

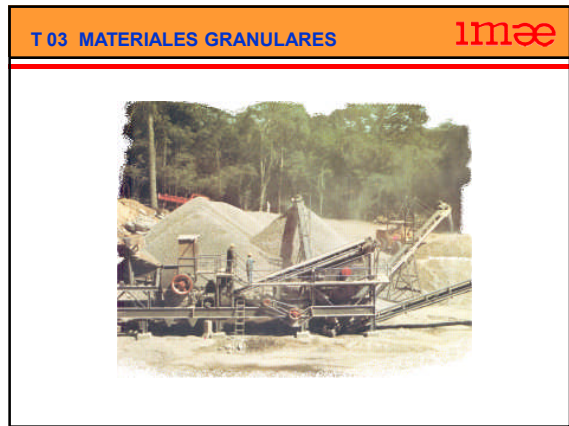
ASIGNATURA / CURSO DE CAPACITACIÓN





T03 - MATERIALES GRANULARES

Docentes
Ing. Jorge A. Páramo (director)
Ing. Hugo E. Poncino
Montevideo, - Uruguay
mayo 2010



T 03 MATERIALES GRANULARES Imæ

Las propiedades y el comportamiento de las distintas capas componentes de la estructura de un pavimento son función de:

- Las proporciones con que entran a formar parte sus componentes
- Las propiedades individuales de cada uno de ellos




T 03 MATERIALES GRANULARES Imæ

DEFINICIÓN

Material proveniente de rocas naturales o artificiales, empleados tal como se encuentran o triturados.

Se destinan a la elaboración de:

- Estabilizados granulares
- Hormigones de cemento portland
- Mezclas asfálticas



T 03 MATERIALES GRANULARES Imæ

CARACTERÍSTICAS

Las características de los áridos dependen de:

Sus propiedades intrínsecas (Origen)

- Composición mineralógica o naturaleza petrográfica
- Grado de alteración o alterabilidad
- Textura superficial
- Porosidad, permeabilidad
- Actividad superficial respecto al ligante y al agua



Del proceso de elaboración (Consenso)

- Granulometría
- Forma
- Limpieza
- Angularidad



T 03 MATERIALES GRANULARES Imæ

CARACTERÍSTICAS

Naturaleza

Sumariamente, los principales tipos de materiales granulares están representados por los siguientes grupos:

ROCAS NATURALES

- Eruptivas: granitos, basaltos, dioritas,
- Sedimentarias: calizas, silíceas, toscas,
- Metamórficas: gneis, cuarcitas, esquistos,

GRAVAS Y ARENAS

Correspondientes a formaciones aluvionales, marinas, eólicas o glaciares

ÁRIDOS ARTIFICIALES

Escorias siderúrgicas, cenizas volantes, residuos (neumáticos, vidrios, etc.),.....



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

Naturaleza petrográfica

Norma VN E 66-82 "Análisis del tipo y calidad de la roca de los agregados pétreos"

ÁRIDOS NATURALES

ROCAS	GRANITOS	Granito, Grandiorita, Riolita,
	DIORITAS	Dioritas, Andesitas,
IGNEAS	GABROS	Basaltos, Gabros, Peridotitas, ...
ROCAS	MASIVAS	Gneis laminar, Cuarzitas,
METAMÓRFICAS	ESQUISTOSAS	Micacitas, Pizarras,
ROCAS	CARBONÁTICAS	Calizas, Conchillas, Dolomita
	SILICEAS	Arenisca, Cuarzita, Conglomerados
SEDIMENTARIAS	CARBONATADAS	Toscas, Areniscas calcáreas,
	SILICEAS	Tobas, Pumitas,

T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)

ESCORIAS SIDERÚRGICAS	ALTO HORNO	Enfriada al aire (Textura vítreo)
	ACERIA	Enfriada al agua (Textura alveolar)
CENIZAS VOLANTES	Se utilizan como polvo mineral (filler)	
ARCILLA EXPANDIDA	Se utiliza para mejorar las características antirrapantes de la mezcla asfáltica	
RAP	Los pavimentos existentes son una fuente de provisión de áridos cada vez más utilizada.	
RESIDUOS	NEUMÁTICOS	Mejora el comportamiento mecánico de las mezclas.
	VIDRIOS	

T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS 

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

ÁRIDOS ARTIFICIALES (SINTÉTICOS)




T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Durabilidad

Resistencia a la alteración por parte del agua u otros agentes climáticos

COMO SE EVALÚA ?

- **SHRP - España**
Se evalúa por pérdida de peso e inspección visual luego de ciclos de humedecimiento en sulfato de sodio y secado.
Norma IRAM 1525. Ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio.
- **Francia**
Alteración por las heladas. El ensayo consiste en medir la evolución del coeficiente Los Ángeles luego de ciclos de congelamiento normalizados.
Norma IRAM 1526. Ensayo de durabilidad por congelación y deshielo.

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Durabilidad

COMO SE EVALÚA ?

- **Argentina**
Análisis de tipo y calidad de la roca que compone el árido. Por observación visual se clasifican las partículas de material "deficiente". Norma de Ensayo VN - E 66 - 82
Se utiliza en la elección de canteras o en la clasificación de frentes o mantos de un yacimiento a explotar.

Exigencias. Norma de Ensayo VN - E 67 - 75. Normas IRAM 1702 y 1703

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Porosidad, Peso específico y Absorción de agua

La **POROSIDAD** de un árido depende del número, tamaño, distribución y accesibilidad de sus discontinuidades.

Influye directamente en su **PESO ESPECÍFICO** y **ABSORCIÓN**.

Igualmente puede repercutir sobre la **TEXTURA SUPERFICIAL**, la **PERMEABILIDAD** y **RESISTENCIA A LAS HELADAS** y en algunos casos sobre su **DUREZA**.

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

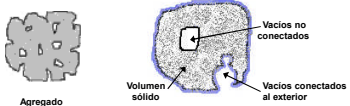
CARACTERÍSTICAS

Porosidad, Peso específico y Absorción de agua

- **Peso específico aparente (PEA)**
Relación entre el peso al aire del sólido y su volumen aparente (excluye los vacíos accesibles al agua).
Norma de Ensayo VN -E 13 - 67, o IRAM 1533, para agregados gruesos.
Norma de Ensayo VN -E 14 - 67, o IRAM 1520, para agregados finos.

$$PEA = \frac{P_s}{P_s - P_i}$$

P_s = peso seco
 P_i = peso sumergido en agua



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

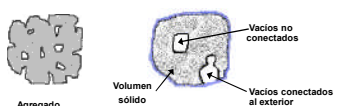
CARACTERÍSTICAS

Porosidad, Peso específico y Absorción de agua

- **Peso específico real (PER)**
Relación entre el peso al aire del sólido y su volumen real (incluye los vacíos accesibles al agua).
Norma de Ensayo VN -E 13 - 67, o IRAM 1533, para agregados gruesos.
Norma de Ensayo VN -E 14 - 67, o IRAM 1520, para agregados finos.

$$PER = \frac{P_s}{P_h - P_i}$$

P_s = peso seco
 P_h = peso saturado a superficie seca
 P_i = peso sumergido en agua



T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Porosidad, Peso específico y Absorción de agua

• Absorción (A)

Es el volumen de vacíos accesibles al agua.
 Norma de Ensayo VN - E 13 - 67, o IRAM 1533, para agregados gruesos.
 Norma de Ensayo VN - E 14 - 67, o IRAM 1520, para agregados finos.

$$A = \frac{P_h - P_s}{P_s} (\%)$$

P_s = peso seco
 P_h = peso saturado a superficie seca

T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Porosidad, Peso específico y Absorción de agua

Valores medios

TIPO DE ÁRIDO	PESO ESPECÍFICO APARENTE (Kg/dm ³)	ABSORCIÓN (%)
GRANITO	2,7	0,4
BASALTO	2,8	1,1
GRAVAS	2,65	0,8
ESCORIA DE ALTOHORNO	2,7	3,2
ESCORIA ACERIA	3,4	1,4
ARCILLA EXPANDIDA	1,75	2,3

T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Granulometría

Su objeto es conocer la distribución de tamaños de las partículas que componen una muestra.

Norma de Ensayo VN - E 7 - 65. Análisis mecánico de materiales granulares. IRAM 1677.

Se realiza de acuerdo a su dimensión media, mediante los tamices adecuados y dispuestos correlativamente de mayor a menor abertura de malla.

T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Granulometría

De acuerdo al tamaño del árido es factible realizar la siguiente clasificación:

ÁRIDO GRUESO: material retenido en el tamiz N° 4 (4,8mm)

ÁRIDO FINO: material que pasa el tamiz N° 4 (4,8mm) y es retenido por el tamiz N° 200 (74 micrones)

RELLENO MINERAL (Filler): material que pasa el tamiz N° 200 (74 micrones)

T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Granulometría

T 03 MATERIALES GRANULARES **imæ**

CARACTERÍSTICAS

Granulometría

T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Limpieza

Ausencia de finos indeseables, nocivos, constituidos esencialmente por productos arcillosos (finos plásticos) y/o líquidos contaminantes.

La contaminación de un árido puede darse en el proceso de elaboración o lavado o por abandono o mala estructuración de los acopios.

T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Limpieza

COMO SE EVALÚA ?

Áridos Gruesos

Se mide el porcentaje en peso de las partículas finas adheridas a la superficie del árido después del lavado.

Polvo Adherido: cantidad de polvo adherido a la superficie de un árido que no se desprende por simple tamizado o lavado.

Norma de Ensayo VN - E 68 - 75. Determinación de Polvo Adherido

Valor máximo admitido:

Gravas: 1,5 ml

Triturados: 2,0 ml

T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Limpieza

COMO SE EVALÚA ?

Áridos Finos

Se utiliza el ensayo de EQUIVALENTE DE ARENA.

Norma de Ensayo VN - E 10 - 82

En caso de dudas, respecto a la nocividad de los finos, es factible utilizar el ensayo de azul de metileno.

T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Limpieza

EQUIVALENTE DE ARENA

Áridos Finos (arenas): Relación porcentual entre la altura de la parte sedimentada y la altura total del floculado (en suspensión en la disolución).




Medidas en una probeta donde la muestra, en condiciones definidas, es sometida a la acción de una disolución de lavado que es capaz de hacer flocular los finos.

Valores admisibles Ea > 50 %

T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Limpieza

AZUL DE METILENO

Se basa en las propiedades de absorción de las arcillas y su efecto decolorante sobre las soluciones acuosas de azul de metileno. El ensayo consiste en medir la cantidad de azul de metileno necesaria por 100 gramos de muestra seca.

Norma IRAM 1594. Método de azul de metileno.

Valores admisibles

Índice Am < 1



T 03 MATERIALES GRANULARES **Imæ**

CARACTERÍSTICAS

Adherencia con el asfalto

En el comportamiento de una mezcla asfáltica se considera de vital importancia que el ligante moje al árido y lo recubra totalmente (Etapa constructiva).

También, que exista resistencia al desplazamiento del ligante por la acción combinada del agua y el tránsito (Etapa de vida de servicio).



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERIZACIÓN

Adherencia con el asfalto

Un buen contacto entre el asfalto y los áridos dependerá de:

- Limpieza superficial del árido.
- Ausencia de humedad en la superficie del árido.
- Reducida consistencia del asfalto para conseguir que “moje” al árido.





T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Adherencia con el asfalto

COMO SE EVALÚA ?

- Inmersión estática
- Inmersión mecánica
- Inmersión dinámica
- Inmersión con tránsito



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Adherencia con el asfalto


COMO SE EVALÚA ?

Inmersión estática

Una cantidad determinada de áridos, de tamaño uniforme y envueltos con el asfalto se sumergen en agua durante 48 horas, se evalúa visualmente el porcentaje de superficie descubierta.

Con árido de referencia de comportamiento conocido es posible evaluar la adherencia de un ligante determinado.

Valores admisibles > 95%



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Adherencia con el asfalto

COMO SE EVALÚA ?

Inmersión mecánica

Se evalúa el efecto de la inmersión en agua por pérdida de una propiedad mecánica determinada.

- Estabilidad Marshall Remanente. Norma de Ensayo VN - E 32 67
- Inmersión - Compresión
- Inmersión - Tracción Indirecta

Valores admisibles > 80%



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Adherencia con el asfalto

COMO SE EVALÚA ?

Ensayo Vialit

Se incrustan 100 áridos sobre una película de asfalto de 2mm de espesor extendida sobre una placa metálica.

Se invierte la placa y se deja caer una bola de acero desde una altura determinada.

Se calcula un índice a partir del número de piedras desprendidas

Valores admisibles > 90%




T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

La forma de un árido se caracteriza por las tres dimensiones de un paralelepípedo circunscrito al mismo

- L: largo (su lado mayor)
- A: ancho (su lado intermedio)
- e: espesor (su lado menor)




T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

Relacionando las tres dimensiones, se establecen distintos coeficientes de forma, por ejemplo las categorías de Zingg:

• cúbico

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

Relacionando las tres dimensiones, se establecen distintos coeficientes de forma, por ejemplo las categorías de Zingg:

• laja

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

Relacionando las tres dimensiones, se establecen distintos coeficientes de forma, por ejemplo las categorías de Zingg:

• aguja

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

COMO SE EVALÚA ?
Norma de Ensayo VN - E 38 86
IRAM 1687

- Se separa por tamizado las distintas fracciones granulométricas de la muestra a ensayar.
- Se toma una determinada cantidad de partículas (o un peso determinado) de las fracciones granulométricas más representativas (> 15%)
- Se hace pasar cada partícula por el calibrador de grosores, por la ranura que corresponde al grosor.
- Se pesan las partículas que pasan
- Se procede de igual manera con el calibrador de longitudes

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**


CARACTERÍSTICAS

Forma

VALORES EXIGIDOS - ESPECIFICACIONES

	Índice de Lajas (%)				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Capas Densas	< 30		< 35		
Drenantes	< 25		< 25		
Capas Delgadas	F	< 25		< 30	
	M	< 20		< 30	
Lechadas	< 30		< 30		

Tránsito	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
TMDA	> 2000	800-2000	200-800	50-200	< 50



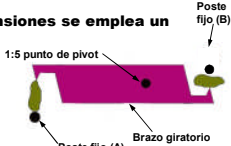
T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

COMO EVALÚA SHRP ?

- Porcentaje de partículas del agregado grueso cuya relación entre las dimensiones máxima y mínima es mayor que 5. Norma ASTM D 4791 "Partículas alargadas y chatas en agregados gruesos".
- Para medir la relación de dimensiones se emplea un calibrador.
- Se miden dos valores: porcentaje, en peso, de partículas chatas y alargadas.



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Forma

REQUERIMIENTOS SHRP

TRÁNSITO en 10 ³ ejes equivalentes	PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS (%)
< 0,3	----
< 1	----
< 3	< 10
< 100	< 10
> 100	< 10



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Angularidad

La angularidad se define como el porcentaje de elementos triturados. (Concierne sólo a los materiales de origen aluvional). Norma IRAM 1851

Para evaluarla existen dos nociones esenciales:

- **Angularidad:** porcentaje en peso de áridos que presentan dos o más caras de fractura por trituración.



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Angularidad

La angularidad se define como el porcentaje de elementos triturados. (Concierne sólo a los materiales de origen aluvional). Norma IRAM 1851

Para evaluarla existen dos nociones esenciales:

- **Cara de fractura:** plano de fractura cuya dimensión lineal mayor sea al menos un tercio de la máxima de la partícula considerada.



El procedimiento para evaluar consiste en separar manualmente las partículas que presentan dos o más caras de fractura y calcular el porcentaje ponderado



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Angularidad

VALORES EXIGIDOS - ESPECIFICACIONES

	Partículas con 2 o más caras de fractura (%)				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Capas Densas	100	> 90	> 75		
Drenantes	100	> 90	> 75		
Capas Delgadas	F	100	100	> 75	
	M	100	100	> 75	
Lechadas	> 90	> 90	> 75		

Tránsito	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
TMDA	> 2000	800-2000	200-800	50-200	< 50

T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Angularidad

SEGÚN ESPECIFICACIONES FRANCESAS

Relación de Trituración (RT): relación entre “d” del material mandado a triturar y “D” del material granular obtenido

$$RT = \frac{d}{D} > 4$$

“d” = tamaño mínimo
“D” = tamaño máximo

T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

Los áridos están sometidos a esfuerzos importantes en los procesos de colocación y compactación, así como en su vida en servicio.



T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

Una de las características más comúnmente utilizadas para evaluar el comportamiento mecánico de un árido es el ensayo de “Desgaste Los Angeles”.

Se realiza sometiendo al agregado grueso a impacto y trituración por medio de esferas de acero .



T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

Norma IRAM 1532.

EQUIPO: cilindro hueco de 500mm. de diámetro y 710mm. de longitud, con entrepaño lateral, que gira a 33rpm.

Se ensaya 5 o 10 Kg. de una muestra de árido.

ABRASIVO: esferas de hierro de 47mm. de diámetro y 400g. de peso aproximadamente.




T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

PROCEDIMIENTO

- El árido se lava, se seca en estufa y se divide en fracciones con los tamices indicados en la norma.
- En función de la granulometría elegida, la norma indica la cantidad de abrasivo y el número de vueltas (500 o 1000).
- Finalizada la prueba, se tamiza, se lava y se seca a peso constante.
- **RESULTADO:** pérdida de peso experimentada por el árido, expresada en porcentaje




T 03 MATERIALES GRANULARES lmæ

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

INFLUENCIA DE LA GRANULOMETRÍA



GRANULOMETRÍA	FRACCIONES DE ENSAYO	COEFICIENTE “LA”		
		CANTERA 1	CANTERA 2	CANTERA 3
A	1 ½” – 3/8”	25%	25%	17%
B	3/8” – N°4	30%	----	----
C	N°4 – N°8	32%	33%	27%

T 03 MATERIALES GRANULARES 


CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

INFLUENCIA DEL TIPO DE ÁRIDO

TIPO DE ARIDO	"LA" (%)
GRANITO	26
BASALTO	18
CALIZA	37
GRAVA	15 - 25




T 03 MATERIALES GRANULARES 


CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

INFLUENCIA DE LA FORMA

GRANULOMETRÍA	FRACCIONES DE ENSAYO	COMBINACION	COEFICIENTE "LA"		
			CANT. 1	CANT. 2	CANT. 3
A	1 1/2" - 3/8"	100% cúbica	22%	----	----
		75% cúbica, 25% lajosa	24%	----	----
		65% cúbica, 20% lajosa, 15% elongada	25%	25%	17%
		50% cúbica, 50% lajosa	25%	28%	----
		100% lajosa	28%	30%	21%



T 03 MATERIALES GRANULARES 


CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Ensayo Los Ángeles (LA)

VALORES EXIGIDOS - ESPECIFICACIONES

	Coeficiente "LA"				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Capas Densas	< 25		< 30		
Drenantes	< 20		< 25		
Capas Delgadas	F	< 20		< 25	
	M	< 15		< 25	
Lechadas	< 20		< 25		

Tránsito	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
TMDA	> 2000	800-2000	200-800	50-200	< 50



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

La resistencia al desgaste se evalúa con el ensayo Micro Deval. Como la resistencia al desgaste de ciertas rocas es muy sensible a la presencia de agua, el ensayo se realiza en agua.



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

Norma IRAM 1762.

EQUIPO: dos cilindros huecos de 200mm. de diámetro y 150mm. de longitud, que giran a 100 rpm.



ABRASIVO: esferas de hierro de 10mm. de diámetro y 34 g. de peso aproximadamente.



T 03 MATERIALES GRANULARES 

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

PROCEDIMIENTO

- El árido se lava, se seca en estufa y se divide en fracciones con los tamices indicados en la norma.
- En función de la granulometría elegida, la norma indica la cantidad de abrasivo (entre 2 y 5 Kg.).
- Con 2,5 litros de agua se somete la muestra a 10000 o 12000 vueltas (aproximadamente 2 hs. o 2 hs. 20').




T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

- Finalizada la prueba, se tamiza, se lava y se seca a peso constante.
- RESULTADO:** pérdida de peso experimentada por el árido, expresada en porcentaje



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

INFLUENCIA DEL TIPO DE ÁRIDO

TIPO DE ÁRIDO	"MDA" (%)
GRANITO	10
BASALTO	15
CALIZA	19
GRAVA	10 - 20

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Desgaste Micro Deval (MDA)

VALORES EXIGIDOS - ESPECIFICACIONES

CATEGORÍA ÁRIDO	MDA (%)
A	< 10
B	< 15
C	< 20
D	< 25
E	< 35

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Pulimento Acelerado (CPA)

La microtextura (escala centi y decimimétrica) es una propiedad de fundamental importancia en las condiciones antiderrapantes de las mezclas asfálticas.

Es una característica intrínseca de la roca que el tránsito tiende a borrar por pulido.

El ensayo de Pulimento Acelerado evalúa la resistencia del árido a ser pulido por el tránsito.



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Pulimento Acelerado (CPA)

Norma IRAM 1543.

EQUIPO

Una rueda de caucho macizo entra en rotación en contacto con otra rueda portaprobetas.

Sobre esta rueda son fijadas catorce portaprobetas curvilineas, cada una de ellas con unos cuarenta áridos de tamaño 6,3/10 mm.



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Pulimento Acelerado (CPA)

Entre ambas ruedas se interpone una mezcla de agua y abrasivo durante seis horas de rotación.

El estado de pulimento provocado en los áridos de cada probeta se cuantifica con el péndulo de fricción TRRL.



T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Pulimento Acelerado (CPA)

INFLUENCIA DEL TIPO DE ÁRIDO

TIPO DE ARIDO	"CPA"
GRANITO	43
BASALTO	47
CALIZA	42
GRAVA	40 - 45

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

CARACTERÍSTICAS

Resistencia Mecánica. Pulimento Acelerado (CPA)

VALORES EXIGIDOS - ESPECIFICACIONES

	Tránsito				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Capas Densas	> 50	> 45	> 40		
Drenantes	> 45		> 40		
Capas Delgadas	F	> 50		> 45	
	M	> 50		> 45	
Lechadas	> 50			> 45	

Tránsito	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
TMDA	> 2000	800-2000	200-800	50-200	< 50

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

RELLENO MINERAL (Filler)

DEFINICIÓN

Material que pasa el tamiz N° 200 (74 micrones)

Debido a su finura y a su actividad superficial respecto al ligante debe ser considerado en forma especial

Es posible su **CLASIFICACIÓN** en:

- **RELLENO MINERAL NATURAL**
Se refiere al material fino, no perjudicial, que posee el árido a utilizar.
- **RELLENO MINERAL DE APORTE**
Se refiere al material fino de origen comercial, que se incorpora adicionalmente a la mezcla. Se utiliza polvo mineral calcáreo, cales hidratadas o cementos Portland.

T 03 MATERIALES GRANULARES **lmæ**

RELLENO MINERAL (Filler)

CARACTERIZACIÓN

Los ensayos más comúnmente utilizados en la caracterización de filler son:

- **Concentración crítica de rellenos minerales.** Norma de Ensayo VN - E 11 - 67.
- **Peso específico aparente de rellenos minerales.** Norma de Ensayo VN - E 15 - 89.
- **Análisis mecánico del relleno mineral.** Norma de Ensayo VN - E 38 - 78.
- **Análisis químico del relleno mineral.** Norma de Ensayo VN - E 38 - 78.

