| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Certificado de Calidad** | Cod: FR.1045 |
| | | Versión: 1.0 |
| | | Fecha: 01/09/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCION:** | MEZCLA MAM-25 INV - 2022 / MODIFICADO CAM-1 (TIPO V) | **Especificacion:** | **Art 450-22** |
| **LOCALIZACION:** | PLANTA COPACABANA | **Tipo:** | **NT3** |
| **FECHA:** | 9-feb-26 | **Capa:** | **Intermedia** |

| Característica | | | Unidad | Resultado | Norma | Especificación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mezcla | Granulometría de la Extracción | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-782 | MAM-25 |
| | Contenido de Asfalto | | % | **4,9** | INV E-732 | Diseño ± 0,3 |
| | Densidad | | kg/m³ | **2,445** | INV E-733 | Reportar |
| | Estabilidad | | N | **18056** | INV E-748 | ≥15000 |
| | Flujo | | mm | **3,6** | INV E-748 | 2.0 a 5.0 |
| | Relación Estabilidad / Flujo | | kN/mm | **5,1** | INV E-748 | - |
| | Vacíos con Aire (Va) | | % | **5,2** | INV E-736 | 4.0 a 6.0 |
| | Vacíos en los Agregados Minerales (VAM) | | % | **17,5** | INV E-799 | ≥ 14 |
| | Vacíos Llenos de Asfalto (VFA) | | % | **69,9** | INV E-799 | 63 a 75 |
| | Concentración crítica de llenante | | - | **0,230** | INV E-745 | 0,452 Valor Critico |
| | Peso específico teórico máximo RICE | | kg/m³ | **2,588** | INV E-735 | Reportar |
| | Adherencia: Resistencia retenida | | % | **84,3** | INV E-738 | ≥ 80 |
| Combinación | Granulometría | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-123 | MAM-25 |
| Fracción Gruesa | Desgaste en la Maquina de los Ángeles | 500rpm | % | **20,4** | INV E-218 | ≤ 35 |
| | | 100rpm | % | **4,2** | INV E-218 | ≤ 7 |
| | Desgaste por abrasión Micro-deval | | % | **11,6** | INV E-238 | ≤ 25 |
| | Evaluación Mecánica por el método 10% de finos | Seco | kN | **267,7** | INV E-224 | ≥ 90 |
| | | Relación | % | **82,4** | INV E-224 | ≥ 75 |
| | Coeficiente de Pulimento Acelerado | | | **0,45** | INV E-232 | ≥ 0,45 |
| | Impurezas en Agregado Grueso | | % | **0,3** | INV E-237 | ≤ 0,5 |
| | Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1 | | % | **0,8** | INV E-240 | ≤ 10 |
| | Caras Fracturadas | 1 Cara | % | **93,2** | INV E-227 | ≥ 75 |
| | | 2 Caras | % | **92,9** | INV E-227 | ≥ - |
| Fracción Fina | Índice de Plasticidad | | % | **NP** | INV E-126, INV E-126 | NP |
| | Equivalente de Arena | | % | **78,6** | INV E-133 | ≥ 50 |
| | Densidad bulk | | - | **0,771** | INV E-225 | 0.5 a 0.8 |
| | Valor azul de metileno | | - | **2,2** | INV E-235 | ≤ 10 |
| | Angularidad de la fracción fina | | % | **46,7%** | INV E-239 | ≥ 40 |
| Combinación | Pérdidas de Solidez en Sulfatos | Sodio | % | - | INV E-220 | ≤ 12 |
| | | Magnesio | % | **5,1** | INV E-220 | ≤ 18 |

VoBo.



Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

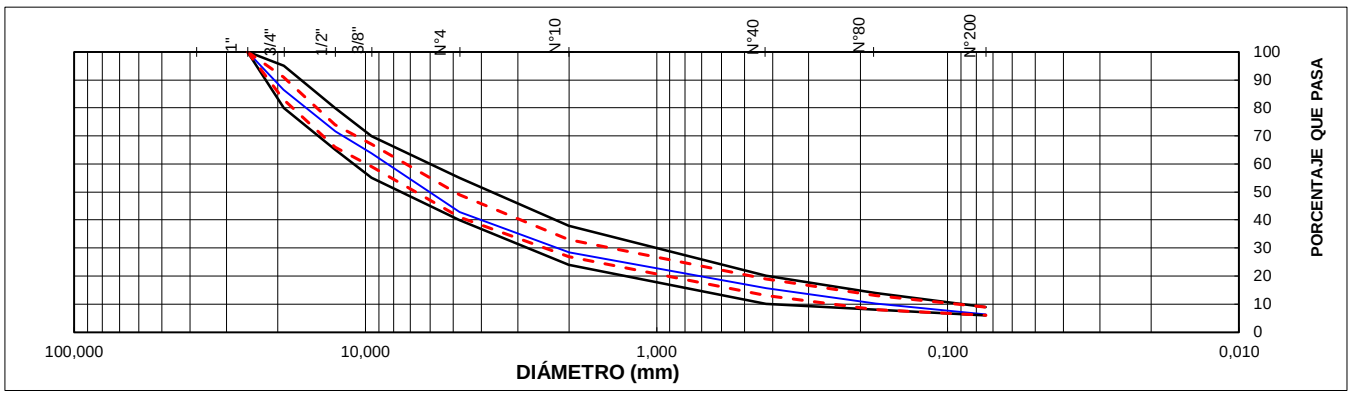
| | RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS<br>PLANTA ASTEC - COPACABANA | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |
|---|---|---|

| Fecha de Ensayo: | 9-feb-26 | 1ra |
|---|---|---|

**MEZCLA MAM-25 INV - 2022 / MODIFICADO CAM-1 (TIPO V)**

**GRANULOMETRIA**

| TAMIZ | 1" | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABERTURA | 25,4 | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **87** | **72** | **64** | **43** | **29** | **16** | **10** | **6,3** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 55 | 40 | 24 | 10 | 8 | 6 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 70 | 55 | 38 | 20 | 14 | 9 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 83 | 66 | 59 | 41 | 27 | 13 | 8 | 6,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 74 | 67 | 49 | 33 | 19 | 13 | 8,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,442 | 2,447 | 2,446 | 2,445 | **2,445** | 2,473 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 17896 | 18270 | 18002 | 18055 | **18056** | 16537 | Em≥15000<br>Ei=15000-19844<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,7 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | **3,6** | 2,7 | ≥ 2,0 ≤ 5,0 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,4 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | **5,2** | 4,6 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,8 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 6,1 | - | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,5** | 16,1 | ≥ 14 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **69,9** | 70,8 | ≥ 63 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,9** | 5,0 | ≥ 4,7 ≤ 5,3 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,2** | 98,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **92,9** | 98,7 | - | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,588** | 2,593 | - | I.N.V. E -735 |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha calibración | Código calibración |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis lópez | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

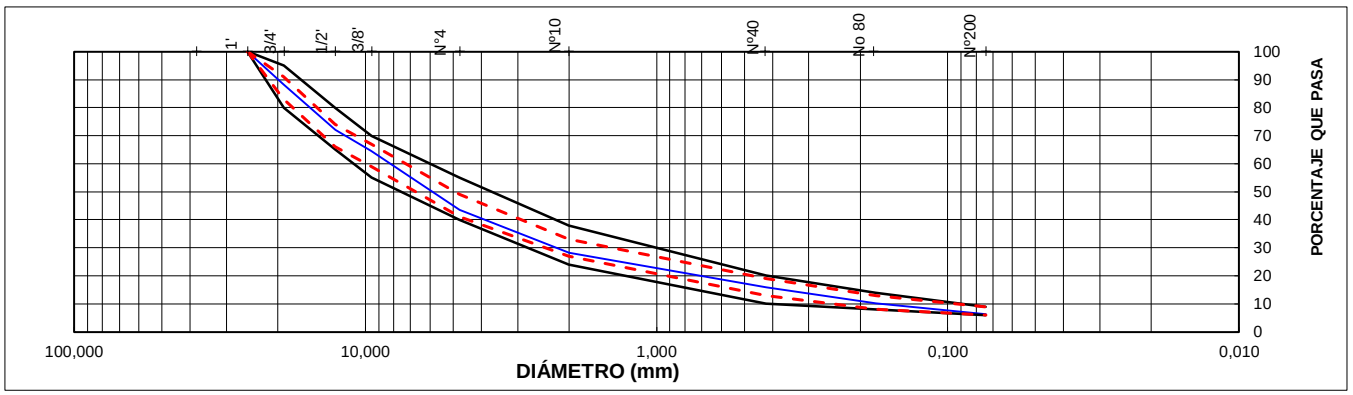
| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | **9-feb-26** | **2da** |
|---|---|---|

**MEZCLA MAM-25 INV - 2022 / MODIFICADO CAM-1 (TIPO V)**

**GRANULOMETRIA**

| TAMIZ | 1" | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABERTURA | 25,4 | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **88** | **72** | **65** | **43** | **28** | **16** | **10** | **6,3** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 55 | 40 | 24 | 10 | 8 | 6 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 70 | 55 | 38 | 20 | 14 | 9 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 83 | 66 | 59 | 41 | 27 | 13 | 8 | 6,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 74 | 67 | 49 | 33 | 19 | 13 | 8,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,442 | 2,447 | 2,446 | 2,445 | **2,445** | 2,473 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 17896 | 18270 | 18002 | 18055 | **18056** | 16537 | Em≥15000<br>Ei=15000-19844<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,7 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | **3,6** | 2,7 | ≥ 2,0 ≤ 5,0 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,4 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | **5,2** | 4,6 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,8 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 6,1 | - | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,5** | 16,1 | ≥ 14 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **69,9** | 70,8 | ≥ 63 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,9** | 5,0 | ≥ 4,7 ≤ 5,3 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,2** | 98,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **92,9** | 98,7 | - | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,588** | 2,593 | - | I.N.V. E -735 |

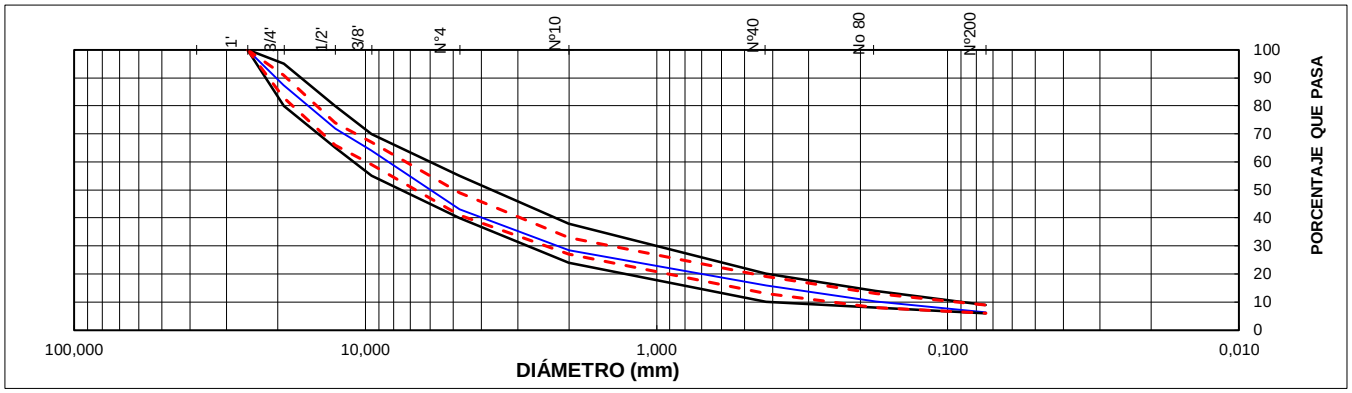
| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha calibración | Código calibración |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Paternina |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Coord de Laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | 9-feb-26 | | | | | | | | 3ra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MAM-25 INV - 2022 / MODIFICADO CAM-1 (TIPO V)** | | | | | | | | | |
| **GRANULOMETRIA** | | | | | | | | | |
| TAMIZ | 1" | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
| ABERTURA | 25,4 | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **87** | **72** | **64** | **43** | **28** | **16** | **10** | **6,3** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 55 | 40 | 24 | 10 | 8 | 6 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 70 | 55 | 38 | 20 | 14 | 9 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 83 | 66 | 59 | 41 | 27 | 13 | 8 | 6,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 74 | 67 | 49 | 33 | 19 | 13 | 8,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,442 | 2,447 | 2,446 | 2,445 | **2,445** | 2,473 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 17896 | 18270 | 18002 | 18055 | **18056** | 16537 | Em≥15000<br>Ei=15000-19844<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,7 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | **3,6** | 2,7 | ≥ 2,0 ≤ 5,0 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,4 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | **5,2** | 4,6 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,8 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 6,1 | - | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,5** | 16,1 | ≥ 14 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **69,9** | 70,8 | ≥ 63 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,9** | 5,0 | ≥ 4,7 ≤ 5,3 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,2** | 98,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **92,9** | 98,7 | - | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,588** | 2,593 | - | I.N.V. E -735 |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha calibración | Código calibración |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

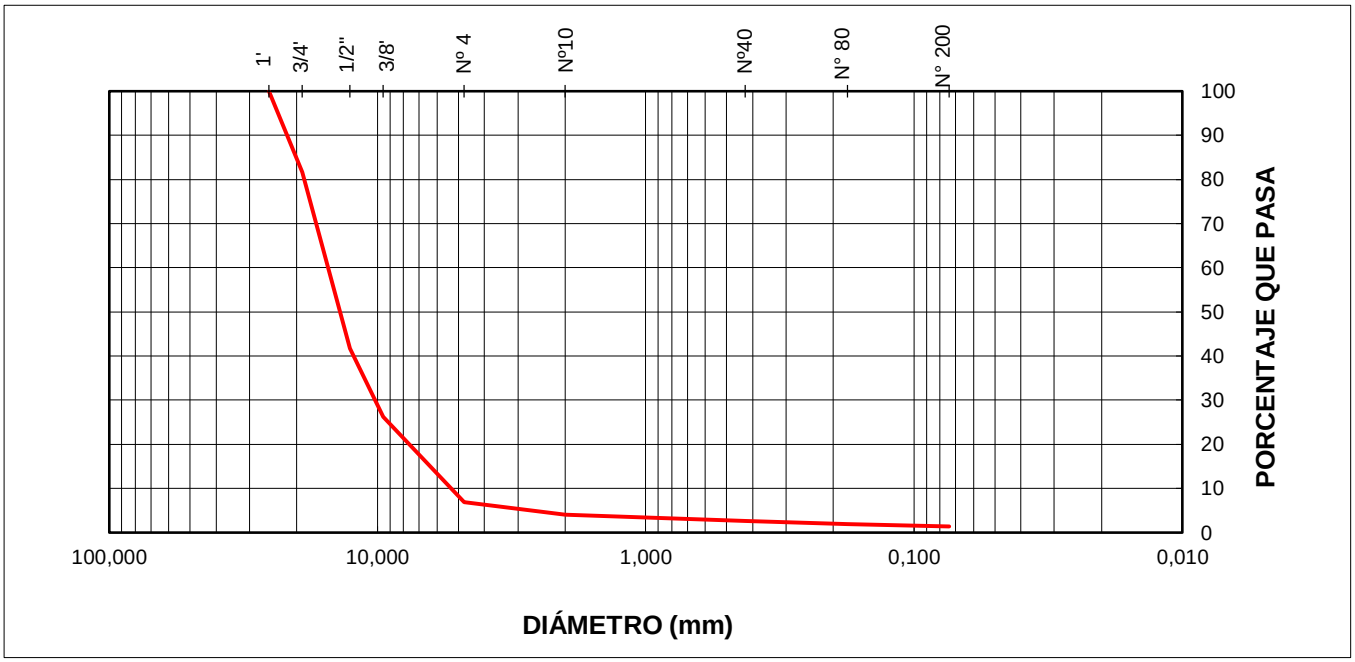
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis lópez | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Desripción:** | TRITURADO 1" | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 9/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons:** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **10838,0** | **MASA 2** | **10687,2** | **% PASA** |
| | **Diametro (mm)** | **MASA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULA** | |
| 1" | 25,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,1 | 1988,9 | 18,4 | 18,4 | 81,6 |
| 1/2" | 12,7 | 4326,3 | 39,9 | 58,3 | 41,7 |
| 3/8" | 9,53 | 1686,6 | 15,6 | 73,8 | 26,2 |
| *No 4* | 4,75 | 2088,7 | 19,3 | 93,1 | 6,9 |
| No 10 | 2,00 | 309,2 | 2,9 | 96,0 | 4,0 |
| No 40 | 0,425 | 156,5 | 1,4 | 97,4 | 2,6 |
| No 80 | 0,177 | 66,6 | 0,6 | 98,0 | 2,0 |
| No 200 | 0,074 | 64,4 | 0,6 | 98,6 | 1,4 |
| PASA | | 150,8 | 1,4 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Lab | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

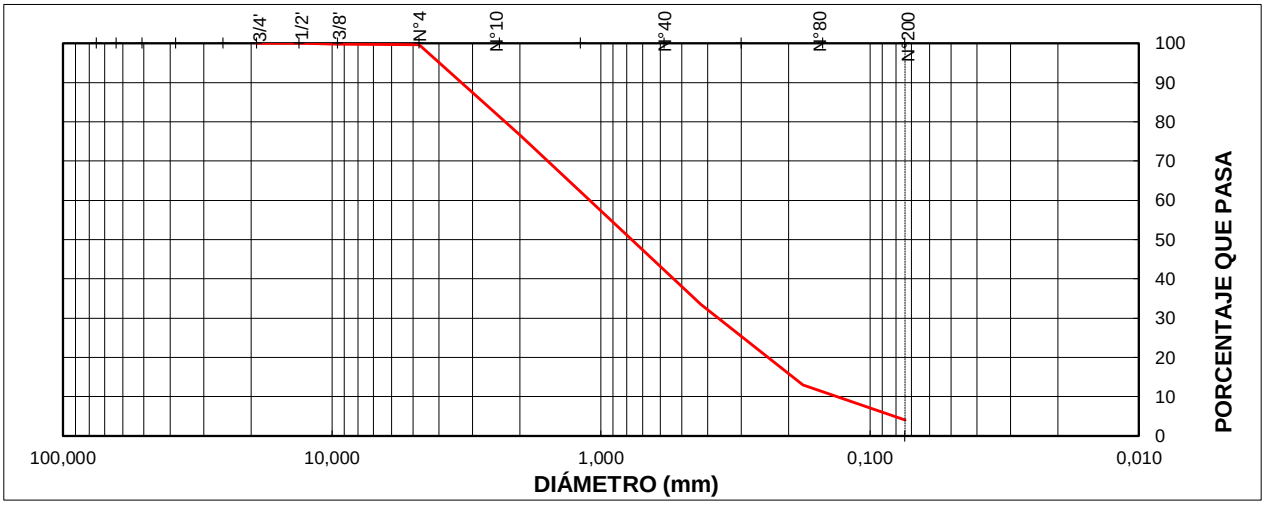
* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Descripción:** | ARENA PROCESADA | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 9/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **2047,6** | **MASA 2** | 1964,1 | **% PASA** |
| | **ABERTURA TAMIZ** | **MASA RETENIDA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULADO** | |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,53 | 4,2 | 0,2 | 0,2 | 99,8 |
| No 4 | 4,75 | 3,7 | 0,2 | 0,4 | 99,6 |
| No 10 | 2,00 | 471,0 | 23,0 | 23,4 | 76,6 |
| No 40 | 0,425 | 882,2 | 43,1 | 66,5 | 33,5 |
| No 80 | 0,177 | 421,6 | 20,6 | 87,1 | 12,9 |
| No 200 | 0,074 | 181,4 | 8,9 | 95,9 | 4,1 |
| PASA | | 83,5 | 4,1 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

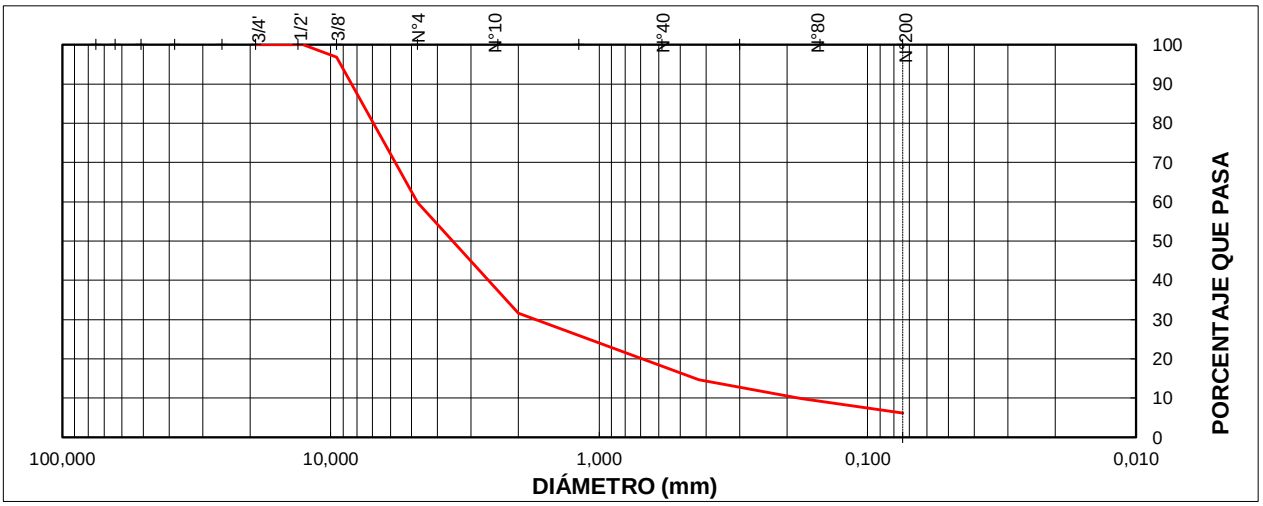
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Desripción:** | ARENA TRITURADA | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 9/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **3506,9** | **% RETENIDO** | **MASA 2** | 3290,0 |
| | **ABERTURA TAMIZ** | **MASAS** | | **% ACUMULADO** | **% PASA** |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,53 | 113,8 | 3,2 | 3,2 | 96,8 |
| No 4 | 4,75 | 1294,1 | 36,9 | 40,1 | 59,9 |
| No 10 | 2,00 | 988,5 | 28,2 | 68,3 | 31,7 |
| No 40 | 0,425 | 596,0 | 17,0 | 85,3 | 14,7 |
| No 80 | 0,177 | 168,9 | 4,8 | 90,1 | 9,9 |
| No 200 | 0,074 | 128,7 | 3,7 | 93,8 | 6,2 |
| PASA | | 216,9 | 6,2 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos** | **Cod:** FR.1027 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 126-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO FINO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 9/02/2026 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

**LIMITE PLASTICO:**

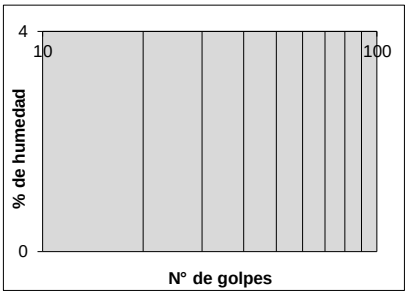
| Determinaciòn No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente + suelo humedo | | | |
| P. Recipiente + suelo seco | | **NP** | |
| Peso agua g. | | | |
| Peso recipiente en g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % humedad | | | |

**% HUMEDAD NATURAL**

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

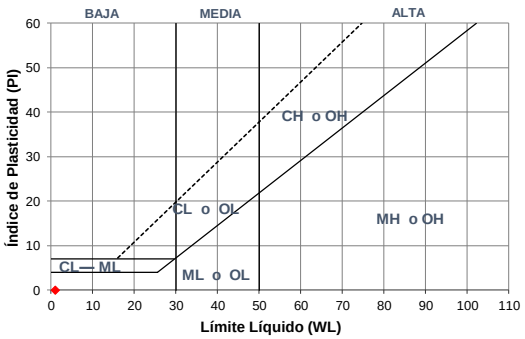
**LIMITE LIQUIDO:**

| Determinacion No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| No de golpes | | | |
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente+ suelo humedo g. | | | |
| P. Recipiente+ suelo seco g. | | **NL** | |
| Peso del Agua g. | | | |
| Peso del recipiente g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % Humedad | | | |




**LIMITE DE ENCOGIMIENTO:**

| Determinacion No | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Intacta o remoldeada | | |
| P. Galleta seca. Ns g. | | |
| P. Recipiente + Hg g. | | |
| P. Recipiente g. | | |
| Peso Hg g. | | |
| Vol. galleta V. Cc | | |
| Limite encogimiento % | | |
| | | |
| | | |




**RESUMEN:**

| Limite plastico | % Humedad natural | Limite liquido | Limite encogimiento | Valo de B. | Indice de plasticidad | Indice de flujo | Indice de tenacidad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NP** | | **NL** | | | **0,0** | | |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Casuela casagrande | Pinzuar | ELC - 022 | - | - |
| Balanza 0.6 kg | Trúmax | ELC-076C | 19/08/2025 | SMB - 1507 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Determinación del contenido de vacíos en agregados finos no compactados** | **Cod:** FR.1007 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 239-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO FINO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 9-feb-26 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

| **Método A** | | | |
|---|---|---|---|
| Volumen del cilindro (cm³) | 100 | | |
| Gravedad específica del agregado | 2,736 | | |
| Ensayo Nº | 1 | 2 | 3 |
| Masa neta del agregado fino | 145,8 | 145,9 | 146,1 |
| Promedio | 145,9 | | |
| % de vacíos en el agregado fino Us | 47% | | |

| | |
|---|---|
| **Observaciones** | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| Eqipo de angularidad | - | ELC - 026 | N/A | ASTM C1252 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso** | **Cod:** FR.6210 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 227-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO GRUESO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 9-feb-26 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

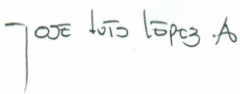
**UNA CARA FRACTURADA**

| Tamiz | | Peso muestra (g) | Peso material con una cara fracturada (g) | Peso de material en la frontera (g) | Peso material sin Fracturación (g) | Retenido Gradación Original (%) | % de Particulas de caras Fracturadas | Caras Fracturadas Ponderadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PASA | RET | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | 1751,5 | 1514,9 | | 236,6 | 9,8 | 86,49 | 843,68 |
| 3/4" | 1/2" | 769,3 | 744,6 | | 24,7 | 17,3 | 96,79 | 1673,51 |
| 1/2" | 3/8" | 289,7 | 269,1 | | 20,6 | 7,8 | 92,89 | 720,07 |
| 3/8" | 4 | 139,3 | 130,3 | | 9,0 | 20,9 | 93,54 | 1957,11 |
| | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | 55,7 | | 5194,37 |
| **PORCENTAJE CON UNA CARA** | | | | | 93,2 | | | |

**DOS O MAS CARAS FRACTURADAS**

| Tamiz | | Peso muestra (g) | Peso material con dos o más caras fracturadas | Peso de material en la frontera (g) | Peso material sin Fracturación (g) | Retenido Gradación Original (%) | % de Particulas de caras Fracturadas | Caras Fracturadas Ponderadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PASA | RET | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | 1751,5 | 1448,2 | | 236,6 | 9,75 | 85,96 | 838,46 |
| 3/4" | 1/2" | 769,3 | 728,9 | | 24,7 | 17,29 | 96,72 | 1672,36 |
| 1/2" | 3/8" | 289,7 | 254,7 | | 20,6 | 7,75 | 92,52 | 717,18 |
| 3/8" | 4 | 139,3 | 123,9 | | 9,0 | 20,92 | 93,23 | 1950,60 |
| | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 290,9 | 55,7 | | 5178,60 |
| **PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS** | | | | | 92,9 | | | |

| Equipo utilizado | marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A