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

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCION:** | MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022 | **Especificacion:** | **Art 450-22** |
| **LOCALIZACION:** | PLANTA COPACABANA | **Tipo:** | **NT3** |
| **FECHA:** | 2-feb-26 | **Capa:** | **Rodadura** |

| Característica | | | Unidad | Resultado | Norma | Especificación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mezcla | Granulometría de la Extracción | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-782 | MDC-19 |
| | Contenido de Asfalto | | % | **5,2** | INV E-732 | Diseño ± 0,3 |
| | Densidad | | kg/m³ | **2,436** | INV E-733 | Reportar |
| | Estabilidad | | N | **13055** | INV E-748 | ≥9000 |
| | Flujo | | mm | **2,9** | INV E-748 | 2.0 a 3.5 |
| | Relación Estabilidad / Flujo | | kN/mm | **4,5** | INV E-748 | 3.0 a 6.0 |
| | Vacíos con Aire (Va) | | % | **5,2** | INV E-736 | 4.0 a 6.0 |
| | Vacíos en los Agregados Minerales (VAM) | | % | **18,1** | INV E-799 | ≥ 15 |
| | Vacíos Llenos de Asfalto (VFA) | | % | **71,3** | INV E-799 | 65 a 75 |
| | Concentración crítica de llenante | | - | **0,275** | INV E-745 | 0,510 Valor Critico |
| | Peso específico teórico máximo RICE | | kg/m³ | **2,577** | INV E-735 | Reportar |
| | Adherencia: Resistencia retenida | | % | **83,9** | INV E-738 | ≥ 80 |
| Combinación | Granulometría | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-123 | MDC-19 |
| Fracción Gruesa | Desgaste en la Maquina de los Ángeles | 500rpm | % | **20,1** | INV E-218 | ≤ 25 |
| | | 100rpm | % | **4,3** | INV E-218 | ≤ 5 |
| | Desgaste por abrasión Micro-deval | | % | **11,8** | INV E-238 | ≤ 20 |
| | Evaluación Mecánica por el método 10% de finos | Seco | kN | **251,1** | INV E-224 | ≥ 110 |
| | | Relación | % | **81,9** | 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 |
| | Índice de aplanamiento agregados para carreteras | | % | **13,3** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Índice de alargamiento agregados para carreteras | | % | **12,1** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1 | | % | **0,7** | INV E-240 | ≤ 10 |
| | Caras Fracturadas | 1 Cara | % | **90,9** | INV E-227 | ≥ 85 |
| | | 2 Caras | % | **89,9** | INV E-227 | ≥ 70 |
| Fracción Fina | Índice de Plasticidad | | % | **NP** | INV E-126, INV E-126 | NP |
| | Equivalente de Arena | | % | **72,3** | INV E-133 | ≥ 50 |
| | Densidad bulk | | | **0,771** | INV E-225 | 0.5 a 0.8 |
| | Valor de azul de metileno | | - | **2,2** | INV E-235 | ≤ 10 |
| | Angularidad de la fracción fina | | % | **46,7%** | INV E-239 | ≥ 45 |
| Combinación | Pérdidas de Solidez en Sulfatos | Sodio | % | - | INV E-220 | ≤ 12 |
| | | Magnesio | % | **5,6** | 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

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Evaluación de la susceptibilidad al agua de las mezclas de concreto asfáltico utilizando la prueba de tracción indirecta** | **Cod:** FR.1041<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 725-13 | | |
| **Desripción:** | MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022 | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 2/02/2026 | **N° de Lote:** | PLANTA ASTEC |

| **PROPIEDADES** | **Unidades** | **CONDICIÓN HÚMEDA** | | | **CONDICIÓN SECA** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rice | g/cm$^3$ | 2,577 | | | 2,577 | | |
| BRIQUETA No. | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Altura | mm | 63,3 | 63,4 | 63,4 | 63,4 | 63,4 | 63,4 |
| Diámetro | mm | 101,0 | 101,0 | 101,0 | 101,0 | 101,0 | 101,0 |
| Peso aire | g | 1227,5 | 1228,1 | 1227,2 | 1228,1 | 1227,6 | 1227,2 |
| Peso SSS | g | 1231,5 | 1232,0 | 1231,3 | 1232,4 | 1231,8 | 1231,5 |
| Peso agua | g | 719,1 | 719,5 | 718,9 | 719,5 | 719,0 | 719,2 |
| Volumen | cm$^3$ | 512,4 | 512,5 | 512,4 | 512,9 | 512,8 | 512,3 |
| Temperatura | °C | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Factor de correcion K | - | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| Peso específico aparente 25ºC | g/cm$^3$ | 2,396 | 2,396 | 2,395 | 2,394 | 2,394 | 2,395 |
| Vacíos en la mezcla | % | 7,04 | 7,01 | 7,06 | 7,08 | 7,10 | 7,04 |
| Volumen de Vacíos | cm$^3$ | 36,1 | 35,9 | 36,2 | 36,3 | 36,4 | 36,1 |
| **SATURACIÓN AL VACÍO** | | | | | | | |
| Peso SSS | g | 1255,1 | 1256,4 | 1255,7 | | | |
| Peso agua | g | 741,1 | 742,1 | 741,6 | | | |
| Volumen | cm$^3$ | 514,0 | 514,3 | 514,1 | | | |
| Volumen agua abosorbida | cm$^3$ | 27,6 | 28,3 | 28,5 | | | |
| Saturación | % | 76,52 | 78,75 | 78,76 | | | |
| Expansión | % | 0,31 | 0,35 | 0,33 | | | |
| **BRIQUETAS SUMERGIDAS DURANTE 24 HORAS A 60ºC** | | | | | | | |
| Altura después de inmersión | mm | 63,3 | 63,4 | 63,4 | | | |
| Peso SSS | g | 1258,7 | 1258,9 | 1258,5 | | | |
| Peso agua | g | 743,2 | 743,3 | 742,8 | | | |
| Volumen | cm$^3$ | 515,5 | 515,6 | 515,7 | | | |
| Volumen agua abosorbida | cm$^3$ | 31,2 | 30,8 | 31,3 | | | |
| Saturación | % | 86,50 | 85,70 | 86,49 | | | |
| Expansión | % | 0,60 | 0,60 | 0,64 | | | |

| **RELACIÓN DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN** |
|---|
| **83,9** |

| **RESISTENCIA A LA TENSIÓN** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROPIEDADES** | **Unidades** | **CONDICIÓN HÚMEDA** | | | **CONDICIÓN SECA** | | |
| CARGA | N | 7980 | 8240 | 8050 | 9670 | 9380 | 9890 |
| Resistencia a la tensión | KPa | 794,6 | 819,2 | 800,3 | 961,4 | 932,6 | 983,3 |
| Resistencia a la tensión promedia | KPa | **804,7** | | | **959,1** | | |
| Daños por humedad | **SI/NO** | NO | NO | NO | | | |
| Agregados fracturados | **SI/NO** | NO | NO | NO | | | |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| Prensa Marshall | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose luis lopez | 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