



LABORATORIO DE CAMINOS Y AEROPUERTOS
ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS C. Y P.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



FIRMES Y PAVIMENTOS

8º Cuatrimestre

PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 2

ADECUACIÓN DE ÁRIDOS Y DE LIGANTES HIDROCARBONADOS PARA LA CAPA DE RODADURA DE UN FIRME

(Cuaderno del alumno)

Alumno/a: _____

Nº Matrícula: _____

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA:

- Que el alumno distinga entre las normas de firmes, los pliegos de condiciones y las normas de ensayo.
- Que comprenda el propósito de cada ensayo
- Que tenga la oportunidad de presenciar los ensayos y preguntar dudas sobre los mismos
- Que analice unos resultados de laboratorio (caso real), tal y como hace un Ingeniero
- Que evalúe la idoneidad de unos áridos y un ligante como materiales para una capa de rodadura de una carretera

ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA:

1. Mostrar la documentación (material de consulta) sobre el art. 543 y el art. 212 del PG-3, la norma de firmes 6.1 I-C y las normas de ensayos de ligantes y áridos
2. Realizar los ensayos en el laboratorio
3. Discusión sobre los ensayos (3 subgrupos de alumnos): Se plantea una pregunta, y tras un minuto de debate interno, el representante (rotativo) de cada subgrupo pone en común la opinión de éste. Se anota en el cuaderno la opinión consensuada entre los subgrupos. Moderado por el Profesor.
4. Estudio de los resultados de laboratorio de un ligante y dos áridos. Se comentan aspectos de los impresos adjuntos: el número de norma de ensayo, las fracciones en qué se presentan los áridos...
5. Valoración de la idoneidad de los materiales estudiados como árido grueso, árido fino y ligante de la capa de rodadura. Para ello **se considera capa de rodadura y categoría de tráfico pesado T1.**
 1. En la norma 6.1 I-C se determina que tipo de mezcla bituminosa se emplea en estas capas (Art. 6.2.1.1)
 2. Determinación del tipo de betún a utilizar (Art. 543.2.1) del PG-3 y las propiedades que debe cumplir (Tabla resumen del Art. 212 del PG-3. Los valores exigidos se anotarán en la tabla
 3. Comprobación de que el ligante estudiado cumple los valores exigidos.
 4. Determinación de las características del árido grueso (Art. 543.2.2.2) y el árido fino (Art. 543.2.2.3) del PG-3 para capa de rodadura, tráfico T1.
 5. Selección de las fracciones de áridos del laboratorio que cumplen estos criterios

Preguntas para debate entre los subgrupos (máximo 2 minutos / cuestión):

1. ¿Qué aditivos y condiciones de humedad se utilizan en el CPA? ¿Por qué?

2. ¿Qué ensayos permiten evaluar la susceptibilidad térmica del ligante?

3. ¿Para qué ensayos se precisa el ductilómetro? ¿Que propiedad física mide cada uno de esos ensayos?

LIGANTE ESTUDIADO EN LABORATORIO:

Descripción: Betún modificado para la N-340

Referencia: LIG-31/2012 (N-340)

Fecha: 27/01/2012

FECHA REALIZACIÓN	MÉTODO ENSAYO	UNE	RESULTADO
24/1/12	Propiedades perceptibles	1425	Apto
	Penetración (25 °C, 100 g, 5s), 1/10mm con equipo automático.	1426	60
	Punto de reblandecimiento en agua, °C con equipo automático.	1427	60
	Punto de <u>Fraass</u> , °C con equipo automático.	12593	-18
	Intervalo de plasticidad	1427	77,8
		12593	
	Cohesión fuerza ductilidad a 5°C, a 50,0mm/min, J/cm ² .	13589	4,56
	Punto de inflamación V/A, °C	ISO-2592	266
Recuperación elástica a 25 °C, %.	13398	83	
24/1/12	<u>Estabilidad al almacenamiento a 180 °C:</u>	13399	
27/1/12	Diferencia de penetraciones, 1/10mm.	1426	2
	Diferencia de Anillo y Bola, °C.	1427	0,2
27/1/12	<u>Ensayos sobre el residuo de película fina y rotatoria a 163 °C:</u>		
	Variación de masa, %.	12607-1	-0,04
	Penetración retenida, % P.O.	1426	67
	Variación del Anillo y Bola, °C.	1427	6,8
	Recuperación elástica a 25°C, %	13398	79

ÁRIDO CALIZO:

ESTUDIO DE ÁRIDOS

Descripción: Árido calizo actuación N-340

Referencia: ARI-50 (N-340)

Fecha: 05/03/2012

- GRANULOMETRÍAS, UNE EN 933.1/98**

Método de ensayo: *Lavado y Tamizado.*

S/Referencia:	Árido 11/22	Árido 4/11	Arena triturada 0/4
Tamiz UNE	% que pasa acumulado		
22	100		
16	79	100	
8	2	64	100
4	1	4	98
2		2	76
0,5			39
0,25			26
0,063	0,6	1,0	13,7

- DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA, UNE EN 933-5/99**

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 4/11
Masa de la muestra ensayada.	g.	1250	842
Totalmente Trituradas (C_{Tf})	%	99	99
Trituradas (C_f)		1	0
Redondeadas (C_r)		0	1
Totalmente Redondeadas (C_{rf})		0	0

- DETERMINACIÓN DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL, UNE 146130/00

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 4/11
Coefficiente de limpieza superficial	%	0,4	1,2

- DETERMINACIÓN DEL INDICE DE LAJAS, UNE EN 933-3/97

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 4/11
Masa de la muestra de ensayo.	g.	1713	1214
Índice de lajas global (IL)	%	4,4	9,2

- RESISTENCIA A LA FRAGMENTACION, COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ANGELES, UNE EN 1097-2/98

Descripción	Ud.	Fracción granulométrica 10 / 14
Coefficiente Los Angeles (LA).	%	21,6

- PULIMENTO ACELERADO DE LOS ARIDOS: UNE-EN-1097-8-2010

		RESULTADOS	
Nº PROBETA	RUEDA Ref.	ARIDO DE CONTROL	
1	1	52	46
2	1	53	46
3	2	52	47
4	2	53	47
Valor Medio		52,5	47
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (C.P.A.)		47	

ÁRIDO PORFÍDICO:

ESTUDIO DE ÁRIDOS

Descripción: Árido porfídico actuación en la N-340

Referencia: ARI-49/2012 (N-340)

Fecha: 06/03/2012

- GRANULOMETRÍAS, UNE EN 933.1/98

Método de ensayo: Lavado y Tamizado.

S/Referencia:	Árido 11/22	Árido 6/11	Arena triturada 0/6
Tamiz UNE	% que pasa acumulado		
22	100		
16	84		
11,2	3	100	
8	2	33	100
4		2	81
2			49
0,5			16
0,063	0,6	1,2	8

- DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA, UNE EN 933-5/99

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 6/11
Masa de la muestra ensayada.	g.	1330	901
Totalmente Trituradas (C_{tt})	%	100	100
Trituradas (C_t)		0	0
Redondeadas (C_r)		0	1
Totalmente Redondeadas (C_{rt})		0	0

- DETERMINACIÓN DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL, UNE 146130/00

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 6/11
Coefficiente de limpieza superficial	%	0,6	1,2

- DETERMINACIÓN DEL INDICE DE LAJAS, UNE EN 933-3/97

Descripción	Ud.	Árido 11/22	Árido 6/11
Masa de la muestra de ensayo.	g.	1690	1261
Índice de lajas global (<i>IL</i>)	%	2,4	4,1

- RESISTENCIA A LA FRAGMENTACION, COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ANGELES, UNE EN 1097-2/98

Descripción	Ud.	Fracción granulométrica 10 / 14
Coefficiente Los Angeles (<i>LA</i>).	%	13,2

- PULIMENTO ACELERADO DE LOS ARIDOS: UNE-EN-1097-8-2010

		RESULTADOS	
Nº PROBETA	RUEDA Ref.	ARIDO DE CONTROL	ARIDO ENSAYADO
1	1	52	57
2	1	53	56
3	2	53	57
4	2	52	57
Valor Medio		52,5	57
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (C.P.A.)		57	

IDONEIDAD DE LOS MATERIALES: CONCLUSIONES.

Trabajo: Firmes nuevos en la N-340.

Capa: rodadura

Tráfico de pesados: T1

Referencia de los materiales: LIG31/2012, ARI-49, ARI-50

El ligante ensayado es del tipo, por lo que puede emplearse en la capa de rodadura de la N-340.

La fracción..... del árido..... puede emplearse como árido fino en la capa de rodadura

La fracción.....del árido puede emplearse como árido grueso en capa de rodadura

El árido calizo debe descartarse como árido grueso de esta capa porque

.....

No obstante deben hacerse las siguientes recomendaciones por motivo de la limpieza de los áridos:

.....

.....

.....

.....

.....