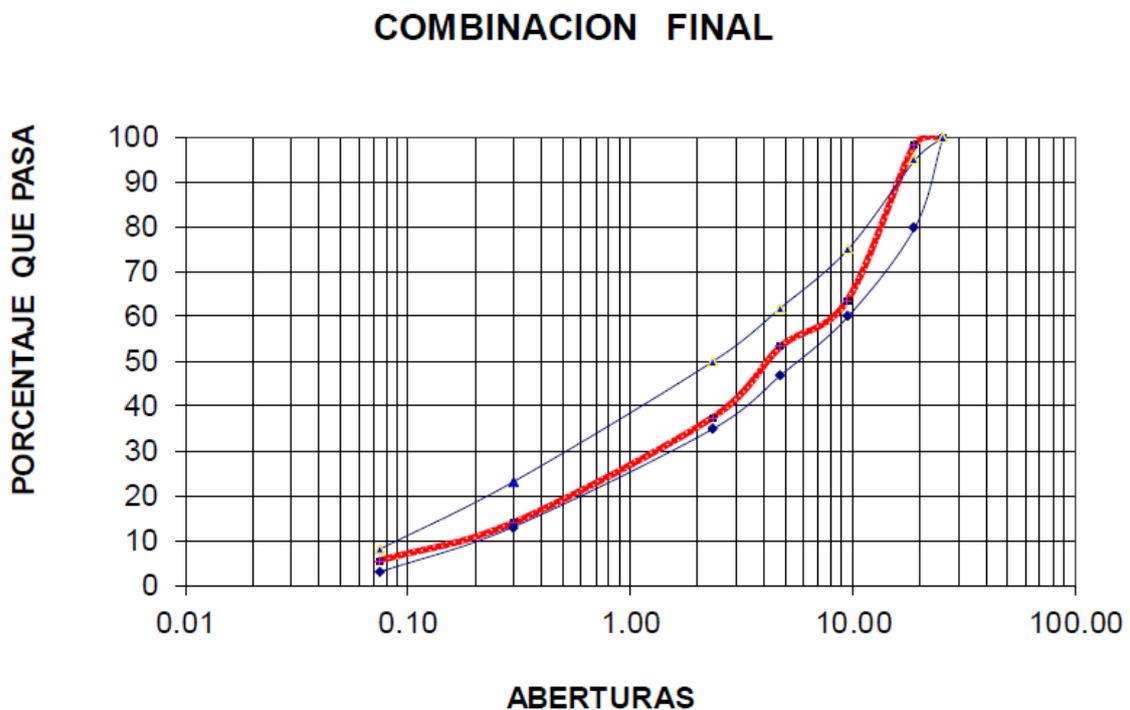
**Tabla 17.** Combinación de grava y arena

Combinación final(Grava y arena)				
Pulg.	mm.	%Grava	%Arena	% Pasan.
1"	25.400	42.00	58.00	100.00
¾"	19.05	40.29	58.00	98.29

**Tabla 17.** *Combinación de grava y arena (continuación)*

Combinación final(Grava y arena)				
Pulg.	mm.	%Grava	%Arena	% Pasan.
3/8"	9.500	6.84	56.69	63.53
8	2.360	0.00	37.45	37.45
50	0.297	0.00	13.88	13.88
200	0.075	0.00	5.52	5.52
4	4.760	0.08	53.15	53.23

Fuente: Elaboración propia



*Figura 40.* Granulometría combinación final

Según la **Tabla 17** y Figura 40 referente a %de gravas 1"(42%), ¾"(40.29%), 3/8"(6.84%), 4(0.08%), 8(0.00%), 50(0.00%), 200(0.00%). En % de arenas 1"(58.00%), ¾"(58.00%), 3/8"(56.69%), 4(53.15%), 8(37.45%), 50(13.88%), 200(5.52%).

**Objetivo específico 2:** Realizar el ensayo especial Marshall para determinar la resistencia de la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022



Figura 41. Compactación - núcleos de prueba



Figura 42. Ensayo Marshall

**Tabla 18.** Ensayo Marshall con adición de 0.0% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
0.0 % de plástico	10.11	5	310.0	227	SI	136.56
	10.05	5	320.0	227	SI	140.97
	10.07	5	290.0	227	SI	127.75
	10.04	5	260.0	227	SI	114.54
	10.10	5	295.0	227	SI	129.96
	10.01	5	280.1	227	SI	123.35
	10.00	5	300.2	227	SI	132.16
	10.10	5	320.4	227	SI	140.97
	9.90	5	288.2	227	SI	126.87
	10.50	5	286.3	227	SI	125.99
	10.20	5	280.3	227	SI	123.35
10.30	5	278.5	227	SI	122.47	

Fuente: Elaboración propia

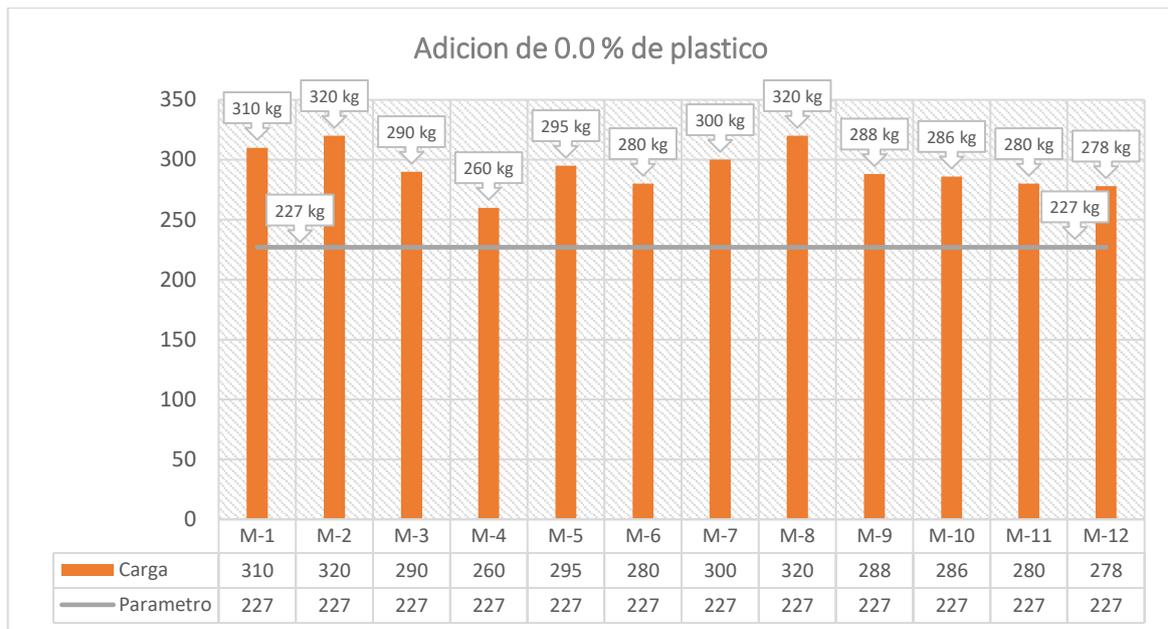


Figura 43. Ensayo Marshall con 0.0% de BPR

Según la Tabla 18 y Figura 43 se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se incrementa un 36.56%(310 kg), en M-2 se incrementa un 40.97%(320 kg), en M-3 se incrementa un 27.75%(290 kg), en M-4 se incrementa un 14.54%(260 kg) en M-5 se incrementa un 29.96%(295 kg), en M-6 se incrementa un 23.35%(280.1 kg), en M-7 se incrementa un 32.16%(300.2 kg), en M-8 se incrementa un 40.97%(320.4 kg), en M-9 se incrementa un 26.87%(288.2 kg), en M-10 se incrementa un 25.99%(286.3 kg), en M-11 se incrementa un 23.35%(280.3 kg) y para M-12 se incrementa un 22.47%(278.5 kg).

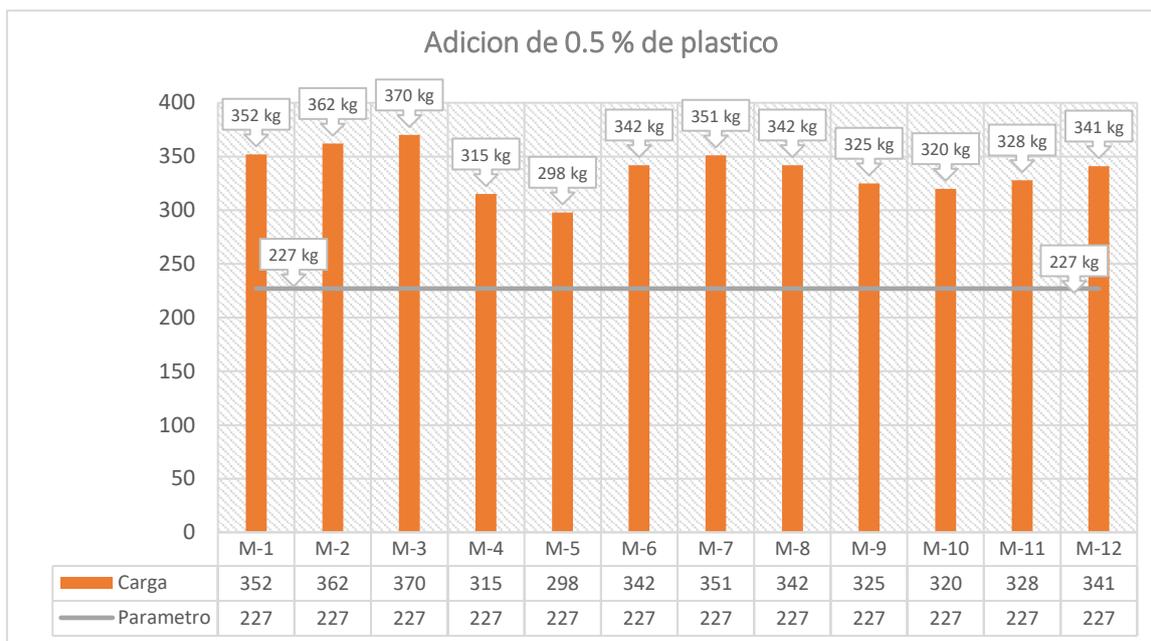
Tabla 19. Ensayo Marshall con adición de 0.5% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
0.5 % de plástico	10.09	5	352.0	227	SI	155.07
	10.40	5	362.0	227	SI	159.47
	10.50	5	370.0	227	SI	163.00
	10.60	5	315.0	227	SI	138.77
	10.45	5	298.0	227	SI	131.28
	10.00	5	342.1	227	SI	150.66
	10.20	5	351.1	227	SI	154.63
	10.10	5	342.1	227	SI	150.66

**Tabla 19.** Ensayo Marshall con adición de 0.5% de plástico triturado (continuación)

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
0.5 % de plástico	10.30	5	325.2	227	SI	143.17
	10.40	5	320.1	227	SI	140.97
	10.3	5	328.2	227	SI	144.49
	10.1	5	341.2	227	SI	150.22

Fuente: Elaboración propia



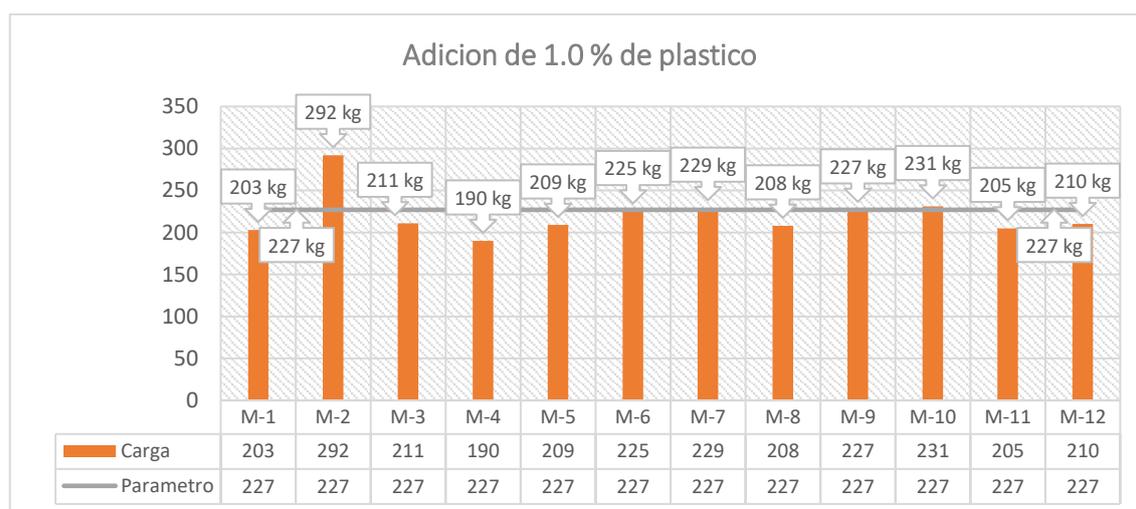
**Figura 44.** Ensayo Marshall con 0.5% de BPR

Según la **Tabla 19** y Figura 44 se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se incrementa un 55.07%(352 kg), en M-2 se incrementa un 59.47%(362 kg), en M-3 se incrementa un 63.00%(370 kg), en M-4 se incrementa un 38.77%(315 kg) en M-5 se incrementa un 31.28%(298 kg), en M-6 se incrementa un 50.66%(342 kg), en M-7 se incrementa un 54.63%(351 kg), en M-8 se incrementa un 50.66%(342.1 kg), en M-9 se incrementa un 43.17%(325.2 kg), en M-10 se incrementa un 40.97%(320.1 kg), en M-11 se incrementa un 44.49%(328.2 kg) y para M-12 se incrementa un 50.22%(341.2 kg).

**Tabla 20.** Ensayo Marshall con adición de 1.0 % de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
1.0 % de plástico	10.60	5	203.0	227	NO	89.43
	10.45	5	292.0	227	SI	128.63
	10.60	5	211.0	227	NO	92.95
	10.70	5	190.0	227	NO	83.70
	10.45	5	209.0	227	NO	92.07
	10.30	5	225.0	227	NO	99.12
	10.20	5	229.1	227	NO	100.88
	10.50	5	208.1	227	NO	91.63
	10.30	5	227.1	227	NO	100.00
	10.10	5	231.0	227	NO	101.76
	10.30	5	205.5	227	NO	90.31
	10.00	5	210.0	227	NO	92.51

Fuente: Elaboración propia



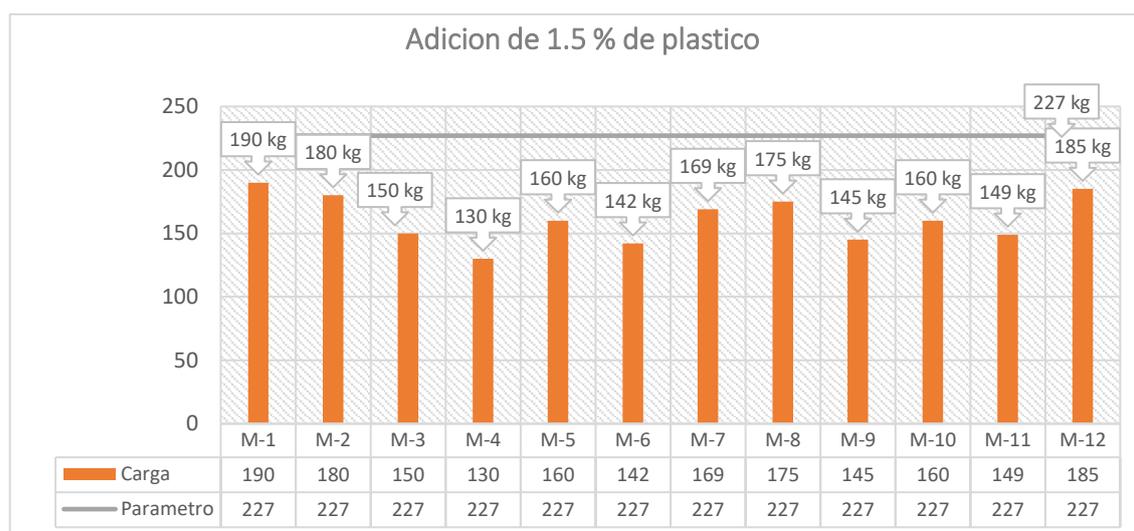
**Figura 45.** Ensayo Marshall con 1.0% de BPR

Según la Tabla 20 y Figura 45 se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se disminuye un 10.57%(203 kg), en M-2 se incrementa un 28.63%(292 kg), en M-3 se disminuye un 7.05%(211 kg), en M-4 se disminuye un 16.30%(190 kg), en M-5 se disminuye un 7.93%(209 kg), en M-6 se disminuye un 0.88%(225 kg), en M-7 se incrementa un 0.88%(229.1 kg), en M-8 se disminuye un 8.37%(208.1 kg), en M-9 se disminuye un 0.00(227.1 kg), en M-10 se incrementa un 1.76%(231 kg), en M-11 se disminuye un 9.69%(205 kg) y en M-12 se disminuye un 7.49%(210 kg).

**Tabla 21.** Ensayo Marshall con adición de 1.5% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
1.5 % de plástico	10.50	5	190.0	227	NO	83.70
	10.60	5	180.0	227	NO	79.30
	10.45	5	150.0	227	NO	66.08
	10.55	5	130.0	227	NO	57.27
	10.60	5	160.0	227	NO	70.48
	10.10	5	142.0	227	NO	62.56
	10.50	5	169.0	227	NO	74.45
	10.20	5	175.4	227	NO	77.09
	10.30	5	145.1	227	NO	63.88
	10.50	5	160.5	227	NO	70.48
	10.40	5	149.1	227	NO	65.64
	10.20	5	185.1	227	NO	81.50

Fuente: Elaboración propia



**Figura 46.** Ensayo Marshall con 1.5 % de BPR

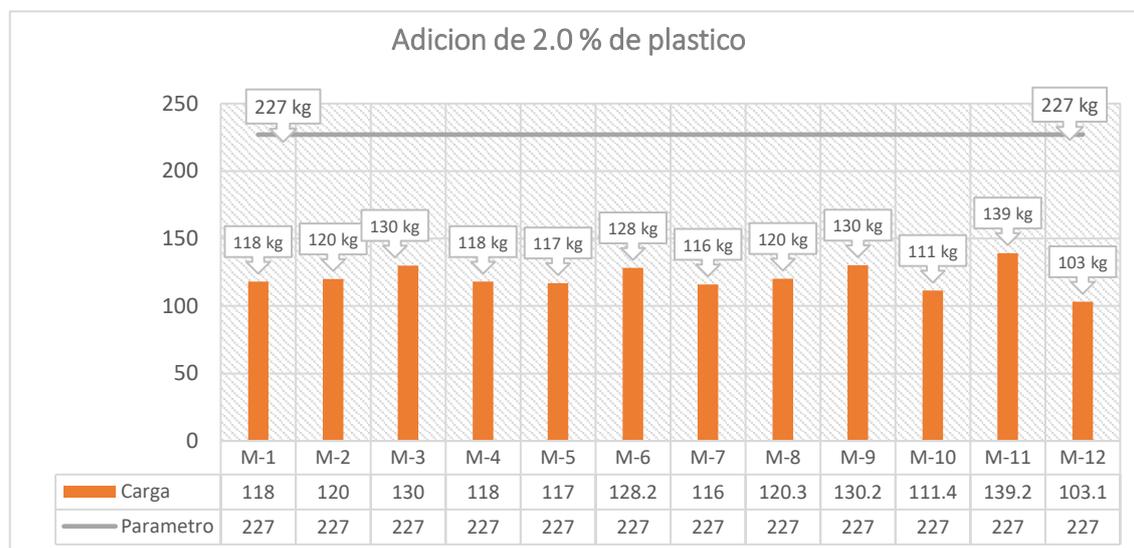
Según la Tabla 21 y Figura 46 se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se disminuye un 16.30%(190 kg), en M-2 se disminuye un 20.70%(180 kg), en M-3 se disminuye un 33.92%(150 kg), en M-4 se disminuye un 42.73%(130 kg) y en M-5 se disminuye un 29.52%(160 kg), en M-6 se disminuye un 37.44%(142 kg), en M-7 se disminuye un 25.55%(169 kg), en M-8 se disminuye un 22.91%(175.4 kg), en M-8 se disminuye un 22.91%(175 kg), en M-9 se disminuye un

36.12%(145.2 kg), en M-10 se disminuye un 29.52%(160.5 kg), en M-11 se disminuye un 34.36%(149.1 kg), en M-12 se disminuye un 18.50%(185.1 kg).

**Tabla 22.** Ensayo Marshall con adición de 2.0% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
2.0 % de plástico	10.42	5	118.0	227	NO	51.98
	10.60	5	120.0	227	NO	52.86
	10.65	5	130.0	227	NO	57.27
	10.90	5	118.0	227	NO	51.98
	10.85	5	117.0	227	NO	51.54
	10.60	5	128.2	227	NO	56.39
	10.90	5	116.0	227	NO	51.10
	10.30	5	120.3	227	NO	52.86
	10.40	5	130.2	227	NO	57.27
	10.60	5	111.4	227	NO	48.90
	10.20	5	139.2	227	NO	61.23
	10.30	5	103.1	227	NO	45.37

Fuente: Elaboración propia



**Figura 47.** Ensayo Marshall con 2.0 % de BPR

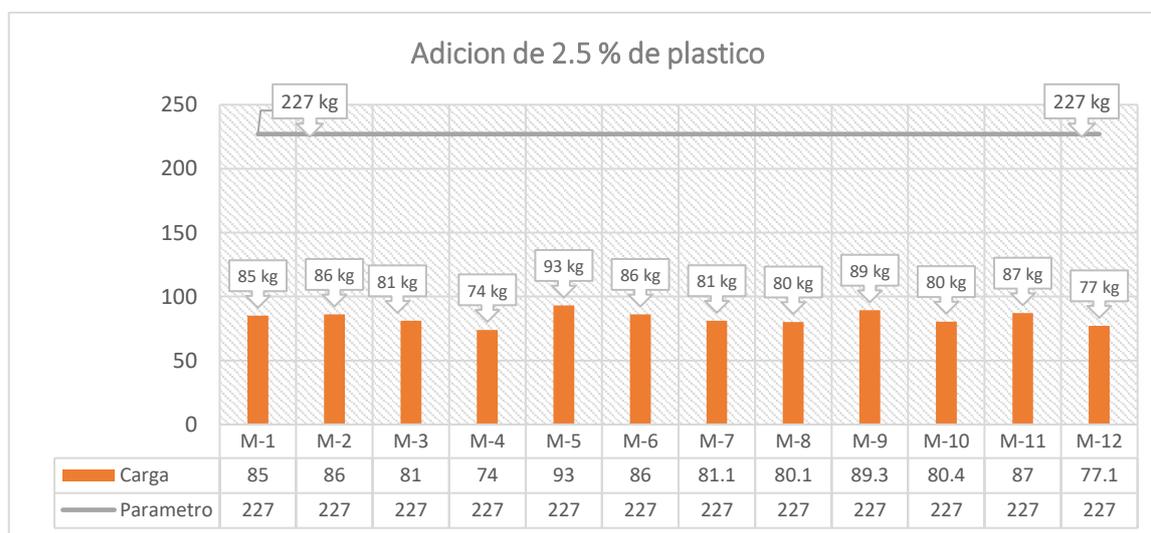
Según la **Tabla 22** y **Figura 47** se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se disminuye un 48.02%(118 kg), en M-2 se disminuye un 47.14%(120 kg), en M-3 se disminuye un 42.73%(130 kg), en M-4 se disminuye un 48.02%(118 kg), en M-5 se disminuye un 48.46%(117 kg), en M-6 se disminuye un 43.61%(128.2 kg),

en M-7 se disminuye un 48.90%(116 kg), en M-8 se disminuye un 47.14%(120.3 kg), en M-9 se disminuye un 42.73%(130.2 kg), en M-10 se disminuye un 51.10%(111.4 kg), en M-11 se disminuye un 38.77%(139.2 kg) y en M-12 se disminuye un 54.63%(103.1 kg).

**Tabla 23.** Ensayo Marshall con adición de 2.5% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
2.5 % de plástico	10.42	5	85.0	227	NO	37.44
	10.60	5	86.0	227	NO	37.89
	10.55	5	81.0	227	NO	35.68
	10.71	5	74.0	227	NO	32.60
	10.99	5	93.0	227	NO	40.97
	10.50	5	86.0	227	NO	37.89
	10.40	5	81.1	227	NO	35.68
	10.10	5	80.1	227	NO	35.24
	9.90	5	89.3	227	NO	39.21
	10.20	5	80.4	227	NO	35.24
	10.20	5	87.0	227	NO	38.33
	10.10	5	77.1	227	NO	33.92

Fuente: Elaboración propia



**Figura 48.** Ensayo Marshall con 2.5 % de BPR

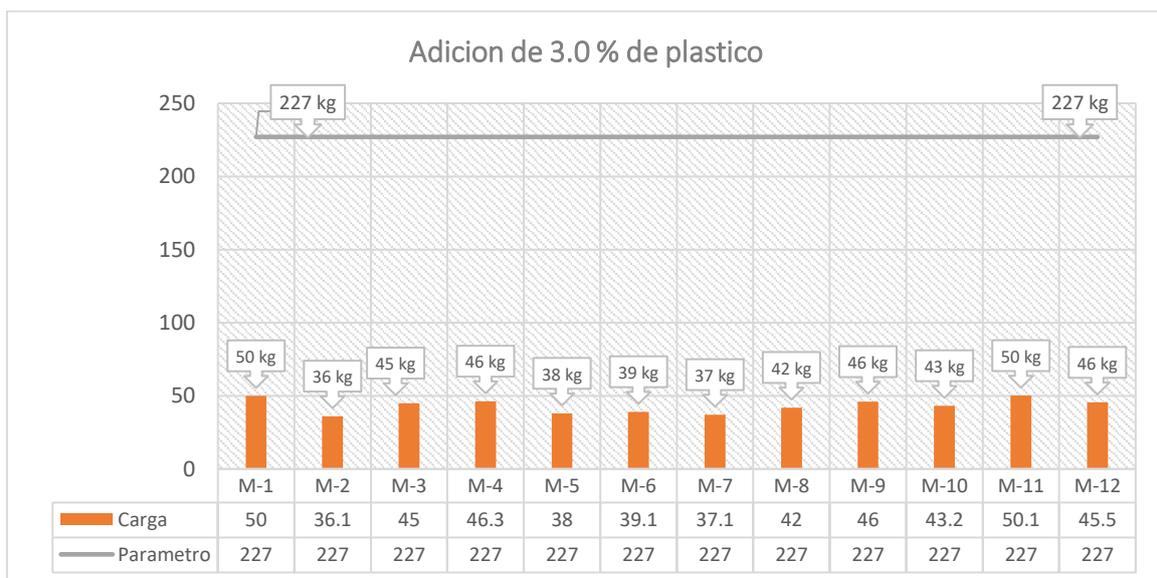
Según la **Tabla 23** y **Figura 48** se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se disminuye un 62.56%(85 kg), en M-2 se disminuye un 62.11%(86 kg), en M-

3 se disminuye un 64.32%(81 kg), en M-4 se disminuye un 67.40%(74 kg), en M-5 se disminuye un 59.03%(93 kg), en M-6 se disminuye un 62.11%(86 kg), en M-7 se disminuye un 64.32%(81.1 kg), en M-8 se disminuye un 64.76%(80.1 kg), en M-9 se disminuye un 60.79%(89.3 kg), en M-10 se disminuye un 64.76%(80.4 kg), en M-11 se disminuye un 61.67%(87 kg), en M-12 se disminuye un 66.08%(77.1 kg).

**Tabla 24.** Ensayo Marshall con adición de 3.0% de plástico triturado

Adición	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Parámetro (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
3.0 % de plástico	10.00	5	50.0	227	NO	22.03
	10.20	5	36.1	227	NO	15.86
	10.20	5	45.0	227	NO	19.82
	9.90	5	46.3	227	NO	20.26
	10.00	5	38.0	227	NO	16.74
	10.20	5	39.1	227	NO	17.18
	10.00	5	37.1	227	NO	16.30
	10.20	5	42.0	227	NO	18.50
	10.00	5	46.0	227	NO	20.26
	10.30	5	43.2	227	NO	18.94
	10.10	5	50.1	227	NO	22.03
	10.50	5	45.5	227	NO	19.82

Fuente: Elaboración propia



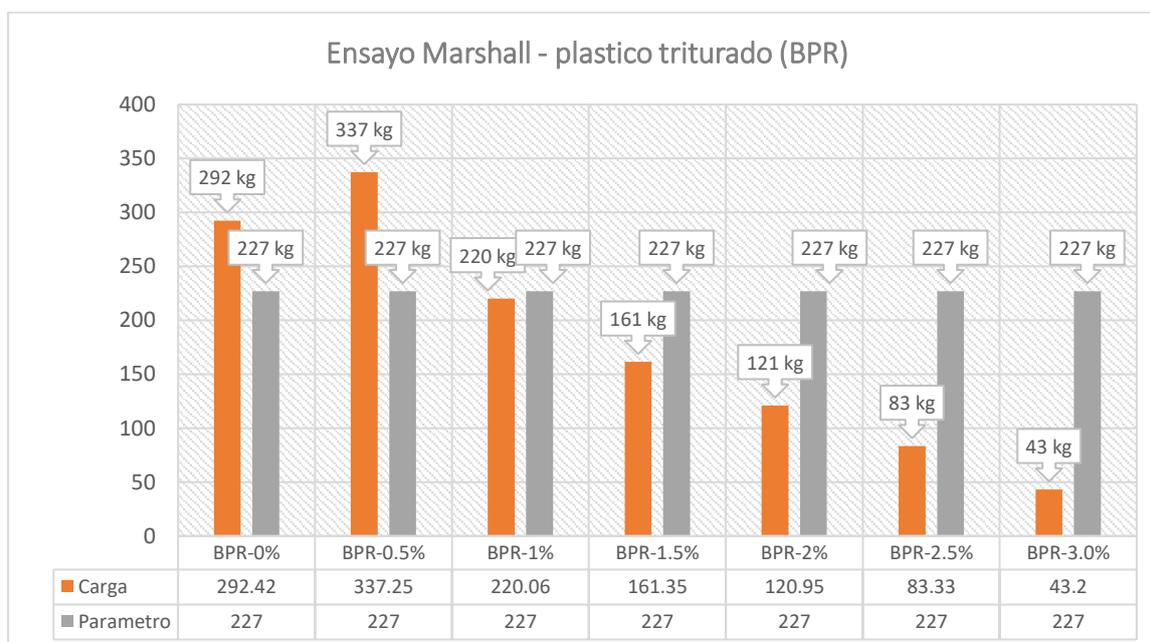
**Figura 49.** Ensayo Marshall con 3.0% de BPR

Según la Tabla 24 y Figura 49 se tiene con referencia del parámetro (227 kg). En M-1 se disminuye un 77.97%(50 kg), en M-2 se disminuye un 84.14%(36.1 kg), en M-3 se disminuye un 80.18%(45 kg), en M-4 se disminuye un 79.74%(46.3 kg), en M-5 se disminuye un 83.26%(38 kg), en M-6 se disminuye un 82.82%(39.1 kg), en M-7 se disminuye un 83.70%(37.1 kg), en M-8 se disminuye un 81.50%(42 kg), en M-9 se disminuye un 79.74%(46 kg), en M-10 se disminuye un 81.06%(43.2 kg), en M-11 se disminuye un 77.97%(50.1 kg) y en M-12 se disminuye un 80.18%(45.5 kg).

**Tabla 25.** Resumen de ensayo Marshall con plástico triturado

Adiciones	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Carga (kg)	Cumplimiento	Carga (%)
0.0 %	10.12	5	292.42	SI	100.00
0.5 %	10.29	5	337.25	SI	115.33
1.0 %	10.38	5	220.07	NO	75.25
1.5 %	10.41	5	161.35	NO	55.18
2.0 %	10.56	5	120.95	NO	41.36
2.5 %	10.39	5	83.33	NO	28.50
3.0 %	10.13	5	43.20	NO	14.77

Fuente: Elaboración propia



**Figura 50.** Ensayo Marshall con adiciones de BPR

Según la **¡Error! Marcador no definido.**Tabla 25 y Figura 50 se tiene con referencia de la muestra patrón (295 kg). Adicionando 0.5 % de BPR se incrementa en 15.33%(337.25 kg). Con la adición del 1.0% de BPR se disminuye un 24.75%(220.07 kg). Con la adición del 1.5% de BPR se disminuye un 44.82%(161.35 kg). Con la adición de 2.0% de BPR se disminuye un 58.64%(120.95 kg), con la adición de 2.5% de BPR se disminuye un 71.50%(83.33 kg) y finalmente con la adición de 3.0% de BPR se disminuye un 85.23%(43.20 kg).

**Objetivo específico 3:** Determinar mediante un análisis comparativo de costo unitarios la adición de bolsas de plástico recicladas y la carpeta asfáltica tradicional Av. Balta, Moquegua 2022



Figura 51. Mezcla asfáltica convencional



Figura 52. Cantera de agregados pétreos

**Tabla 26.** Costo unitario por componentes de la mezcla asfáltica

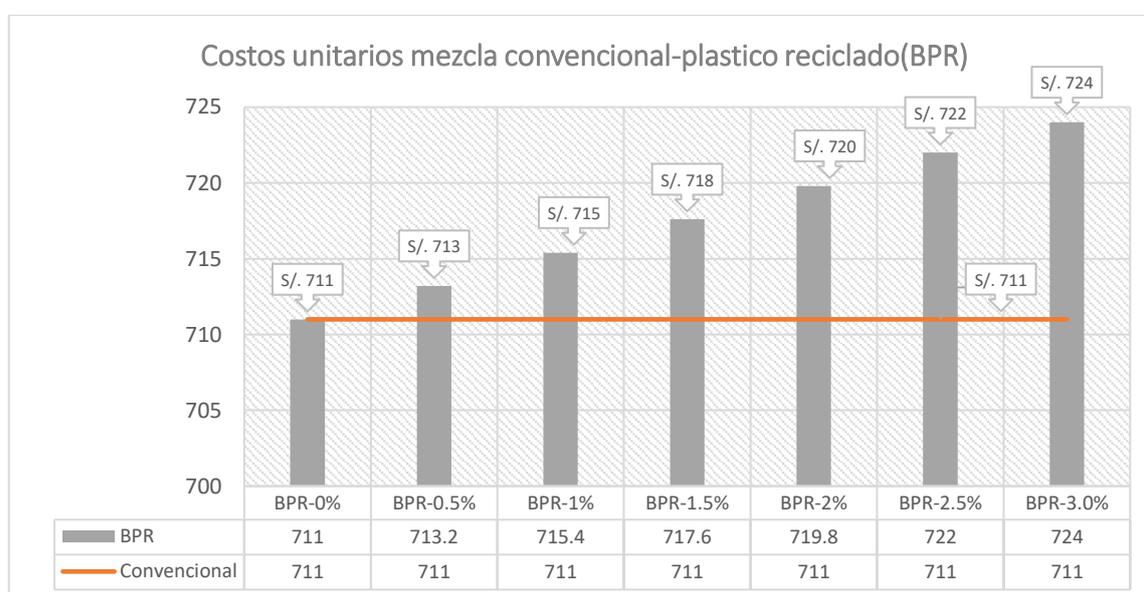
Componente	Costo unitario (S./ m <sup>3</sup> )
Arena	45
Grava	38
Emulsión	570
Cemento	38
Máquina de batido	20
Mezcla asfáltica	711
Precio plástico reciclado	200

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27.** Costo unitario con adiciones de plástico triturado

Costo unitario de mezclas con diferentes adiciones /m <sup>3</sup>					
Adiciones de plástico reciclado	Peso de adición (kg/m <sup>3</sup> )	Costo de adición (S./ m <sup>3</sup> )	Costo de mezcla convencional (S./ m <sup>3</sup> )	Costo con adición de plástico (S./ m <sup>3</sup> )	Costo (%)
0.0 %	0.00	0.0	711	711.00	100.00
0.5 %	11.00	2.2	711	713.20	100.31
1.0 %	22.00	4.4	711	715.40	100.62
1.5 %	33.00	6.6	711	717.60	100.93
2.0 %	44.00	8.8	711	719.80	101.24
2.5 %	55.00	11.0	711	722.00	101.55
3.0 %	66.00	13.0	711	724.00	101.83

Fuente: Elaboración propia



**Figura 53.** Costos unitarios convencional y BPR

Según la Tabla 27; **Error! Marcador no definido.**Tabla 25 y Figura 53 referenciando la muestra patrón con un costo por metro cubico de S/. 711. Adicionando 0.5 % se incrementa en un 0.31%(S/. 713.20 ). Con la adición del 1.0% de BPR se incrementa en un 0.62%(S/.715.40). Con la adición del 1.5% de BPR se incrementa en un 0.93%(S/.717.60). Con la adición de 2.0% de BPR se incrementa en un 1.24%(S/.719.80), con la adición de 2.5% de BPR se incrementa en un 1.55%(S/.722) y finalmente con la adición de 3.0% de BPR se incrementa en un 1.83%(S/.724).

### Contrastación de hipótesis 1:

**HO:** Mediante los ensayos estándares de laboratorio no se determinaría efectivamente las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

**H1:** Mediante los ensayos estándares de laboratorio se determinaría efectivamente las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

### Análisis de varianza(ANOVA) durabilidad SO4MG

Tabla 28. ANOVA durabilidad SO4MG

ANOVA					
Durabilidad SO4MG					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	668.870	4	167.218	835.837	1.41149E-12
Dentro de grupos	2.001	10	0.200		
Total	670.871	14			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 28 con una significancia de 1.41149E-12 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad SO4MG poseen diferencias significativas.

### Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 29. Comparaciones Tukey-SO4MG

Tukey-SO4MG	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
NTP	1"	0.365203	3.63243E-12	16.79809	19.20191
	3/4"	0.365203	2.47684E-11	13.02809	15.43191
	1/2"	0.365203	6.12965E-12	15.49809	17.90191

	3/8"	16.720	0.365203	6.07447E-12	15.51809	17.92191
--	------	--------	----------	-------------	----------	----------

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 29 referido a las significancias considerando las normas NTP se tiene que para 1"(3.63243E-12), 3/4"(2.47684E-11), 1/2"(6.12965E-12) y 3/8"(6.07447E-12) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 30.** Subconjuntos homogéneos-SO4MG

Durabilidad SO4MG					
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1"	3	0.00000			
3/8"	3		1.28000		
1/2"	3		1.30000		
3/4"	3			3.77000	
NTP	3				18.00000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 30 se verifica que efectivamente no existe evidencia de que las partículas retenidas en las mallas 1"(0.00), 3/4"(3.77), 1/2"(1.28) y 3/8"(1.28) posean un valor mayor a lo expuesto por la NTP(18.00).

### **Análisis de varianza(ANOVA) abrasión**

**Tabla 31.** ANOVA-Abrasión

ANOVA					
Abrasión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	561.902	4	140.475	702.096	3.36406E-12
Dentro de grupos	2.001	10	0.200		
Total	563.902	14			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 31 con una significancia de 3.36406E-12 se verifica que los datos consignados referentes a la abrasión poseen diferencias significativas.

### Prueba Post hoc de Tukey

**Tabla 32.** Comparaciones tukey-abrasión

Tukey-abrasión		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
NTP	1"	15.6400	0.365221	1.04883E-11	14.43803	16.84197
	3/4"	16.0800	0.365221	8.27549E-12	14.87803	17.28197
	1/2"	15.2100	0.365221	1.34427E-11	14.00803	16.41197
	3/8"	13.7900	0.365221	3.34262E-11	12.58803	14.99197

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 32 referido a las significancias considerando las normas NTP se tiene que para las mallas 1"(1.04883E-11), 3/4"(8.27549E-12), 1/2"(1.34427E-11) y la malla 3/8"(3.34262E-11) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 33.** Subconjuntos homogéneos-abrasión

Abrasión				
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1"	3	23.920		
3/8"	3	24.360		
1/2"	3	24.790		
3/4"	3		26.210	
NTP	3			40.00
Sig.		0.197	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 33 se verifica que efectivamente no existe evidencia de que las partículas retenidas en las mallas 1"(23.92), ¾"(26.21), ½"(24.79) y 3/8"(24.36) posean un valor mayor a lo expuesto por la NTP(40.00).

### **Análisis de varianza(ANOVA) durabilidad**

**Tabla 34. ANOVA-durabilidad**

<b>ANOVA</b>					
<b>Durabilidad</b>					
	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	952.267	4	238.067	223.188	9.91485E-10
Dentro de grupos	10.667	10	1.067		
Total	962.933	14			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 34 con una significancia de 9.91485E-10 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad poseen diferencias significativas.

### **Prueba Post hoc de Tukey**

**Tabla 35. Comparaciones tukey-durabilidad**

<b>Tukey-durabilidad</b>		<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>Sig.</b>	<b>Intervalo de confianza al 95%</b>	
					<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
NTP	1"	-20,000000*	0.843274	3.19734E-09	-22.77528	-17.22472
	¾"	-19,666667*	0.843274	3.77129E-09	-22.44195	-16.89138
	½"	-20,000000*	0.843274	3.19734E-09	-22.77528	-17.22472
	3/8"	-20,000000*	0.843274	3.19734E-09	-22.77528	-17.22472

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 35 referido a las significancias considerando las normas NTP se tiene que para 1"(3.19734E-09), ¾"(3.19734E-09), ½"(3.19734E-

09) y 3/8”(3.19734E-09) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 36.** *Subconjuntos homogéneos-durabilidad*

<b>Abrasión</b>			
<b>Mallas</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
NTP	3	35.00	
3/4"	3		54.67
1"	3		55.00
1/2"	3		55.00
3/8"	3		55.00
Sig.		1.000	0.994

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 36 se verifica que existe evidencia de que las partículas retenidas en las mallas 1”(55.00), ¾”(54.67), ½”(55.00) y 3/8”(55.00) poseen un valor mayor a lo expuesto por la NTP(35.00).

### **Análisis de varianza(ANOVA) equivalente de arena**

**Tabla 37.** *ANOVA-equivalente de arena*

<b>ANOVA</b>					
<b>Equivalente de arena</b>					
	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	50.250	3	16.750	16.750	0.000825979
Dentro de grupos	8.000	8	1.000		
Total	58.250	11			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 37 con una significancia de 0.000825979 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad poseen diferencias significativas.

## Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 38. Tukey-equivalente de arena

Tukey-equiv. arena		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
NTP	Nº1	-3,000000*	0.816497	0.025919299	-5.61471	-0.38529
	Nº2	-5,000000*	0.816497	0.001270972	-7.61471	-2.38529
	Nº3	-5,000000*	0.816497	0.001270972	-7.61471	-2.38529

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 38 referido a las significancias considerando las normas NTP se tiene que para N°1(0.025919299), N°2(0.001270972) y N°3(0.001270972) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

Tabla 39. Subconjuntos homogéneos-equivalente de arena

Equivalente de arena			
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
NTP	3	60.00	
Nº1	3		63.00
Nº2	3		65.00
Nº3	3		65.00
Sig.		1.000	0.144

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 39 se verifica que existe evidencia de que las muestras N°1(63.00), N°2(65.00) y N°3(65.00) poseen un valor superior al mínimo expuesto por la NTP(60) por tanto verificando que estos valores son óptimos.

## Análisis de varianza(ANOVA) sales solubles

**Tabla 40.** ANOVA-sales solubles

ANOVA					
Equivalente de arena					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.001	3	0.000	2.750	0.112313769
Dentro de grupos	0.001	8	0.000		
Total	0.002	11			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 40 con una significancia de 0.112313769 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad no poseen diferencias significativas.

### Prueba Post hoc de Tukey

**Tabla 41.** Tukey-sales solubles

Tukey-equiv. arena		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
NTP	Nº1	Nº1	-0.010000	0.00816497	0.630	-0.03615
	Nº2	Nº2	0.010000	0.00816497	0.630	-0.01615
	Nº3	Nº3	0.010000	0.00816497	0.630	-0.01615

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 41 referido a las significancia considerando las normas NTP se tiene que para Nº1”(0.00816497), Nº2(0.00816497) y Nº3(0.00816497) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 42.** Comparaciones homogéneas-sales solubles

Sales solubles		
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Nº2	3	0.10000
Nº3	3	0.10000

**Tabla 42.** Comparaciones homogéneas-sales solubles (continuación)

Sales solubles		
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
NTP	3	0.11000
Nº1	3	0.12000
Sig.		0.144

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 42 se verifica que existe evidencia de que las muestras Nº1(0.12), Nº2(0.10) y Nº3(0.10) poseen un valor inferior al máximo expuesto por la NTP(0.144) por tanto verificando que estos valores son óptimos.

### **Análisis de varianza(ANOVA) gravas**

**Tabla 43.** ANOVA-gravas

ANOVA					
Gravas					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	42029.289	13	3233.022	5657.577	2.87266E-44
Dentro de grupos	16.001	28	0.571		
Total	42045.289	41			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 43 con una significancia de 2.87266E-44 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad poseen diferencias significativas.

### **Prueba Post hoc de Tukey**

**Tabla 44.** Tukey-gravas

Tukey-gravas		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1"	NTP-1"	-58,00	0.617225	1.43419E-12	-60.25929	-55.74071
3/4"	NTP-3/4"	-39,71	0.617225	1.43419E-12	-41.96929	-37.45071
3/8"	NTP-3/8"	-73,16	0.617225	1.43419E-12	-75.41929	-70.90071
4	NTP-4"	-59,92	0.617225	1.43419E-12	-62.17929	-57.66071
8	NTP-8	-47,00	0.617225	1.43419E-12	-49.25929	-44.74071
50	NTP-50	-35,00	0.617225	1.43419E-12	-37.25929	-32.74071

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 44 referido a las significancias considerando las normas NTP se tiene que para 1”(1.43419E-12), ¾”(1.43419E-12), 3/8”( 1.43419E-12), 4(1.43419E-12), 8(1.43419E-12) y 50(1.43419E-12) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 45.** Comparaciones homogéneas-gravas

Gravas											
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	3	0.00									
50	3	0.00									
200	3	0.000									
4	3	0.08									
13,00	3		3.00								
3/8"	3			6.84							
NTP-200	3				13.00						
NTP-50	3					35.00					
3/4"	3						40.29				
1"	3							42.00			
NTP-8	3								47.00		

**Tabla 45.** Comparaciones homogéneas-gravas (continuación)

Gravas											
Mallas	N	Mallas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NTP-4"	3								60.00		
NTP-3/4"	3									80.00	
NTP-1"	3										100.00
Sig.		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 45 se verifica que existe evidencia de que las mallas 1"(42), NTP-1"(100), ¾"(40.29), NTP-3/4"(80), 3/8"(6.84), 4(0.08), NTP-4"(60.00), 8(0.00), NTP-8(47.00) , 50(0.00) y NTP-50(35) están acorde a los exigido por las normativas NTP por tanto la combinación de gravas es adecuada.

### **Análisis de varianza(ANOVA) arenas**

**Tabla 46.** ANOVA-arenas

ANOVA					
Arenas					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	34226.937	13	2632.841	4095.303	2.64179E-42
Dentro de grupos	18.001	28	0.643		
Total	34244.938	41			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 46 con una significancia de 2.64179E-42 se verifica que los datos consignados referentes a la durabilidad poseen diferencias significativas.

### **Prueba Post hoc de Tukey**

**Tabla 47. Tukey-arenas**

Tukey-arenas		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1"	NTP-1"	-42,00000*	0.65467	1.43419E-12	-44.3964	-39.6036
3/4"	NTP-3/4"	-37,00000*	0.65467	1.43419E-12	-39.3964	-34.6036
3/8"	NTP-3/8"	-38,31000*	0.65467	1.43419E-12	-40.7064	-35.9136
4	NTP-4"	-21,85000*	0.65467	1.43419E-12	-24.2464	-19.4536
8	NTP-8	-24,55000*	0.65467	1.43419E-12	-26.9464	-22.1536
50	NTP-50	-36,12000*	0.65467	1.43419E-12	-38.5164	-33.7236
200	NTP-200	-17,48000*	0.65467	1.43419E-12	-19.8764	-15.0836

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 47 referido a las significancia considerando las normas NTP se tiene que para 1”(1.43419E-12), ¾”(1.43419E-12), 3/8”( 1.43419E-12), 4(1.43419E-12), 8(1.43419E-12) y 50(1.43419E-12) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 48. Comparaciones homogéneas-arenas**

Gravas													
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	3	5.52											
50	3		8.00										
200	3			13.88									
4	3				23.00								
13,00	3					37.45							
3/8"	3						50.00						
NTP-200	3							53.15					
NTP-50	3								56.69				
3/4"	3									58.00			
1"	3										58.00		
NTP-8	3											62.00	

**Tabla 48.** Comparaciones homogéneas-arenas (continuación)

Gravas													
Mallas	N	Subconjunto para alfa = 0.05											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NTP-4"	3										75.00		
NTP-3/4"	3											95.00	
NTP-1"	3												100.00
Sig.		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 48 se verifica que existe evidencia de que las mallas 1"(58.00), NTP-1"(100), ¾"(58.00), NTP-3/4"(95.00), 3/8"(50.00), 4(23.00), NTP-4"(75.00), 8(5.52), NTP-8(62.00) , 50(8.00) y NTP-50(56.69) están acorde a los exigido por las normativas NTP por tanto la combinación de arenas es adecuada.

**Toma de decisión:** Según lo expuesto en las tablas anteriormente descritas se acepta la hipótesis alterna ya que mediante los ensayos estándares de laboratorio se determinaría efectivamente las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

### Contrastación de hipótesis 2:

**HO:** Empleando el ensayo especial Marshall no se determinaría la resistencia en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

**H1:** Empleando el ensayo especial Marshall se determinaría la resistencia en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

### Análisis de varianza (ANOVA)

**Tabla 49.** ANOVA ensayo Marshall

ANOVA					
Ensayo Marshall					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	250589.600	5	50117.920	79.282	4.00598E-14
Dentro de grupos	15171.600	24	632.150		
Total	265761.200	29			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 49 con una significancia de 4.00598E-14 se verifica que los datos consignados referentes al ensayo Marshall poseen diferencias significativas.

### Prueba Post hoc de Tukey

**Tabla 50.** Comparaciones-Tukey-Marshall

Tukey-Marshall		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+0.5%	44.400	15.90157	0.093	93.5665	4.76657
	0%+1.0%	74.00	15.90157	0.001	24.83343	123.1665
	0%+1.5%	133.00	15.90157	0.0002	83.83343	182.1665
	0%+2.0%	174.400	15.90157	0.0003	125.2334	223.5665
	0%+2.5%	211.400	15.90157	0.0002	162.2334	260.5665
	0%+3.0%	216.400	15.90157	0.0001	172.2444	270.5766

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 50 referido a las significancias para la dosificación de 0%+0.5%(0.093), 0%+2%(0.001), 0%+1.5%(0.0002), 0%+2.0%(0.0003), 0%+2.5%(0.0005) y finalmente la dosificación de 0%+3.0%(0.0001) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia ya que están por debajo del 5%.

**Tabla 51.** *Subconjuntos homogéneos-Marshall*

Ensayo Marshall						
Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0%+3.0%		43.20				
0%+2.5%	5	83.33				
0%+2.0%	5	120.95	120.95			
0%+1.5%	5		161.35			
0%+1.0%	5			220.06		
0%+0.0%	5				292.41	
0%+0.5%	5					337.25
Sig.		0.222	0.135	0.130	0.110	1.00

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 51 se verifica que efectivamente hay una variación importante en la adición del 0%+0.5% de plástico reciclado(PR) verificando un valor de carga 337.25 kg representando esto un incremento de 15.05%. Aunque con las adiciones del 0%+1%, 0%+1.5%, 0%+2.0%, 0%+2.5% y con 0%+3.0% no se verifican incrementos significativos más bien este valor decrece.

**Toma de decisión:** Según lo expuesto en la Tabla 50 y la Tabla 51 se acepta la hipótesis alterna ya que empleando el ensayo especial Marshall se determinaría la resistencia en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022.

### **Contrastación de hipótesis 3:**

**HO:** Se determina que la adición de bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica no tiene menor costo que las emulsiones asfálticas tradicionales, Av. Balta, Moquegua 2022.

**H1:** Se determina que la adición de bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica tiene menor costo que las emulsiones asfálticas tradicionales, Av. Balta, Moquegua 2022.

## Análisis de varianza (ANOVA)

Tabla 52. ANOVA costos unitarios

ANOVA					
Ensayo Marshall					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	423.500	5	84.700	101.620	2.41226E-15
Dentro de grupos	20.004	24	0.834		
Total	443.504	29			

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 52 con una significancia de 2.41226E-15 se verifica que los datos consignados referentes al ensayo Marshall poseen diferencias significativas.

Tabla 53. Comparaciones-Tukey-costos

Tukey-Marshall	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
0%+0%	0%+0.5%	-2.200	0.577408	0.009753745	-3.98531	-0.41469
	0%+1.0%	-4.400	0.577408	1.0256E-06	-6.18531	-2.61469
	0%+1.5%	-6.600*	0.577408	4.86287E-10	-8.38531	-4.81469
	0%+2.0%	-8.800	0.577408	1.94822E-12	-10.58531	-7.01469
	0%+2.5%	-11.000*	0.577408	9.09717E-13	-12.78531	-9.21469
	0%+3.0%	-13.000	0.577408	8.098616E-12	-14.76421	-7.20355

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 53 referido a las significancias para la dosificación de 0%+0.5%(0.097), 0%+2%(1.0256E-06), 0%+1.5%(4.86287E-10), 0%+2.0%(1.94822E-12) finalmente para 0%+2.5%(9.09717E-13) por tanto verificándose que estas guardan una alta significancia.

**Tabla 54.** Subconjuntos homogéneos-costos unitarios

Costos unitarios								
Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
0%+0.0%	12	711.00						
0%+0.5%	12		713.20					
0%+1.0%	12			715.400				
0%+1.5%	12				717.600			
0%+2.0%	12					719.800		
0%+2.5%	12						722.00	
0%+3.0%	12							724.00
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.00

Fuente: IBM SPSS

**Interpretación:** Según la Tabla 54 se verifica que efectivamente variaciones en los costos cuando se adicionan bolsas de plástico recicladas(BPR) destacándose que cuanto mayor sea la adición de BPR más se incrementa el costo unitario.

**Toma de decisión:** Según lo expuesto en la Tabla 53 y la Tabla 54 se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula ya que se determina que la adición de bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica no tiene menor costo que las emulsiones asfálticas tradicionales, Av. Balta, Moquegua 2022.

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** Referido a la realización de ensayos estandarizados en el laboratorio determinando las propiedades físicas en la carpeta asfáltica bajo adiciones de bolsas plásticas recicladas se obtuvo los resultados siguientes:

Se cuantifico la durabilidad con  $SO_4Mg$  para los tamices de  $3/4''$ (0.00%),  $1/2''$ (3.77%),  $3/8''$ (1.30%) y  $N^{\circ}4$ (1.28%) resultando un valor total de 6.35 %. Prosiguiendo se determinó la cuantificación del ensayo de abrasión de los Ángeles para los tamices de  $1''$ (24.36%),  $3/4''$ (23.92%),  $1/2''$ (24.79%) y  $3/8''$ (26.21%) en total resultando un 24.30 %. Considerando el índice de durabilidad para los tamices de  $1/2''$ (1072 gr),  $3/8''$ (570 gr),  $N^{\circ}4$ (910 gr). Resultando una sedimentación de 68 mm y un índice de durabilidad del 55%. Considerando el ensayo de equivalente de arena para las muestras  $N^{\circ}1$ (63%),  $N^{\circ}2$ (65%) y  $N^{\circ}3$ (65%). Resultando un valor de equivalente de arena de 65%. Considerando el ensayo de sales solubles para las muestras  $N^{\circ}1$ (0.12%),  $N^{\circ}2$ (0.10%). Resultando un valor de 0.11%. Considerando el peso específico y absorción, resultando un PE-Masa(2.69  $gr/cm^3$ ), PE-Masa-Sat(2.70  $gr/cm^3$ ), PE-Aparente(2.72  $gr/cm^3$ ) y en porcentajes de absorción %-Absorción(0.356 %).

Los resultados expuestos guardan relación con la investigación realizada por Velázquez (2017) citado como antecedente nacional, que obtuvo como resultados que fueron, agregado grueso (42%), agregado fino (58%). En la abrasión, posee un desgaste(13%). Las partículas chatas y alargadas(37%). Caras fracturadas de 1 a más (85.60%) de 2 a más (51.10%). La absorción (0.78%). Equivalente de arena zarandeada (44%) chancada (73%). Índice de plasticidad (NP). Además se presenta a Rojas (2019) citado como artículo de investigación el cual obtuvo como resultados referentes a las peso específico para el tamaño de  $3/4$  (2.751  $g/cm^3$ ),  $3/8$  (2.7117  $g/cm^3$ ),  $3/16$ (2.705  $g/cm^3$ ) y la arena de río (2.717  $g/cm^3$ ). Con la absorción se tiene que para el tamaño de  $3/4$  (0.70),  $3/8$ (1.24),  $3/16$ (0.80) y arena de río (1.62). Asimismo se tiene a Baron y Duque (2020), los cuales obtuvieron como resultados referente a la distribución de agregados por el tamiz  $1/2''$  y con adición del

4.5%(1577.7 gr) 5%(156.9 gr) 5.5%(156.0 gr) y 6%(155.2 gr) para el tamiz 3/8”  
4.5%(117.1 gr) 5%(116.5 gr) 5.5%(115.9 gr) y 6%(115.3 gr) para el tamiz N°4  
4.5%(168.7 gr) 5%(167.8 gr) 5.5%(167.0 gr) y 6%(166.1 gr) para el tamiz N°10  
4.5%(321.9 gr) 5%(320.2 gr) 5.5%(318.5 gr) y 6%(316.9 gr) para el tamiz N°40  
4.5%(157.1 gr) 5%(156.3 gr) 5.5%(155.5 gr) y 6%(154.7 gr) para el tamiz N°80  
4.5%(105.2 gr) 5%(104.7 gr) 5.5%(104.1 gr) y 6%(103.6 gr). Referido al porcentaje de humedad se tiene que para un 4.5%(0.6 %), 5%(0.6%), 5.5%(0.6%) y para un 6.0%(0.6%). Consecuentemente referido a la altura en promedio de las briquetas se tiene para un 4.5%(69.0 mm), 5.0%(64 mm), 5.5%(65.6 mm) y 6.0%(64.2 mm). Prosiguiendo según Enríquez (2020) citado como antecedente nacional sostuvo como **resultados** en el desgaste de los ángeles (12.00%), caras fracturadas(97.00%), partículas alargadas(8.00%), partículas lajeadas(6.00%) y la absorción (1.80%). Referente al equivalente de arena se tiene un valor de 75%.

**Discusión 2:** Respecto a la cuantificación mediante el ensayo Marshall para la determinación de la resistencia de la carpeta asfáltica, con adiciones de bolsas plásticas recicladas, se obtuvieron los resultados siguientes:

Adicionando un 0.0% de plástico triturado. En M-1(310 kg), en M-2(320 kg), en M-3(290 kg), en M-4(260 kg) en M-5(295 kg), en M-6(280.1 kg), en M-7(300.2 kg), en M-8(320.4 kg), en M-9(288.2 kg), en M-10(286.3 kg), en M-11(280.3 kg) y para M-12(278.5 kg). Adicionando un 0.5% de plástico triturado. En M-1(352 kg), en M-2(362 kg), en M-3(370 kg), en M-4(315 kg) en M-5(298 kg), en M-6(342.1 kg), en M-7(351.1 kg), en M-8(342.1 kg), en M-9(325.2 kg), en M-10(320.1 kg), en M-11(328.2 kg) y para M-12(341.2 kg). Adicionando un 1.0% de plástico triturado. En M-1(203 kg), en M-2(292 kg), en M-3(211 kg), en M-4(190 kg), en M-5(209 kg), en M-6(225 kg), en M-7(229.1 kg), en M-8(208.1 kg), en M-9(227.1 kg), en M-10(231 kg), en M-11(205.5 kg) y en M-12(210 kg). Adicionando 1.5% en M-1(190 kg), en M-2(180 kg), en M-3(150 kg), en M-4(130 kg) y en M-5(160 kg), en M-6(142 kg), en M-7(169 kg), en M-8(175.4 kg), en M-9(145.1 kg), en M-10(160.5 kg), en M-11(149.1 kg), en M-12(185.1 kg). Adicionando 2.0%. En M-1(118 kg), en M-2(120 kg), en M-3(130 kg), en M-4(118 kg), en M-5(117 kg), en M-6(128.2 kg), en M-7(116 kg), en M-8(120.3 kg), en M-9(130.2 kg), en M-10(111.4 kg), en M-11(139.2 kg) y

en M-12(103.1 kg). Adicionando 3.0%. En M-1(50 kg), en M-2(36.1 kg), en M-3(45 kg), en M-4(46.3 kg), en M-5(38 kg), en M-6(39.1 kg), en M-7(37.1 kg), en M-8(42 kg), en M-9(46 kg), en M-10(43.2 kg), en M-11(50.1 kg), en M-12(45.5 kg).

Los resultados expuestos guardan relación con la investigación realizada por Velázquez (2017) citado como antecedente nacional el cual obtuvo como resultados que fueron para el diseño de mezcla asfáltica de 4.5% C.A., estabilidad (1287.0 kg), flujo (2.8 mm). Para un 5.0 % C.A. estabilidad (1381.0 kg), flujo (3.1 mm). Para un 5.5 % C.A., estabilidad (1427.0), estabilidad (3589 kg/mm). Para un 6.0 % C.A., estabilidad (1227 kg), flujo (4.1 mm). Para un 6.5 % C.A., estabilidad (1097 kg), flujo (5.0 mm). Se tiene también a Salazar (2020) citado como antecedente nacional cuyos resultados fueron que en la estabilidad para la muestra patrón y 5.0%C.A.(2530), 5.5%C.A.(687), 6.0%C.A.(858), 6.5%C.A.(933), con 1.0% PET-5.0%C.A.(2422), 5.5%C.A.(2586), 6.0%C.A.(2491), 6.5%C.A.(2445), con 3.0% PET-5.0%C.A.(2399), 5.5%C.A.(2309), 6.0%C.A.(2132), 6.5%C.A.(2364) con 5.0% PET-5.0%C.A.(2225), 5.5%C.A.(2327), 6.0%C.A.(2283), 6.5%C.A.(2179) con referencia a la variación de flujo para la muestra patrón y 5.0%C.A.(5.43), 5.5%C.A.(6), 6.0%C.A.(5.07), 6.5%C.A.(5.93), con 1.0% PET-5.0%C.A.(4.03), 5.5%C.A.(4.7), 6.0%C.A.(4.6), 6.5%C.A.(4.2), con 3.0% PET-5.0%C.A.(5.57), 5.5%C.A.(5.7), 6.0%C.A.(5.77), 6.5%C.A.(6.2) con 5.0% PET-5.0%C.A.(4.57), 5.5%C.A.(4.6), 6.0%C.A.(4.73), 6.5%C.A.(4.9). En relación con la mezcla de agregados se tiene que para la grava chancada (45.00%), arena chancada y zarandeada (55.00%). Consecuentemente se tiene a Camacho, Gómez y López (2019) citado como antecedente internacional, los cuales obtuvieron los resultados y con referencia a la deformación en el intervalo de 30-45(3.05 mm), 75-90(4.16 mm), 105-120(5.06 mm).La adherencia fue del 96%. Se verifico también en la mezcla que posee una resistencia adecuada, hasta cuando la rigidez sufre una reducción del 50% por tanto concluyéndose una garantía de la rigidez del espécimen y que no se reduzca rápidamente. Además se tiene también a Meaute y Casas (2009) citados como antecedente internacional cuyos resultados referentes a 6% y 20% de polímero y 3 niveles en el asfalto 4.3%, 4.9% y 5.5% ,considerando el flujo de 6-4.3% (3.88 mm), 20-4.3%(4.68 mm), para 6-4.9%(3.91 mm), 20-4.9%(3.88 mm), para 6-5.5% (4.41 mm), 20-5.5% (4.41 mm). Estabilidad

6-4.3% (1972 kg), 20-4.3%(1499 mm), para 6-4.9%(2188 kg), 20-4.9%(1218 kg), para 6-5.5% (2322 kg), 20-5.5% (973 kg). Además se presenta a Rojas (2019) citado como artículo de investigación, el cual obtuvo como resultados Referente a las dosificaciones en estabilidad para el 5.5%(3059.102), 6.0%(3415.865), 6.5%(3021.174), 7.0%(3366.005) y 7.5%(3153.588) y el flujo con 5.5% (11.333), 6.0%(10.933), 6.5%(12.200), 7.0%(15.100) y 7.5%(15.333). Referente a la abrasión con 0% (7.74%), con 6%(15.36%). Asimismo se tiene a Baron y Duque (2020), los cuales obtuvieron como resultados referido al peso específico se tiene que para el 4.5%(2351.073 kg/m<sup>3</sup>), 5.0%(2374.480 kg/m<sup>3</sup>), 5.5%(2358.724 kg/m<sup>3</sup>) y 6.0%(2420.355 kg/m<sup>3</sup>). Por otro lado considerando las propiedades mecánicas y el índice de fluidez, se tiene que para porcentajes de asfalto de 4.5%(2.96 mm), 5.0%(4.22 mm), 5.5%(5.30 mm) y 6.0%(6.27 mm). Prosiguiendo según Enríquez (2020) referido a la estabilidad se tiene que para un 3.70%(623 kg), 4.20%(707 kg), 4.70%(804 kg), 5.20%(868 kg), 5.70%(908 kg), 6.20%(848 kg), en el flujo se tiene para un 3.70%(2.29 mm), 4.20%(2.54 mm), 4.70%(2.79 mm), 5.20%(3.01 mm), 5.70%(3.48 mm), 6.20%(848 4.65 mm). Concluyendo en la generación de mezclas más livianas, cuyas densidades son menores utilizando estas sustituciones, por lo cual es posible el desarrollo de mezclas que actúen como capas de rodadura permitiendo un mayor desempeño en los pavimentos.

**Discusión 3:** Referido a la determinación empleando un análisis comparativo de costos unitarios, empleando adiciones de bolsas plásticas recicladas y las carpetas asfálticas tradicionalmente empleadas se tiene:

Considerando los costos unitarios referidos a la adición de BPR se tuvo que para la muestra patrón esta cuantifico un costo por metro cubico de S/. 711 resultando una mezcla del tipo convencional. Considerando una adición del 0.5% de BPR se verifico un aumento el costo de 0.31%(S/. 713.20). Si se considera la adición del 1.0% de BPR se muestra aún más un aumento del costo en un 0.62%(S/. 715.40). Si se contempla una adición del 1.5% de BPR este incrementa aún más el costo en un 0.93%(S/. 717.60). También se observó que con la adición de 2.0% de BPR se sigue incrementando el costo en un 1.24%(S/. 719.80). para la adición del 2.5% de BPR se verifica que el aumento máximo en el costo es de un 1.55%(S/. 722).

Finalmente para una adición de 3.0% de BPR este incrementa aún más el costo en un 1.83%(S/. 724). Por lo tanto se vislumbra que el costo atribuido al procesamiento de plástico reciclado se incrementa cuanto mayor sea la dosificación, debido a que es mayor la demanda de la materia prima de bolsas de plástico recicladas.

Lo anteriormente expuesto guarda relación con Velázquez (2017) citado como antecedente nacional ya que según la investigación que desarrollo fue necesario dosificaciones mayores del 4.5% al 6.5% para la generación de mejores propiedades mecánicas por tanto implica una mayor, demanda de procesamiento del plástico reciclado por tanto el incremento de costos unitarios se ve directamente afectado ante la mayor dosificación necesaria. Se guarda relación también con Salazar (2020) ya que de igual manera considero dosificaciones mayores del 5.0% al 6.5% resultando con ello incrementos de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica. Por tanto se infiere que el costo necesario para procesar el plástico reciclado es directamente proporcional a las altas dosificaciones ya que implicara mayores costos de procesamiento. Asimismo Meaute y Casas (2009) citados como antecedente internacional emplearon dosificaciones de polímeros del 6% al 20% además de considerar 3 niveles en el asfalto 4.3%, 4.9% y 5.5% por tanto esto implica que sea necesario el procesamiento de mayor cantidad de polímeros reciclados, generando una mayor demanda de costos unitarios referidos a su obtención, aunque los investigadores vislumbraron incrementos en la resistencia mecánica. Por lo anteriormente expuesto se tiene que si se emplea polímeros de plásticos reciclados, es necesario contemplar que para un correcto procesamiento y obtención de las dosificaciones, implicara costos elevados. Aunque en la investigación presente se vislumbró el descenso de las propiedades mecánicas. Se tiene también que en investigaciones a nivel mundial bajo altas dosificaciones si verificaron incrementos de estas propiedades, por ello no se descarta su utilización, siempre en cuando se obtenga cantidades de gran volumen ya que esto será compensado por la aplicación hacia trayectos más largos de pavimentos flexibles.

## VI. CONCLUSIONES

**Conclusión 1:** Tras la realización de ensayos estándares de laboratorio para determinar las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas(BPR) en la Av. Balta, considerando la durabilidad con SO<sub>4</sub>Mg para los tamices de 3/4”(0.00%), 1/2”(3.77%), 3/8”(1.30%) y N°4(1.28%) localizándose por debajo de la NTP(18 % máximo). Considerando la abrasión con el ensayo de los Ángeles los tamices de 1”(24.36%), 3/4”(23.92%), 1/2”(24.79%) y 3/8”(26.21%) los cuales están por debajo del requerimiento del NTP(40% máximo). Con el índice de durabilidad para tamices de 1/2”(1072 gr), 3/8”(570 gr), N°4(910 gr) localizándose por debajo de la NTP(55% máximo). Finalmente considerando el proporcionamiento granulométrico, considerando el porcentaje de gravas 1”(42%), 3/4”(40.29%), 3/8”(6.84%), 4(0.08%), 8(0.00%), 50(0.00%), 200(0.00%), referente a las arenas 1”(58.00%), 3/4”(58.00%), 3/8”(56.69%), 4(53.15%), 8(37.45%), 50(13.88%), 200(5.52%), siendo estos valores localizados en los parámetros de las NTP. Concluyéndose que tras la realización de los ensayos de laboratorio se realizó un correcto análisis referido a las propiedades físicas de los materiales constituyentes de la carpeta asfáltica.

**Conclusión 2:** Habiéndose realizado el ensayo especial Marshall para determinar la resistencia de la carpeta asfáltica adicionando BPR en la Av. Balta este dio resultados referidos a la muestra patrón (292.41 kg), con un 0.5 % de BPR(337.2 kg), con un 1.0% de BPR(220.06 kg). Con un 1.5% de BPR(161.35 kg), con un 2.0% de BPR(120.95 kg). Con 2.5% de BPR(83.33 kg). Con 3.0% de BPR(43.20 kg), lo cual vislumbra que ante adiciones como son 1.0% en adelante no verifica incrementos considerables en la mezcla asfáltica ya que hay disminuciones de hasta un 59.12%. Concluyendo que en ensayo Marshall cuantifica efectivamente la resistencia en la carpeta asfáltica con la adición de BPR y que adiciones mayores el 0.5% de BPR no es recomendable su utilización en mezclas asfálticas.

**Conclusión 3:** Se determino mediante un análisis comparativo de costo unitarios la adición de bolsas de plástico recicladas y la carpeta asfáltica tradicional Av. Balta. Por tanto se expuso que los costos unitarios referidos a la adición de BPR para la

muestra patrón esta cuantifico un costo por metro cubico de S/. 711 usualmente empleado. Cuando se consideró la adición del 0.5% de BPR se incrementó el costo en S/. 713.20. Bajo la adición del 1.0% de BPR se aumenta aún más el costo en S/. 715.40. Si se contempla una adición del 1.5% de BPR este incrementa aún más el costo en un S/. 717.6). Con la adición del 2.0% de BPR se sigue incrementando el costo en un S/. 719.80. Para la adición del 2.5% de BPR se verifica que el aumento en el costo de S/. 722. Finalmente para la adición de 3.0% de BPR el costo aumento a S/. 724. Concluyéndose que el costo que viene atribuido al procesamiento de plástico reciclado, los costos de procesamiento se ven incrementados ante la mayor demanda por la dosificación en la mezcla asfáltica, por tanto es recomendable su utilización bajo adiciones bajas como del 0.5% y para tramos de gran longitud ya que allí se verifica un adecuado comportamiento mecánico y un costo no muy incrementado considerando las mezclas usualmente empleadas.

## VII. RECOMENDACIONES

**Recomendación 1:** Referido a la aplicación de los ensayos de laboratorio estandarizados por las normas técnicas peruanas se recomienda emplearse ya que se verifica de manera más eficiente las propiedades físicas en los agregados pudiéndose delimitar si acaso existieran algunas falencias existentes, resultando por tanto un necesario reemplazo parcial o total. Generando así una mejora en los estándares de calidad de los materiales constituyentes de la mezcla asfáltica, favoreciendo posteriormente en su desempeño en los pavimentos.

**Recomendación 2:** Para las consideraciones de emplear el ensayo especial Marshall es recomendable su uso ya que brinda la resistencia que posee la dosificación provista por la mezcla asfáltica, además de verificar si un proporcionamiento referido a una adición de un componente externo a lo usualmente empleado, sea correcto o no, resultando con ello una mayor certeza del posterior comportamiento mecánica que tendrá la mezcla asfáltica colocada en el pavimento.

**Recomendación 3:** Ante las demandas actuales de implementos para las mezclas asfálticas cuyos costos unitarios son elevados, es recomendable verificar medidas alternativas que brinden un costo bajo y un fácil acceso hacia ellos, tal es el caso de las bolsas de plástico recicladas, las cuales brindan resultados óptimos bajo dosificaciones controladas generando por tanto un costo menor si se emplea dosificaciones bajas ya que reemplazaría en porcentajes controlados a la emulsión asfáltica usualmente empleada en los pavimentos.

## REFERENCIAS

- BELTRAN-CALVO y ROMO-ORGANISTA.** *Evaluacion de pavimentos y decisiones de conservacion con base en sistemas de inferencia difusos.* Mexico : Universidad Autonoma de Mexico, 2014.
- BELTRAN-CALVO.** *Evaluacion de pavimentos y decisiones de conservacion con base en sistemas de inferencia difusos.* Mexico : Instituto de Ingenieria Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2014.
- GEYER, D., y otros.** *Modification mechanism of asphalt binder with waste tire rubber and recycled polyethylene.* Hunan : ScienceDirect, 2016.
- EL-RAHMAN, A.M.M., y otros.** *Enhancing the performance of blown asphalt binder using waste EVA copolymer (WEVA).* Egypt : Egytian Journal of Petroleum, 2017.
- BOLAÑOS, Juan.** *Reciclado de Plastico PET.* Arequipa : Universidad Catolica San Pablo, 2019.
- GUTIERREZ, Jose.** *Modelacion geotecnica de pavimentos flexibles con fines de analisis y diseño en el Peru.* Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2007.
- SALAZAR, Wealthter.** *Evaluación de mezcla asfáltica con aplicación de plástico reciclado para los pavimentos flexibles en San Juan de Miraflores, Lima 2019.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.
- RODRIGUEZ, Emmanuel.** *Diseño de mezcla asfáltica con plastico reciclado para innovar el proyecto ciclovial prolongacion av. Bolognesi hasta carretera Pimentel.* Chiclayo : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- Silva, Jhon.** *Influencia de la adición de residuos plasticos en el comportamiento mecanico de una mezcla asfáltica en caliente en la ciudad de Chiclayo 2018.* Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2018.
- VELAZQUEZ, Deyvis.** *Comparacion tecnica y economica entre las mezclas asfálticas tradicionales y reforzadas con plastico reciclado en la ciudad de Lima-2017.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

- BALLENA, Chrystian.** *Utilizacion de fibras de polietileno de botellas de plastico para su aplicacion en el diseño de mezclas asfálticas ecologicas en frio.* Pimentel : Universidad Señor de Sipan, 2016.
- BARON, Federico y DUQUE, Kewin.** *Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada pro via seca con cenizas de biosolidos generados por la PTAR de acacias, meta.* Villavicencio : Universidad Santo Tomas, 2020.
- ENRIQUE, Limberg.** *Sustitucion del asfalto a base de polimeros plasticos reciclados para pavimentos.* Queretaro : Universidad Autonoma de Queretaro, 2020.
- CAMACHO, Yuly, GOMEZ, Linda y LOPEZ, Leidy.** *Viabilidad diseño de mezcla asfáltica modificada con 1% de fibra de PET.* Bogota : Universidad Cooperativa de Colombia, 2019.
- Velazquez, Judith.** *Reciclaje de residuos solidos mediante su incorporacion a cementos asfálticos para pavimentos flexibles.* Morelia : Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, 2018.
- METAUTE, Diana y CASAS, Daniel.** *Desarrollo de una mezcla asfáltica utilizando residuos plasticos.* Medellin : Universidad EAFIT, 2009.
- ROJAS, Noela.** *Diseño de pavimento modificado con la adicion de plastico reciclado para ciclovias.* Cuenca : Universidad de cuenca, 2019.
- DALHAT, M., AL-ABDUL, H. y AL-ADHAM, Khaleel.** *Recycled Plastic Waste Asphalt Concrete via Mineral Aggregate Substitution and Binder Modification.* s.l. : American Society of Civil Engineers, 2019. 0002744.
- Reyes, Lina, Sierra, Jassmith y Becerra, Javier.** *Aplicacion de caucho reciclado para uso en pavimento rigido: Revision, analisis y perspectivas de investigacion.* Tunja : Investigacion e innovacion en ingenierias, 2020. ISSN2344-8652.
- PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE.** *Plasticos de un solo uso - Una hoja de ruta para la sostenibilidad.* s.l. : Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2018. 978-92-807-3705-9.

- DOBON, Beatriz.** *Materiales de construccion reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible.* Valencia : Universidad Politecnica de Valencia, 2018.
- HEITZMAN, M.** *State of the Practice-Design and Construction of Asphalt Paving Materials with Crumb Rubber Modifier.* Washington DC : Federal Highway Administration, 1992.
- EPPS, J. y MASON, I.** *Uses of Recycled Rubber Tires in Highways: A Synthesis of Highway Practice. Final Report.* Washington DC : National Cooperative Highway Research Program, 1994.
- WANG, H., y otros.** *Laboratory evaluation on high temperature viscosity and low temperature stiffness of asphalt binder with high percent scrap tire rubber.* Washington DC : Construction Building Mater, 2012. 583-590.
- LEE, S., AKISTTEY, C. y AMIRKHANIAN, S.** *The effect of crumb rubber modifier (CRM) on the performance properties of rubberized binders in HMA pavements.* s.l. : Construction Building Materials, 2008.
- YU, J., y otros.** *Fatigue resistance characterization of warm asphalt rubber by multiple approaches.* s.l. : Applied Science, 2018.
- GARCIA-MORALES, M., y otros.** *Effect of waste polymer addition on the rheology of modified bitumen.* s.l. : Fuel, 2006. 936-943.
- LENG, Z., PADHAN, R. y SREEMAN, A.** *Production of a sustainable paving material through chemical recycling of waste PET into crumb rubber modified asphalt.* s.l. : J. Clean. Prod., 2018. 180, 682-688.
- NASKAR, M., CHAKI, T. y REDDY, K.** *Effect of waste plastic as modifier on thermal stability and degradation kinetics of bitumen/waste plastics blend.* s.l. : Thermochim. Acta, 2010. 509, 128-134.
- GÜRÜ, M., y otros.** *An approach to the usage of polyethylene terephthalate (PET) waste as roadway pavement material.* s.l. : J. Hazard Mater, 2014. 279, 302-310.
- REYE-ORTIZ, Oscar, CAMACHO-TAUTA, Javier y LONDOÑO, Angie.** *Caracterización mecánica de mezclas asfálticas en función del origen y*

*gradacion del agreago petreo*. Bogota : Revista cientifica "General Jose Maria Cordova", 2013. 1900-6586.

**LOPEZ, C., y otros.** *Estudio de mezclas asfalticas templadas con emulsion super estabilizada*. Santiago : Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2016.

**GALVAN, Luis.** *Criterios de analisis y diseño de una mezcla asfaltica en frio con pavimento reciclado y emulsion asfaltica*. Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2015.

**PACCORI, Franklin.** *Propuesta tecnica de aplicacion del pavimento flexible reciclado para rehabilitacion vial-Pachacamac*. Lima : s.n., 2018.

**CHUMAN, Jorge.** *Reutilizacion de pavimento flexible envejecido mediante el empleo de una planta procesadora de mezcla asfaltica en caliente para pavimentos en Huancayo 2016*. Huancayo : Universidad Peruana los Andes, 2017.

**TIANQUING, Ya, y otros.** *Value-Aded Application of Waste Rubber and Waste Plastic in Asphalt Binder as a Multifunctional Additive*. s.l. : Materials, 2019.

**SILVESTRE, Fausto.** *Comparacion tecnica y economica entre las mezclas asfalticas tradicionales y reforzadas con plastico reciclado en la ciudad de lima-2017*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

**ASTM, INTERNACIONAL.** *ASTM D70-03 Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*. West Conshohocken : ASTM Internacional, 2003.

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.** *Manual de ensayo de materiales*. Lima : Viceministerio de transportes y comunicaciones, 2016.

**MARTINEZ, Blckel.** *Evaluacion de residuos ladrilleros triturados, para su uso en subbase de pavimentos rigidos en la ciudad de Vilcas Huaman, 2021*. Cuzco : s.n., 2021.

**HENAINE, Mario.** *Diseño y construccion de maquina los angeles*. Cholula : Universidad de las Americas Puebla, 2010.

- ESCUADERO, Carlos y CORTEZ, Liliana.** *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica.* Machala : UTMACH, 2018. 978-9942-24-092-7.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto, y otros.** *Fundamentos de investigación.* Mexico : Mc Graw Hill, 2016.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian.** *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : Mc Graw Hill, 2018.
- ARIAS, Jose Luis.** *Proyecto de tesis guía para la elaboración.* Arequipa : Jose Luis Arias Gonzales, 2020. 978-612-00-54-16-1.
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos.** *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.* Tarapacá : International Journal of Morphology, 2017. págs. 227-232.
- SHOWKAT, Nayeem y PARVEEN, Huma.** *Non-Probability and Probability Sampling.* 2017. págs. 7-8.
- OSEDA, Dulio, y otros.** *Fundamentos de la investigación científica.* Lima : Soluciones Graficas, 2018.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>Variable independiente:</b> <b>Bolsas de plástico reciclado</b>	La bolsa de plástico es un objetivo constituido por partículas ligeras, y de resistencia diversa, cuya factibilidad de ser moldeado lo hace aplicable en diversos usos (ONU, 2018).	La variable bolsas de plástico reciclado se operacionaliza mediante su dimensión dosificación y sus indicadores, 0.0 %, 0.5 %, 1.0 %, 1.5 %, 2.0 %, 2.5 %, 3.0% de bolsas de plástico.	Dosificación	0.0% de bolsas de plástico reciclado	
				0.5% de bolsas de plástico reciclado	
				1.0 % de bolsas de plástico reciclado	
				1.5 % de bolsas de plástico reciclado	
				2.0 % de bolsas de plástico reciclado	
				2.5 % de bolsas de plástico reciclado	
				3.0 % de bolsas de plástico reciclado	
<b>Variable dependiente:</b> <b>Mejoramiento de la mezcla asfáltica</b>	Es el aprovechamiento de técnicas novedosas dirigidas hacia los asfaltos, adicionando polímeros, para el incremento de características, y mejoramiento integral (Tianqing, Zeyu, Chuanquiang y Markus, 2019)	La variable mejoramiento de la mezcla asfáltica, se operacionaliza mediante sus dimensiones propiedades físicas, indicadores, durabilidad con SO4Mg, índice de durabilidad, equivalente de arena, ensayo de sales solubles, abrasión de los Ángeles, Ensayo de peso específico en agregados, peso unitario suelto y compactado, análisis granulométrico, ensayo de absorción en agregados. La dimensión Propiedades mecánicas, indicador, Ensayo Marshall. La dimensión costos, indicadores, emulsión asfáltica con adición de plástico, tradicional.	Propiedades Físicas	Durabilidad con SO4Mg	Razón
				Índice de durabilidad	
				Equivalente de arena	
				Ensayo de sales solubles	
				Abrasión de los ángeles	
				Ensayo de peso específico en agregados	
				Peso unitario suelto y compactado	
				Análisis granulométrico	
				Ensayo de absorción en agregados	
			Propiedades Mecánicas	Ensayo Marshall	
			Costos	Emulsión asfáltica con adición de plástico	
Emulsión asfáltica tradicional					

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas en la mezcla asfáltica adicionando bolsas de plástico recicladas en la Av. Balta, Moquegua, 2022							
AUTORA:		Ariana Alexandra Mendez Arpita		OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
			¿Como contribuye la adición de bolsas de plástico para el mejoramiento de mezcla asfáltica, Av. Balta, Moquegua 2022?				
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	DEPENDIENTE				Enfoque de Investigación: Cuantitativa
¿Como se determinará las propiedades físicas en la carpeta asfáltica si se adiciona las bolsas plásticas recicladas, Av. Balta, Moquegua 2022?	Realizar ensayos estándares de laboratorio para determinar las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022	Mediante los ensayos estándares de laboratorio se determinaría efectivamente las propiedades físicas en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022	Mejoramiento de mezcla asfáltica	Propiedades físicas	Durabilidad con SO4Mg	Ficha de laboratorio, según norma MTC E209	
					índice de durabilidad	Ficha de laboratorio según norma MTC E214	
					Equivalente de arena	Ficha de laboratorio según ASTM D2419 y MTC E114	Nivel de Investigación: Explicativo
					Ensayo de sales solubles	Ficha de laboratorio de suelos, según norma MTC E219	
					Abrasión de los Ángeles	Ficha de laboratorio de suelos según norma ASTM C – 131, AASHTO T96 y NTP 400.019	Población: Av. Balta (2 km)
					Ensayo de peso específico en agregados	Ficha de laboratorio según norma MTC 205 y MTC 206	
					Peso unitario suelto y compactado	Ficha de laboratorio según norma MTC 203	Muestra: 1000 m (Av. Balta)
					Análisis granulométrico	Ficha de laboratorio según norma ASTM C136	
					Ensayo de absorción en agregados	Ficha de laboratorio según norma MTC 205 y MTC 206	Muestreo: No probabilístico
¿Como se cuantificará la resistencia en la carpeta asfáltica si se adiciona bolsas plásticas recicladas, Av. Balta, Moquegua 2022?	Realizar el ensayo especial Marshall para determinar la resistencia de la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022	Empleando el ensayo especial Marshall se determinaría la resistencia en la carpeta asfáltica adicionando bolsas plásticas recicladas en la Av. Balta, Moquegua 2022		Propiedades mecánicas	Ensayo Marshall	Ficha de laboratorio de suelos según norma AASHTO T-245, ASTM D-1559	
¿Cuál será el costo al adicionar bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica, Av. Balta, Moquegua 2022?	Determinar mediante un análisis comparativo de costo unitarios la adición de bolsas de plástico recicladas y la carpeta asfáltica tradicional Av. Balta, Moquegua 2022	Se determina que la adición de bolsas de plástico recicladas en la carpeta asfáltica tienen menor costo que las emulsiones asfálticas tradicionales, Av. Balta, Moquegua 2022		Costos	Emulsión asfáltica con adición de plástico Emulsión asfáltica tradicional	Ficha de recolección de datos en la planilla de metrado	

### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CARRERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

#### ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES A CAPA DE RESUMEN

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022



#### RESUMEN

ENSAYOS	NORMA	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO		
ABRACION DE LOS ANGELES	MTC E207	ABRACION DE LOS ANGELES DEL AGREGADO GRUESO		
ADHERENCIA	MTC E517	ENSAYO DE ADHERENCIA DEL AGREGADO GRUESO		
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO		
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	MTC E223	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS		
CARAS FRACTURADAS	MTC E210	UNA CARA FRACTURADA		
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS		
SALES SOLUBLES	MTC E219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO		
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (g)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				

-OBSERVACIONES



## ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)

MTC-207 / ASTM C-535

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

GRADACION	
VELOCIDAD	
NUMERO DE ESFERAS	
NUMERO DE REVOLUCIONES	

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%

RESULTADOS :

DESGASTE POR ABRASION :

OBSERVACIONES:



## ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)

MTC-207 / ASTM C-535

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

GRADACION	
VELOCIDAD	
NUMERO DE ESFERAS	
NUMERO DE REVOLUCIONES	

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%

RESULTADOS :

DESGASTE POR ABRASION :

OBSERVACIONES:



## ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)

MTC-207 / ASTM C-535

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

GRADACION	
VELOCIDAD	
NUMERO DE ESFERAS	
NUMERO DE REVOLUCIONES	

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%

RESULTADOS :

DESGASTE POR ABRASION :

OBSERVACIONES:



## ENSAYO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(MTC E-223 / ASTM D-4791)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

### A.- PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D) (gr)	CHATAS Y ALARG. (E) (gr)	% P.CHATAS Y ALARG. (F) ((E/D)*100)	G  F*B
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)				
TOTAL								

% de partículas Chatas y Alargadas  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$

OBSERVACIONES :



## ENSAYO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(MTC E-223 / ASTM D-4791)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

### A.- PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D) (gr)	CHATAS Y ALARG. (E) (gr)	% P.CHATAS Y ALARG. (F) ((E/D)*100)	G  F*B
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)				
TOTAL								

% de partículas Chatas y Alargadas  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$

OBSERVACIONES :



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO**

(MTC E219)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)		
Peso Bowl + agua + sal		
Peso Bowl Seco + sal		
Peso de Sal		
Peso de Agua		
% Porcentaje de Sales Solubles		
<b>% Sales solubles promedio</b>		

OBSERVACIONES :



**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MTC- E 206

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.		
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.		

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm <sup>3</sup>	
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm <sup>3</sup>	
10	Peso especifico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	
11	Porcentaje de absorción	%	

**OBSERVACIONES :**



**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MTC- E 206

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.		
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.		

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm <sup>3</sup>	
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm <sup>3</sup>	
10	Peso especifico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	
11	Porcentaje de absorción	%	

**OBSERVACIONES :**



## EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D2419 - MTC - E114

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

SOLUCION :	
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	
TIEMPO DE REPOSO :	
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo			
Tiempo final de reposo			
Tiempo inicial de sedimentacion			
Tiempo final de sedimentacion			
Altura maxima de material			
Altura maxima de la arena			

EQUIVALENTE DE ARENA (%)			
PROMEDIO (SUP.)			

OBSERVACION:



**PRUEBA DE AZUL DE METILENO**

TP-57

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

	MALLAS	%PASANTE
TAMZ # 3/8		
TAMZ # 6		
TAMZ # 200		

%FILLER PASA N° 10	
CANTIDAD A AGREGAR PARA ENSAYO (30 gr)	
PRUEBA DE MANCHA	
AZUL DE METILENO	



## ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO

MTCE 222

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Volumen del medidor cilíndrico (ml)	V	
Peso específico de la arena	G	

	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)
%U			
UR			
A°			

METODO UTILIZADO	C
------------------	---

UR% = % de vacíos del agregado fino sin compactar  
UR = % Promedio de vacíos del agregado fino sin compactar

### OBSERVACIONES



**INDICE DE PLASTICIDAD**

MTC - E110 / MTC - E111

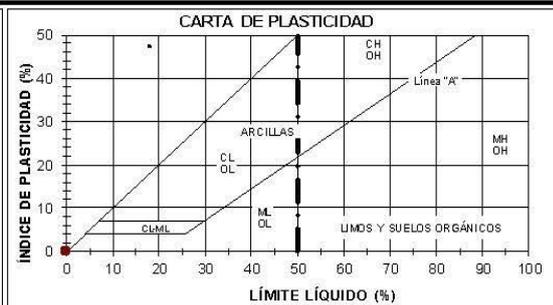
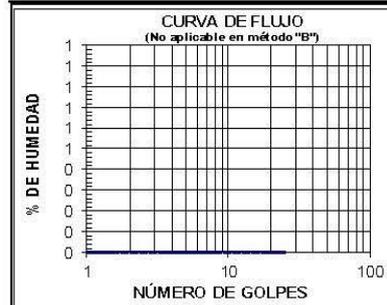
SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
 TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
 UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
 FECHA : MAYO DEL 2022

N° TARRRO	LÍMITE LÍQUIDO			Método ("A" o "B"):	A	PROMEDIO
	1	2	3			
TARRRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-			
TARRRO + SUELO SECO (g)						
AGUA (g)						
PESO DEL TARRRO (g)						
PESO DEL SUELO SECO (g)						
% DE HUMEDAD (g)						
N° DE GOLPES						

**NP NP NP**

N° TARRRO	LÍMITE PLÁSTICO			PROMEDIO
	4	5		
TARRRO + SUELO HUMEDO	-	-		
TARRRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

**NP NP**



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
INDICE DE PLASTICIDAD	0% No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligero plástico  
 6 ≤ IP ≤ 10 → Plasticidad baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plasticidad media  
 21 ≤ IP ≤ 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico  
 (según Burmister)

Observaciones:



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E 209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO FINO							
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			
3/8"	Nº4	R-5	-				-
Nº4	Nº8	R-6					
Nº8	Nº16	R-7					
Nº16	Nº30	R-8					
Nº30	Nº50	R-9					
Nº50	Nº100	R-10					
Nº100	--						
					TOTAL :		

-OBSERVACIONES



**PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO**

(MTC E-214)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

**1.-INDICE DE DURABILIDAD**

Tamaño Máximo del Agregado	Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	
Nº4	
TOTAL	

SOLUCION :	
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	
TIEMPO DE REPOSO :	
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo			
Tiempo final de reposo			
Tiempo inicial de sedimentacion			
Tiempo final de sedimentacion			
Altura máxima de material			
Altura máxima de la arena			
<b>EQUIVALENTE DE ARENA (%)</b>			
<b>PROMEDIO (SUP.)</b>			

**-OBSERVACIONES**

\*El índice de durabilidad del agregado fino es de 62%.



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)		
Peso Bowl + agua + sal		
Peso Bowl Seco + sal		
Peso de Sal		
Peso de Agua		
% Porcentaje de Sales Solubles		
<b>% Sales solubles promedio</b>		

OBSERVACION:



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS FINOS**

MTC-E 205

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.		
2	Peso Frasco + agua	gr.		
3	Peso Frasco + agua + P.Mat. SSS (gr)	gr.		
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.		
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.		
6	Peso De Mat. Seco en estufa ( 105°C ) (gr)	gr.		
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	gr.		

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm <sup>3</sup>	
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm <sup>3</sup>	
10	Peso especifico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	
11	Porcentaje de absorción	%	

OBSERVACIONES :

Anexo 4. Validez



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
 CONSULTORIAS DE PAVIMENTOS, COMPACTACIONES, CARTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES A CAPA DE RESUMEN

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
 TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
 UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
 FECHA : MAYO DEL 2022



**RESUMEN**

ENSAYOS	NORMA	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO		
ABRASIÓN DE LOS ANGELES	MTC E207	ABRASIÓN DE LOS ANGELES DEL AGREGADO GRUESO		
ADHERENCIA	MTC E517	ENSAYO DE ADHERENCIA DEL AGREGADO GRUESO		
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO		
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	MTC E223	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS		
CARAS FRACTURADAS	MTC E210	UNA CARA FRACTURADA		
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS		
SALES SOLUBLES	MTC E219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO		
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		

  
 Miguel M. Pacheco Palomino  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 244824

  
 Jennifer del Rosario Moyano Principe  
 CIP: 180900

  
 GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
 WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 197895  
 AL PE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
 -Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
 -Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
 -Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
 -RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO							
% PASA	% RET	Nº RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (g)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			

-OBSERVACIONES

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 187896  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)**

MTC-207 / ASTM C-535

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

GRADACION	
VELOCIDAD	
NUMERO DE ESFERAS	
NUMERO DE REVOLUCIONES	

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%

RESULTADOS :

DESGASTE POR ABRASION :

OBSERVACIONES:

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157815  
ALFA DE CALIDAD Y LABORATORIO



**REVESTIMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE MEZCLAS  
AGREGADO – BITUMEN**

AASHTO T82 - MTC E517

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Peso inicial de la muestra		
Material Bituminoso agregado		

AREA REVESTIDA	
----------------	--

**OBSERVACIONES**

  
  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
EIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 187865  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL  
AGREGADO GRUESO**

(MTC E-214)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

1.-INDICE DE DURABILIDAD

Tamaño Maximo del Agregado		Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	
3/4"	1/2"	
1/2"	3/8"	
3/8"	Nº4	
TOTAL		

H (sedimentacion , mm)		
Dc (Indice de durabilidad)		

-OBSERVACIONES

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jenniffer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 167866  
OFICE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS**

(MTC E-223 / ASTM D-4791)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

**A.- PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS**

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D) (gr)	CHATAS Y ALARG. (E) (gr)	% P.CHATAS Y ALARG. (F) ((B/D)*100)	G F B
		Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz							
TOTAL								

% de particulas Chatas y Alargadas  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$

OBSERVACIONES :



Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
SIP. N° 244824

Jennifer del Rosario Moyano Principe

CIP: 180900

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS

(MTC E-210 / ASTM D-5821)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

### A.- CON UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL	C.FRACT.	% C.FRAC	G
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)	(D)	(E)	(F)	PB
					(gr)	(gr)	((E/D)*100)	
TOTAL								

% con una Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$

### B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL	C.FRACT.	% C.FRAC	G
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)	(D)	(E)	(F)	PB
					(gr)	(gr)	((E/D)*100)	
TOTAL								

% con dos o mas Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$

OBSERVACIONES :

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 187958  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO**

(MTC E219)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)		
Peso Bowl + agua + sal		
Peso Bowl Seco + sal		
Peso de Sal		
Peso de Agua		
% Porcentaje de Sales Solubles		
<b>% Sales solubles promedio</b>		

OBSERVACIONES :

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER C. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MTC- E 206

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.		
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.		

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cmb	
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cmb	
10	Peso especifico aparente	gr/cmb	
11	Porcentaje de absorción	%	

OBSERVACIONES :

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES DEL RESUMEN**

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022



**RESUMEN**

ENSAYOS	NORMA	CARACTERISTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
EQUIVALENTE DE ARENA	MTC E114	EQUIVALENTE DE ARENA		
ANGULARIDAD AG FINO	MTC E222	ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO		
AZUL DE METILENO	TP-57	AZUL METILENO DEL AGREGADO FINO		
INDICE DE PLASTICIDAD N° 40	MTC E111	LIMITE LIQUIDO		
		LIMITE PLASTICO		
		INDICE DE PLASTICIDAD		
DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO	MTC E209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO FINO		
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO		
INDICE DE PLASTICIDAD N° 200	MTC E111	LIMITE LIQUIDO		
		LIMITE PLASTICO		
		INDICE DE PLASTICIDAD		
ENSAYO DE SALES SOLUBLES	NTP 339.152	CONTENIDO DE SALES AG.FINO		
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO		

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTO PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**EQUIVALENTE DE ARENA**

ASTM D24 19 - MTC - E114

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

SOLUCION :	
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	
TIEMPO DE REPOSO :	
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo			
Tiempo final de reposo			
Tiempo inicial de sedimentacion			
Tiempo final de sedimentacion			
Altura maxima de material			
Altura maxima de la arena			

EQUIVALENTE DE ARENA (%)			
PROMEDIO (SUP.)			

OBSERVACION:

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOCQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187806  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PRUEBA DE AZUL DE METILENO**

TP-57

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

	MALLAS	%PASANTE
TAMZ # 3/8		
TAMZ # 8		
TAMIZ # 200		

% FILLER PASA N° 10

CANTIDAD A AGREGAR PARA ENSAYO (30 gr)

PRUEBA DE MANCHA

AZUL DE METILENO

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
G.P. N° 244824

  
Jenniffer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILDER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO**

MTCE 222

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Volumen del medidor cilíndrico (ml)	V	
Peso específico de la arena	G	

	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)
% U			
UR			
A°			

METODO UTILIZADO	C
------------------	---

UR% = % de vacíos del agregado fino sin compactar  
UR = % Promedio de vacíos del agregado fino sin compactar

**OBSERVACIONES**

  
  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
(ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO)



**INDICE DE PLASTICIDAD**

MTC - E110 / MTC - E111

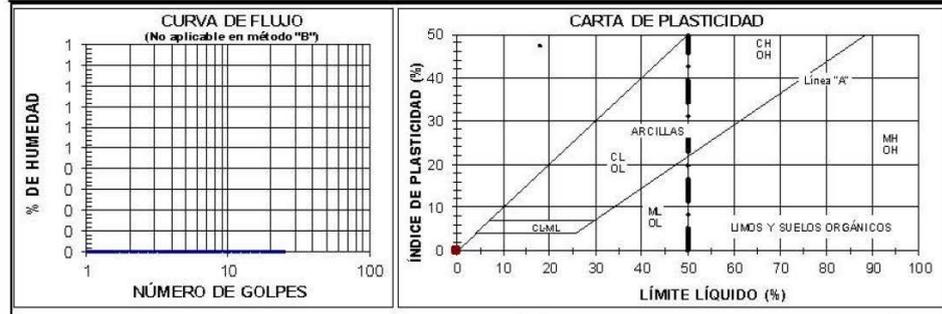
SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
 TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
 UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
 FECHA : MAYO DEL 2022

N° TARRRO	LÍMITE LÍQUIDO			Método ("A" o "B"):	PROMEDIO
	1	2	3	A	
TARRRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-		
TARRRO + SUELO SECO (g)					
AGUA (g)					
PESO DEL TARRRO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
% DE HUMEDAD (g)					
N° DE GOLPES					

NP NP NP

N° TARRRO	LÍMITE PLÁSTICO		PROMEDIO
	4	5	
TARRRO + SUELO HUMEDO	-	-	
TARRRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

NP NP



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0% No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligero plástico  
 6 ≤ IP ≤ 10 → Plasticidad baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plasticidad media  
 21 ≤ IP ≤ 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico  
 (según Burmister)

Observaciones:

Miguel M. Pacheco Palomino  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 244824

Jennifer del Rosario Moyano Principe  
 CIP: 180900

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
 WILFREDO A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157805  
 ALFEBE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E 209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO FINO								
% PASA	% RET	Nº RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
3/8"	Nº4	R-5	-					-
Nº4	Nº8	R-6						
Nº8	Nº16	R-7						
Nº16	Nº30	R-8						
Nº30	Nº50	R-9						
Nº50	Nº100	R-10						
Nº100	-							
TOTAL :								

-OBSERVACIONES

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
EIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO**

(MTC E-214)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

**1.-INDICE DE DURABILIDAD**

Tamaño Máximo del Agregado	Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	
Nº4	
TOTAL	

SOLUCION :	
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	
TIEMPO DE REPOSO :	
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo			
Tiempo final de reposo			
Tiempo inicial de sedimentacion			
Tiempo final de sedimentacion			
Altura máxima de material			
Altura máxima de la arena			
EQUIVALENTE DE ARENA (%)			
PROMEDIO (SUP.)			

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL. CIP. N° 187358  
ALFES DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)		
Peso Bowl + agua + sal		
Peso Bowl Seco + sal		
Peso de Sal		
Peso de Agua		
% Porcentaje de Sales Solubles		
<b>% Sales solubles promedio</b>		

OBSERVACION:

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
GIP. N° 244824

  
Jenniffer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER P. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157358  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS FINOS**

MTC-E 205

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) ( gr )	gr.		
2	Peso Frasco + agua	gr.		
3	Peso Frasco + agua + P.Mat. SSS ( gr )	gr.		
4	Peso del Mat. + agua en el frasco ( gr )	gr.		
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D ( gr )	gr.		
6	Pe. De Mat. Seco en estufa ( 105°C ) ( gr )	gr.		
7	Vol de masa = E - ( A - F ) ( gr )	gr.		

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm <sup>3</sup>	
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm <sup>3</sup>	
10	Peso especifico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	
11	Porcentaje de absorción	%	

OBSERVACIONES :

  
Miguel M. Pacheco Palomino  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 244824

  
Jennifer del Rosario Moyano Principe  
CIP: 180900

  
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER P. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167895  
ALFES DE CALIDAD Y LABORATORIO

## Anexo 5. Mapas y Planos



## Anexo 6. Panel fotográfico



*Fotografía 1. Peso unitario suelto del agregado*



*Fotografía 2. Peso unitario compactado del agregado*



Fotografía 3. Prensa para ensayo Marshall



Fotografía 4. Elaboración de muestras para ensayo Marshall



*Fotografía 5. Compactación de espécimen-Marshall*



*Fotografía 6. Especimen compactado ensayo Marshall*



*Fotografía 7. Ejecución del ensayo Marshall*



*Fotografía 8. Cuantificación del valor de resistencia-Marshall*



*Fotografía 9. Registro de datos-Marshall*



*Fotografía 10. Determinación de los índices de plasticidad*



Fotografía 11. Límite de contracción



Fotografía 12. Ensayo de limite plástico



Fotografía 13. Granulometría de la grava y arena



Fotografía 14. Horno normalizado para ensayos



*Fotografía 15. Ensayo de absorción del agregado*



*Fotografía 16. Especímenes para ensayo Marshall*



Fotografía 17. Elaboración de la mezcla asfáltica



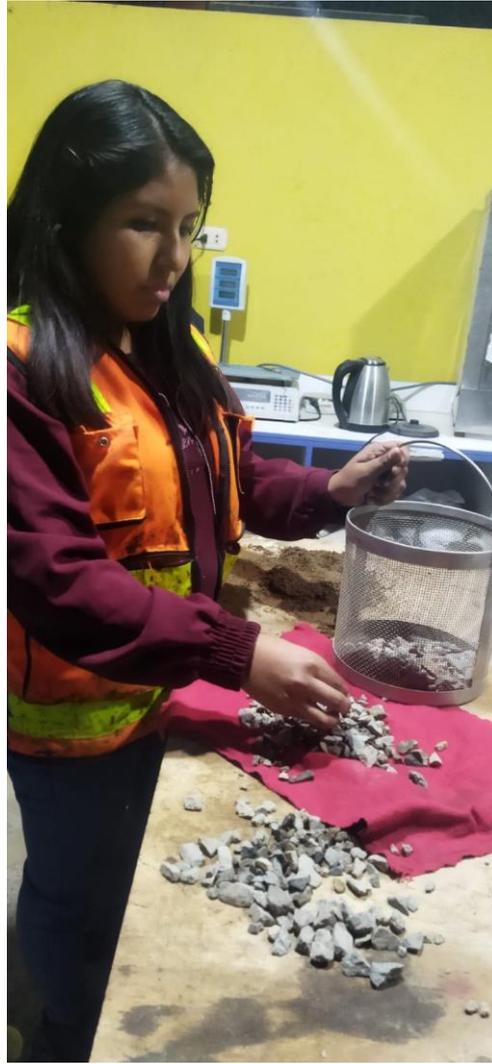
Fotografía 18. Peso unitario compactado



Fotografía 19. Peso unitario varillado del agregado



Fotografía 20. Peso unitario suelto del agregado



Fotografía 21. Análisis granulométrico



Fotografía 22. Ensayo de laboratorio

## Anexo 7. Ensayos de laboratorios normalizados



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
 CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

### ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES A CAPA DE RESUMEN

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
 TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
 UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
 FECHA : MAYO DEL 2022



### RESUMEN

ENSAYOS	NORMA	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO	6.35 %	18 % Máx.
ABRACION DE LOS ANGELES	MTC E207	ABRACION DE LOS ANGELES DEL AGREGADO GRUESO	24.30 %	40 % Máx.
ADHERENCIA	MTC E517	ENSAYO DE ADHERENCIA DEL AGREGADO GRUESO	+95 %	95.00 %
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO	55.00 %	35 % Min.
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	MTC E223	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	4.3 %	10 % Máx.
CARAS FRACTURADAS	MTC E210	UNA CARA FRACTURADA	85.4 %	85.00 %
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS	51.5 %	50.00 %
SALES SOLUBLES	MTC E219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO	0.10 %	0.5 % Máx.
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	0.63 %	1.0 % Máx.

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
 WILSON PAREDES CHOQUEHUANCA  
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
 ALFEBE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
 -Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
 -Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
 -Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
 -RUC: 20532877947



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO							
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, D.P. N° 187896  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %	
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %	
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %	
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %	

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %	
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %	
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %	
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %	

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %	
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %	
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %	
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %	

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %	
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %	
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %	
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %	

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167896  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS

(MTC E-210 / ASTM D-5821)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

### A.- CON UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D)	C.FRACT. (E)	%C.FRAC (F)	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((B/D)*100)	F/B
3/4"	1/2"	674	57.3 %	42.7 %	674	398.4	59.1 %	3387.8
1/2"	3/8"	502	42.7 %	57.3 %	502	605.3	120.6 %	5147.4
TOTAL		1176	100.0 %					8535.2

% con una Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$  85.4 %

### B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D)	C.FRACT. (E)	%C.FRAC (F)	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((B/D)*100)	F/B
3/4"	1/2"	404	66.0 %	34.0 %	404	234.8	58.1 %	3835.9
1/2"	3/8"	208	34.0 %	66.0 %	208	80.3	38.6 %	1312.7
TOTAL		612	100.0 %					5148.7

% con dos o mas Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$  51.5 %

### OBSERVACIONES :

- \*La muestra tiene un 85.4% material grueso con una cara fracturada
- \*La muestra tiene un 51.5% material grueso con dos o mas caras fracturadas

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER P. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CP. N° 15785  
UNITE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO**

(MTC E219)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)	141.02	141.23
Peso Bowl + agua + sal	241.15	241.37
Peso Bowl Seco + sal	141.13	141.32
Peso de Sal	0.11	0.09
Peso de Agua	100.02	100.05
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.09 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.10 %</b>	

**OBSERVACIONES :**

\*El porcentaje de Sales solubles promedio del agregado grueso es de 0.10 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO**

(MTC E219)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)	141.02	141.23
Peso Bowl + agua + sal	241.15	241.37
Peso Bowl Seco + sal	141.13	141.32
Peso de Sal	0.11	0.09
Peso de Agua	100.02	100.05
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.09 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.10 %</b>	

**OBSERVACIONES :**

\*El porcentaje de Sales solubles promedio del agregado grueso es de 0.10 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO**

(MTC E219)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)	141.02	141.23
Peso Bowl + agua + sal	241.15	241.37
Peso Bowl Seco + sal	141.13	141.32
Peso de Sal	0.11	0.09
Peso de Agua	100.02	100.05
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.09 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.10 %</b>	

**OBSERVACIONES :**

\*El porcentaje de Sales solubles promedio del agregado grueso es de 0.10 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D2419 - MTC - E114

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

SOLUCION :	SOLUCION STOCK (CaCl2)
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	TAMIZ # 4
TIEMPO DE REPOSO :	10 minutos
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	20 minutos

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	10:42 a.m.	10:44 a.m.	10:47 a.m.
Tiempo final de reposo	10:52 a.m.	10:55 a.m.	10:57 a.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	10:54 a.m.	10:56 a.m.	10:58 a.m.
Tiempo final de sedimentacion	11:14 a.m.	11:16 a.m.	11:18 a.m.
Altura maxima de material	10.80	11.20	10.70
Altura maxima de la arena	6.8	7.3	7

EQUIVALENTE DE ARENA (%)	63	65	65
PROMEDIO (SUP.)	65		

**OBSERVACION:**

- \* La muestra ensayada tiene 65% de arena
- \* Se utilizo solucion STOCK tipo cloruro de calcio para el ensayo.

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D2419 - MTC - E114

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

SOLUCION :	SOLUCION STOCK (CaCl2)
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	TAMIZ # 4
TIEMPO DE REPOSO :	10 minutos
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	20 minutos

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	10:42 a.m.	10:44 a.m.	10:47 a.m.
Tiempo final de reposo	10:52 a.m.	10:55 a.m.	10:57 a.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	10:54 a.m.	10:56 a.m.	10:58 a.m.
Tiempo final de sedimentacion	11:14 a.m.	11:16 a.m.	11:18 a.m.
Altura maxima de material	10.80	11.20	10.70
Altura maxima de la arena	6.8	7.3	7

EQUIVALENTE DE ARENA (%)	63	65	65
PROMEDIO (SUP.)	65		

**OBSERVACION:**

- \* La muestra ensayada tiene 65% de arena
- \* Se utilizo solucion STOCK tipo cloruro de calcio para el ensayo.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO

MTC/E 222

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Volumen del medidor cilíndrico (ml)	V	100.9 ml
Peso específico de la arena	G	2.70 gr/cm <sup>3</sup>

	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)
%U	130.30	131.10	132.10
UR	32.00	32.70	32.30
A°	32.3		

METODO UTILIZADO	C
------------------	---

UR% = % de vacíos del agregado fino sin compactar  
UR = % Promedio de vacíos del agregado fino sin compactar

### OBSERVACIONES

-Se tiene una angularidad de 32.3° para el agregado fino.

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO

MTC/E 222

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Volumen del medidor cilíndrico (ml)	V	100.9 ml
Peso específico de la arena	G	2.70 gr/cm <sup>3</sup>

	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)
%U	130.30	131.10	132.10
UR	32.00	32.70	32.30
A°	32.3		

METODO UTILIZADO	C
------------------	---

UR% = % de vacíos del agregado fino sin compactar  
UR = % Promedio de vacíos del agregado fino sin compactar

### OBSERVACIONES

-Se tiene una angularidad de 32.3° para el agregado fino.

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157995  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg**

ASTM - C88 - (MTC E 209)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

AGREGADO FINO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUÉS				
3/8"	Nº4	R-5	-	-	-	6.25 %	-	
Nº4	Nº8	R-6	100.0	90.3	9.74 %	12.35 %	1.20 %	
Nº8	Nº16	R-7	100.0	91.2	8.77 %	14.35 %	1.26 %	
Nº16	Nº30	R-8	100.0	93.4	6.60 %	12.35 %	0.82 %	
Nº30	Nº50	R-9	100.0	95.8	4.20 %	26.35 %	1.19 %	
Nº50	Nº100	R-10	100.0	92.8	7.20 %	10.25 %	0.74 %	
Nº100	--					16.10 %	0.00 %	
TOTAL :						100.00 %	5.21 %	

**-OBSERVACIONES**

\*La pérdida de material fino es 5.21%

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CP. N° 157855  
ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO**

(MTC E-214)

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

**1.-INDICE DE DURABILIDAD**

Tamaño Máximo del Agregado	Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	
Nº4	500.05 gr
TOTAL	500.05 gr

SOLUCION :	SOLUCION STOCK (CaCL2)
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	TAMIZ # 4
TIEMPO DE REPOSO :	0 minutos
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	20 minutos

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	01:42 p.m.	01:44 p.m.	01:47 p.m.
Tiempo final de reposo	01:52 p.m.	01:55 p.m.	01:57 p.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	01:54 p.m.	01:56 p.m.	01:58 p.m.
Tiempo final de sedimentacion	02:14 p.m.	02:16 p.m.	02:18 p.m.
Altura maxima de material	10.60	10.90	10.80
Altura maxima de la arena	6.7	6.7	6.6
<b>EQUIVALENTE DE ARENA (%)</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>61</b>
<b>PROMEDIO (SUP.)</b>	<b>62</b>		

**-OBSERVACIONES**

\*El índice de durabilidad del agregado fino es de 62%.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL: CIP. Nº 187895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



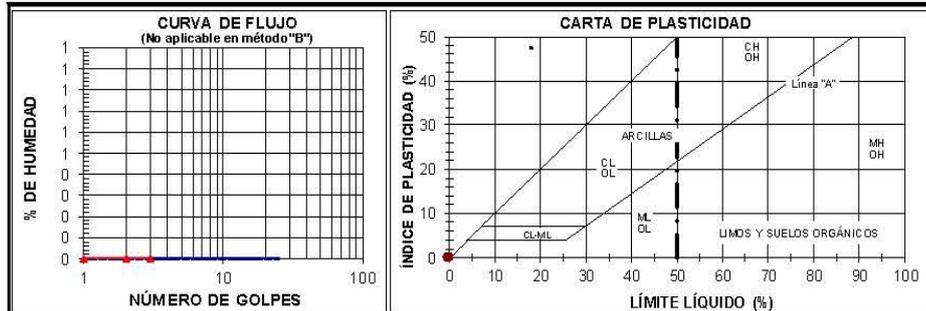
**ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG TAMIZ N°200**

MTC - E110 / MTC - E111

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

N° TARRRO	LÍMITE LÍQUIDO			Método ("A" o "B")	A
	1	2	3		PROMEDIO
TARRRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-		
TARRRO + SUELO SECO (g)	-	-	-		
A GLA (g)	<b>NP</b>	<b>NP</b>	<b>NP</b>		
PESO DEL TARRRO (g)	-	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-		
% DE HUMEDAD (g)	-	-	-		
N° DE GOLPES	-	-	-		

N° TARRRO	LÍMITE PLÁSTICO		PROMEDIO
	4	5	
TARRRO + SUELO HUMEDO	-	-	
TARRRO + SUELO SECO	-	-	
A GLA	<b>NP</b>	<b>NP</b>	
PESO DEL TARRRO	-	-	
PESO DEL SUELO SECO	-	-	
% DE HUMEDAD	-	-	



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0 % No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico  
6 ≤ IP ≤ 10 → Plasticidad baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plasticidad media  
21 ≤ IP ≤ 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico (según Burmister)

**Observaciones:** El material de estudio es arenoso, no se puede determinar su Límite Líquido y/o Límite Plástico se concluye que es un material No Plástico (NP)

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, C.A. N° 187288  
ALFA DE CALIDAD Y LABORATORIO



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bowl (200 ml)	141.23	141.02
Peso Bowl + agua + sal	241.41	241.20
Peso Bowl Seco + sal	141.35	141.12
Peso de Sal	0.12	0.10
Peso de Agua	100.06	100.08
% Porcentaje de Sales Solubles	0.12 %	0.10 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.11 %</b>	

**OBSERVACION:**

\*El contenido de sales solubles del agregado fino es de 0.11 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157396  
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS FINOS**

MTC-E 205

SOLICITANTES : ARIANA ALEXANDRA MENDEZ ARPITA  
TESIS : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA  
ADICIONANDO BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADAS EN LA AV. BALTA, MOQUEGUA, 2022"  
UBICACIÓN : REGION MOQUEGUA  
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.	500.00	
2	Peso Frasco + agua	gr.	668.35	
3	Peso Frasco + agua + P.Mat. SSS (gr)	gr.	1168.35	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	983.16	
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	185.19	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	498.21	
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	gr.	183.40	

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm <sup>3</sup>	2.690
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.700
10	Peso especifico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	2.717
11	Porcentaje de absorción	%	0.359

**OBSERVACIONES :**

\*El peso especifico del agregado fino es de 2.70 gr/cm<sup>3</sup>  
\*El porcentaje de absorción agregado fino es de 0.359 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M#001 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.11	5	310	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157285  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M°002 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON INMISION	10.05	5	320	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT R. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.07	5	290	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 151785  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>0</sup>004 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.04	5	260	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.10	5	295	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1517895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON FIBRA DE PLASTICO	10.1	5.2	280.1	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER J. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M°007 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5.1	300.2	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
*[Signature]*  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5.10	320.4	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CUS. N° 181795  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>0</sup>009 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	9.9	4.99	288.2	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
ALFEBE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>010 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO  
BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.5	4.9	286.3	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTO PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1517895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>011 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MELZCLA DL ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	280.3	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157898  
OFICE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>012 (ADICION 0.0% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MELZCLA DL ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5.1	278.5	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157898  
OFICE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.09	5	352	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.40	5	362	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON FIBRACION	10.50	5	370	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOCQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP, N° 157855  
ALFEBE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>004 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	315	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.45	5	298	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5.1	342.1	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>007 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5.1	351.1	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5.2	342.1	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CADQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
ALFÉ DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5.2	342.1	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CADQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>010 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.4	5.1	320.1	227	SI

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
OFICE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>011 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA CON EMISION	10.3	5	328.2	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>012 (ADICION 0.50% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5.2	341.2	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 0.1% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	203	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 181789  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 0.1% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.45	5	292	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILLESOTA, PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORÍAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M#003 (ADICION 0.1% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA UL ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	211	227	NO

OBSERVACIONES :



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157805  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>004 (ADICION 0.1% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON IMBISION	10.70	5	190	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico \*



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157805  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 0.1% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.45	5	209	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 151789  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON FMUII SION	10.3	5.1	225	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1517895  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORÍAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>º</sup>007 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA UL ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	229.1	227	SI

OBSERVACIONES :



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157805  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON IMBISION	10.5	5	208.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico \*



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157805  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>009 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5	227.1	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157805  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>010 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5	231	227	SI

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 151785  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>011 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5	205.5	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1517895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>012 (ADICION 1.00% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5	210	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1517895  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.50	5	190	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILCOTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	180	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CROQUEHLIANGA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157855  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.45	5	150	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>004 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO  
BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.55	5	130	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	160	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157805  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5.1	142	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILBERTO X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>007 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA ASFALTICA CON EMULSION	10.5	5	169	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOCQUEHLANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
OFICE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5.1	175.4	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>009 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5.2	145.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>10 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.5	5.9	160.5	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M#011 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.4	5	149.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILLESYTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, O.P. N° 157855  
OLFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>012 (ADICION 1.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	185.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 151785  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.42	5	118	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.60	5	120	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 151785  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.65	5	130	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>004 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.90	5	118	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA (10)1 MUESTRON	10.85	5	117	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILLESOTA, PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.6	5	128.2	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>007 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.9	5	116	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA (10)1 Mulsion	10.3	4.9	120.3	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
VILLESOTA, PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M#009 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.4	5	130.2	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>10 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.6	5	111.4	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>011 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	139.2	227	NO

OBSERVACIONES :



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>0</sup>12 (ADICION 2.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5	103.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.42	5	85	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILSON PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL (CP, N° 157855)  
ALFEBE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.  
UBICACIÓN : MOQUEGUA.

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON IMBISION	10.60	5	86	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plástico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, O.P. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.55	5	81	227	NO

OBSERVACIONES :



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>0</sup>04 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.71	5	74	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.99	5	93	227	NO

OBSERVACIONES:

\*La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL (CP. N° 157905)  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.5	5	86	227	NO

OBSERVACIONES:

\*La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP, N° 157859  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M°007 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.4	5	81.1	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M°008 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5	80.1	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>009 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	9.9	5	89.3	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>010 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5.10	80.4	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>011 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	4.9	87	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>012 (ADICION 2.5% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO  
BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5	77.1	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>001 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5	50	227	NO

OBSERVACIONES:

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico.



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>002 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	36.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>003 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5.1	45	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>004 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	9.9	5	46.3	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>005 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5	38	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>006 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	39.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>007 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5	37.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>008 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO REICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.2	5	42	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>009 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10	5	46	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>010 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.3	5	43.2	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>011 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.1	5	50.1	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE TRACCION MARSHALL M<sup>o</sup>012 (ADICION 3.0% DE PLASTICO)**

ASTM D 412

TESIS : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MEZCLA ASFALTICA ADICIONANDO BOLSAS DE PLASTICO RECICLADAS PARA LA CIUDAD DE MOQUEGUA.

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : MAYO 2022

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA DE ASFALTICA CON EMULSION	10.5	5	45.5	227	NO

OBSERVACIONES :

\* La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CP. N° 157955  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402- Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional MzLL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947

## Anexo 8. Certificados de calibración del equipo



**MG**  
LABORATORIOS S.A.C.  
RUC: 20100318079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017611215 - CEL: 931839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 1 de 2

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MG - 0515-2021

**1. - SOLICITANTE** : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C

**DIRECCIÓN** : CALLE JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO

**CERTIFICA QUE** : Los instrumentos de medición indicados líneas abajo, han sido calibrados, probados y verificados utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

#### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

**EQUIPO:** TAMICES DE GRANULOMETRIA DE ACERO INOXIDABLE AGREGADO GRUESO

#### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

**FECHA** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
(VIGENCIA 1 AÑO)

**LUGAR** : Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C

#### 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- Método de Calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Estándar Specification for Woven Wire Test Sieves Cloth and Test Sieves".

#### 5.- TRAZABILIDAD

- Los patrones (certificados) son emitidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

#### 6.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

- Temperatura promedio : 23.6 °C
- Humedad Relativa promedio : 41 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.  
Luis M. ...  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA  
TEL.017644215 - CEL.: 934839621

Scanned by CamScanner  
Escaneado con CamScanner



**MG**  
LABORATORIOS S.A.C.  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y SILNERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 1 de 2

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MG - 0515-2021

**1. - SOLICITANTE** : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C

**DIRECCIÓN** : CALLE JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO

**CERTIFICA QUE** : Los instrumentos de medición indicados líneas abajo, han sido calibrados, probados y verificados utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

**EQUIPO:** TAMICES DE GRANULOMETRIA DE ACERO INOXIDABLE AGREGADO GRUESO

### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

**FECHA** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
(VIGENCIA 1 AÑO)

**LUGAR** : Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C

### 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- Método de Calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Estándar Specification for Woven Wire Test Sieves Cloth and Test Sieves".

### 5.- TRAZABILIDAD

- Los patrones (certificados) son emitidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

### 6.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

- Temperatura promedio : 23.6 °C
- Humedad Relativa promedio : 41 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.  
Luis Alberto Torres Andrade  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA  
TEL.017644215 - CEL.: 934839621

Scanned by CamScanner  
Escaneado con CamScanner



**MG**  
LABORATORIOS S.A.C.  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 1 de 2

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MG - 521 - 2021

**1.- SOLICITANTE : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C**  
**DIRECCIÓN : CALLE JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO**  
**CERTIFICA QUE :** Los instrumentos de medición indicados líneas abajo, han sido calibrados, probados y verificados utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

**EQUIPO: TAMICES DE GRANULOMETRIA DE ACERO INOXIDABLE AGREGADO FINO**

### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

**FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021**  
**(VIGENCIA 1 AÑO)**

**LUGAR : Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C**

### 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- Método de Calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Estándar Specification for Woven Wire Test Sieves Cloth and Test Sieves".

### 5.- TRAZABILIDAD

- Los patrones (certificados) son emitidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

### 6.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

- Temperatura promedio : 23.6 °C
- Humedad Relativa promedio : 41 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.  
Luis M. ...  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA  
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



**MG**  
LABORATORIOS SAC  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

## 7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N°	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDAR mm	ERROR mm	
1	LL240	LVA	NO INDICA	4	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,75	0,00	
2	LL241	LVA	NO INDICA	8	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,39	2,36	
3	LL242	LVA	NO INDICA	10	2,07	2,06	2,07	2,05	2,0	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,00	0,09
4	LL243	LVA	NO INDICA	16	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04	
5	LL244	LVA	NO INDICA	20	850	850	850	850	850	850	850	850	850,50	850	0,52	
6	LL245	LVA	NO INDICA	30	600	600	600	600	600	600	600	600	600,63	600	0,63	
7	LL246	LVA	NO INDICA	40	400	440	425	420	430	430	420	420	423,38	425	0,63	
8	LL247	LVA	NO INDICA	50	310	300	290	300	290	300	310	290	300	300	0,05	
9	LL248	LVA	NO INDICA	60	250	250	255	240	250	250	250	250	249,38	250	0,61	
10	LL249	LVA	NO INDICA	80	180	170	190	180	180	180	180	180	180,00	180	0,02	
11	LL248	LVA	NO INDICA	100	160	155	145	150	150	145	150	145	150	150	0,01	
12	LL249	LVA	NO INDICA	200	75	74	75	74	75	74	75	75	74,63	75	0,38	

MG LABORATORIOS S.A.C.

Luis Alberto Cárdenas de Andrade  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIOANCHO - LIMA  
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



**MG**  
LABORATORIOS SAC  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

## 7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N°	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDAR mm	ERROR mm
1	LL240	LVA	NO INDICA	4	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,75	0,00
2	LL241	LVA	NO INDICA	8	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,39	2,36
3	LL242	LVA	NO INDICA	10	2,07	2,06	2,07	2,05	2,0	2,07	2,07	2,07	2,07	2,00	0,09
4	LL243	LVA	NO INDICA	16	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04
5	LL244	LVA	NO INDICA	20	850	850	850	850	850	850	850	850	850,50	850	0,52
6	LL245	LVA	NO INDICA	30	600	600	600	600	600	600	600	600	600,63	600	0,63
7	LL246	LVA	NO INDICA	40	400	440	425	420	430	430	420	420	423,38	425	0,63
8	LL247	LVA	NO INDICA	50	310	300	290	300	290	300	310	290	300	300	0,05
9	LL248	LVA	NO INDICA	60	250	250	255	240	250	250	250	250	249,38	250	0,61
10	LL249	LVA	NO INDICA	80	180	170	190	180	180	180	180	180	180,00	180	0,02
11	LL248	LVA	NO INDICA	100	160	155	145	150	150	145	150	145	150	150	0,01
12	LL249	LVA	NO INDICA	200	75	74	75	74	75	74	75	75	74,63	75	0,38

MG LABORATORIOS S.A.C.

.....  
Talv. 017644215 - Cel. 934839621  
Gerente General

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIOANCHO - LIMA  
TEL. 017644215 - CEL.: 934839621



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018
		IP-307-2018 / IP-308-2018
		LM-165-2019 / LM-166-2019
		LM-172-2019 / LM-173-2019

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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 <sup>m</sup> l(g)	15 000 g		30 000 g		
		Δl(g)	E(g)	l(g)	Δl(g)	E(g)
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,9	-1,4
2	15 000	0,5	0,0	30 000	1,0	-0,5
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,5	0,0	29 999	1,0	-1,5
7	15 000	0,5	0,0	30 000	1,1	-0,6
8	15 001	0,9	0,6	29 999	0,7	-1,2
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,8	0,7	30 000	1,0	-0,5
Diferencia Máxima						1,2
Error máximo permitido ±		2 g		±		3 g



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

PT-06 F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

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

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

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

Escaneado con CamScanner



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018
		IP-307-2018 / IP-308-2018
		LM-165-2019 / LM-166-2019
		LM-172-2019 / LM-173-2019

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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 <sup>m</sup> l(g)	15 000 g		30 000 g		
		Δl(g)	E(g)	l(g)	Δl(g)	E(g)
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,9	-1,4
2	15 000	0,5	0,0	30 000	1,0	-0,5
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,5	0,0	29 999	1,0	-1,5
7	15 000	0,5	0,0	30 000	1,1	-0,6
8	15 001	0,9	0,6	29 999	0,7	-1,2
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,8	0,7	30 000	1,0	-0,5
Diferencia Máxima						1,2
Error máximo permitido ±		2 g		±		3 g



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

PT-06 F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

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

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

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

Escaneado con CamScanner



Laboratorio PP

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 382 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 073-2022  
Fecha de emisión : 2022-02-09

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
Dirección : CAL JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO -  
MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : ELE INTERNATIONAL  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
CARRETERA BINACIONAL MZ. LL LOTE 01 CHEN CHEN - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA  
01 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,4	24,4
Humedad %	44	44

### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 382 - 2022

Página : 2 de 2

## Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDAD DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,56	2,38	25,97	46,53	51,14	150,00	125,13	10,13	3,39	13,25
	53,21	2,29	25,82	46,51	51,37	149,99	125,18	10,00	3,28	13,36
	53,35	2,27	25,99	46,55	51,18	150,00	125,06	10,15	3,41	13,85
	53,59	2,42	25,97	46,54	51,07	150,00	125,15	10,05	3,35	13,68
	53,42	2,33	25,95	46,54	51,44	150,02	125,07	10,11	3,19	13,96
	53,47	2,28	25,98	46,39	51,29	150,01	125,12	10,09	3,22	13,25
PROMEDIO	53,43	2,33	25,95	46,51	51,25	150,00	125,12	10,09	3,31	13,56
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,57	0,33	-1,05	-0,49	1,25	0,00	0,12	0,09	1,31	0,06

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	81 %

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# Anexo 9. Procesamiento IBM SPSS STATISTICS

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

**Unidireccional**

**ANOVA**

Ensayo de abrasion

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	561,902	4	140,475	702,096	,000
Dentro de grupos	2,001	10	,200		
Total	563,902	14			

**Pruebas post hoc**

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Ensayo de abrasion

HSD Tukey

(I) Dosificaciones	(J) Dosificaciones	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Limite inferior	Limite superior
1"	3/4"	,440000	,365221	,749	-,76197	1,64197
	1/2"	-,430000	,365221	,764	-1,63197	,77197
	3/8"	-1,850000	,365221	,003	-3,05197	-,64803
3/4"	NTP	-15,640000	,365221	,000	-16,84197	-14,43803
	1"	-,440000	,365221	,749	-1,64197	,76197
	1/2"	-,870000	,365221	,197	-2,07197	,33197
	3/8"	-2,290000	,365221	,001	-3,49197	-1,08803
1/2"	NTP	-16,080000	,365221	,000	-17,28197	-14,87803
	1"	,430000	,365221	,764	-,77197	1,63197
	3/4"	,870000	,365221	,197	-,33197	2,07197

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

3/4"	1/2"	1,420000	,365221	,020	-,21803	2,62197
3/8"	NTP	-1,420000	,365221	,020	-2,62197	-,21803
3/8"	1"	1,850000	,365221	,003	,64803	3,05197
	3/4"	2,290000	,365221	,001	1,08803	3,49197
	1/2"	1,420000	,365221	,020	-,21803	2,62197
NTP	NTP	-13,790000	,365221	,000	-14,99197	-12,58803
	1"	15,640000	,365221	,000	14,43803	16,84197
	3/4"	16,080000	,365221	,000	14,87803	17,28197
1/2"	1/2"	15,210000	,365221	,000	14,00803	16,41197
	3/8"	13,790000	,365221	,000	12,58803	14,99197

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Subconjuntos homogéneos**

Ensayo de abrasion

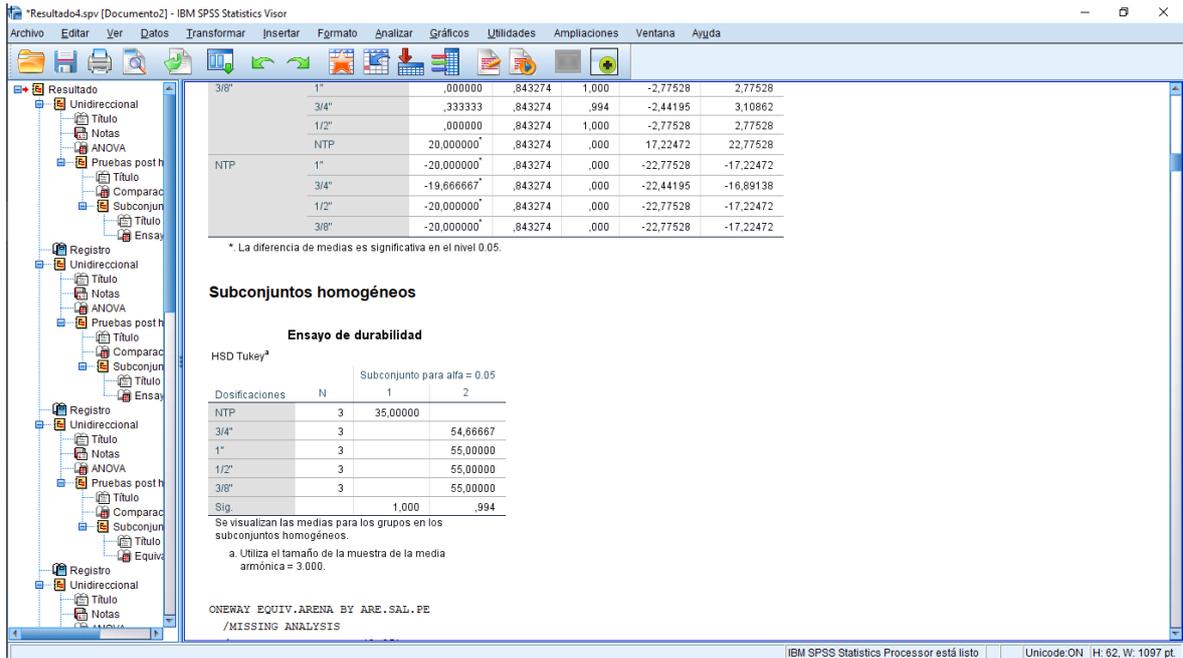
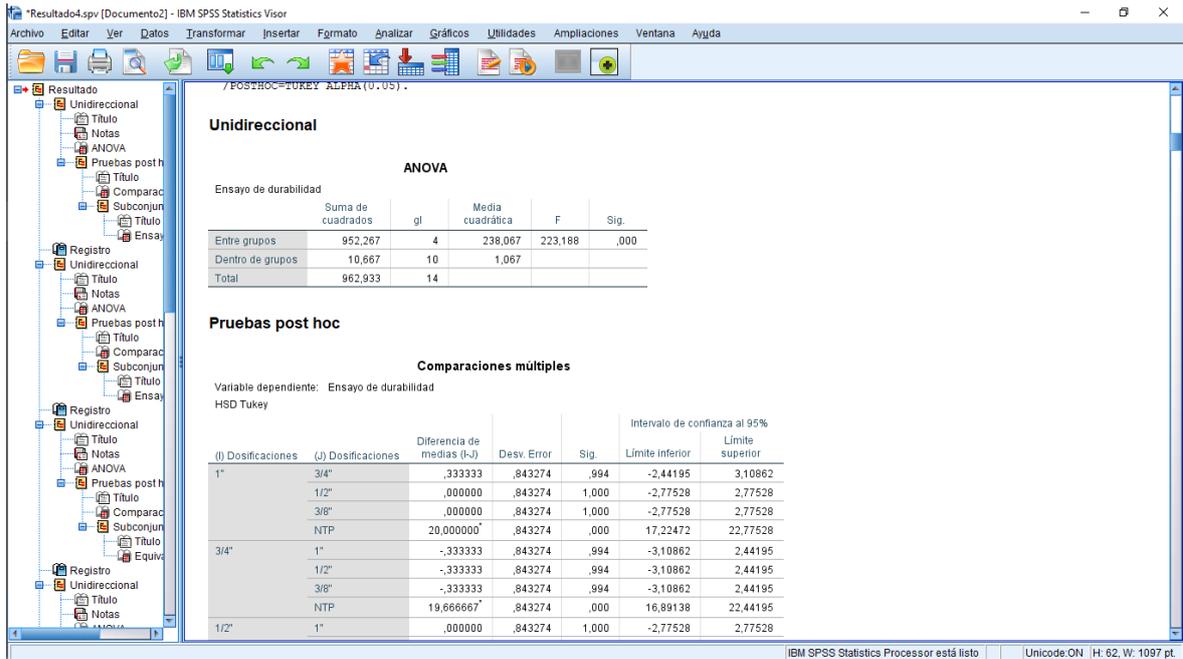
HSD Tukey<sup>a</sup>

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3/4"	3	23,92000		
1"	3	24,36000		
1/2"	3	24,79000		
3/8"	3		26,21000	
NTP	3			40,00000
Sig.		,197	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.



Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
    - Título
    - Ensay
- Registro
  - Unidireccional
    - Título
    - Notas
    - ANOVA
    - Pruebas post h
      - Título
      - Comparac
      - Subconjun
      - Título
      - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
        - Título
        - Ensay

/MISSING ANALYSIS  
/POSTHOC=Tukey ALPHA (0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

Equivalente de arena

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	50,250	3	16,750	16,750	,001
Dentro de grupos	8,000	8	1,000		
Total	58,250	11			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Equivalente de arena

HSD Tukey

(i) Dosificaciones	(j) Dosificaciones	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Nº1	Nº2	-2,000000	,816497	,144	-4,61471	,61471
	Nº3	-2,000000	,816497	,144	-4,61471	,61471
	NTP	3,000000 <sup>a</sup>	,816497	,026	,38529	5,61471
Nº2	Nº1	2,000000	,816497	,144	-,61471	4,61471
	Nº3	,000000	,816497	1,000	-2,61471	2,61471
	NTP	5,000000 <sup>a</sup>	,816497	,001	2,38529	7,61471
Nº3	Nº1	2,000000	,816497	,144	-,61471	4,61471
	Nº2	,000000	,816497	1,000	-2,61471	2,61471
	NTP	5,000000 <sup>a</sup>	,816497	,001	2,38529	7,61471

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
    - Título
    - Ensay
- Registro
  - Unidireccional
    - Título
    - Notas
    - ANOVA
    - Pruebas post h
      - Título
      - Comparac
      - Subconjun
      - Título
      - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
        - Título
        - Ensay

Nº2 Nº1 2,000000 ,816497 ,144 -,61471 4,61471

Nº3 Nº3 ,000000 ,816497 1,000 -2,61471 2,61471

NTP NTP 5,000000<sup>a</sup> ,816497 ,001 2,38529 7,61471

Nº3 Nº1 2,000000 ,816497 ,144 -,61471 4,61471

Nº2 Nº2 ,000000 ,816497 1,000 -2,61471 2,61471

NTP NTP 5,000000<sup>a</sup> ,816497 ,001 2,38529 7,61471

NTP Nº1 -3,000000<sup>a</sup> ,816497 ,026 -5,61471 -,38529

Nº2 Nº2 -5,000000<sup>a</sup> ,816497 ,001 -7,61471 -2,38529

Nº3 Nº3 -5,000000<sup>a</sup> ,816497 ,001 -7,61471 -2,38529

\* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Equivalente de arena

HSD Tukey<sup>a</sup>

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
NTP	3	60,00000	
Nº1	3		63,00000
Nº2	3		65,00000
Nº3	3		65,00000
Sig.		1,000	,144

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

ONEWAY SALES.SOLUB BY ARE.SAL. PE  
/MISSING ANALYSIS

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.

\*Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
      - Título
      - Ensay
- Registro
  - Unidireccional
    - Título
    - Notas
    - ANOVA
    - Pruebas post h
      - Título
      - Comparac
      - Subconjun
        - Título
        - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
          - Título
          - Equiv

```

/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC= TUKEY ALPHA(0.05).
  
```

### Unidireccional

#### ANOVA

Ensayo de sales solubles

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,001	3	,000	2,750	,112
Dentro de grupos	,001	8	,000		
Total	,002	11			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Ensayo de sales solubles

HSD Tukey

(I) Dosificaciones	(J) Dosificaciones	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Nº1	Nº2	,020000	,008165	,144	-,00615	,04615
	Nº3	-,020000	,008165	,144	-,00615	,04615
	NTP	,010000	,008165	,630	-,01615	,03615
Nº2	Nº1	-,020000	,008165	,144	-,04615	,00615
	Nº3	,000000	,008165	1,000	-,02615	,02615
	NTP	-,010000	,008165	,630	-,03615	,01615
Nº3	Nº1	-,020000	,008165	,144	-,04615	,00615
	Nº2	,000000	,008165	1,000	-,02615	,02615
	NTP	,010000	,008165	,630	-,03615	,01615

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62, W: 1097 pt.

\*Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
      - Título
      - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
          - Título
          - Ensay
    - Registro
      - Unidireccional
        - Título
        - Notas
        - ANOVA
        - Pruebas post h
          - Título
          - Comparac
          - Subconjun
            - Título
            - Equiv

```

ONEWAY ABSORCION BY ARE.SAL.PE
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC= TUKEY ALPHA(0.05).
  
```

### Subconjuntos homogéneos

#### Ensayo de sales solubles

HSD Tukey<sup>a</sup>

Dosificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05
Nº2	3	,10000
Nº3	3	,10000
NTP	3	,11000
Nº1	3	,12000
Sig.		,144

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### Unidireccional

#### ANOVA

Absorción en agregados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,467	3	1,822	7,287	,011

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62, W: 1097 pt.

\*Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
      - Título
      - Ensay
- Registro
  - Unidireccional
    - Título
    - Notas
    - ANOVA
    - Pruebas post h
      - Título
      - Comparac
      - Subconjun
        - Título
        - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
          - Título
          - Equiv

UNIDIRECCIONAL

/POSTHOC=DUKEY ALPHA (0,05) .

### Unidireccional

#### ANOVA

Absorción en agregados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,467	3	1,822	7,287	,011
Dentro de grupos	2,001	8	,250		
Total	7,467	11			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Absorción en agregados

HSD Tukey

(I) Dosisificaciones	(J) Dosisificaciones	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	Límite superior
N°1	N°2	-.080000	,408310	,997	-1,38755	1,22755
	N°3	-.090000	,408310	,996	-1,39755	1,21755
	NTP	1,500000 <sup>a</sup>	,408310	,026	,19245	2,80755
N°2	N°1	,080000	,408310	,997	-1,22755	1,38755
	N°3	-.010000	,408310	1,000	-1,31755	1,29755
	NTP	1,580000 <sup>a</sup>	,408310	,020	,27245	2,89755
N°3	N°1	,090000	,408310	,996	-1,21755	1,39755
	N°2	,010000	,408310	1,000	-1,29755	1,31755
	NTP	1,500000 <sup>a</sup>	,408310	,026	,19245	2,80755

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.

\*Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Unidireccional
  - Título
  - Notas
  - ANOVA
  - Pruebas post h
    - Título
    - Comparac
    - Subconjun
      - Título
      - Ensay
  - Registro
    - Unidireccional
      - Título
      - Notas
      - ANOVA
      - Pruebas post h
        - Título
        - Comparac
        - Subconjun
          - Título
          - Equiv

UNIDIRECCIONAL

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=DUKEY ALPHA (0,05) .

N°2	N°3	-.010000	,408310	1,000	-1,29755	1,31755
NTP	N°1	1,590000 <sup>a</sup>	,408310	,019	,28245	2,89755
NTP	N°1	-1,500000 <sup>a</sup>	,408310	,026	-2,80755	-,19245
	N°2	-1,580000 <sup>a</sup>	,408310	,020	-2,88755	-,27245
	N°3	-1,590000 <sup>a</sup>	,408310	,019	-2,89755	-,28245

<sup>a</sup>. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Absorción en agregados

HSD Tukey<sup>a</sup>

Dosisificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
NTP	3	1,00000	
N°1	3		2,50000
N°2	3		2,58000
N°3	3		2,59000
Sig.		1,000	,996

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

ONEWAY COMBINACION.GRANU.GRAYA BY GRANU  
/MISSING ANALYSIS  
/POSTHOC=DUKEY ALPHA (0,05) .

### Unidireccional

ANOVA

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 62. W: 1097 pt.

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

**ANOVA**

Combinacion gravas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	42029,289	13	3233,022	5657,577	,000
Dentro de grupos	16,001	28	,571		
Total	42045,289	41			

**Pruebas post hoc**

Variable dependiente: Combinacion gravas

HSD Tukey

**Comparaciones múltiples**

(I) Granulometría combinacion	(J) Granulometría combinacion	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior	Límite superior
1"	3/4"	1,710000 <sup>a</sup>	,617225	,294		-5,4929	3,96929
	3/8"	35,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		32,90071	37,41929
	4	41,920000 <sup>a</sup>	,617225	,000		39,66071	44,17929
	8	42,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		39,74071	44,25929
	50	42,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		39,74071	44,25929
	200	42,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		39,74071	44,25929
	NTP-1"	-58,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-60,25929	-55,74071
	NTP-3/4"	-38,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-40,25929	-35,74071
	NTP-4"	-18,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-20,25929	-15,74071
	NTP-8	-5,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-7,25929	-2,74071
	NTP-50	7,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		4,74071	9,25929
	NTP-200	29,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		26,74071	31,25929

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode.ON | H: 62. W: 1097 pt.

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

3/4"	NTP-200	29,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		26,74071	31,25929
	13,00	39,000000 <sup>a</sup>	,617225	,000		36,74071	41,25929
	1"	-1,710000 <sup>a</sup>	,617225	,294		-3,96929	,54929
	3/8"	33,450000 <sup>a</sup>	,617225	,000		31,19071	35,70929
	4	40,210000 <sup>a</sup>	,617225	,000		37,95071	42,46929
	8	40,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		38,03071	42,54929
	50	40,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		38,03071	42,54929
	200	40,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		38,03071	42,54929
	NTP-1"	-59,710000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-61,96929	-57,45071
	NTP-3/4"	-39,710000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-41,96929	-37,45071
	NTP-4"	-19,710000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-21,96929	-17,45071
	NTP-8	-6,710000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-8,96929	-4,45071
	NTP-50	5,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		3,03071	7,54929
NTP-200	27,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		25,03071	29,54929	
3/8"	13,00	37,290000 <sup>a</sup>	,617225	,000		35,03071	39,54929
	1"	-35,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-37,41929	-32,90071
	3/4"	-33,450000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-35,70929	-31,19071
	4	6,760000 <sup>a</sup>	,617225	,000		4,50071	9,01929
	8	6,840000 <sup>a</sup>	,617225	,000		4,58071	9,09929
	50	6,840000 <sup>a</sup>	,617225	,000		4,58071	9,09929
	200	6,840000 <sup>a</sup>	,617225	,000		4,58071	9,09929
	NTP-1"	-93,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-95,41929	-90,90071
	NTP-3/4"	-73,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-75,41929	-70,90071
	NTP-4"	-53,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-55,41929	-50,90071
	NTP-8	-40,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-42,41929	-37,90071
	NTP-50	-28,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-30,41929	-25,90071
	NTP-200	-6,160000 <sup>a</sup>	,617225	,000		-8,41929	-3,90071

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode.ON | H: 62. W: 1097 pt.

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

NTP-200 -10,000000 ,617225 ,000 -12,25929 -7,74071

\* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Combinacion gravas

HSD Tukey\*

Granulometria combinacion Subconjunto para alfa = 0.05

	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	3	,00000									
50	3	,00000									
200	3	,00000									
4	3	,08000									
13,00	3		3,00000								
3/8"	3			6,84000							
NTP-200	3				13,00000						
NTP-50	3					35,00000					
3/4"	3						40,29000				
1"	3							42,00000			
NTP-8	3								47,00000		
NTP-4"	3									60,00000	
NTP-3/4"	3										80,00000
NTP-1"	3										100,00000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,294	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

ONEWAY COMBINACION,GRANU,ARENA BY GRANU  
(MRESINC\_ANALYZE)

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON H: 62. W: 1097 pt

Resultado4.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Comparaciones múltiples

### Unidireccional

#### ANOVA

Costos unitarios

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	423,500	5	84,700	101,620	,000
Dentro de grupos	20,004	24	,834		
Total	443,504	29			

#### Pruebas post hoc

##### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Costos unitarios

HSD Tukey

(I) Dosificaciones	(J) Dosificaciones	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+0.5%	-2,20000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
	0%+1%	-4,40000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
	0%+1.5%	-6,60000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-8,38531	-4,81469
	0%+2.0%	-8,80000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-10,58531	-7,01469
	0%+2.5%	-11,00000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-12,78531	-9,21469
0%+0.5%	0%+0%	2,20000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
	0%+1%	-2,20000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
	0%+1.5%	-4,40000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
	0%+2.0%	-6,60000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-8,38531	-4,81469
	0%+2.5%	-8,80000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-10,58531	-7,01469
0%+1%	0%+0%	4,40000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON H: 122. W: 1097 pt

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 122. W: 1097 pt.

Comparaciones múltiples	0%+1.5%	-6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-8,38531	-4,81469
Subconjuntos homogéneo	0%+2.0%	-8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-10,58531	-7,01469
Título	0%+2.5%	-11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-12,78531	-9,21469
Ensayo de abrasion						
gistro	0%+0.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
direcciona	0%+1%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Título	0%+1.5%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
Notas						
ANOVA	0%+2.0%	-6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-8,38531	-4,81469
Pruebas post hoc	0%+2.5%	-8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-10,58531	-7,01469
Título	0%+0%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Comparaciones múltiples	0%+0.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
Subconjuntos homogéneo	0%+1.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Título	0%+2.0%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
Ensayo de durabilidad	0%+2.0%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
gistro	0%+0%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
direcciona	0%+0.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+1%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
Notas	0%+1.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
ANOVA	0%+2.0%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-6,18531	-2,61469
Pruebas post hoc	0%+2.5%	-6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	-8,38531	-4,81469
Título	0%+0%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Comparaciones múltiples	0%+0.5%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Subconjuntos homogéneo	0%+1%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+1.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
Ensayo de sales solu	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
gistro	0%+0%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
direcciona	0%+0.5%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Título	0%+1%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Notas	0%+1.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
ANOVA	0%+2.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Pruebas post hoc	0%+0%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
Título	0%+0.5%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Comparaciones múltiples	0%+1%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Subconjuntos homogéneo	0%+1.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Ensayo de sales solu	0%+2.5%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-6,18531	-2,61469
gistro	0%+0%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
direcciona	0%+0.5%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Título	0%+1%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Notas	0%+1.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
ANOVA	0%+2.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Pruebas post hoc	0%+0%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
Título	0%+0.5%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Comparaciones múltiples	0%+1%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Subconjuntos homogéneo	0%+1.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Ensayo de sales solu	0%+2.5%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-6,18531	-2,61469

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 122. W: 1097 pt.

Comparaciones múltiples	0%+0.5%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Subconjuntos homogéneo	0%+1%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+1.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
Ensayo de abrasion	0%+2.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
gistro	0%+2.5%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
direcciona	0%+0%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Título	0%+0.5%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Notas	0%+1%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
ANOVA	0%+1.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
Pruebas post hoc	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Título	0%+0%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
Comparaciones múltiples	0%+0.5%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Subconjuntos homogéneo	0%+1%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Título	0%+1.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Ensayo de durabilidad	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
gistro	0%+0%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
direcciona	0%+0.5%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Título	0%+1%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Notas	0%+1.5%	2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	,41469	3,98531
ANOVA	0%+2.5%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Pruebas post hoc	0%+0%	11,000000 <sup>a</sup>	,577408	,000	9,21469	12,78531
Título	0%+0.5%	8,800000 <sup>a</sup>	,577408	,000	7,01469	10,58531
Comparaciones múltiples	0%+1%	6,600000 <sup>a</sup>	,577408	,000	4,81469	8,38531
Subconjuntos homogéneo	0%+1.5%	4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,000	2,61469	6,18531
Título	0%+2.0%	-2,200000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-3,98531	-,41469
Ensayo de sales solu	0%+2.5%	-4,400000 <sup>a</sup>	,577408	,010	-6,18531	-2,61469

\* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Costos unitarios

HSD Tukey<sup>a</sup>

Dosisificaciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
0%+0%	5	711,00000					
0%+0.5%	5		713,20000				
0%+1%	5			715,40000			
0%+1.5%	5				717,60000		
0%+2.0%	5					719,80000	
0%+2.5%	5						722,00000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5.00.

Anexo 10. Pantallazo de Turnitin

MENDEZ ARPITA ARIANA ALEXANDRA

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**17**%

INDICE DE SIMILITUD

**16**%

FUENTES DE INTERNET

**4**%

PUBLICACIONES

**7**%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas en la mezcla asfáltica adicionando bolsas de plástico recicladas en la Av. Balta, Moquegua, 2022", cuyo autor es MENDEZ ARPITA ARIANA ALEXANDRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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.

TRUJILLO, 06 de Febrero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CORONADO ZULOETA OMAR <b>DNI:</b> 16802184 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 06-02-2023 19:59:51

Código documento Trilce: TRI - 0531583