

 #AndaluciaATEB

Emulsiones bituminosas. Riegos de adherencia

Autor:

Lucía Miranda Pérez



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



JORNADA SOBRE SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA FIRMES DE CARRETERAS
Sevilla 21 de junio de 2017



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



☐ ÍNDICE

- Las emulsiones bituminosas: Definición, composición y tipos
- Características de las emulsiones
- Normativa y legislación
- Riegos de adherencia



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA

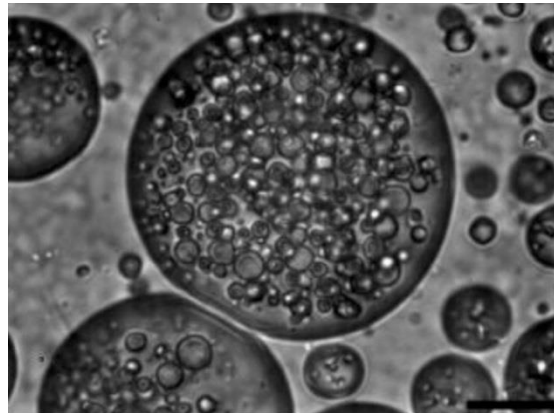


Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



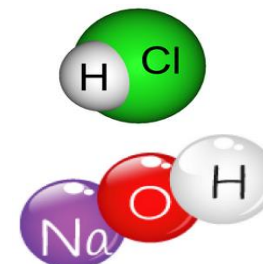
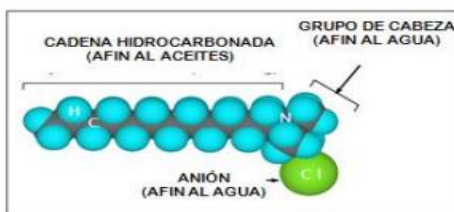
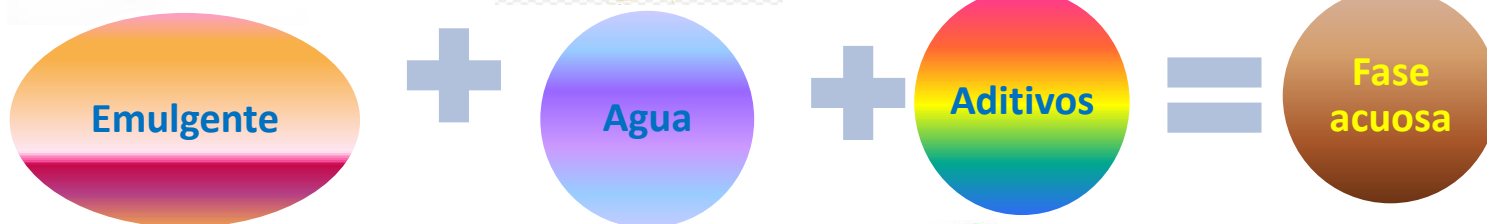
❑ Las emulsiones bituminosas: Definición

"Una emulsión bituminosa es un sistema heterogéneo termodinámicamente inestable, formado por dos fases NO MISCIBLES, donde la fase dispersa es el ligante que se encuentra en forma de pequeñas gotas (micelas)"



#AndaluciaATEB

□ Las emulsiones bituminosas: Composición



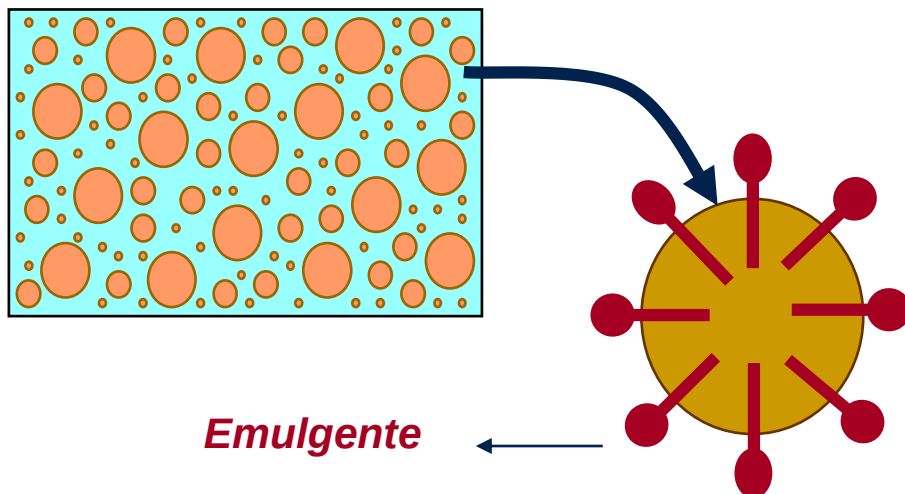
#AndaluciaATEB



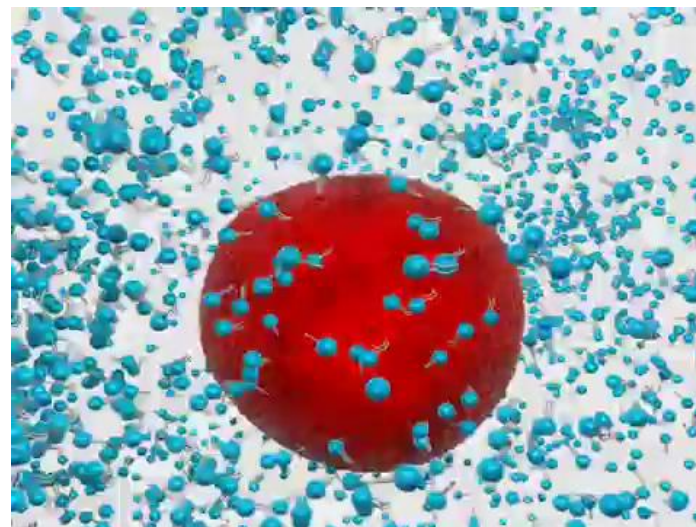
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



Emulgente



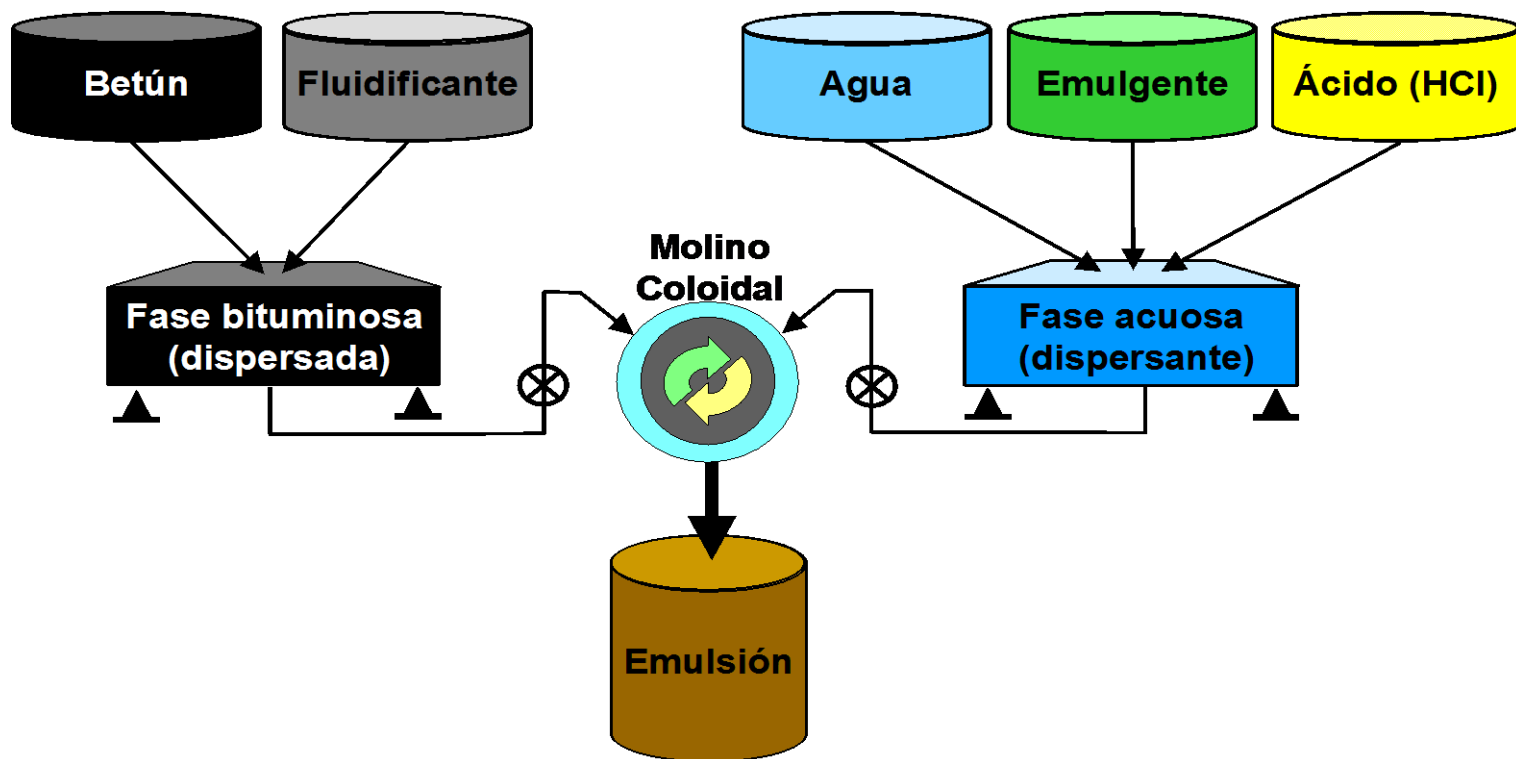
#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla

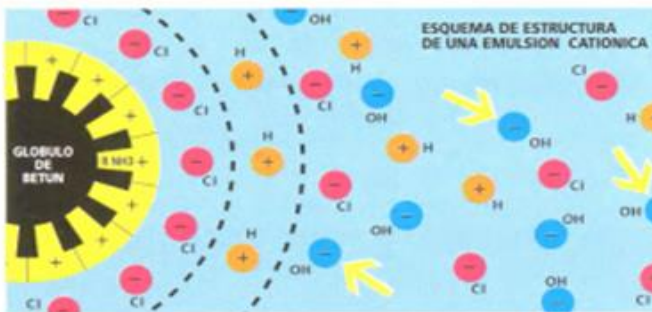
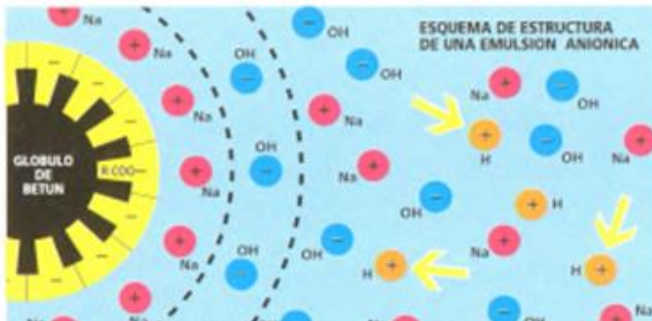


#AndaluciaATEB

Las emulsiones bituminosas: Tipos

Por la carga iónica

- Catiónicas
- Aniónicas



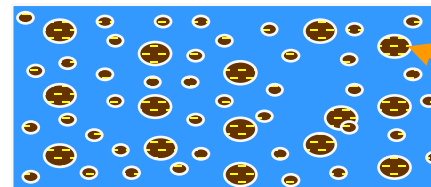
Por velocidad de rotura

- Rápidas
- Medias
- Lentas



Por el betún residual

- Convencionales (betún puro)
- Modificadas (betún modificado)



Micela de
betún
modificado



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Las emulsiones bituminosas: características



#AndaluciaATEB



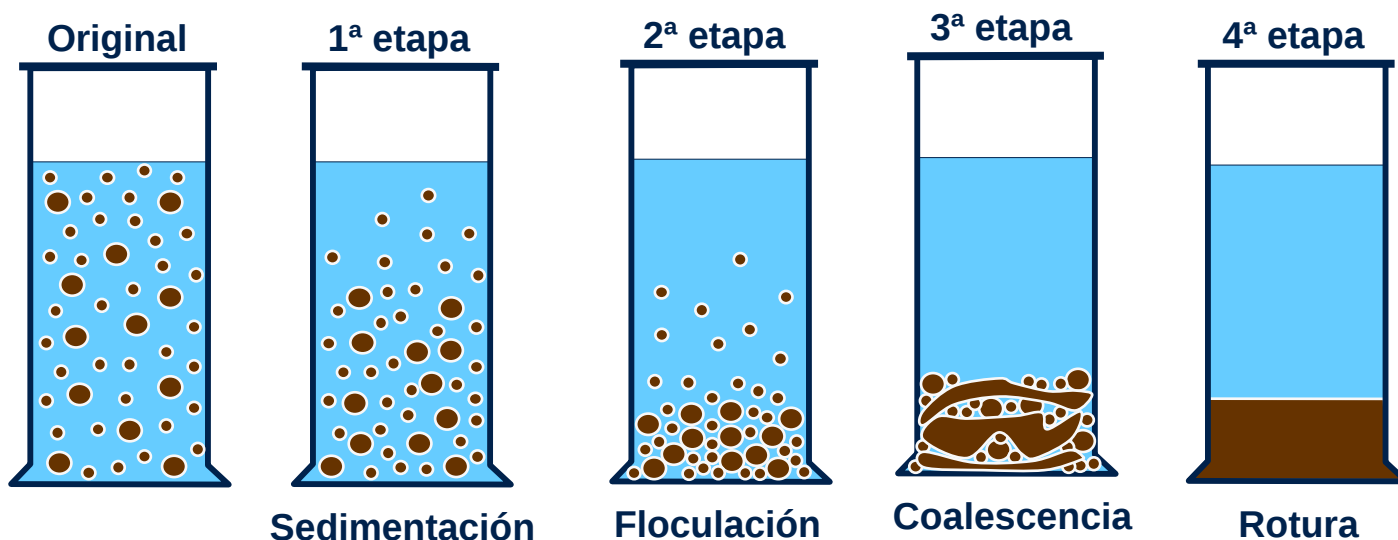
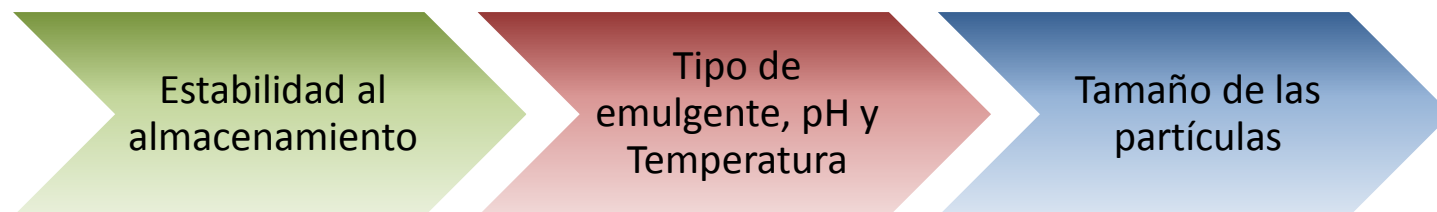
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Las emulsiones bituminosas: características

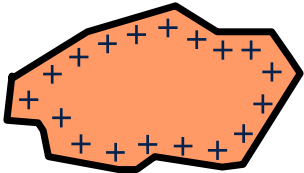
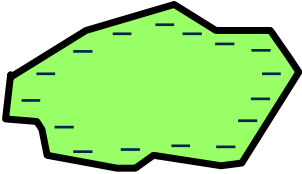


Irreversible



#AndaluciaATEB

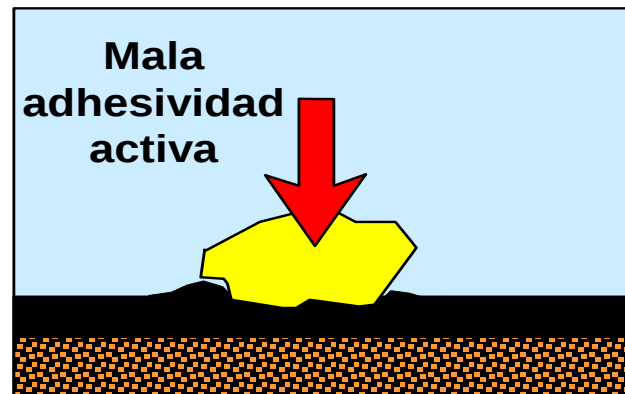
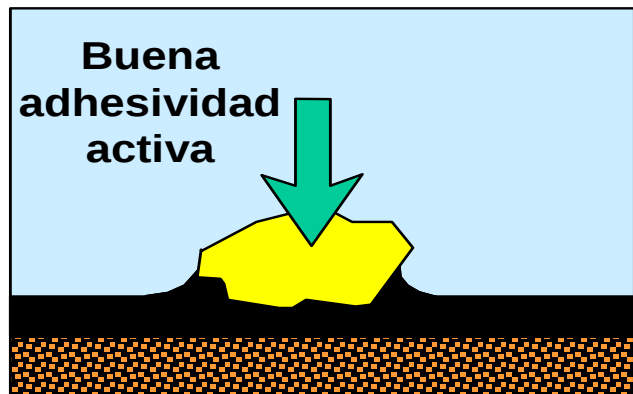
❑ Las emulsiones bituminosas: características

Materiales	Emulsión Catiónica	Emulsión Aniónica
Electro-positivos: Calizas, Basaltos,... 	Neutralización con HCl ↓ Formación de carbonato de amina insoluble ROTURA ↓ ADHESIVIDAD	Atracción ↓ ROTURA Formación de un jabón de calcio insoluble ↓ ADHESIVIDAD
Electro-negativos: Sílices, Granitos... 	Atracción ↓ ROTURA Formación de silicato de amina insoluble ↓ ADHESIVIDAD	Ninguna reacción de neutralización Ninguna atracción



#AndaluciaATEB

❑ Las emulsiones bituminosas: características



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



Normativa



#AndaluciaATEB



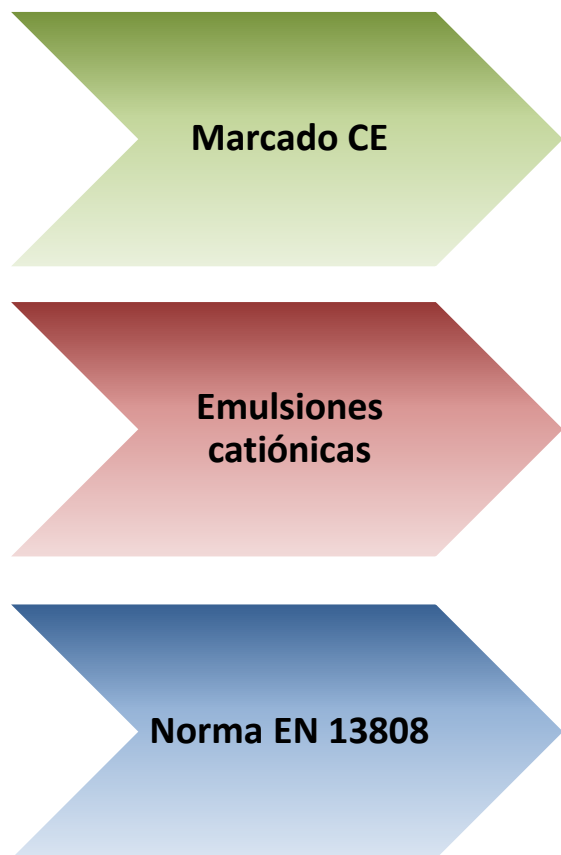
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



Normativa



norma
española

UNE-EN 13808

Diciembre 2013

TÍTULO	Betunes y ligantes bituminosos Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas <i>Bitumen and bituminous binders. Framework for specifying cationic bituminous emulsions.</i> <i>Bitumes et liants bitumineux. Cadre de spécifications pour les émulsions cationiques de liants bitumineux.</i>
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 13808:2013.
OBSERVACIONES	Esta norma anula y sustituirá a las Normas UNE-EN 13808:2005, UNE-EN 13808:2005/1M:2011 y UNE-EN 14733:2006+A1:2011 antes de 2014-06-01.
ANTECEDENTES	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 51 Productos petrolíferos cuya Secretaría desempeña AUP.

Editado e impreso por AENOR
Deposito legal: M 25152/2013

© AENOR 2013
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Ginebra, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 304 032

40 Páginas



#AndaluciaATEB

□ Normativa, antes del Marcado CE.....

ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

CARACTERÍSTICAS		Unidad	Norma NLT	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI(1)	
				min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.
EMULSION ORIGINAL																	
Viscosidad Saybolt Furol	a 25°C	s	138	-	50	-	-	-	-	-	-	-	100	-	50	-	50
	a 50°C			-	-	20	-	40	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Carga de las partículas			194	Positiva													
Contenido en agua (en volumen)		%	137	-	43	-	37	-	32	-	35	-	45	-	40	-	50
Betún asfáltico residual		%	139	57	-	63	-	67	-	59	-	55	-	60	-	40	-
Fluidificante por destilación (en volumen)		%	139	-	5	-	5	-	2	-	12	-	8	-	1	5	15
Sedimentación (a los 7 días)		%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10	-	10
Tamizado		%	142	≤ 0,10													
Estabilidad: Ensayo de mezcla con cemento		%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT-139)																	
Penetración (25°C, 100g; 5s)		0,1 mm	124	130 n°60	200 n°100	130 n°60	200 n°100	130 n°60	200 n°100	130	250	130 n°60	200 n°100	130 n°80 n°220	200 n°100 n°330	200	300
Ductilidad (25°C; 5 cm/min.)		cm	126	≥ 40													
Solubilidad en tolueno		%	130	≥ 97,5													

(¹⁾ Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(⁽¹⁾) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.

ciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Normativa, con el Marcado CE.....

Nueva nomenclatura

ECR2=C65B2 TRG

Posición	Letras	Denominación	Norma europea en que se basa
Abreviaturas de términos obligatorias			
1	C	Emulsión bituminosa catiónica	EN 1430 ^a (polaridad de la partícula)
2 y 3	Número de 2 dígitos	Contenido nominal de ligante en % (m/m) o Contenido residual de ligante en % (m/m)	EN 1428 o EN 1431 o EN 1431 (por contenido en agua o por ligante residual + fluidificante destilado) o (ligante residual de la destilación del agua y el fluidificante)
4 o 4 y 5	B P	Indicación del tipo de ligante Grado de betún Adición de polímeros	EN 12591 (Especificación del grado de betún para pavimentación) EN 14023 o polímero que puede añadirse antes, durante o después de la emulsificación
5 o 6	F	Adición de más del 3% (m/m) basado en emulsión de fluidificante	El tipo de fluidificante puede indicarse (de forma opcional) reemplazando la letra F o bien por Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).
5 o 6 o 7	2 a 10	Clase del comportamiento a rotura	EN 13808 (Tabla 2)
Términos abreviados voluntarios			
6 o 7 o 8		Designación abreviada del ligante bituminosos de base	EN 12591 o EN 14023 o EN 13924 (designación de acuerdo con las prescripciones de la especificación relevante del producto)
^a Como indicador de la naturaleza catiónica de las emulsiones bituminosas puede darse un valor distintivo de pH. En caso de duda debe usarse la Norma EN 1430.			
NOTA En el anexo A se recogen ejemplos de términos abreviados de emulsiones bituminosas.			



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



□ Normativa, con el Mercado CE..

Normas UNE
sustituyen a las
NLT

norma
española

UNE-EN 12846-1

Mayo 2011

TÍTULO	Betunes y ligantes bituminosos Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo Parte 1: Emulsiones bituminosas <i>Bitumen and bituminous binders. Determination of efflux time by the efflux viscometer. Part 1: Bituminous emulsions.</i> <i>Bitumes et liants bitumineux. Détermination du temps d'écoulement à l'aide d'un viscosimètre à écoulement. Partie 1: Emulsions de bitume.</i>
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12846-1:2011.
OBSERVACIONES	Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 12846:2003.
ANTECEDENTES	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 51 <i>Productos petrolíferos</i> cuya Secretaría desempeña AOP.

Edición e impresión por AENOR
Depósito legal: M 21690/2011

© AENOR 2011
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Gilova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

16 Páginas
Grupo 12



#AndaluciaATEB

□ Normativa, con el Marcado CE.....

			Clases prestacionales para los requisitos técnicos de las emulsiones bituminosas catiónicas												
Requisitos técnicos	Documento	Unidad	Clase 0	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8	Clase 9	Clase 10	Clase 11	Clase 12
Contenido en ligante o Ligante Residual después de destilación ^c	EN 1428 ^a o EN 1431 ^b EN 1431	% (m/m) % (m/m)			< 38 < 38 (C35)	38 a 42 ≥ 38 (C40)	48 a 52 ≥ 48 (C50)	53 a 57 ≥ 53 (C55)	58 a 62 ≥ 58 (C60)	63 a 67 ≥ 63 (C65)	65 a 69 ≥ 65 (C67)	67 a 71 ≥ 67 (C69)	≥ 69 ≥ 69 (C70)	≥ 71 ≥ 71 (C72)	
Comportamiento a rotura															
Índice de ruptura (filler Forshammer)	EN 13075-1	Ninguna			< 110	70 a 55	110 a 195	≥ 170	-	-	-	-	-	-	-
o Tiempo de mezcla con finos	EN 13075-2	s			-	-	-	-	> 90	≥ 180	≥ 300	-	-	-	-
o Estabilidad por mezcla con cemento	EN 12848	g			-	-	-	-	-	-	-	> 2	≤ 2	-	-
Residuo de tamizado* tamiz 0,5 mm	EN 1429	% (m/m)			≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Viscosidad															
Tiempo de fluencia 2 mm a 40 °C	EN 12846-1	s	NR		≤ 20	15 a 7	40 a 130	-	-	-	-	-	-	-	-
o Tiempo de fluencia 4 mm a 40 °C	EN 12846-1	s	NR		-	-	-	≥ 70	40 a 100	-	-	-	-	-	-
o Tiempo de fluencia 4 mm a 50 °C	EN 12846-1	s	NR		-	-	-	-	-	5 a 30	≥ 25	-	-	-	-
o Viscosidad dinámica a 40 °C ^d	EN 13302	m Pa.s	NR		-	-	-	-	-	-	-	≤ 30	20 a 300	100 a 1000	> 1000
Adhesividad con el árido de referencia	EN 13614	Ninguna	NR		≥ 75	≥ 90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poder de penetración	EN 12849	Min	NR	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Contenido en fluidificante por destilación ^c	EN 1431	% (m/m)	NR		≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 10,0	5 a 15	> 15	-	-	-	-
Residuo por tamizado* tamiz 0,16 mm	EN 1429	% (m/m)	NR		≤ 0,25	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiempo de fluencia a 85 °C	EN 16345	s	NR		25 a 45	20 a 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estabilidad al almacenamiento por tamizado (almacenamiento durante 7 días)* tamiz 0,5 mm	EN 1429	% (m/m)	NR		≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Tendencia a la sedimentación (almacenamiento durante 7 días)	EN 12847	% (m/m)	NR		≤ 5	≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Normativa, con el Mercado CE.....

Actualizada la
normativa en la
legislación
nacional

Artículo 212 del
PG3

*Las emulsiones siguen siendo
las mismas así como su
aplicación*



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



□ Las emulsiones aniónicas....

norma española	
UNE 51603	
Octubre 2013	
TÍTULO	Betunes y ligantes bituminosos Especificaciones de las emulsiones bituminosas aniónicas <i>Bitumen and bituminous binders. Framework for specifying anionic bituminous emulsions.</i> <i>Bitumes et liants bitumineux. Cadre de spécifications pour les émulsions anioniques de bitume.</i>
CORRESPONDENCIA	
OBSERVACIONES	
ANTECEDENTES	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AENACTN 51 Productos petrolíferos cuya Secretaría desempeña AOP.

Edición e impresión por AENOR
Deposito legal: M 27668/2013

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:
AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Gloria, 6
28004 MADRID-España
info@aenor.es
www.aenor.es
Tél: 902 102 201
Fax: 913 104 032

8 Páginas

No disponen del
Marcado CE

No se
encuentran
incluidas en el
PG3

Aplicación en
obras no
sujetas al PG3



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



□ Riegos de adherencia

531.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.



Rotura rápida para
conseguir la adherencia en
poco tiempo

C50B3 ADH-C60B3 ADH

C50BP3 ADH-C60BP3 ADH

C60B3 TER-C60BP3 TER

A50BR-A60BR

Dotación > 200 g/m²

Viscosidad media para
conseguir buena cubrición
de la superficie

Ligante residual de baja
penetración para las TER y
penetración media para
las ADH



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



☐ Riegos de adherencia

- ☐ Unidad de obra que debe garantizar una perfecta unión entre capas, para que éstas trabajen solidariamente (base del cálculo estructural de firmes)
- ☐ Necesidad de sensibilizar sobre la transcendente importancia de la misma, a pesar de su bajo coste, en el buen comportamiento del firme:
 - ☐ Estructural
 - ☐ Arrollamientos en capas de menor espesor



#AndaluciaATEB

❑ Riegos de adherencia, emulsiones termoadherentes



- ❑ Emulsiones con betún residual duro < 50 dmm
- ❑ Viscosidad alta
- ❑ Se “activan” cuando la mezcla de la capa posterior está a una temperatura superior a la temperatura de AyB del betún residual
- ❑ Recomendable su empleo SIEMPRE (excepto cuando sobre ellas se extiendan mezclas templadas o frías)



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Lucia Miranda
@lmiranda01



#AndaluciaATEB