



TÉCNICAS EN TEMPLADO: MEZCLAS TEMPLADAS Y MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS



@daniel_andaluz
Director Gerente



gerencia@ateb.es

#GaliciaATEB

“Jornada sobre tecnología de la emulsión para carreteras – Santiago de Compostela. 21 de febrero de 2017



☐ Descarga gratuita en www.ateb.es

☐ Participación de más
de 20 técnicos

MEZCLAS TEMPLADAS CON EMULSIÓN BITUMINOSA

ASOCIACIÓN TÉCNICA DE EMULSIONES BITUMINOSAS
(ATEB)





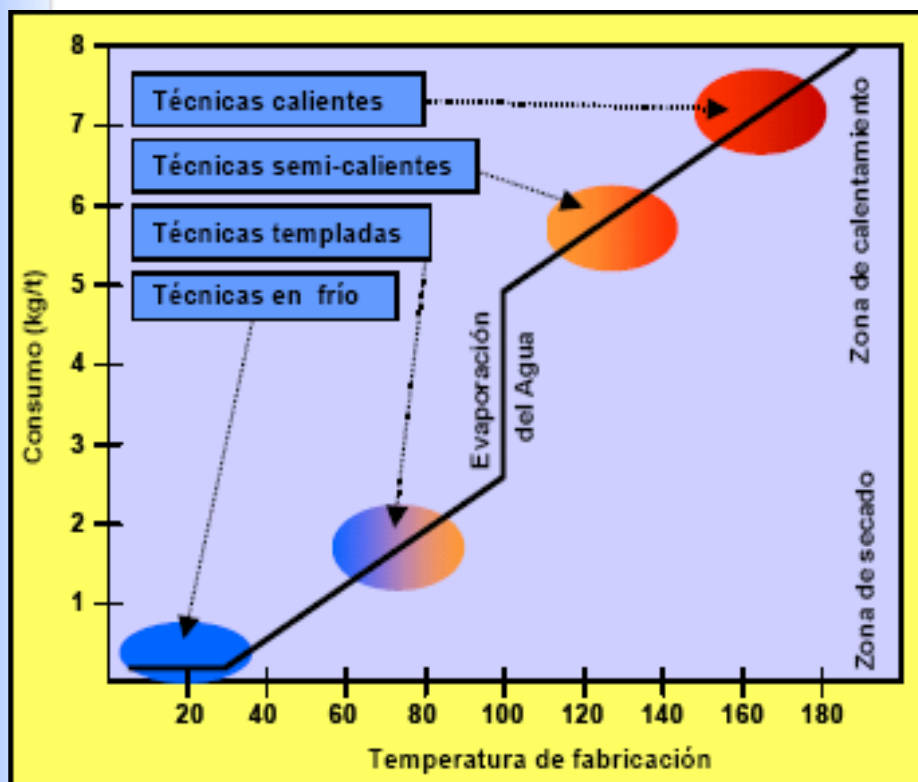
¿POR QUÉ REDUCIR TEMPERATURAS EN LAS MEZCLAS BITUMINOSAS?

- ☐ Concienciación sobre reducción de emisiones
- ☐ Reducción de los consumos energéticos
- ☐ Implicación de las empresas por el ahorro energético, emisiones y seguridad laboral
- ☐ Reglamento N° 305/2011 que añade un nuevo requisito esencial:

“Utilización sostenible de los recursos naturales”



CLASIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS EN FUNCIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE FABRICACIÓN



- ❑ Mezclas calientes (“*hot mixes*” *asphalt HMA*) $>140^{\circ}\text{C}$
- ❑ Mezclas semicalientes (“*warm mixes*” *asphalt WMA* ó “enrobis tièdes” $>100^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$
- ❑ Mezclas templadas (“*half-warm mixes*” *asphalt WMA* ó “enrobis semi-tièdes” $<100^{\circ}\text{C} - >60^{\circ}\text{C}$
- ❑ Mezclas en frío (“*cold mixes*” *asphalt* ó “enrobis a froid”) T^{a} Ambiente



CUALIDADES DE LAS MEZCLAS

MEZCLAS EN FRÍO

- ❑ La emulsión es un producto manejable a temperatura ambiente.
- ❑ Las técnicas en frío tienen huellas medioambientales bajas.
- ❑ Las mezclas en frío, históricamente, han sido muy consideradas por su gran comportamiento mecánico frente a superficies deformables (al menor coste posible)

FLEXIBILIDAD

MENOR T^a

MEZCLAS EN CALIENTE

- ❑ Las mezclas en caliente aportan buenos módulos de rigidez a los firmes no exentos de flexibilidad, permitiendo diseños de mezcla para los tráficos más severos.
- ❑ El calentamiento de la mezcla permite el uso de ligantes viscosos asegurando la envuelta.

RIGIDEZ

ABUNDANCIA
PLANTAS



Las mezclas templadas, pretender aunar las cualidades de las mezclas en frío y las mezclas en caliente



MEZCLAS TEMPLADAS

- ☐ Son aquellas mezclas, abiertas o cerradas, que son fabricadas con emulsión bituminosa, y en las que es necesario el calentamiento de los áridos, en función de la granulometría deseada, previamente a la mezcla con ambos materiales
- ☐ Temperatura de fabricación: entorno a los 100 °C
- ☐ Temperatura de extendido
 - Mezclas abiertas: > 40 °C
 - Reciclados y mezclas cerradas: > 60 °C





MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS

☐ Se define como Mezcla Templada Reciclada con emulsión bituminosa, la mezcla homogénea del material resultante del fresado de una o más capas de mezcla bituminosa de un firme, emulsión bituminosa como ligante, según los casos árido virgen y, eventualmente, aditivos; convenientemente extendida y compactada.

☐ El proceso de fabricación de la mezcla se realizará a temperatura inferior a 100 °C, permitiendo su almacenamiento siempre que se realice la extensión y compactación a una temperatura superior a los 60 °C.

☐ No precisará un período de maduración.





MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: CLASIFICACIÓN SEGÚN CANTIDAD DE MRMB

☐ Mezcla Templada Reciclada de tasa media

- Porcentaje de material reciclado $> 15\%$ y $< 50\%$

☐ Mezcla templada Reciclada de tasa alta

- Porcentaje de material reciclado $> 50\%$ y $\leq 80\%$

☐ Mezcla Templada Reciclada de tasa total

- Porcentaje de material reciclado $\geq 80\%$



MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: CLASIFICACIÓN SEGÚN FABRICACIÓN

❑ Reciclado en Central

- Cuando se obtiene la mezcla reciclada en centrales calientes fijas, continuas o discontinuas





MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: CLASIFICACIÓN SEGÚN FABRICACIÓN

❑ Reciclado “in situ”

- Se realiza la operación completa de reciclado sobre el firme a tratar empleando centrales autopropulsadas





MEZCLAS TEMPLADAS: EMULSIONES

- ☐ Mezclas templadas de granulometría cerrada

C65B3 MBC - C65B4 MBC

- ☐ Mezclas templadas de granulometría abierta

C67BF3 MBA-C67BPF3 MBA

- ☐ Mezclas templadas recicladas

C60B5 REC

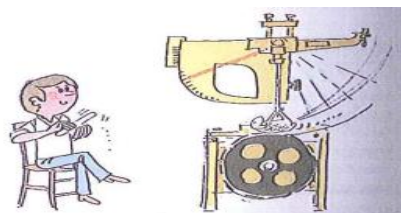
“Contempladas en el Anexo Nacional UNE EN 13808/1M”



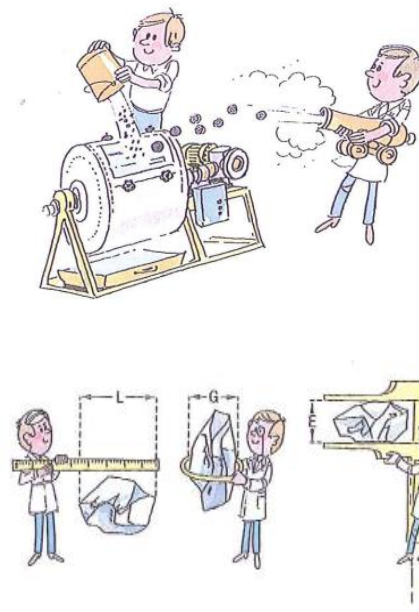
MEZCLAS TEMPLADAS: BUENAS PRÁCTICAS DISEÑO EN LABORATORIO

□ Áridos

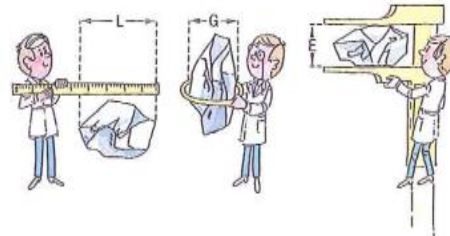
Dureza y CPA



Forma y Angulosidad



Limpieza



Elección de una correcta granulometría





MEZCLAS TEMPLADAS: BUENAS PRÁCTICAS DISEÑO EN LABORATORIO

☐ Material recuperado de mezcla bituminosa (RAP)

Triturado y clasificación

Conocer su granulometría.

Contenido y características del ligante

Humedad



MEZCLAS TEMPLADAS: BUENAS PRÁCTICAS DISEÑO EN LABORATORIO

☐ **Correcta elección de la emulsión bituminosa**

Naturaleza de los áridos.

Cantidad de finos

Penetración del ligante envejecido

Intensidad del tráfico

Zona estival



MEZCLAS TEMPLADAS: BUENAS PRÁCTICAS DISEÑO EN LABORATORIO

- ❑ Determinación de las propiedades mecánicas
Compactación de probetas con prensa giratoria

Recomendación de redacción de pliegos de mezclas a
baja temperatura AOPJA

Monografía de ATEB

Presión de consolidación de 600 Kpa.

Ángulo interno de $0,82^\circ$

La mezcla obtenga la densidad y huecos requeridos





MEZCLAS TEMPLADAS: BUENAS PRÁCTICAS DISEÑO EN LABORATORIO MEZCLAS TEMPLADAS

☐ Mezclas templadas abiertas

Tiempo de envuelta 60 -120 s.

Valorar la trabajabilidad

Ensayo de cántabro ($\leq 25\%$ en húmedo y $\leq 15\%$ en seco)

☐ Mezclas templadas cerradas

Tiempo de envuelta 60 -120 s.

Valorara la trabajabilidad

Sensibilidad al agua, deformaciones plásticas
(recomendable rigidez)

☐ Temperaturas de fabricación entorno 100 °C

Áridos/MRMB entorno 100 – 100 °C

Emulsión bituminosa entorno a los 60 °C.

☐ Temperatura de compactación 60 – 80 °C



MEZCLAS TEMPLADAS: PLANTAS DE FABRICACIÓN

❑ Empleo de plantas de mezclas en caliente con modificaciones

- Conductos para dosificación de la emulsión
- Salida de vapor de agua



❑ Empleo de plantas específicas para la fabricación de Mezclas Templadas





MEZCLAS TEMPLADAS ABIERTAS Y CERRADAS: FABRICACIÓN

- ☐ Carga de árido. Desechar los 15 cm inferiores
- ☐ Las tolvas deben contener el 75% de árido/MRMB
- ☐ Secuencia semejante de fabricación de MBC



MEZCLAS TEMPLADAS ABIERTAS Y CERRADAS: FABRICACIÓN

- ☐ Entrada de los materiales al mezclador:
Áridos/MRMB – Emulsión bituminosa – Filler

- ☐ Temperaturas deben de ser las de la fórmula de trabajo.

- ☐ Temperatura de la salida del mezclador $< 100\text{ }^{\circ}\text{C}$



MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: FABRICACIÓN

- ☐ Igual que las mezclas templadas abiertas y cerradas
- ☐ Planta de fabricación:

Dispositivos de dosificación de MRMB

El calentamiento del MRMB:

Aporte directa de calor

Transferencia de calor

Combinación de ambos métodos



- ☐ Temperaturas deben de ser las de la fórmula de trabajo.
- ☐ Temperatura de la salida del mezclador $< 100^{\circ}\text{C}$



MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: FABRICACIÓN

- ☐ ALTA TASA DE MRMB
- ☐ Igual que las Mezclas templadas abiertas y cerradas
- ☐ Planta de fabricación:

Dispositivos de dosificación de MRMB

El calentamiento del MRMB:

Aporte directa de calor



Foto 5. Planta continua flujo paralelo con anillo MRMB



Foto 6. Tambor calentador de flujo paralelo, específico para MRMB

- ☐ Temperaturas deben de ser las de la fórmula de trabajo.
- ☐ Temperatura de la salida del mezclador $< 100^{\circ}\text{C}$



MEZCLAS TEMPLADAS RECICLADAS: FABRICACIÓN

☐ TASA TOTAL DE MRMB

☐ Planta de fabricación:

Dispositivos de dosificación de MRMB

El calentamiento del MRMB:

Aporte directa de calor (Sobrecalentando los áridos)

Secuencia de fabricación: áridos – MRMB – Emulsión – Filler

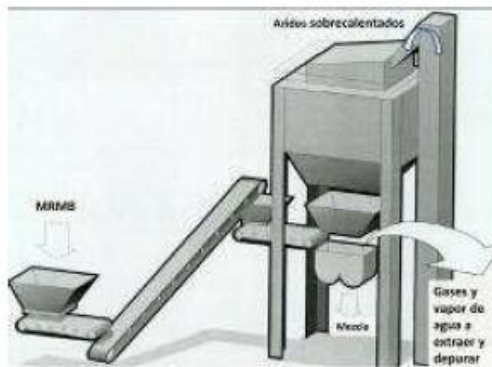


Fig 7 .Esquema planta discontinua con adición con control ponderal de MRMB frio al mezclador y sistema de extracción del vapor generado.



☐ Temperaturas deben de ser las de la fórmula de trabajo.

☐ Temperatura de la salida del mezclador < 100 °C



MEZCLAS TEMPLADAS: TRANSPORTE

☐ Camiones de caja lisa

Limpia y tratada con un agente jabonoso

Disponer de lonas para cubrir la caja

☐ Ventaja de las templada

Mezclas más transportables

(Gradiente de temperatura menor)



Foto 10. Bañera con MBTE. Ausencia de humos



MEZCLAS TEMPLADAS: PUESTA EN OBRA

- ☐ Comprobar el estado de la superficie
Deterioros, limpieza, irregularidad...etc
- ☐ Aplicar un riego de imprimación
Conglomerante hidráulico o capa granular
- ☐ Aplicar un riego de adherencia
No recomendable termoadhrentes
- ☐ Extendido y compactado con equipos convencionales

Foto 10. Operación de fresado y reposición con MBT cerrada



Foto 10. Extendido mezcla templada cerrada



Foto 10. Compactado mezcla templada



MEZCLAS TEMPLADAS: CONTROL DE CALIDAD

- ☐ Metodología para la toma y conservación de las muestras
- ☐ Temperaturas de calentamiento
- ☐ Determinación de la humedad
- ☐ Compactación según fórmula de trabajo
- ☐ Ensayos definidos en el pliego/fórmula





MEZCLAS TEMPLADAS: APLICACIONES

- ☐ Capas de nueva construcción
- ☐ Capas en refuerzos
- ☐ Rehabilitación de firmes parcial o totalmente agotados
- ☐ Capas anti-remonte de fisuras
- ☐ Regularizaciones
- ☐ Ensanches
- ☐ Reparaciones





MEZCLAS TEMPLADAS: REQUISITOS REGLAMENTARIOS

☐ El Mercado CE no es de aplicación a las mezclas templadas

☐ Existen unas recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de mezclas bituminosas a bajas temperaturas:

<http://www.aopandalucia.es/inetfiles/agenciaestructura/442012132549.pdf>

☐ Monografía de Mezclas Templadas con emulsión bituminosa



MEZCLAS TEMPLADAS: CONCLUSIONES

- ☐ Mejoras medioambientales por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero
- ☐ Mejoras económicas por la disminución en el consumo de combustibles fósiles
- ☐ Mejora en la seguridad de los trabajadores
- ☐ Aumento de la distancia de transporte
- ☐ Prestaciones semejantes a las mezclas en caliente
- ☐ No precisan tiempo de curado





MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION

<http://www.ateb.es/>

Linked 

Únete a nosotros

***“LA EMULSIÓN BITUMINOSA: una solución para
nuestras carreteras”***

