

## Indices de lajas y agujas de los áridos para carreteras

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

- 1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar los índices de lajas y agujas, en los áridos de utilización en construcción de carreteras.
- 1.2 De conformidad con el método, se define como índice de lajas de una fracción de árido el porcentaje en masa, de las partículas que la forman, cuya dimensión mínima (grosor) es inferior a  $3/5$  de la dimensión media de la fracción considerada.
- 1.3 Se define como índice de agujas de una fracción de árido el porcentaje en masa, de las partículas que la forma, cuya dimensión máxima (longitud) es superior a  $9/5$  de la dimensión media de la fracción considerada.
- 1.4 En esta norma se entiende por dimensión media de la fracción del árido el valor medio de las dos luces (aberturas) de los dos tamices limitativos utilizados para definir la referida fracción.

1.5 El método no es adecuado para las fracciones de árido que pasen el tamiz UNE 6,30 mm; ni para las que queden retenidas en el tamiz UNE 63,0 mm, en la determinación de lajas, o retenidas en el tamiz UNE 50 mm, en la determinación de agujas.

### 2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1 **Calibradores.** Dos juegos de calibradores metálicos, uno de ranuras (calibrador de grosores o espesores) y otro de barras (calibrador de longitudes), cuyas formas y dimensiones estarán de acuerdo con lo especificado en las figuras 1 y 2.
- 2.2 **Tamices.** Los tamices a utilizar serán los indicados en la tabla 2 y cumplirán los requisitos que para los mismos se especifican en la norma UNE 7.050.
- 2.3 **Balanza.** La balanza tendrá una sensibilidad mínima del 0,1 % de la masa de la muestra de áridos a ensayar.

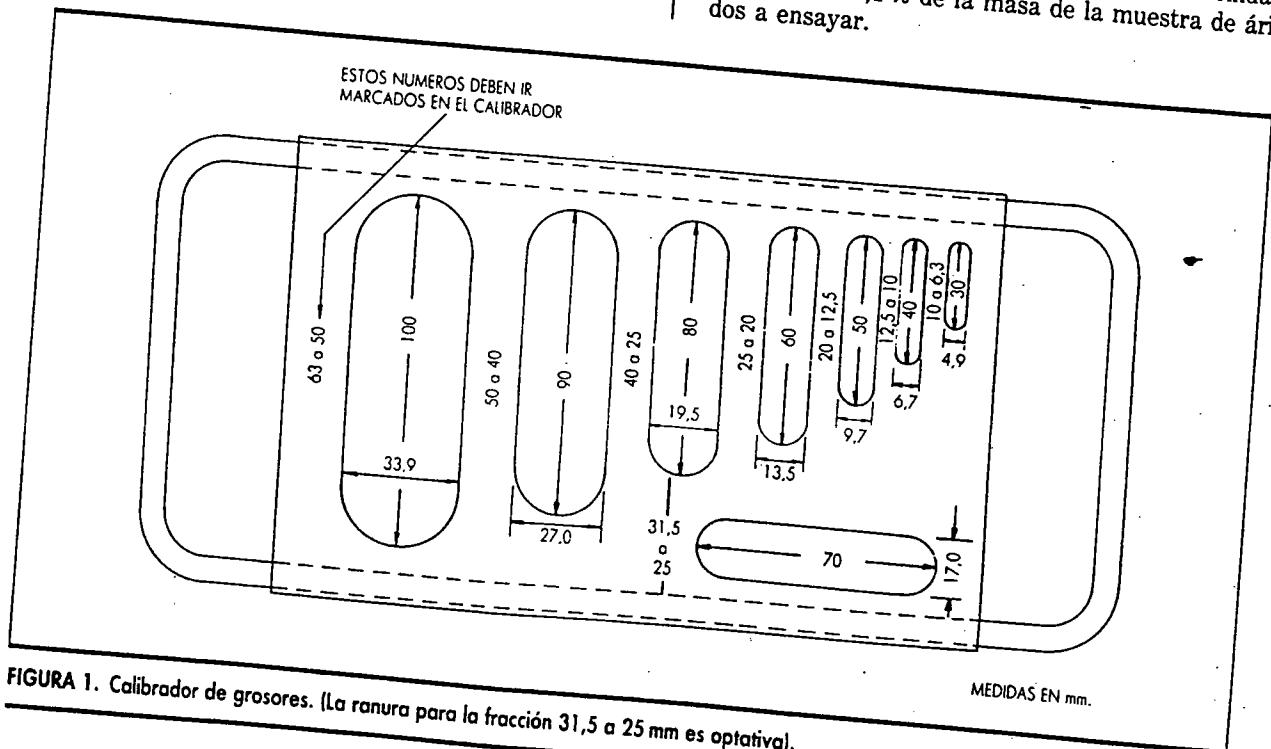


FIGURA 1. Calibrador de grosores. (La ranura para la fracción 31,5 a 25 mm es optativa).

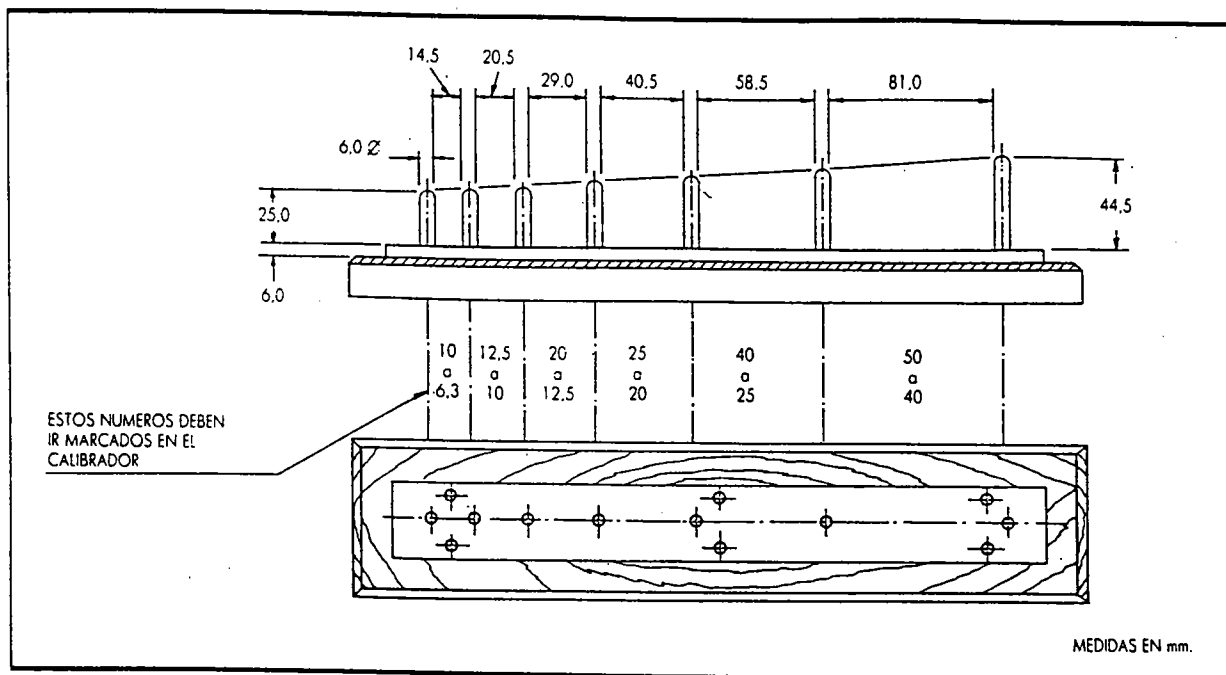


FIGURA 2. Calibrador de longitudes.

2.4 Cuarteador. Un cuarteador mecánico de tamaño apropiado al tamaño máximo de partícula en la muestra.

2.5 Estufa. Una estufa con ventilación, controlada termostáticamente, que pueda mantener una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ .

2.6 Material auxiliar. Bandejas, cogedores metálicos, etc.

### 3 PROCEDIMIENTO

#### 3.1 Preparación de la muestra

3.1.1 Del material recibido en el laboratorio se separa por cuarteo una muestra representativa en cantidad suficiente para la realización del ensayo. Las cantidades requeridas de masa de áridos (previamente desechados los tamaños no comprendidos entre 63,0 mm y 6,3 mm), en función del tamaño nominal de la muestra, se refieren en la tabla 1.

3.1.2 Una vez separada la muestra para ensayo, se seca en estufa a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  hasta masa constante y luego se procede al análisis granulométrico de la misma, de acuerdo con la norma NLT-150, utilizando los tamices relacionados en la tabla 2. Se descarta todo el material que quede retenido en el tamiz UNE 63,0 mm y el que pase el tamiz UNE 6,3 mm. Se determina la masa,  $M_i$ , con apro-

TAMAÑO NOMINAL DEL ARIDO (mm)	MASA MINIMA DE MATERIAL (*) PARA ENSAYO; TAMAÑO DEL ARIDO ENTRE 63,0 Y 6,3 mm (kg)
50	35
40	15
25	5
20	2
12,5	1
10	0,5

TABLA 1. Masa mínima de material para el ensayo.

(\*) Estas masas se consideran para cada ensayo en particular de agujas o de lajas.

ximación del 0,1 %, de cada fracción retenida y se ponen éstas en bandejas separadas e identificadas con el tamaño definidor de la fracción (Nota 1).

**Nota 1.** Si la masa de cualquiera de las fracciones consideradas resultase excesiva, esta fracción se puede subdividir en otras dos, siempre que la masa de la fracción subdividida no sea menor que la mitad de la mínima apropiada, y ésta según la tabla 2. En tales circunstancias se modificará el resto del procedimiento adecuadamente y se aplicarán los factores de corrección pertinentes en la determinación de la masa de las partículas, laja o aguja, que hubieran sido obtenidas, con respecto a la masa total de la fracción considerada.

3.1.3 Al porcentaje de la masa retenida entre cada dos tamices consecutivos de los utilizados en el ensayo se le denomina  $R_i$ , siendo la  $i$  la luz del tamiz de abertura menor. Las fracciones del árido cuya

masa sea inferior al 10 % de la muestra no se ensayan.

### 3.2 Ejecución del ensayo

3.2.1 Para separar el material lajoso de cada una de las fracciones de ensayo, preparadas como se indica en el apartado 3.1, se hace pasar cada partícula por la ranura del calibrador de grosores, cuya abertura corresponda a la fracción que se ensaya, de acuerdo con la tabla 2 (Nota 2).

DIMENSIONES DE LOS CALIBRADORES DE GROSOR Y LONGITUD Y MASA MINIMA PARA SUBDIVISION DE LA FRACCION				
FRACCIONES DEL ARIDO TAMICES UNE (mm)		CALIBRADORES		MASA MINIMA PARA SUBDIVISION (kg)
PASA	RETIENE	GROSOR (*) ABERTURA DE LA RANURA (mm)	LONGITUD (**) SEPARACION DE LAS BARRAS (mm)	
63	50	33,9 ± 0,3	—	50
50	40	27,0 ± 0,3	81,0 ± 0,5	35
40	25	19,5 ± 0,3	58,5 ± 0,5	15
25	20	13,5 ± 0,2	40,5 ± 0,3	5
20	12,5	9,7 ± 0,2	29,2 ± 0,3	2
12,5	10	6,7 ± 0,1	20,2 ± 0,3	1
10	6,3	4,9 ± 0,1	14,7 ± 0,2	0,5

TABLA 2.

(\*) Estas dimensiones son iguales a 0,6 veces (3/5) el valor medio de las aberturas de los tamices que definen la fracción.

(\*\*) Estas dimensiones son iguales a 1,8 veces (9/5) el valor medio de las aberturas de los tamices que definen la fracción.

Nota 2. Hay en uso calibradores de grosor que disponen de una ranura adicional para la fracción 31,5/25 mm; las dimensiones de esta ranura, calculadas con el mismo criterio que en las otras, son de  $17,0 \pm 0,2$  mm de ancho por 70 mm de longitud. En la figura 1 se ha representado esta ranura como una opción.

3.2.2 La cantidad total de partículas de cada fracción que pasa por la ranura correspondiente se pesa ( $M_{pi}$ ) con aproximación del 0,1 % de la masa total de la muestra de ensayo.

3.2.3 Para separar el material con forma de agujas de cada una de las fracciones de ensayo, preparadas como se indica en el apartado 3.1, se hace pasar cada partícula por el vano entre dos barras del calibrador de longitudes, cuya separación corresponda a la fracción que se ensaya, de acuerdo con la tabla 2.

3.2.4 La cantidad total de partículas de cada fracción que queda retenida entre las dos barras corres-

pondientes se pesa ( $M_{ai}$ ) con aproximación del 0,1 % de la masa total de la muestra de ensayo.

## 4 CALCULOS Y RESULTADOS

### 4.1 Cálculos

4.1.1 El índice de lajas de cada fracción de ensayo se calcula, en tanto por ciento, mediante la relación entre la masa de las partículas,  $M_{pi}$ , que pasan a través de la correspondiente ranura y la masa inicial,  $M_i$ , de dicha fracción:

$$\text{Índice de lajas de la fracción } (I_{pi}) = \frac{M_{pi}}{M_i} \cdot 100$$

4.1.2 El índice de agujas de cada fracción de ensayo se calcula, en tanto por ciento, mediante la relación entre la masa de las partículas,  $M_{ai}$ , que retienen las correspondientes barras y la masa inicial,  $M_i$ , de dicha fracción:

$$\text{Índice de agujas de la fracción } (I_{ai}) = \frac{M_{ai}}{M_i} \cdot 100$$

4.1.3 Los porcentajes obtenidos para cada fracción ensayada, lajas y agujas, se redondean al número entero más próximo.

### 4.2 Resultados

4.2.1 Los resultados definidos mediante esta norma pueden expresarse para cada fracción ensayada o para el total de la muestra.

4.2.2 La expresión de los índices de lajas y agujas de cada fracción será la determinada directamente del ensayo, según se refiere en los apartados 4.1.1 y 4.1.2, indicando expresamente la fracción implicada.

4.2.3 Para expresar los índices de lajas y agujas totales, se calcula la media ponderada de los respectivos índices de todas las fracciones ensayadas, utilizando como factores de ponderación los porcentajes retenidos,  $R_i$ , de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Índice de lajas de la muestra, } I_l = \frac{\sum I_{pi} \cdot R_i}{\sum R_i}$$

$$\text{Índice de agujas de la muestra, } I_a = \frac{\sum I_{ai} \cdot R_i}{\sum R_i}$$

donde:  $I_{11}$  = índice de lajas de la fracción i  
 $I_{a1}$  = índice de agujas de la fracción i  
 $R_i$  = porcentajes retenidos en cada fracción i

4.2.4 En el informe de los resultados de ensayo se incluirá, además de los índices de lajas y agujas, el análisis granulométrico de la muestra.

## 5 PRECISION

La repetibilidad y reproducibilidad calculada para el índice de lajas es la siguiente:

Repetibilidad,  $r_1 = 4,9$

Reproducibilidad,  $R_1 = 9,1$

**Nota 3.** Los datos proceden de un experimento interlaboratorios realizado en 1982. Intervinieron ocho laboratorios y cada laboratorio en-

sayó muestras duplicadas de (a) un basalto y (b) una arenisca de tamaño único de 14 mm. Los valores medios fueron similares y no hubo diferencias significativas entre los datos de precisión determinados en los dos áridos considerados.

## 6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

BS 812: Part 1: 1975. Section 7.4 «Determination of elongation index».

BS 812: Part 105. Section 105.1: 1985 «Flakiness index».

## 7 NORMAS PARA CONSULTA

UNE-7.050 «Tamices de Ensayo».

NLT-150 «Análisis granulométrico de los áridos gruesos y finos».