

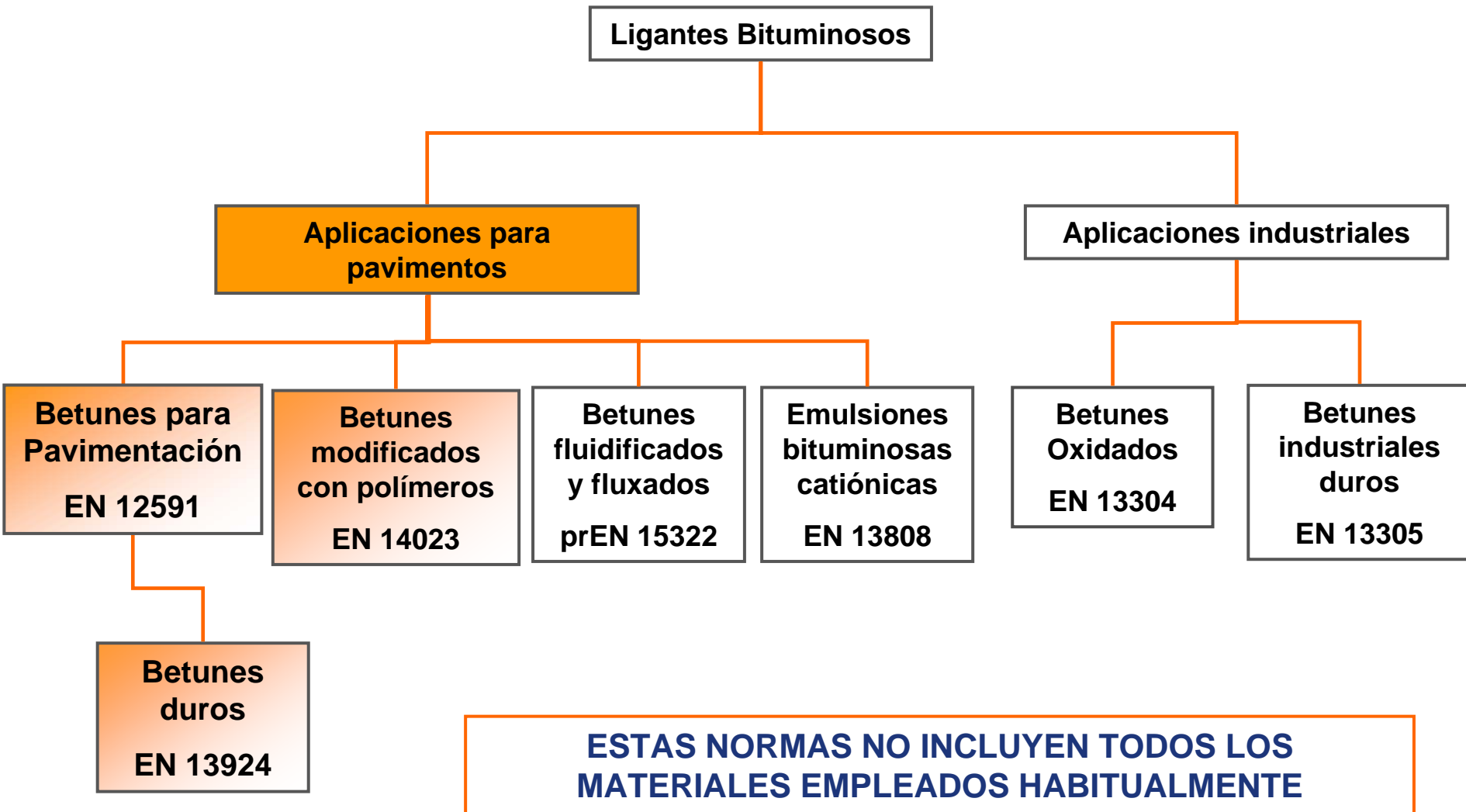
# Nueva Normativa Europea de Ligantes Bituminosos

YPF



- **La idea de un mercado europeo se remonta a 1957 con la firma del tratado de Roma.**
- **En 1973 se crea el CEN-CENELEC quién comienza a trabajar en la armonización europea.**
- **En el mercado de los betunes, cada país posee su propia especificación.**
- **En 1999 ven la luz las primeras especificaciones europeas, no obligatorias. EN 12591:1999**
- **En el año 2003 se emite el Mandato Europeo M/124 que supone la obligatoriedad de contar con especificaciones europeas armonizadas.**
- **EN 12591:2002**

# MARCAO CE: LIGANTES BITUMINOSOS



---

# **prEN 12591**

Betunes convencionales

## ➤ UNE-EN 12591: Betunes para pavimentación

- ✓ Norma cerrada (similar artículo 211 PG-3)
- ✓ Especifica propiedades y métodos para betunes de pavimentación.
- ✓ Conempla tres grupos de betunes
  - ✓ Betunes de penetración (25 °C) entre 20 y 220 dmm
  - ✓ Betunes blandos clasificados por penetración (25 °C).
  - ✓ Betunes blandos clasificados por viscosidad (60 °C)
- ✓ Define dos índices de severidad: 1 y 2 (función del  $\Delta T^a$  y B tras ensayo RTFOT)

pr EN 12591  
(2008)

**BETUNES**

Betunes.

Clasificación por Penetración a 25°C:

**20/30**

**30/45**

**35/50**

**40/60**

**50/70**

**70/100**

**100/150**

**160/220**

Betunes Blandos

Clasificación por Penetración a 25°C:

**250/300, 330/430,**

**500/650, 650/900**

Betunes Blandos

Clasificación por Viscosidad a 60°C:

**V1500, V3000,**

**V6000, V12000**

pr EN  
12591  
(2008)

BETUNES

Betunes.

Clasificación por Penetración a 25°C:

**35/50 (40-50), 50/70 (60-70), 70/100 (80-100) Y 160/220 (150-200)**

## PROPIEDADES

ESENCIALES

- **Consistencia a T<sup>a</sup> intermedia:** Pen. a 25°C
- **Consistencia a T<sup>a</sup> elevada:** Pto. Ablandamiento
- **Calidad:** Solubilidad
- **Seguridad** Pto de Inflamación en vaso abierto
- **Durabilidad: Severidad 1 y 2.**  
RTFOT (Var. masa, Penet. Ret., AumEen de TAB)

OPCIONALES

- **Resistencia a la deformación:** Viscosidad a 60°C
- **Fragilidad a T<sup>a</sup> servicio baja:** Fraass
- **Calidad:** Susceptibilidad Térmica, IP
- **Transporte:** Viscosidad cinemática a 135°C

Especificaciones de betunes de pavimentación para tipos desde 20 a 220 0,1mm

Características	Unidad	Método de ensayo	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Penetración a 25°C	0,1 mm	EN 1426	20-30	30-45	35-50	40-60	50-70	70-100	100-150	160-220
Punto de Reblandecimiento	°C	EN 1427	55-63	52-60	50-58	48-56	46-54	43-51	39-47	35-43
Resistencia al endurecimiento a 163°C en 12607-1										
Variación de masa	%		≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0
Penetración Retenida	%		≥ 55	≥ 53	≥ 53	≥ 50	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37
Incremento Punto de Reblandecimiento	Sev1	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 10	≤ 10
	Sev2	°C	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12	≤ 12
Punto de Infamación	°C	EN ISO 2592	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilidad	%	EN 12592	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

Características	Unidad	Método de ensayo	Clase 0	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220	
Índice de Penetración		Anexo A	NPD	-1,5 / +0,7								
Viscosidad dinámica a 60°C	Pa.s	EN 12596	NPD	≥ 440	≥ 260	≥ 225	≥ 175	≥ 145	≥ 90	≥ 55	≥ 30	
Punto de Fragilidad Fraass	°C	EN 12593	NR	-	≤ -5	≤ -5	≤ -7	≤ -8	≤ -10	≤ -12	≤ -15	
Viscosidad cinemática a 135°C	mm²/s	EN 12595	NPD	≥ 530	≥ 400	≥ 370	≥ 325	≥ 295	≥ 230	≥ 175	≥ 135	

# Cambios con respecto al Pliego actual

---

- Mayor amplitud de las Penetraciones. Envolverte de todas.
- Diferencias en los Puntos de Ablandamiento y el Índice de Penetración ya que el Punto de Ablandamiento se ensaya con agitación.
- Mayor exigencia en el envejecimiento ( RTFOT). Desaparece TFOT.
- No hay requerimientos de Ductilidad (25 °C), ni la densidad ni el contenido en agua.

---

## En 14023

Betunes modificados con polímeros

- Norma abierta.
- Proporciona un sistema para especificar características y métodos de ensayo.
- Dos grupos de requerimientos:
  - ✓ Requisitos esenciales. Obligatorio su inclusión.
  - ✓ Requisitos adicionales. Opcionales su inclusión.
- Rangos amplios. Se dividen los rangos en 11 clases diferentes.

# UNE-EN 14023: Betunes modificados

## Características esenciales.

YPF

Características esenciales	Propiedad	Ensayo EN	Ud	Clases										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia a Tª intermedia de servicio	Penetración	1426	dmm	---	TBR	10-40	25-55	45-80	40-100	65-105	75-130	90-150	120-200	200-300
Cons. a Tª alta de servicio	Punto Rebland.	1427	°C	---	TBR	≥80	≥75	≥70	≥65	≥60	≥55	≥50	≥45	≥40
Cohesión EN-13703	Fuerza-ductilidad	13589	J/cm²	NP D	TBR	≥3 a 5°C	≥2 a 5°C	≥1 a 5°C	≥2 a 0°C	≥2 a 10°C	---	---	---	---
	Tracción directa 5°C	13587	J/cm²	NP D	TBR	≥3	≥2	≥1	---	---	---	---	---	---
	Péndulo Vialit	13588	J/cm²	NP D	TBR	≥0,7	---	---	---	---	---	---	---	---
Durabilidad EN-12607-1	Var. Masa		%	NP D	TBR	≤0,3	≤0,5	≤08	≤1,0	---	---	---	---	---
	Penet. Ret.	1426	%	NP D	TBR	≥35	≥40	≥45	≥50	≥55	≥60	---	---	---
	Incr. AyB	1427	°C	NP D	TBR	≤8	≤10	≤12	---	---	---	---	---	---
Otras propiedades	Punto de inflamación	ISO 2592	°C	---	---	≥250	≥235	≥220	---	---	---	---	---	---

**Péndulo sólo trat. superf.**

**Cada país selecciona rango de propiedad más adecuado**

# Force-Ductility



# Péndulo Vialit

YPF





# UNE-EN 14023: Betunes modificados

## Adaptación al art. 215 del PG-3. Obligatorio

YPF

Denominación española actual:		BM-1	BM-2	BM-3a	BM-3b	BM-3c	BM-4	BM-5
Característica Técnica	UNE-EN	PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-55	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 75/130-60	PMB 120/200-55
REQUERIMIENTOS ESENCIALES								
Ensayos sobre el betún original								
Penetración a 25°C	1426	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130	120-200
Punto de Reblandecimiento AyB	1427	≥70	≥65	≥55	≥60	≥65	≥60	≥55
Cohesión (EN 13703) Fuerza-Ductilidad	13589	≥ 3 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 1 a 5°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C	NPD
Péndulo Vialit	13588	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	TBR
Punto de Inflamación	ISO 2592	≥235	≥235	≥235	≥235	≥235	≥220	≥220
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento EN 12607-1								
Variación de Masa	12607-1	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	TBR
Penetración retenida	1426	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 55
Aumento del AyB tras RTFOT	1427	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10

Polymer Modified Bitumen  
Rango Pen – T<sup>a</sup>AyB

NPD: No es necesaria su determinación.

TBR: El resultado deberá ser aportado por el suministrador

Nota: El fabricante del betún modificado con polímeros puede dar en la hoja de datos los siguientes:

Dispersión del polímero (Une EN 13632); Solubilidad (UNE EN 12592) usando el adecuado disolvente declarado por el fabricante; Temperaturas mínimas de almacenamiento y bombeo; Temperatura de manipulación; Temperaturas máxima y mínima de mezcla (a efectos de comparación pueden emplearse las normas UNE EN 13702-1 y 13702-2; Densidad ( EN ISO 3838)

- Novedades respecto al art. 215 del PG-3:
  - ✓ Medida de la cohesión. Comportamiento mecánico y capacidad resistente del ligante. Nuevo ensayo.
  - ✓ Medida recuperación elástica con ensayo de ductilidad; no se emplea ensayo de torsión.
  - ✓ Medida recuperación elástica tras RTFOT. Posibilidad de incluirlo en España

---

# **UNE EN 13924**

Betunes duros

- Norma abierta.
- Definida por clases (según clima, condiciones de tráfico y tecnología de construcción de cada país).
- Se definen mediante la penetración a 25°C: 10/20 y 15/25
- Para aplicaciones que requieran valores de módulo muy altos

# UNE-EN 13924: Betunes duros para pavimentación

Características esenciales	Propiedad	Ensayo EN	Ud	Clases				
				0	1	2	3	4
Consistencia a T <sup>a</sup> intermedia de servicio	Penetración	1426	dmm	NPD	TBR	15-25	10-20	
Cons. a T <sup>a</sup> alta de servicio	Punto Rebland	1427	°C	NPD	TBR	55-71	58-78	60-76
	Visc. 60°C	12596	Pa.s	NR	TBR	≥550	≥700	
Durabilidad EN 12607-1	Var. Masa	12607-1	%	NPD	TBR	≤0,5		
	Penet. Ret.	1426	%	NPD	TBR	≥55		
	AyB	1427	°C	NPD	TBR	>inicial +2		
	Increm. AyB	1427	°C	NPD	TBR	≤8	≤10	
	Incr. AyB	1427	°C	NPD	TBR	≤10	≤10	
	Ind. Pen.	Cálculo s/anejo A				-1,5/ +0,7	≤1,5	
	Visc.135°C	12595	mm <sup>2</sup> /s	NR	TBR	≥600	≥700	
Otras propiedades	Punto Frag. Fraass	12593	°C	NR	TBR	≤0	≤3	
	Punto Inflam.	ISO 2592	°C			≥235	≥245	
	Solubilidad	12592	%	NR	TBR	≥99,0		

**Rango ±5°C respecto valor medio**

**Del betún original**

**T<sup>a</sup> alta empleo**

---

# **EN UNE 13808**

Emulsiones bituminosas

- Norma abierta; dividida en 10 clases.
- Solamente contempla las emulsiones catiónicas.
  - Incluye las emulsiones catiónicas modificadas.
- Se articula sobre dos grupos de propiedades:
  - Aquellas inherentes a la emulsión en sí
  - Aquellas inherentes al residuo
- Es la Norma en la que aparecen más ensayos nuevos

## **Sobre la emulsión**

- Tiempo de fluencia EN 12846. (Mide la viscosidad y se emplea en lugar del Saybolt- Furol. Se utiliza en alquitranes).
- Índice de rotura EN 13075-1. (Mide la capacidad de la emulsión de mezclarse con un polvo mineral sin romper).
- Poder de Penetración EN 12849. (Da una idea de la capacidad de Penetración en un sustrato formado por polvo mineral)

## **Sobre el ligante.**

- Péndulo Vialit EN 13588. (Mide la cohesión del residuo)
- Fuerza-ductilidad EN 13589
- Tensión directa EN 13587

## Se consideran tres estados del ligante residual diferentes.

### 1.- Inmediatamente tras la rotura

Método austriaco de recuperación del ligante residual por evaporación (EN 13074):  
Se extiende una capa de emulsión sobre un material que no se adhiera el residuo y que permita que el agua se evapore 24 h en Laboratorio y otras 24 h en estufa a 50°C

### 2.- Tras un período de estabilización a corto plazo.

Método de estabilización (EN 14895): Estabilización posterior a 85°C en estufa ventilada

### 3.- Tras estabilización y envejecimiento.

Método de envejecimiento acelerado mediante PAV según EN 14769

# Propiedades de las emulsiones catiónicas

Propiedad	Ensayo EN	Ud	Clases										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Propied. perceptibles	1425	-	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polaridad partículas	1430	-	-	-	Positiva	-	-	-	-	-	-	-	-
Velocidad de rotura	13705-1	-	NPD	TBR	≤ 80	50-100	70-130	120-180	170-230	≥ 220	-	-	-
Mezcla con cemento	12848	g	NPD	TBR	≤ 2	≥ 2	-	-	-	-	-	-	-
Mezcla con finos	13705-2	s	NPD	TBR	≥ 180	≥ 300	-	-	-	-	-	-	-
Poder de penetración	12849	min	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligante (por agua)	1428	%	NPD	TBR	38-42	48-52	53-57	58-62	63-67	65-69	67-71	≥ 70	-
Ligante (destilación)	1431	%	NPD	TBR	≥ 38	≥ 48	≥ 53	≥ 58	≥ 63	≥ 65	≥ 67	≥ 70	-
Fluidificante (destil.)	1431	%	NPD	TBR	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 10,0	5-15	≥ 15	-	-
Tiempo de fluencia	2mm, 40°C	12846	s	NPD	TBR	≤ 20	15-45	35-80	70-130	-	-	-	-
	4mm, 40°C	12846	s	NPD	TBR	-	-	-	-	10-45	30-70	50-100	-
	4mm, 50°C	12846	s	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	-	25-50
Viscosidad din. 40°C	14896	mPa.s	NPD	TBR	DV	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuo de tamizado	0,5mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-
	0,16mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,25	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-
	7d; 0,5mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-
Sedimentación (7 d)	12847	%	NPD	TBR	≤ 5	≤ 10	-	-	-	-	-	-	-
Adhesividad	13614	%	NPD	TBR	≥ 75	≥ 90	-	-	-	-	-	-	-

# Propiedades del residuo por evaporación

Propiedad	Ensayo EN	Ud	Clases								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
Penetración <sup>(1)</sup>	1426	dmm	NPD	TBR	≤ 50	≤ 100	≤ 150	≤ 220	≤ 330	> 300	
Pt° de Reblandecimiento <sup>(2)</sup>	1427	°C	NPD	TBR	≥ 55	≥ 50	≥ 43	≥ 39	≥ 35	< 35	
Tiempo de fluencia <sup>(1)</sup> 10mm, 25 ó 40°C	13357	s	NPD	TBR	DV	-	-	-	-		
Viscosidad dinám. <sup>(2)</sup> , 60°C	12596	Pa.s	NPD	TBR	≥ 18,0	≥ 12,0	≥ 7,0	≥ 4,0	≥ 2,0	-	
Viscosidad cinem. <sup>(2)</sup> , 60°C	12595	mm <sup>2</sup> / s	NPD	TBR	≥16000	≥8000	≥6000	≥4000	≥2000	≤ 2000	
Energía de cohesión <sup>(3)</sup> EN ·13703	Tracción directa 5°C	13587	J/cm <sub>2</sub>	NPD	TBR	≥ 1	≥ 2	≥ 3	-	-	-
	Fuerza-ductil. 5°C	13589	J/cm <sub>2</sub>	NPD	TBR	≥ 1	≥ 2	≥ 3	-	-	-
	Péndulo Vialit	13588	J/cm <sub>2</sub>	NPD	TBR	≥ 0,5	≥ 0,7	≥ 1,0	≥ 1,2	≥ 1,4	-
Recuperación elástica <sup>(4)</sup>	10°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 75	-	-
	25°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 75	-	-

# Propiedades del residuo estabilizado y envejecido

Propiedad	Ensayo EN	Ud	Residuos por evaporación y sujetos al procedimiento de estabilización (EN ·14895)		Residuos por evaporación sometidos al procedimiento de estabilización y envejecimiento (EN ·14895 y EN ·14769)			
			Clase 0	Clase 1	Clase 0	Clase 1	Clase 2	
Penetración (1)	1426	dmm	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Pt° de Reblandecimiento(2)	1427	°C	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Viscosidad dinám.(2), 60°C	12596	Pa.s	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Viscosidad cinem.(2), 60°C	12595	mm <sup>2</sup> /s	NPD	TBR	NPD	TBR	-	
Energía de cohesión (3) EN ·13703	Tracción directa 5°C	13587	J/cm <sup>2</sup>	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
	Fuerza-ductil. 5°C	13589	J/cm <sup>2</sup>	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
	Péndulo Vialit	13588	J/cm <sup>2</sup>	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
Recuperación elástica (4)	10°C	13398	%	NPD	TBR	NPD	TBR	-
	25°C	13398	%	NPD	TBR	NPD	TBR	-

- Europa se encuentra en las puertas del mercado CE de ligantes bituminosos, se estima entrada en vigor a partir del 2009.
- La única normativa de carácter cerrado es la EN-12591, el resto posee carácter abierto y cada país decidirá la clase a considerar para cada requisito.
- Si bien actualmente la norma se basa en ensayos empíricos, se incluyen a nivel informativo los ensayos prestacionales con el objetivo de sumar datos que permitan incorporarlos en el futuro.