

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## QUE HACE A UNA MEZCLA “ESPECIAL”

- **SU ESPESOR, ESTRUCTURA GRANULOMÉTRICA Y VOLUMÉTRICA?**
  - DELGADA, GRUESA, CONTINUA, DISCONTINUA, ABIERTA, CERRADA?
- **EL CONTENIDO Y TIPO DE LIGANTE?**
  - CONVENCIONAL, MODIFICADO, MULTIGRADO, DURO?
- **EL AGREGADO DE ADITIVOS ADICIONALES?**
  - FIBRAS, MEJORADORES DE ADHERENCIA, INHIBIDORES DE VISCOSIDAD?
- **CAMBIOS EN LA FABRICACIÓN, COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN?**
  - TEMPERATURAS, EQUIPOS, SECUENCIA DE TRABAJO?
- **CAMBIOS EN LOS CONTROLES?**
  - DURANTE EL DISEÑO, EJECUCIÓN Y OBRA TERMINADA?

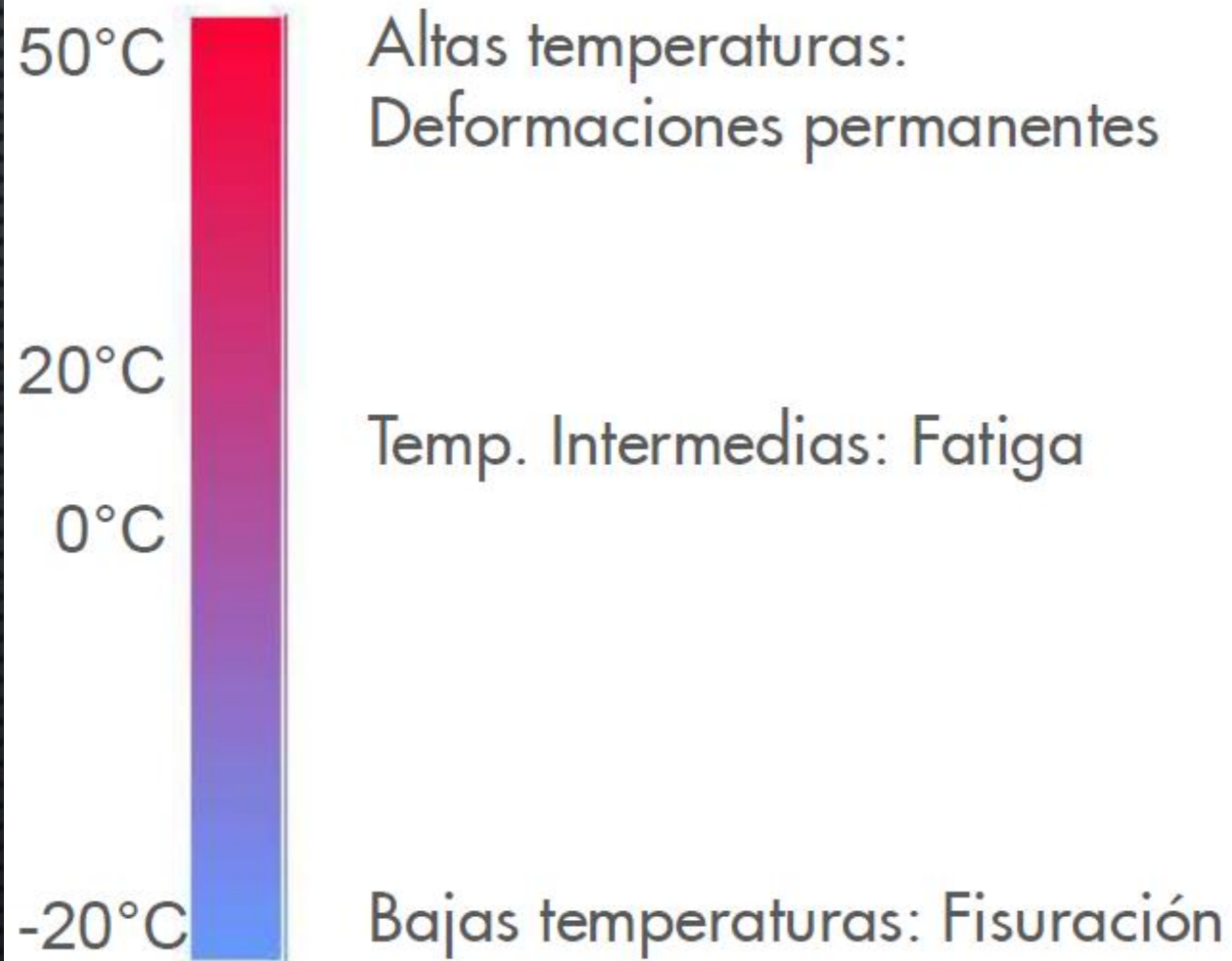
# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

QUE HACE A UNA MEZCLA “ESPECIAL”

- EN REALIDAD TODOS ÉSTAS CARACTERÍSTICAS HACEN A UNA MEZCLA  
**“ESPECIAL”**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## DESAFÍOS PARA UNA MEZCLA



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## DESAFÍOS “ESPECIALES” PARA UNA CAPA DE RODAMIENTO

### → Económicos:

Larga vida útil.

### → Seguridad:

Resistencia al deslizamiento/grip.

Adherencia neumático-pavimento.

Regularidad transversal – longitudinal

### → Confort:

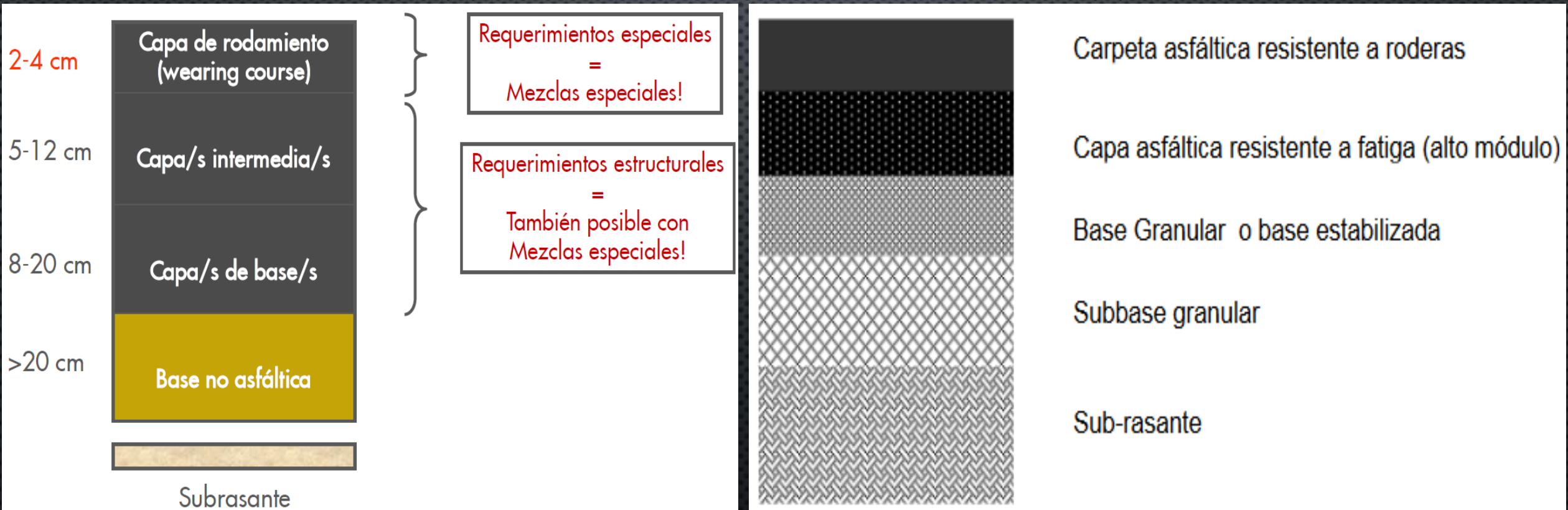
Bajo ruido.

Reflexión señalización horizontal-color



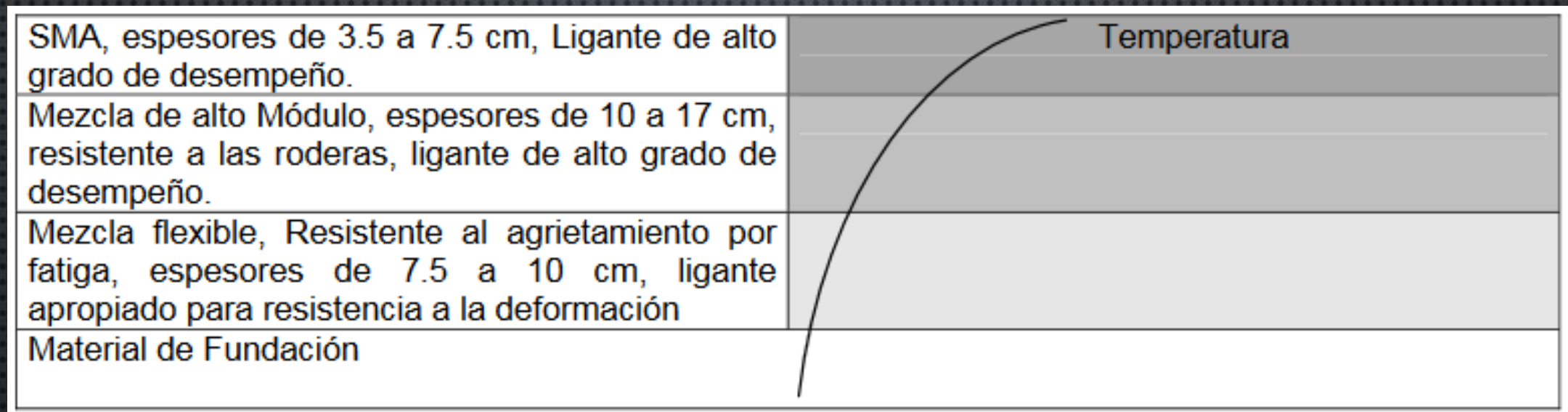
# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## PAVIMENTO PERPETUO



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## PAVIMENTO PERPETUO



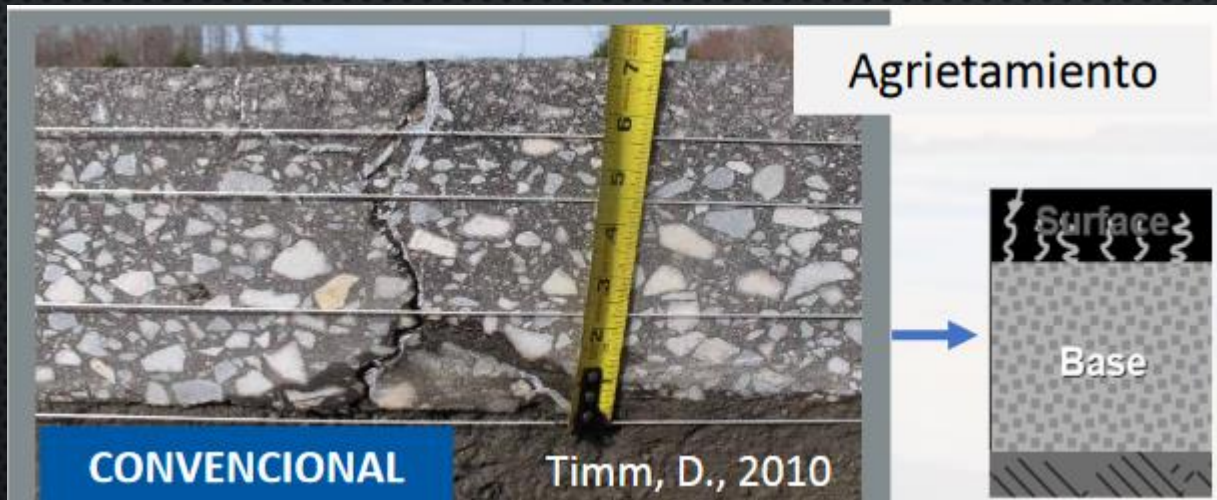
Disminución del gradiente de temperatura debido al cambio en el grado del ligante

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## PAVIMENTO PERPETUO

- Pavimentos asfálticos con suficiente resistencia que no presentan fallas estructurales; incluso bajo tráfico pesado.

El resultado es una estructura Perpetua o de Larga Duración.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## CAC D12-CA30/AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 - AM3
Porcentaje de Asfalto	5,3 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	4 ± 1
VAM, %	17,0 ± 1
Peso específico Aparente	2,404
Peso específico Máximo Rice	2,499
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 12 mm	100
PT 4,75 mm	59 ± 3
PT 2,36 mm	40 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	86%
Macrotextura, mm	0,5
Temperatura de Fabricación, C	155 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones funcionales en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Aplicaciones especiales.
- Pavimentos nuevos.

## Mezclas CACS20-CA30-AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 ó AM3
Porcentaje de Asfalto	4,7 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	4 ± 1
VAM, %	15 ± 1
Peso específico Aparente	2,394
Peso específico Máximo Rice	2,489
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 12 mm	100
PT 4,75 mm	45 ± 3
PT 2,36 mm	30 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1,5 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	90%
Resistencia al ahueamiento WTT @ 60 C, mm	4
Macrotextura, mm	0,5
Temperatura de Fabricación, C	165 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones en general. Bases asfálticas.
- Pavimentos nuevos.

## CAC D20-CA30 fibras

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 – Tibio - Caucho
Porcentaje de Asfalto	5,0 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	3,5 ± 1
VAM, %	15,5 ± 1
Fibras de celulosa, %	0,2 - 0,3
Peso específico Aparente	2,410
Peso específico Máximo Rice	2,502
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 19 mm	100
PT 4,75 mm	57 ± 3
PT 2,36 mm	37 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	88%
Macrotextura, mm	
Temperatura de Fabricación, C	155 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Bases de alta resistencia.
- Pavimentos nuevos.

## MAC10-AM3 (F10)

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	AM3
Porcentaje de Asfalto	5,4 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	5 ± 1
VAM, %	17,7 ± 1
Peso específico Aparente	2,363
Peso específico Máximo Rice	2,487
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 12 mm	100
PT 4,75 mm	28 ± 3
PT 2,36 mm	23 ± 3
PT 0,074 mm	8 ± 2
Filler	Filler 7% + Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	87%
Resistencia al ahueamiento WTT @ 60 C, mm	1,0
Temperatura de Fabricación, C	170 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones funcionales en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Carpeta de rodamiento en pavimentos nuevos.

## CAC D20-CA30

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 – Tibio - Caucho
Porcentaje de Asfalto	5,0 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	3,5 ± 1
VAM, %	15,5 ± 1
Peso específico Aparente	2,410
Peso específico Máximo Rice	2,502
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 19 mm	100
PT 4,75 mm	57 ± 3
PT 2,36 mm	37 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	88%
Macrotextura, mm	
Temperatura de Fabricación, C	155 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Bases de alta resistencia.
- Pavimentos nuevos.

## SMA06-AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	AM3
Porcentaje de Asfalto	7,0 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	4 ± 1
Fibras de Celulosa, %	0,3 - 0,4
VAM, %	19 ± 1
Peso específico Aparente	2,350
Peso específico Máximo Rice	2,413
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 6 mm	100
PT 4,75 mm	82 ± 3
PT 2,36 mm	42 ± 3
PT 0,074 mm	12 ± 2
Filler	Filler 10% + Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	94%
Temperatura de Fabricación, C	170 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones funcionales, vías urbanas.
- Pavimentos nuevos.

## Mezclas CACD20 + Asfalto - Caucho

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 –Caucho
Porcentaje de Asfalto	5,0 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	3,5 ± 1
VAM, %	15,5 ± 1
Peso específico Aparente	2,410
Peso específico Máximo Rice	2,502
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 19 mm	100
PT 4,75 mm	57 ± 3
PT 2,36 mm	37 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	88%
Macrotextura, mm	
Temperatura de Fabricación, C	155 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Bases de alta resistencia.
- Pavimentos nuevos.

## SMA10-AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	AM3
Porcentaje de Asfalto	6,4 ± 0,3
Fibras de Celulosa, %	0,3 - 0,4
Porcentaje de Vacíos de Aire	4 ± 1
VAM, %	19 ± 1
Peso específico Aparente	2,350
Peso específico Máximo Rice	2,432
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 12 mm	100
PT 4,75 mm	27 ± 3
PT 2,36 mm	23 ± 3
PT 0,074 mm	11 ± 2
Filler	Filler 12% + Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	94%
Resistencia al ahueamiento WTT @ 60 C, mm	2
Macrotextura, mm	1,0
Temperatura de Fabricación, C	170 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas

### CAMPO DE APLICACIÓN:

- Repavimentaciones funcionales en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.
- Pavimentos delgados, aplicaciones especiales.
- Pavimentos nuevos.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## Mezclas SMA19-AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	AM3
Porcentaje de Asfalto	5,5 ± 0,3
Fibras de Celulosa, %	0,3 - 0,4
Porcentaje de Vacíos de Aire	4 ± 1
VAM, %	18 ± 1
Peso específico Aparente	2,367
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 19 mm	100
PT 4,75 mm	22 ± 3
PT 2,36 mm	19 ± 3
PT 0,074 mm	12 ± 2
Filler	Filler 12% + Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	95%
Resistencia al ahueamiento WTT @ 60 C, mm	1,5 - 2
Macrotextura, mm	1,8
Temperatura de Fabricación, C	170 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas
<b>CAMPO DE APLICACIÓN:</b>	
- Repavimentaciones en autopistas, vías urbanas, carreteras en general, pavimentos compuestos, aeropuertos, puertos, pistas de carrera, aplicaciones para tránsito pesado.	
- Pavimentos nuevos.	

## Arena Asfalto AA-CA30-AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	CA30 ó AM3
Porcentaje de Asfalto	6,5 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	4,8 ± 1
VAM, %	19,5 ± 1
Peso específico Aparente	2,345
Peso específico Máximo Rice	2,462
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 6 mm	100
PT 4,75 mm	95 ± 3
PT 2,36 mm	67 ± 3
PT 0,074 mm	9 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	90%
Temperatura de Fabricación, C	155 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas
<b>CAMPO DE APLICACIÓN:</b>	
- Capas SAMI, Nivelación de gálbo, Bacheo específico.	

## CAC D20 AM3

Parámetros Característicos	
Ligante Asfáltico, IRAM	AM3
Porcentaje de Asfalto	4,9 ± 0,3
Porcentaje de Vacíos de Aire	3,5 ± 1
VAM, %	15 ± 1
Peso específico Aparente	2,415
Peso específico Máximo Rice	2,506
Control Granulométrico	
Tamices de Control	
PT 19 mm	100
PT 4,75 mm	57 ± 3
PT 2,36 mm	37 ± 3
PT 0,074 mm	6 ± 2
Filler	Cal 1 %
Aditivos	Aditivo mejorador de adherencia Demul A 0,3% en peso del peso total del ligante asfáltico
Resistencia conservada, RTI	88%
Resistencia al ahueamiento WTT @ 60 C, mm	
Macrotextura, mm	
Temperatura de Fabricación, C	170 ± 10
Temperatura de entrega en Obra, C	A determinar según transporte y condiciones meteorológicas
<b>CAMPO DE APLICACIÓN:</b>	
- Repavimentaciones en autopistas, vías urbanas, carreteras en general.	
Capas de base de alta resistencia.	
- Pavimentos nuevos.	

# **MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES**

## **MEZCLAS DE ALTO MÓDULO - MAM**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DE ALTO MÓDULO - MAM

- **MÓDULO DE RIGIDEZ:** ES LA RELACIÓN ENTRE EL ESFUERZO CORTANTE Y EL DESPLAZAMIENTO POR UNIDAD DE LONGITUD DE MUESTRA (ESFUERZO CORTANTE)
- EL MÓDULO DE RIGIDEZ SE PUEDE DETERMINAR EXPERIMENTALMENTE A PARTIR DE LA PENDIENTE DE UNA CURVA DE TENSIÓN-DEFORMACIÓN CREADA DURANTE LAS PRUEBAS DE TRACCIÓN REALIZADAS EN UNA MUESTRA DE LA MEZCLA.
- MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA CAPAS DE BASE Ó INTERMEDIAS
- MÓDULOS DE RIGIDEZ ENTRE **2** Y **3** VECES MAYOR QUE UNA MEZCLA CONVENCIONAL (HASTA **15.000MPa** – **150.000KG/CM<sup>2</sup>**)
- MEJOR RESISTENCIA A LA FATIGA Y MEJOR COMPORTAMIENTO A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE
- PERMITE REDUCCIÓN ESPESORES DE HASTA **20%**
- SE ORIGINAN POR LA NECESIDAD DE RECONSTRUIR CARRETERAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL Y SEVERA DEGRADACIÓN DE LAS MISMAS EN LA DÉCADA DEL '60
- DESARROLLADAS EN FRANCIA DURANTE LA DÉCADA DE LOS 80s
- PRIMERA PRUEBA EN ARGENTINA EN 2001
- SEGUNDA PRUEBA 2007

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DE ALTO MÓDULO - MAM

### ETAPAS DEL DISEÑO DE LA MEZCLA

- COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE LA MEZCLA (TIPO **CAC D20**)
- AGREGADOS Y FILLER **TODO TRITURACIÓN**
- ÁRIDO GRUESO: **50-55%**, ARENA **30-35 %**; FILLER: **6-8%**
- ASFALTO DURO CONVENCIONAL: **5,2-5,5%**
- ASFALTO TIPO AM1: **5-5,3%**
- COMPACTACIÓN USANDO EL COMPACTADOR GIRATORIO, EL NÚMERO DE GIROS ESTÁ LIGADO AL ESPESOR DE LA CAPA (NG=10 ESPESOR)
- SI SE DECIDE POR MARSHALL, ESTABILIDADES ALTAS NO ASEGURAN ALTO MÓDULO. VERIFICAR COMPRESIÓN SIMPLE.
- SENSIBILIDAD AL AGUA
- RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO
- MEDIDA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD
- DESEMPEÑO CONTRA LA FATIGA.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MAM: APLICACIÓN

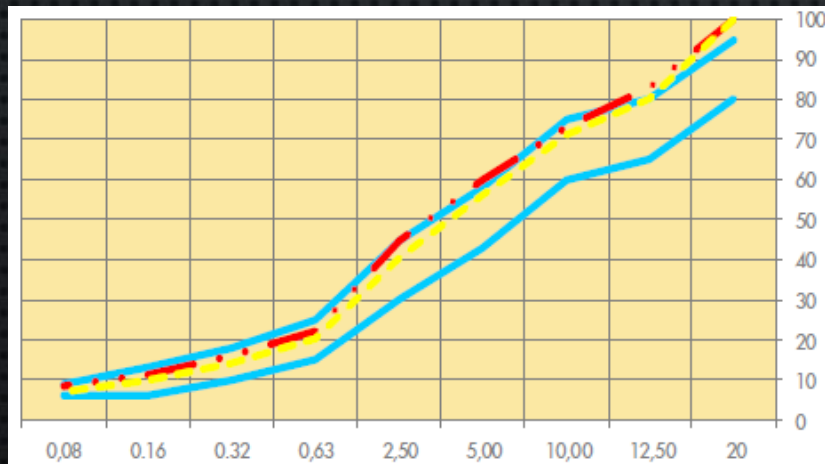
- AUTOPISTA DEL OESTE - 2007
- 2KM DE LONGITUD, 3 CAPAS MAM + MAC F10
- ASFALTO CONV. (PEN=27)
- ESTAB: 14-16kN
- MÓDULOS
- (15°C) 18k MPa
- (20°C) 15k MPa
- EVALUACIÓN
- MACROTEXTURA
- AHUELLAMIENTO
- FWD



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MAM: APLICACIÓN

- GCO - 2001
- 400 M DE LONGITUD
- ASFALTO AM1 (PEN=25)
- ESTAB: 16 - 18KN
- MÓDULOS 13 - 14K MPA
- NECESIDAD <% LIGANTE
- RES COMP = 90KG/CM<sup>2</sup>!



# **MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES**

**STONE MASTIC ASPHALT - SMA**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

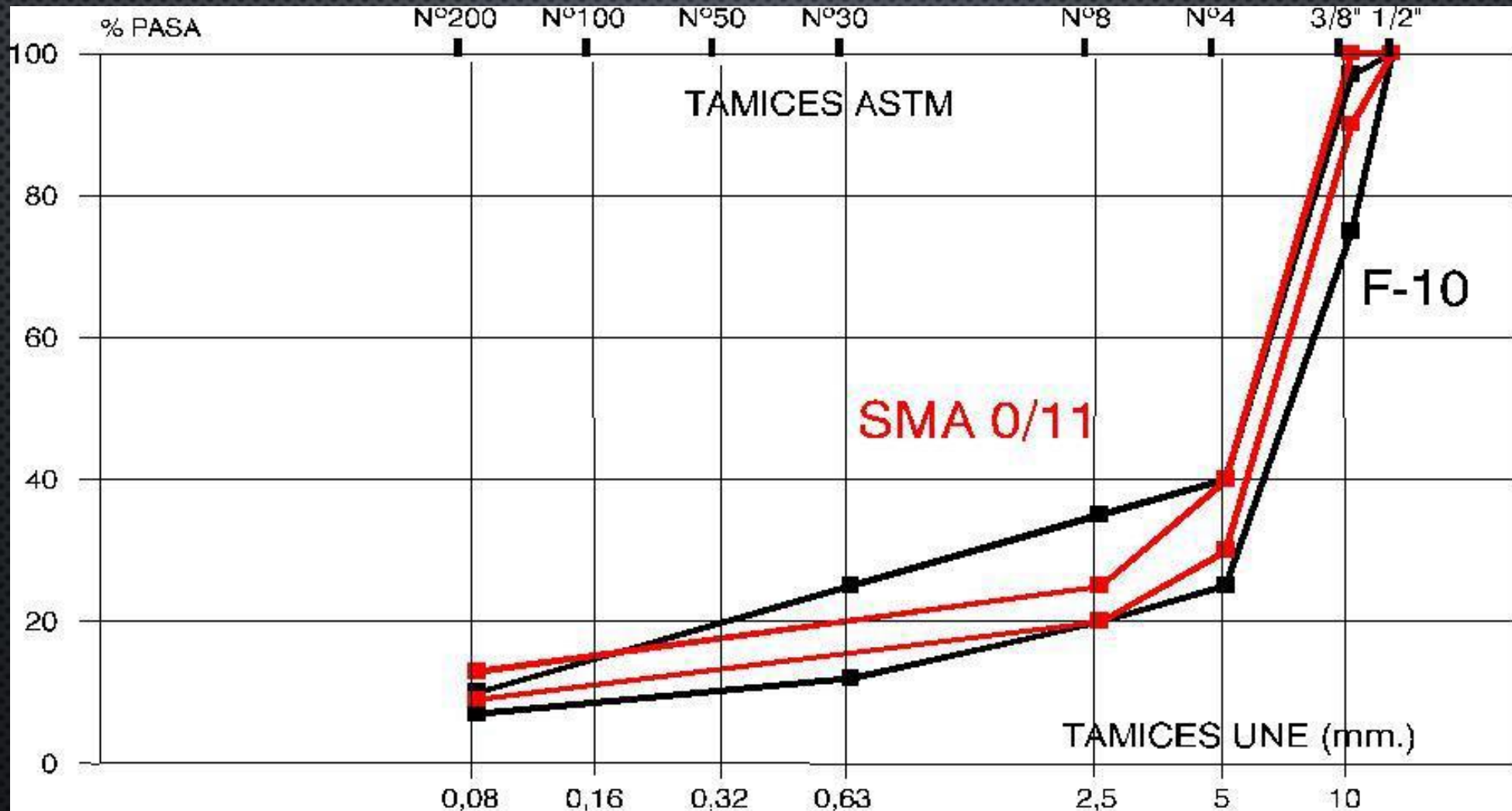
## STONE MASTIC ASPHALT - SMA

- MEJOR RESISTENCIA A LA FATIGA Y MEJOR COMPORTAMIENTO A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE
- MAYOR DURABILIDAD, DEBIDO AL RICO “MASTIC” FORMADO POR EL ASFALTO Y EL FILLER (# 200 ENTRE 8/12%)
- DESARROLLADAS EN ALEMANIA LA DÉCADA DEL 60, PARA SOPORTAR LOS NEUMÁTICOS CON CLAVOS (NIEVE)
- PRIMERA PRUEBA EN ARGENTINA EN 2000 (AU RICCHIERI).
- AMPLIO USO ACTUAL EN VÍAS URBANAS, RUTAS NACIONALES Y AEROPUERTOS.
- MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA CAPAS DE RODAMIENTO O BASE
- FUERTE ESTRUCTURA GRANULAR (SMA 12 Y SMA 19)
- ALTO CONTENIDO DE LIGANTE (>5,8%)
- MENDOZA EN 2017 800M EN EL CARRIL GÓMEZ EN MAIPÚ, FRENTE A FE.CO.VIT.A



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: GRANULOMETRÍA



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: DISEÑO

### ETAPAS DEL DISEÑO DE LA MEZCLA

- GRANULOMETRÍA SMA 10, 12 o 19MM
- AGREGADOS TODO TRITURACIÓN
- GRUESO: 80%, ARENA 10%, FILLER: 10% (CAL/CEMENTO, MÁX 3%)
- ASFALTO TIPO AM2, AM3, > 5,8%; FIBRAS: > 0,35% (CELULOSA)
- DISEÑO VOLUMÉTRICO!
- SI SE DECIDE POR MARSHALL, **NO** PREOCUPARSE POR ESTABILIDADES “NORMALES”
- VALORES DE **RTI** EN SECO, PUEDEN SER “MENORES” A UNA MEZCLA CONVENCIONAL! VERIFICAR **RTI** CONSERVADA
- VERIFICAR **WTT** Y/O **HAMBURGO TEST**
- VERIFICAR ESCURRIMIENTO



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: DISEÑO

### ■ Recomendación CPA (2010): SMA 10 y 12

Tabla N°7 - REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN PARA MEZCLAS SMA 10 Y SMA 12

Ensayo Marshall VN_E 9	Número de golpes por cara	50
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	2% - 4%
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral VAM	>18%
	Porcentaje de Relación Betún-Vacíos	75% - 85%
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta.(Anexo I)		> 80%
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0%
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa,		0,35%
Porcentaje Máximo de Cal Hidratada o Cemento		3,0%
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (Anexo V)		Determinación obligatoria
Porcentaje de Ecurrimiento de Ligante (Anexo II)		< 0,3%
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (Anexo IV)		

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: APLICACIÓN



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MAM Y SMA: CONCLUSIONES

- EXISTE GRAN EXPERIENCIA EN EL USO DE MEZCLAS DEL TIPO SMA (DESDE EL 2000 A LA FECHA) EN ARGENTINA, Y A PARTIR DE 2017 EN LA PROVINCIA DE MENDOZA, TANTO PARA VÍAS URBANAS, COMO EN RUTAS NACIONALES , AUTOPISTAS Y AEROPUERTOS.
- SE HA ADAPTADO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CORTES COMERCIALES DE ÁRIDOS DE NUESTRO PAÍS, OBLIGANDO A DISMINUIR EL % DE ASFALTO POR DEBAJO DE LOS VALORES “TEÓRICOS”.
- LAS MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (MAM) REPRESENTAN UNA EXCELENTE ALTERNATIVA PARA OBRAS NUEVAS DEL TIPO FULL DEPTH (TODO EL ESPESOR), POR LA POSIBILIDAD DE DISMINUIR ESPESORES SIN ALTERAR LA RESPUESTA ESTRUCTURAL.
- EN CASO DE UTILIZARSE ASFALTOS MODIFICADOS “DUROS”, REVISAR EL % DE LIGANTE A EFECTOS DE ALCANZAR LOS MÓDULOS DE RIGIDEZ REQUERIDOS.

**MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES**

**MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DRENANTES: CONCEPTO

- UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS CUANDO LLUEVE ES LA PÉRDIDA DE ADHERENCIA ENTRE EL NEUMÁTICO Y EL PAVIMENTO, Y LA DISMINUCIÓN DE VISIBILIDAD PROVOCADOS POR EL AGUA QUE SE ACUMULA EN LA SUPERFICIE DEL ASFALTO. ÉSTA ACUMULACIÓN DE AGUA PUEDE PROVOCAR PÉRDIDA DE ADHERENCIA CON LA CONSECUENTE FALTA DE CONTROL SOBRE EL VEHÍCULO, Y FALTA DE VISIBILIDAD POR EL AGUA QUE SE DESPRENDE DEL RESTO DE VEHÍCULOS O POR LA ESTELA QUE DEJAN A SU PASO LOS VEHÍCULOS DE GRAN TAMAÑO.
- PARA EVITAR ESTE TIPO DE PROBLEMAS Y CONSEGUIR UNA CONDUCCIÓN SEGURA ES NECESARIO QUE **EL AGUA QUE CAE SEA EVACUADA DE FORMA RÁPIDA Y ÓPTIMA**, HECHO QUE SE CONSIGUE CON EL USO DE **MEZCLAS DRENANTES**.
- LAS MEZCLAS DRENANTES O POROSAS SON MEZCLAS ASFÁLTICAS QUE SE CARACTERIZAN POR TENER UN ELEVADO PORCENTAJE DE HUECOS (DEL 18 AL 25 %) Y UN ESQUELETO GRANULAR GRUESO. ÉSTA MEZCLA SE COLOCA EN LA PARTE SUPERIOR DEL PAVIMENTO, PERMITIENDO QUE EL AGUA SE FILTRE CON RAPIDEZ Y SEA EVACUADA A OTROS ELEMENTOS DEL DRENAJE.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DRENANTES: VENTAJAS

- **ELIMINA EL HIDROPLANEIO:** ES UNO DE LOS MAYORES RIESGOS EN CONDUCCIÓN CON LLUVIA, EN ÉL, LA CAPA DEL AGUA QUE SE FORMA ENTRE EL NEUMÁTICO Y EL PAVIMENTO PROVOCA UNA PÉRDIDA DE TRACCIÓN (EL VEHÍCULO “FLOTA” SOBRE DICHA CAPA DE AGUA) LO QUE LLEVA A UNA PÉRDIDA DE TRACCIÓN CON LA CONSIGUIENTE PÉRDIDA DEL CONTROL DEL VEHÍCULO. LA ELIMINACIÓN RÁPIDA DEL AGUA GRACIAS A LA MEZCLA DRENANTE IMPIDE QUE ESTE FENÓMENO APAREZCA.
- **REDUCCIÓN DE LA PROYECCIÓN DE AGUA:** AL PERMITIR QUE LA SUPERFICIE DE LA VÍA QUEDE LIBRE DE AGUA CUANDO LLUEVE, EL LEVANTAMIENTO Y PULVERIZACIÓN DEL AGUA SE REDUCE, AUMENTANDO LA VISIBILIDAD.
- **MENOR DESLUMBRAMIENTO:** LA REFLEXIÓN DE LA LUZ EN LOS PAVIMENTOS MOJADOS TRADICIONALES ES UN PROBLEMA PARA LOS CONDUCTORES QUE CIRCULAN EN DIRECCIÓN CONTRARIA POR LA NOCHE. LAS MEZCLAS DRENANTES PERMITEN QUE LA LUZ SE DISPERSE Y SE REDUZCA EL PROBLEMA.
- **REDUCCIÓN DEL RUIDO:** LAS MEZCLAS DRENANTES SON CAPACES DE ABSORBER LOS RUIDOS PROVOCADOS PRINCIPALMENTE POR EL CONTACTO DEL NEUMÁTICO CON EL PAVIMENTO. LOS HUECOS PRESENTES EN LA MEZCLA PERMITEN EL PASO DEL AIRE LO QUE HACE QUE EL SONIDO SE ATENÚE.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

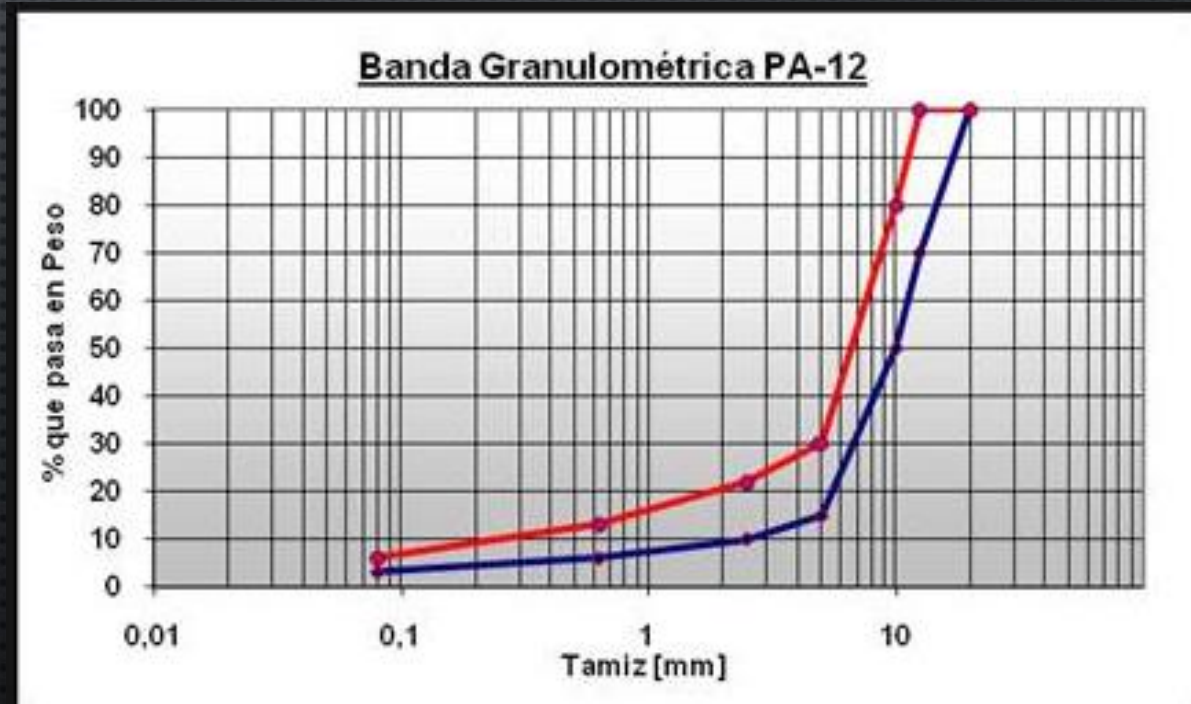
## MEZCLAS DRENANTES: MANTENIMIENTO

- **MAYOR COSTE DE INICIO:** CONSTRUIR UNA CARRETERA CON UN PAVIMENTO FORMADO POR MEZCLAS DRENANTES **ENCARECE** DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA.
- **DISEÑO RIGUROSO:** LA MEZCLA DRENANTE **DEBE EXTENDERSE SIEMPRE SOBRE UNA CAPA IMPERMEABLE Y ESTRUCTURALMENTE ESTABLE**, Y CUYA GEOMETRÍA PERMITA **UNA EVACUACIÓN ÓPTIMA** DEL AGUA.
- **PÉRDIDA DE DRENABILIDAD:** LAS MEZCLAS DRENANTES **TIENDEN A OBSTRUIRSE** POR LA ACUMULACIÓN DE POLVO Y OTRO ELEMENTOS CONTAMINANTES. PARA EVITAR DICHAS OBSTRUCCIONES SE DEBEN REALIZAR LIMPIEZAS CON AGUA A PRESIÓN QUE REDUZCAN LA ACUMULACIÓN DE RESIDUOS.
- **DRENAJE ADYACENTE:** EL **AGUA** QUE SE RECOGE A TRAVÉS DE LA MEZCLA DRENANTE **DEBE SER EVACUADA** MEDIANTE **DRENES Y CUNETAS LATERALES**, POR LO QUE A LA HORA DE CONSTRUIR LA VÍA SE DEBE TENER EN CUENTA LA CREACIÓN DE UN SISTEMA DE CANALES POR LOS QUE PUEDA CIRCULAR EL AGUA.
- **VIALIDAD INVERNAL:** LA CONSERVACIÓN INVERNAL DE ESTE TIPO DE VÍAS **REQUIERE UN MAYOR ESFUERZO**, YA QUE, POR EJEMPLO, SE NECESITA UNA MAYOR CANTIDAD DE **SALES FUNDENTES PARA MANTENER** LAS VÍAS LIBRES DE NIEVE Y LOS VEHÍCULOS CON **CADENAS** PUEDEN PROVOCAR UN **ARRANQUE SUPERFICIAL DE PARTÍCULAS**.
- **REHABILITACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA:** EL **MAYOR ÍNDICE DE HUECOS** IMPLICA NECESARIAMENTE UN ESQUELETO MINERAL DE LA MEZCLA **MÁS DÉBIL**, LO QUE SE TRADUCE EN UNA **MENOR DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA FATIGA** DE LAS MEZCLAS DRENANTES, LO QUE IMPLICA UNA **MAYOR FRECUENCIA DE REPOSICIÓN** QUE EN EL CASO DE CAPAS DE RODADURA CONVENCIONALES, CON UN **AUMENTO DEL COSTE DE CONSERVACIÓN**.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DRENANTES: DISEÑO

- SI LA MEZCLA SE CALIENTA DEMASIADO, DURANTE EL TRANSPORTE EL AGLOMERANTE PUEDE SER DRENADO, TENIENDO EN CUENTA EL ALTO CONTENIDO DE VACÍOS.
- EL USO DE ASFALTO MODIFICADO RESUELVE EL PROBLEMA: DEBIDO A SU MAYOR VISCOSIDAD.
- MÍNIMO CONTENIDO DE VACÍOS: 20%
- DESGASTE EN CÁNTABRO SECO <25%
- DESGASTE EN CÁNTABRO HÚMEDO <30%
- PERMEABILIDAD DE LA MUESTRA <30 s
- SELECCIÓN DEL TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO
- SELECCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULA.
- ELECCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE VACIOS.
- SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS.
- SELECCIÓN DEL LIGANTE Y SU DOTACIÓN



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS DRENANTES:



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS

- LA TÉCNICA DE MICROAGLOMERADOS (TAMBIÉN MICROPAVIMENTOS O MICROSURFACING) CONSISTE, EN LA APLICACIÓN SUPERFICIAL DE MEZCLAS DE PEQUEÑOS ESPESORES (3 A 30 MM) COMPUESTAS DE MATERIAL PÉTREO SELECCIONADO, CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS (CALIENTE Y SEMICALIENTE) O EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIÓNICAS DE ROMPIMIENTO CONTROLADO (FRIO), POLÍMEROS Y ADITIVOS MODIFICADORES.
- ESTA APLICACIÓN SE REALIZA CON TERMINADORAS (CALIENTE Y SEMICALIENTE) O MÁQUINAS APLICADORAS DISEÑADAS ESPECIALMENTE PARA ESTE TRABAJO (FRIO)
- LA GRAN FLEXIBILIDAD DE ESTA TÉCNICA PERMITE UNA GAMA AMPLIA DE USOS TALES COMO EL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LOS PAVIMENTOS, PUDIENDO ADEMÁS CORREGIR TEXTURAS, FISURACIONES, AHUELLAMIENTOS, CARPETAS DE RODAMIENTO EN CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS - VENTAJAS

LA RECUPERACIÓN DE PAVIMENTOS DETERIORADOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE MICROPAVIMENTOS SE CARACTERIZA POR TENER LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

- **EL COSTO POR METRO CUADRADO.** Es sustancialmente menor a cualquier alternativa convencional.
- **LA DURABILIDAD DE LA APLICACIÓN.** El trabajo de laboratorio donde se diseñan las ASFÁLTICAS, JUNTO CON LA EXACTITUD EN LA CONFORMACIÓN DE LAS MEZCLAS REALIZADAS POR LAS MÁQUINAS APLICADORAS, HACEN QUE LOS MICROPAVIMENTOS TENGAN UN GRAN PODER DE SELLADO, ADHERENCIA Y RESISTENCIA MECÁNICA.
- **LA RAPIDEZ DE COLOCACIÓN.** LAS MÁQUINAS APLICADORAS ESTÁN EQUIPADAS PARA REALIZAR EL TRABAJO CON EXTRAORDINARIA RAPIDEZ. PARA TENER UNA IDEA DE SU RENDIMIENTO, EN APLICACIONES LINEALES Y CONTINUAS (POR EJ. UNA RUTA), PUEDEN CUBRIR MÁS DE 25.000 m<sup>2</sup> POR DÍA. EN EL CASO DE CALLES URBANAS, EL RENDIMIENTO PUEDE LLEGAR A SER DE 6 CUADRAS POR DÍA.
- **LA RAPIDEZ DE HABILITACIÓN DEL TRÁNSITO.** SOLO BASTAN POCAS HORAS (2 Ó 3 EN VERANO Y ALREDEDOR DE 10 EN INVIERNO) PARA PODER LIBERAR A LOS VECINOS DE LAS MOLESTIAS DE LA OBRA, O EVITAR LOS PELIGROSOS CORTES NOCTURNOS EN LAS RUTAS.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS - RELLENO DE HUELLAS

DENTRO DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO, EL AHUELLAMIENTO DE LAS CALZADAS ES UNO DE LOS PROBLEMAS CRÍTICOS A RESOLVER YA QUE AFECTA SIGNIFICATIVAMENTE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DEL TRÁNSITO.

EXISTEN DOS MÉTODOS PARA SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA EN FORMA RÁPIDA:

- EL FRESADO DE LAS CRESTAS QUE BORDEAN Y SEPARAN LAS HUELLAS Y
- EL RELLENO DE HUELLAS CON MICROAGLOMERADOS.
- DE LOS DOS MÉTODOS QUE MENCIONAMOS ANTERIORMENTE PODEMOS ESTABLECER QUE AMBAS SOLUCIONES SON RÁPIDAS Y ECONÓMICAS, PERO HAY DIFERENCIAS EN LA EFICIENCIA DE LAS MISMAS, EN CASOS EXTREMOS SE PUEDEN COMBINAR AMBOS MÉTODOS.



FRESADO	MICROAGLOMERADO
Extrae material de la calzada, afectando su estructura.	Incorpora material a la calzada, reforzando la su estructura.
Tiende a "aplanar" la curvatura del gálibo, desmejorando el drenaje del agua.	Reconstituye el gálibo.
El incremento desmedido de la apertura de rugosidad (o macrotextura) aumenta el riesgo de que se produzcan desprendimientos de piedras con el tránsito.	No existe tal riesgo.
Se elimina la demarcación horizontal, generando un costo adicional.	Se conserva la demarcación horizontal.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS – METODOLOGÍA DE TRABAJO

EL TRABAJO COMIENZA **SIEMPRE** CON UNA EVALUACIÓN DE CAMPO QUE SIRVA PARA DETERMINAR EL TIPO DE SOLUCIÓN REQUERIDA, ACORDE CON LAS PRESTACIONES NECESARIAS Y CON LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS.

EL DISEÑO DE ESTA SOLUCIÓN IMPLICA LA ELECCIÓN DEL TIPO DE MICROAGLOMERADO A UTILIZAR, Y DE SER NECESARIO, LAS TAREAS PREVIAS A REALIZAR TALES COMO BACHEOS, TEXTURIZADOS, SELLADOS DE FISURAS, RELLENOS DE HUELLAS, ETC.

UNA VEZ QUE SE DETERMINÓ EL TIPO DE SOLUCIÓN A ADOPTAR SE COMIENZA CON LOS TRABAJOS DE LABORATORIO.

MEDIANTE DIVERSOS ENSAYOS SE DETERMINAN LAS FORMULACIONES PARA QUE EL LIGANTE A UTILIZAR SEA COMPATIBLE CON LOS ÁRIDOS DISPONIBLES.

LUEGO DE HABER OBTENIDO UNA BUENA "AFINIDAD" ENTRE EL LIGANTE Y EL ÁRIDO, SE DISEÑAN LAS DOSIFICACIONES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECÍFICAS PARA LOS REQUERIMIENTOS DE CADA TRABAJO.

CON POSTERIORIDAD A LA OBRA SE VUELVEN A HACER ENSAYOS SOBRE EL MATERIAL UTILIZADO PARA LOS CONTROLAR SU CALIDAD.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS – METODOLOGÍA DE TRABAJO

LAS MÁQUINAS APLICADORAS TIENEN UNA GRAVITACIÓN ESPECIAL EN TODO ESTE PROCESO YA QUE SON LAS ENCARGADAS REALIZAR EL TRABAJO RESPETANDO CON EXACTITUD LOS PARÁMETROS DE DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES QUE SE DISEÑARON EN EL LABORATORIO.

LA PRECISIÓN DE ESTAS MÁQUINAS SE LOGRA MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS MECANISMOS Y LA CALIBRACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN.

EN RELACIÓN CON MÉTODOS DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CONVENCIONALES, ESTAS MÁQUINAS VAN QUITANDO EL COMPONENTE “ARTESANAL”, OBTENIENDO DE ESTA FORMA, MEJORES RESULTADOS.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS – FOTOGRAFÍAS



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS – FOTOGRAFÍAS



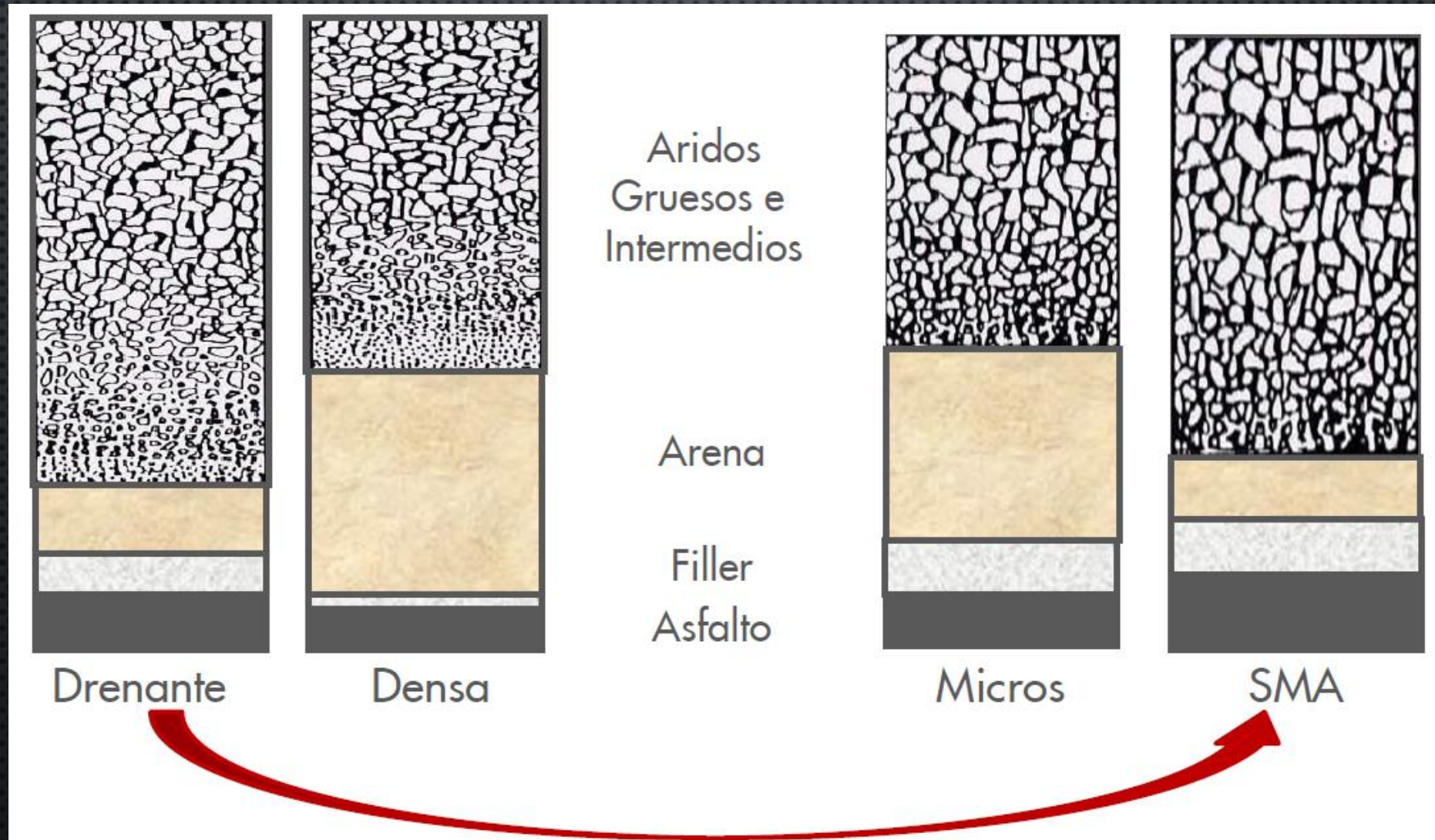
# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MICROAGLOMERADOS – FOTOGRAFÍAS



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## COMPARACIÓN DE MEZCLAS



**MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES**

**RECICLADOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

- SE DEFINEN COMO CONCRETOS ASFÁLTICOS CONVENCIONALES RECICLADOS, A LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS RESULTANTES DE LA COMBINACIÓN DE UN LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL, RAP, ÁRIDOS (INCLUIDO FILLER) Y EVENTUALMENTE ADITIVOS (TALES COMO MEJORADORES DE ADHERENCIA, REJUVENECEDORES, FIBRAS NATURALES, ETC.), FABRICADOS EN PLANTAS PARA TAL EFECTO Y COLOCADOS EN OBRA A TEMPERATURA MUY SUPERIOR A LA AMBIENTE
- LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS TIENEN POR OBJETO SER UTILIZADOS COMO CARPETAS DE RODAMIENTO, CAPAS INTERMEDIAS Y BASES, TANTO EN OBRAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN O COMO PARTE DE REFUERZOS ESTRUCTURALES DE PAVIMENTOS EXISTENTES, CON PROPIEDADES SIMILARES A LAS ELABORADOS CON MATERIALES VÍRGENES
- LAS ESPECIFICACIONES INCLUYEN A LOS CONCRETOS ASFÁLTICO RECICLADOS QUE TENGAN UN CONTENIDO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO RECUPERADO (RAP) COMPENDIDO ENTRE EL 10% Y EL 50%. PARA TASAS DE RAP INFERIORES A 10% EL TRATAMIENTO SERÁ EL DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA VIRGEN CONVENCIONAL.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

- **RAP:** SE ENTENDERÁ POR MATERIAL ASFÁLTICO A RECICLAR (RAP) A TODO MATERIAL PROCEDENTE DE LA DISGREGACIÓN, POR FRESADO O TRITURACIÓN, DE CAPAS DE MEZCLA ASFÁLTICA. ESTE MATERIAL ESTARÁ COMPUESTO POR ÁRIDOS CUBIERTOS POR LIGANTE ASFÁLTICO ENVEJECIDO EN CUALQUIER GRADO.
- **REJUVENECEDOR:** DEBE RESPONDER A LAS CARACTERÍSTICAS QUE SE ESTABLEZCAN EN LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR.



- **LIGANTE VIRGEN:** EL ASFALTO VIRGEN QUE SE UTILICE PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA IRAM – IAPG 6835 ASFALTOS PARA USO VIAL: “CLASIFICACIÓN POR VISCOSIDAD” – REQUISITOS, DE ACUERDO AL TIPO QUE CORRESPONDA.
- **LIGANTE RESULTANTE:** SE DEFINE DE ESTA MANERA AL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA, EL CUAL ES LA COMBINACIÓN DEL ASFALTO VIRGEN, DEL ASFALTO APORTADO POR EL RAP Y DEL EVENTUAL USO DE ALGÚN AGENTE REJUVENECEDOR.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Tipo de Mezcla	Definición
CAC D 12 (R)	Concreto asfáltico convencional denso, tamaño máximo de agregado 12 mm (1/2")
CAC S 12 (R)	Concreto asfáltico convencional semidenso, tamaño máximo de agregado 12 mm (1/2")
CAC D 20 (R)	Concreto asfáltico convencional denso, tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4")
CAC S 20 (R)	Concreto asfáltico convencional semidenso, tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4")
CAC S 25 (R)	Concreto asfáltico convencional semidenso, tamaño máximo de agregado 25 mm (1")
CAC G 20 (R)	Concreto asfáltico convencional grueso, tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4")
CAC G 25 (R)	Concreto asfáltico convencional grueso, tamaño máximo de agregado 25mm (1")

- **ÁRIDOS VÍRGENES**
- **ÁRIDOS GRUESOS RESULTANTE**
- **ÁRIDOS FINOS RESULTANTE**
- **RELLENO MINERAL (FILLER)**
- **LIGANTE ASFALTICO VIRGEN**
- MISMAS EXIGENCIAS QUE LAS ESTABLECIDAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS VÍRGENES
- **AGENTE REJUVENECEDOR**
- LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES SE FIJARAN EN EL PLIEGO PARTICULAR

**ORIGEN:** PUEDE PROVENIR TANTO DEL PAVIMENTO EXISTENTE O DE UN ACOPIO DE OTRO ORIGEN.

**TAMAÑO:** EL RAP A INCORPORAR NO DEBERÁ EXCEDER DE UN TAMAÑO MÁXIMO DE 30 MM. O EL QUE ESTABLEZCA EL PLIEGO PARTICULAR. EN CASO DE SER DE MAYOR TAMAÑO, PUEDE SER SOMETIDO A UN PROCESO DE TRITURACIÓN PREVIO.

**ÁRIDOS RECUPERADOS DEL RAP:** DEBERÁ CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS QUE SE ESTABLEZCAN EN LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR.

**LIGANTE ASFALTICO RECUPERADO DEL RAP:** IDEM ANTERIOR EN LO REFERENTE A VALORES SOBRE PARÁMETROS FÍSICOS Y REOLÓGICOS.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

### TRATAMIENTO DE LOS ACOPIOS DE RAP EN OBRA

- SE RECOMIENDA QUE LOS ACOPIOS PERMANEZCAN CUBIERTOS Y AIREADOS, REDUCIENDO AL MÍNIMO POSIBLE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO PARA EVITAR QUE EL CONTENIDO DE HUMEDAD AUMENTE EXCESIVAMENTE.
- CUANDO SE PREVEAN TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS TREINTA GRADOS CELSIUS ( $30^{\circ}\text{C}$ ), LOS ACOPIOS NO SUPERARÁN LOS TRES METROS (3 M) DE ALTURA, PARA EVITAR QUE EL MATERIAL ASFÁLTICO A RECICLAR SE AGLOMERE.
- DEBERÁ LLEVARSE UN REGISTRO DE LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL ASFÁLTICO A RECICLAR, IDENTIFICANDO Y ACOPIANDO APARTE LOS MATERIALES PROVENIENTES DE DIFERENTES TIPOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.
- UNA VEZ TRATADO EL MATERIAL ASFÁLTICO RECUPERADO (RAP) SE DISPONDRÁ EN ACOPIOS HOMOGÉNEOS.

### EL RAP DEBE SER CARACTERIZADO

GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL DISGREGADO DE ACUERDO A NORMA IRAM-1501.  
CONTENIDO DE ASFALTO DE ACUERDO A NORMA DNV E-17 O DNV E-69 CON  
GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS RECUPERADOS DE ACUERDO A NORMA IRAM-1501

### UN ACOPIO ES HOMOGÉNEO SI CUMPLE:

CONTENIDO DE ASFALTO: DESVÍO STANDARD PARA EL CONTENIDO DE ASFALTO  $< 0,5$ .

**GRANULOMETRÍA:** TAMIZ MEDIANO  $< 5$  - TAMIZ N°4 PARA CAC 25 O 19MM; N°8 PARA CAC12 Ó 10MM TAMIZ 75MIC  $< 2$

**VISCOSIDAD:** SE REALIZA SOBRE UNA MUESTRA COMPUESTA POR LAS 3 REPRESENTATIVAS



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

- RESTRICCIÓN DE MATERIALES VÍRGENES
- COSTO, DISPONIBILIDAD
- LEGISLACIÓN
- PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE/RECURSOS
- RESTRICCIÓN DE TRANSPORTE DE CIERTOS DESECHOS
- CARGOS POR DEPÓSITO EN VERTEDERO
- VIABILIDAD TÉCNICA
- DIFERENTES TÉCNICAS
- CALIDAD DEL MATERIAL FINAL
- RELACIÓN COSTO/EFFECTIVIDAD

- **MATERIALES BITUMINOSOS**
- MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES, ESPECIALES
- MATERIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN
- **MATERIALES GRANULARES**
- NATURALES (SUELOS)
- ARTIFICIALES
- O AMBOS EN CONJUNTO
- **OTROS**
- CAUCHO NEUMÁTICOS
- PLÁSTICOS
- ESCORIAS DE ALTO HORNO, CENIZAS
- RESIDUOS DE DEMOLICIÓN



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS – OBJETIVOS Y RAZONES

### OBJETIVOS

- RESTITUIR LAS PROPIEDADES ORIGINALES DEL MATERIAL TRATADO, LAS CUALES SON:
- RESISTENCIA ESTRUCTURAL (RESISTENCIA MECÁNICA)
- RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL AGUA
- RESISTENCIA A FATIGA (CONSUMIDA EN EL MATERIAL ORIGINAL)

### RAZONES

- ECONÓMICAS (<\$ DE TRANSPORTE, EQUIPOS)
- ENERGÉTICAS (< CONSUMO EN EL PROCESO)
- AMBIENTALES
- OPERATIVAS (REDUCCIÓN INTERFERENCIAS)
- TÉCNICAS

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS – VENTAJAS TÉCNICAS - TIPOS

### VENTAJAS

- SE EVITA ELEVAMIENTO DE LA RASANTE.
- SE PUEDE TRABAJAR EN UN SOLO CARRIL, SI ES NECESARIO.
- SE REDUCEN PERTURBACIONES A LAS CAPAS INFERIORES.
- LAS CAPAS SIGUIENTES SE COLOCAN SOBRE UN MATERIAL SANEADO, EVITANDO SOBRE ESPESORES DE REFUERZO POR TEMOR AL REFLEJO DE FISURAS

### IN SITU

- EN CALIENTE ( EN GENERAL SUPERFICIAL)
- EN FRÍO (MÁS COMÚN) EN PROFUNDIDADES VARIABLES: MÁXIMO RECOMENDADO 12CM).
- EN PLANTA
- EN CALIENTE (TÉCNICA MÁS UTILIZADA)
- EN FRÍO (POCO COMÚN)
- “TIBIO” (EN DESARROLLO)



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

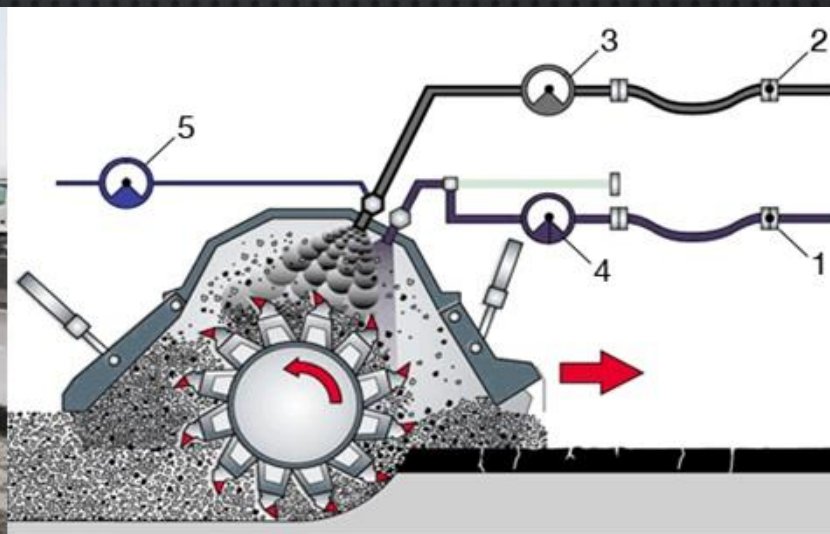
## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS – VENTAJAS TÉCNICAS - TIPOS

### EN CALIENTE O TIBIOS:

- LIGANTES BLANDOS (CONVENC./MODIFICADOS)
- ACEITES REJUVENECEDORES
- COMBINACIÓN DE AMBOS
- LOW TEMPERATURE BINDERS/SYSTEMS (WAM-RAP)
- DOSIFICACIÓN: SUPERPAVE, MARSHALL, VOLUMÉTRICO, ETC.

### EN FRÍO

- EMULSIONES CRL, CRS, CON O SIN REJUVENECEDORES, ETC.
- ESPUMA AL 100%
- DOSIFICACIÓN: PROCTOR CON COMPACTADOR GIRATORIO, ETC.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## RECICLADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS – VENTAJAS TÉCNICAS

- AHORRO MATERIALES VÍRGENES
- AHORRO DE RECURSOS NATURALES , MINIMIZANDO EL IMPACTO AMBIENTAL
- LA CALIDAD DE LAS MEZCLAS CON RAP ES = QUE CON MATERIAL VIRGEN
- SE EVITAN VERTIDOS Y CARGA PARA LAS PRÓXIMAS GENERACIONES (SUSTENTABILIDAD)
- BUENA IMAGEN PARA LA INDUSTRIA
- EXISTEN STANDARDS EUROPEOS PARA EL RAP
- LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS SON 100% RECICLABLES!
- LAS VIALIDADES SON LOS DUEÑOS DEL RAP Y DE LOS CAMINOS. POR LO TANTO DECIDEN SOBRE ESTO.

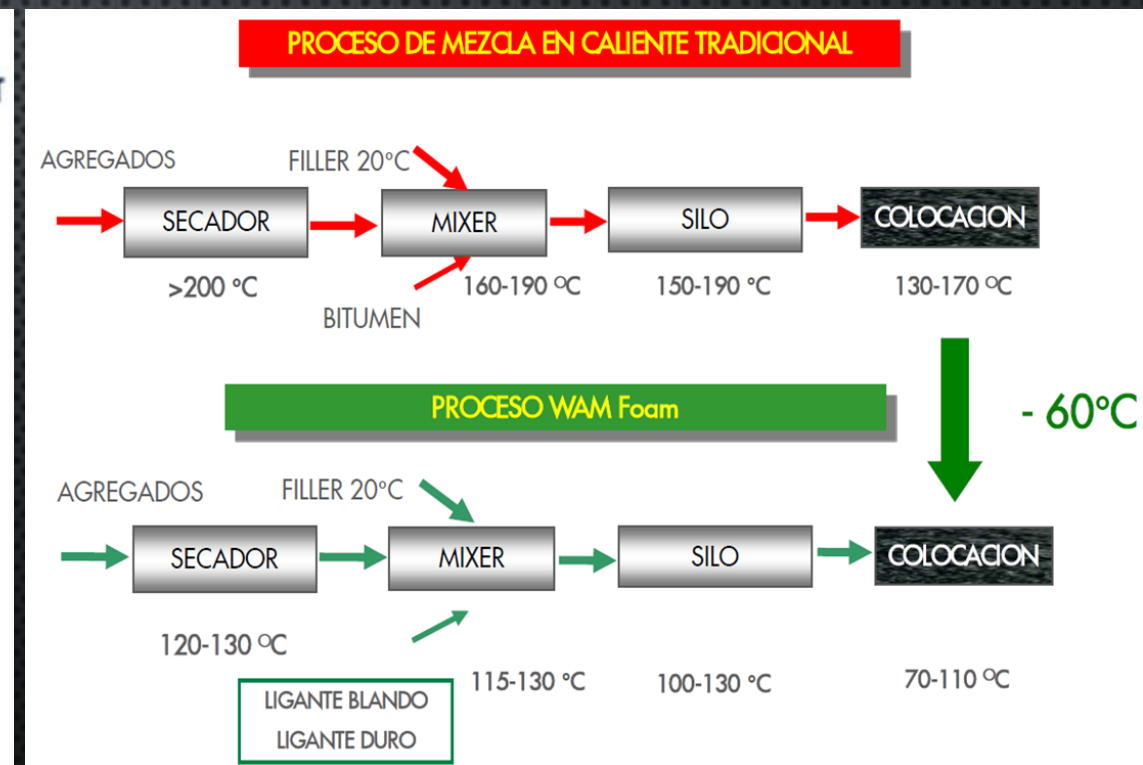
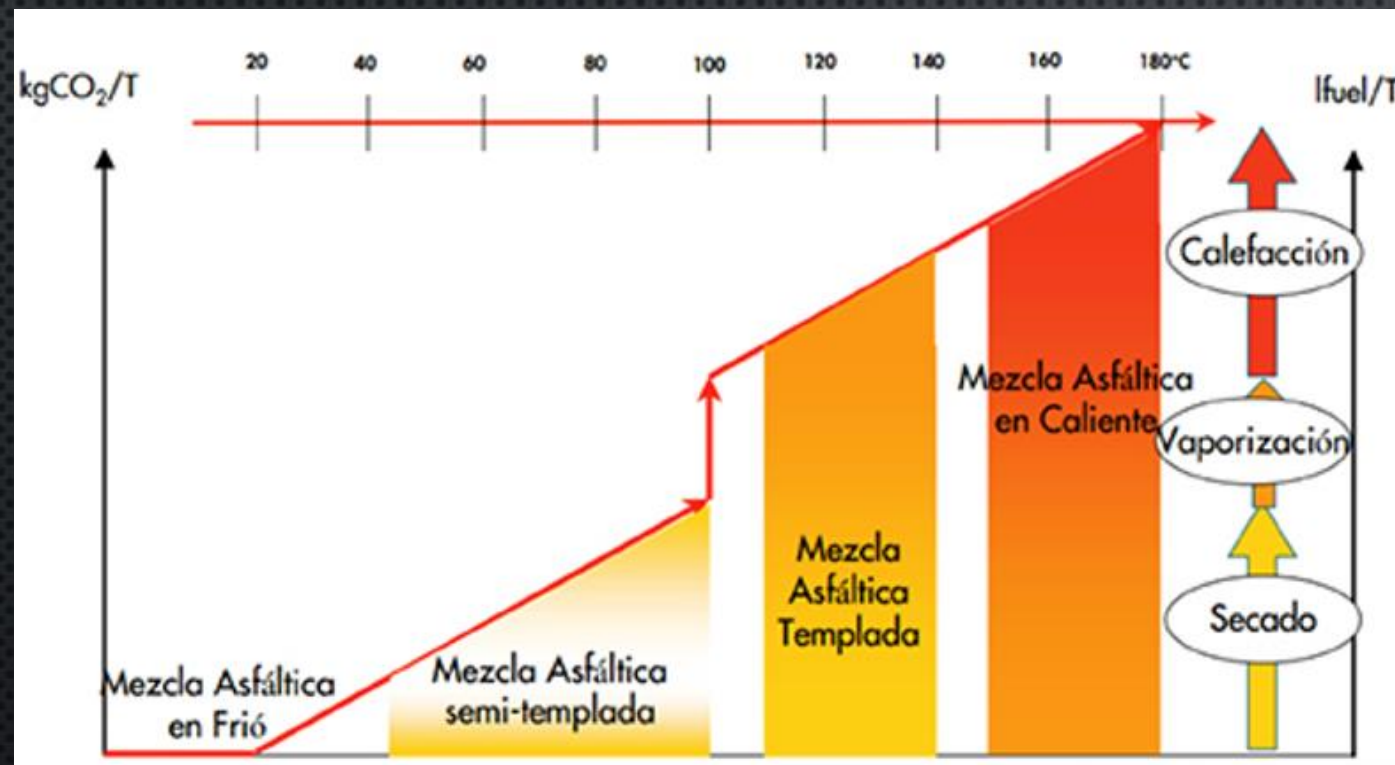
# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

**MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS – MAT (WMA)**

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS TIBIAS – MAT (WMA)

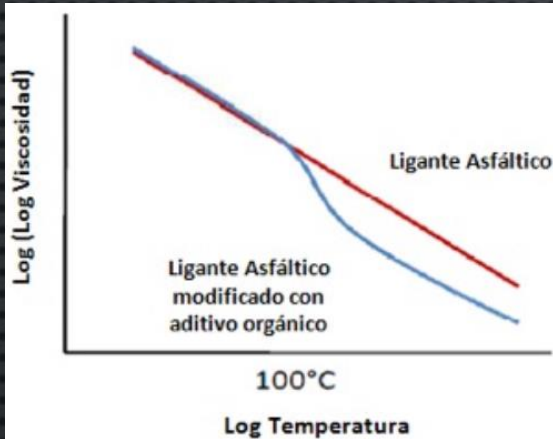
- LAS **MEZCLAS ASFÁLTICAS “TIBIAS”** O “**WARM MIX ASPHALT**”, CONSTITUYEN UN GRUPO DE TECNOLOGÍAS LAS CUALES PRETENDEN REDUCIR LAS TEMPERATURAS A LA CUALES SON PRODUCIDAS, COLOCADAS Y COMPACTADAS SIN AFECTAR LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DEL ASFALTO Y LA MEZCLA EN LA ETAPA DE SERVICIO; ESTA REDUCCIÓN DE TEMPERATURA DE MEZCLADO, DESE LOS 10° HASTA LOS 50°C DEPENDIENDO DE LA TECNOLOGÍA EMPLEADA.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS TIBIAS - TECNOLOGÍAS

- REDUCCIÓN DE LA VISCOSIDAD UTILIZANDO ADITIVOS ORGÁNICOS.



**¿CÓMO SE ADICIONA?** LAS CERAS PUEDEN SER ADICIONADAS DE DOS MANERAS: AL TAMBOR MEZCLADOR EN FORMA SÓLIDA O BIEN PUEDEN PRE-MEZCLARSE CON EL ASFALTO ANTES DE ENTRAR AL TAMBOR; ÉSTA ÚLTIMA ES LA MÁS APROPIADA PARA OBTENER UNA DISTRIBUCIÓN MÁS HOMOGÉNEA SIN ALARGAR EL TIEMPO DE MEZCLADO.

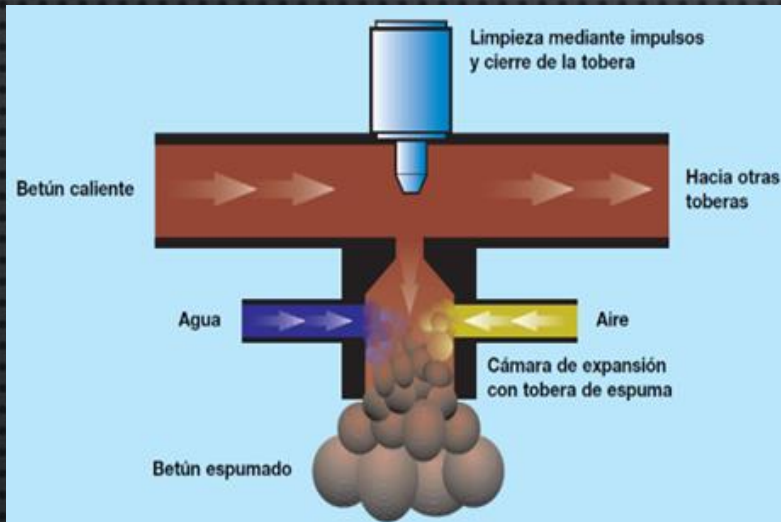
### RESULTADOS Y LIMITACIONES

- FÁCIL DE UTILIZAR, DADO QUE NO SE REQUIEREN INVERSIONES NI MODIFICACIÓN DE LA PLANTA.
- REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA DE MEZCLADO (130°C-140°C).
- MEJOR TRABAJABILIDAD DURANTE TODO EL PROCESO DE MEZCLADO Y COMPACTACIÓN.
- PUEDE MEJORAR LA RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO.
- SE EMPLEAN LAS MISMAS ESPECIFICACIONES Y PRUEBAS ESTÁNDAR PARA DISEÑO Y VERIFICACIÓN QUE LAS MEZCLAS EN CALIENTE (MAC).
- EL MEJORAMIENTO EN EL COMPORTAMIENTO Y LOS EFECTOS DE LAS CERAS EN EL ASFALTO DEPENDEN DE LA CRISTALIZACIÓN Y EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO DE ESTAS.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS TIBIAS - TECNOLOGÍAS

- ASFALTOS ESPUMADOS.



CONSISTE EN AÑADIR PEQUEÑAS CANTIDADES DE AGUA Y AIRE COMPRIMIDO AL LIGANTE ASFALTICO CALIENTE DENTRO DE UNA CÁMARA DE EXPANSIÓN, FORMANDO DE MANERA CONTROLADA UN EFECTO ESPUMADO, QUE PERMITE AUMENTAR EL VOLUMEN DEL ASFALTO Y REDUCIR EN APARIENCIA SU VISCOSIDAD. EL AGREGADO DEBE SER INCORPORADO MIENTRAS EL ASFALTO SE ENCUENTRE EN ESTADO DE ESPUMA. AL DESINTEGRARSE LA BURBUJA EN PRESENCIA DEL AGREGADO, LAS GOTITAS DE ASFALTO SE AGLUTINAN CON LAS PARTÍCULAS MÁS FINAS (ESPECIALMENTE CON FRACCIONES MENORES A 0.075 MM), PRODUCIENDO UNA MEZCLA CON AGREGADO FINO; ÉSTE PROCESO SE DENOMINA DISPERSIÓN DEL ASFALTO. ÉSTO RESULTA EN UNA PASTA DE FILLER Y ASFALTO QUE ACTÚA COMO UN MORTERO ENTRE LAS PARTÍCULAS GRUESAS.

**APLICACIONES:** PRINCIPALMENTE DOS TIPOS: EL RECICLADO EN FRÍO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS. AMBAS PUEDEN SER EJECUTADAS MEDIANTE TECNOLOGÍA EN SITIO Y EN PLANTA.

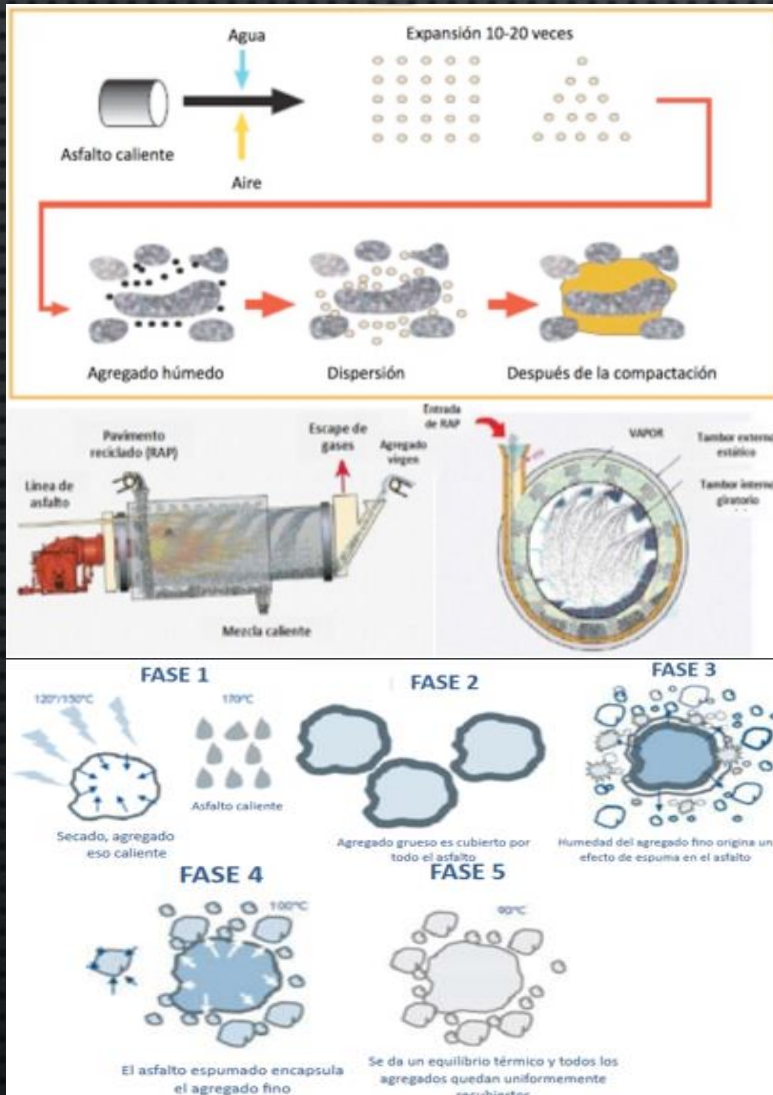
**RESULTADOS Y LIMITACIONES**

- NECESIDAD DE UN CONTROL PRECISO DEL CONTENIDO DE AGUA.
- INTRODUCCIÓN DE LOS AGREGADOS EN 2 ETAPAS.
- TEMPERATURA DE MEZCLA SOBRE 100°C.
- EL MATERIAL RECUPERADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO PODRÍA ENCONTRARSE DISGREGADO, APORTADOS POR AGREGADOS DE LA BASE Y SUBBASE GRANULAR EXISTENTE.
- LA TECNOLOGÍA EN SITIO REQUIERE DE UN EQUIPO FRESADOR-MEZCLADOR.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS TIBIAS - TECNOLOGÍAS

- EN BASE ACUOSA.



PERMITEN PRODUCIR **MAT** DE DOS FORMAS, 1º EL ASFALTO ESPUMADO SE INYECTA EN EL TAMBOR MEZCLADOR Y EN LA 2º SE ADICIONA AGREGADO HÚMEDO A LA MEZCLA CALIENTE. EN EL PRIMER MÉTODO, EL ASFALTO EN SU ESTADO ESPUMADO INCREMENTA DE 8 A 20 VECES SU VOLUMEN, DANDO UN RECUBRIMIENTO ADECUADO DE LOS AGREGADOS DURANTE EL MEZCLADO. ÉSTO IMPLICA ALGUNAS MODIFICACIONES DE LA PLANTA CON SISTEMAS DE DOBLE TAMBOR, UNO GIRATORIO Y EL OTRO ESTÁTICO, Y EL ASFALTO ESPUMADO SE PREPARA EN UNA CÁMARA DE EXPANSIÓN E INYECTADO A LA MEZCLA MEDIANTE LÍNEAS DE INYECCIÓN. ADEMÁS, CON ESTE TIPO DE TECNOLOGÍAS ES POSIBLE DOSIFICAR MATERIAL RECICLADO EN LA MEZCLA DADO QUE LAS TEMPERATURAS DE MEZCLADO SON MENORES.

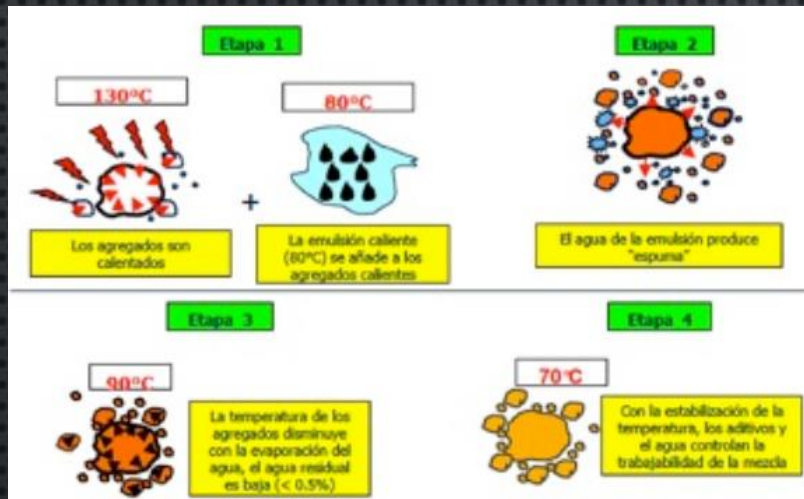
**RESULTADOS Y LIMITACIONES**

- SE NECESITA UNA PLANTA DE DOBLE TAMBOR Y MODIFICARLA PARA AÑADIR UN DISPOSITIVO PARA LA PRODUCCIÓN DEL ASFALTO ESPUMADO.
- LA REDUCCIÓN EN LA TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN PUEDE BAJAR CERCA DE LOS 100°C.
- EL DESEMPEÑO DE ESTAS **MAT** ES COMPARABLE CON EL DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.
- EL AGREGADO FINO A TEMPERATURA AMBIENTE Y HÚMEDO PUEDE SER MATERIAL RECICLADO.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS TIBIAS - TECNOLOGÍAS

- USO DE ADITIVOS QUÍMICOS (EMULSIONES).



UTILIZA EMULSIFICANTES, QUE SE ADICIONAN A UNA BASE ACUOSA Y LUEGO ES MEZCLADA CON ALTOS CONTENIDOS DE ASFALTO PARA OBTENER FINALMENTE LA EMULSIÓN. ÉSTA SE MEZCLA CON EL AGREGADO CALIENTE, DONDE LA MAYOR PARTE DEL AGUA SE EVAPORA Y PERMITE EL RECUBRIMIENTO DEL AGREGADO CON EL ASFALTO. EN ESTE PROCESO ES POSIBLE ENCONTRAR LA REDUCCIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE PRODUCCIÓN HASTA DE 55°C.

**¿CÓMO SE ADICIONA?** LOS ADITIVOS SON INYECTADOS JUNTO CON EL ASFALTO A TRAVÉS DE LÍNEAS DE INYECCIÓN JUSTO ANTES DE ENTRAR AL TAMBOR MEZCLADOR EN PLANTAS CONTINUAS O BIEN DIRECTAMENTE AL MEZCLADOR EN PLANTAS DISCONTINUA.



**RESULTADOS Y LIMITACIONES**

- SE REQUIEREN ALGUNAS MODIFICACIONES EN LA PLANTA PARA ADICIONAR LA EMULSIÓN A LA MEZCLA.
- ES INDISPENSABLE REALIZAR MODIFICACIONES EN EL DISEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN EL LABORATORIO.
- EL EMULSIFICANTE SE ADICIONA A UNA TASA APROXIMADAMENTE DE 5% POR PESO DE ASFALTO ANTES DE MEZCLARSE CON EL AGREGADO.

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS - SÍNTESIS

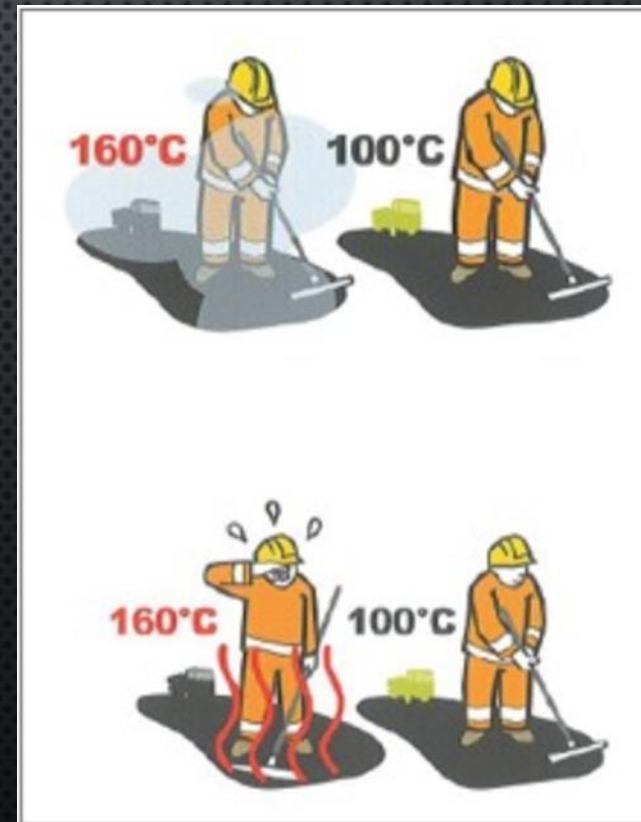
- UN BETÚN BLANDO CON UNA VISCOSIDAD BAJA PARA, EN PRIMER LUGAR, ENVOLVER LOS AGREGADOS.
- SIMILAR DESEMPEÑO QUE UNA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.
- UN BETÚN DURO EN FORMA DE ESPUMA.
- REQUERIMIENTO Y RESULTADOS.
- DISPOSITIVO ESPECIAL EN PLANTA.
- APLICABLE A CUALQUIER TIPO DE MEZCLA.
- REDUCCIÓN DE TEMPERATURA DE HASTA DE 60°C.
- INCORPORACIÓN DE ADITIVOS MODIFICADORES DE VISCOSIDAD.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS - SÍNTESIS

- ADITIVAR EL LIGANTE COMO UN MODIFICADOR DE LA VISCOSIDAD (FRECUENTEMENTE CERAS).
- AGREGADO EN LA PLANTA DE MEZCLA O EN EL LIGANTE (ESTA ES LA MEJOR SOLUCIÓN).
- FÁCIL DE UTILIZAR, NO SON NECESARIAS INVERSIONES NI MODIFICACIÓN DE LA PLANTA.
- REQUERIMIENTOS Y RESULTADOS.
- MEJOR TRABAJABILIDAD.
- PUEDE MEJORAR LA RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO.
- TEMPERATURA DE MEZCLA DE 130°C.



# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## SMA: MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS - VENTAJAS

- REDUCCIÓN EN EL USO DE COMBUSTIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS POR LO TANTO MENOR CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIÓN DE CO<sub>2</sub>. REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO. MAYOR SUSTENTABILIDAD.
- INCREMENTO EN EL USO DE PAVIMENTOS RECICLADOS (RAP) DENTRO DE LAS MEZCLAS.
- FACILIDAD EN LA COMPACTACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS.
- MEJOR AMBIENTE DE TRABAJO PARA LOS OPERARIOS EN SITIO.
- REDUCCIÓN O ELIMINACIÓN DE GASES Y OLORES.
- ELIMINACIÓN DEL ENVEJECIMIENTO PREMATURO DEL LIGANTE ASFÁLTICO.
- PERMITE UNA APERTURA MÁS RÁPIDA AL TRÁNSITO.
- DESCENSO EN TEMPERATURAS DE MEZCLADO Y COMPACTACIÓN DESDE 20°C Y HASTA 60-80°C
- MEJOR TRABAJABILIDAD
- MAYOR FLEXIBILIDAD EN LA PRODUCCIÓN
- DESEMPEÑOS SIMILARES O EN ALGUNOS CASOS MEJORES AL PROCESO EN CALIENTE TRADICIONAL
- FLEXIBILIDAD EN EL USO, BASADA EN LOS EQUIPOS EXISTENTES

# MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES

## MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES – SÍNTESIS –CONCLUSIONES - DESAFÍOS

- EL DESAFÍO MEDIOAMBIENTAL ES HOY Y EN TODAS PARTES.
- NECESIDAD DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ENERGÍA, LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO.
- LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ESPECIALES (TIBIAS, RECICLADOS) PUEDEN APORTAR UN DESARROLLO SOSTENIBLE, LO CUAL ES UNA TENDENCIA GLOBAL.
- MERCADO COMPETITIVO Y POSIBILIDAD DE VARIOS SISTEMAS.
- LA TECNOLOGÍA ESTÁ DISPONIBLE
- BASADA EN EQUIPOS EXISTENTES CON O SIN MODIFICACIÓN.
- BASADA EN LAS MISMAS ESPECIFICACIONES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE (MAYORÍA)
- NECESIDAD DE DISCUSIÓN SOBRE MÉTODOS DE DISEÑO.

**MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA  
ATENCIÓN**