

ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS



Comisión Permanente del Asfalto

CPA 50 ANIVERSARIO

Seminario de Mezclas Asfálticas Wheel Tracking Test

Dr. Ing. Francisco Morea

Investigador – Docente
Facultad de Ingeniería UNLP CONICET

Webseminar Paraguay - Bs.As.
15 y 16 de Diciembre de 2020



Esquema de la exposición

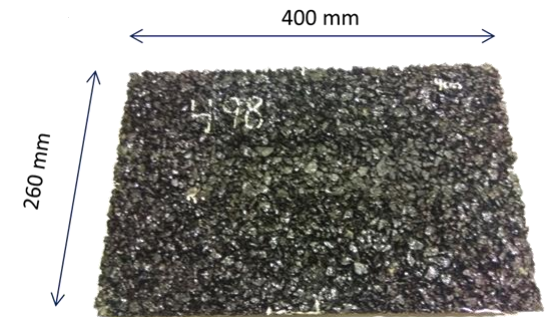
➤ Preparación de la mezcla

- Materiales
- Equipos de mezclado

➤ Preparación de probetas

- Compactación de la mezcla
- Equipos compactadores

➤ Consideraciones sobre las probetas previo al ensayo

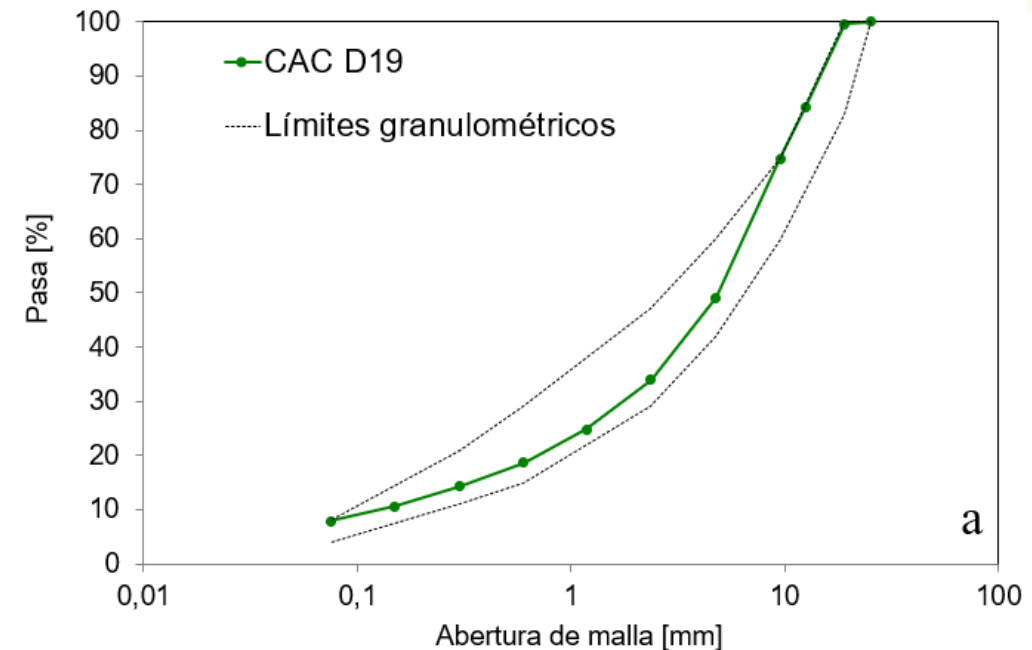


1 - Preparación de la mezcla

Preparación de la mezcla



Proporciones de la mezcla		CACD19
Agregado grueso 6-20 mm (Granítico)	[%]	25,7
Agregado grueso 6-12 mm (Granítico)	[%]	11,4
Agregado fino 0-6 mm (Granítico)	[%]	55,2
Filler (Calcáreo)	[%]	2,86
Asfalto	[%]	4,80
Principales propiedades		
Densidad	[g/cm ³]	2,420
Vacíos	[%]	3,9
Vacíos del agregado mineral	[%]	15,7
Estabilidad	[kN]	17,3
Fluencia	[mm]	3,0



Preparación de la mezcla

CACD19 CA30

	Corte	6000	
	%	Peso [gr]	
Asfalto	5,0%	300	
6-20	3/4-1/2	15,8%	900,6
	1/2-3/8	9,2%	524,4
	Pasa 3/8	15,0%	855,0
6-12	13,0%	741,0	
0-6	45,5%	2593,5	
cal	1,5%	85,5	
suma agregados=	100%	5700,0	
agregados + asfalto		6000,0	

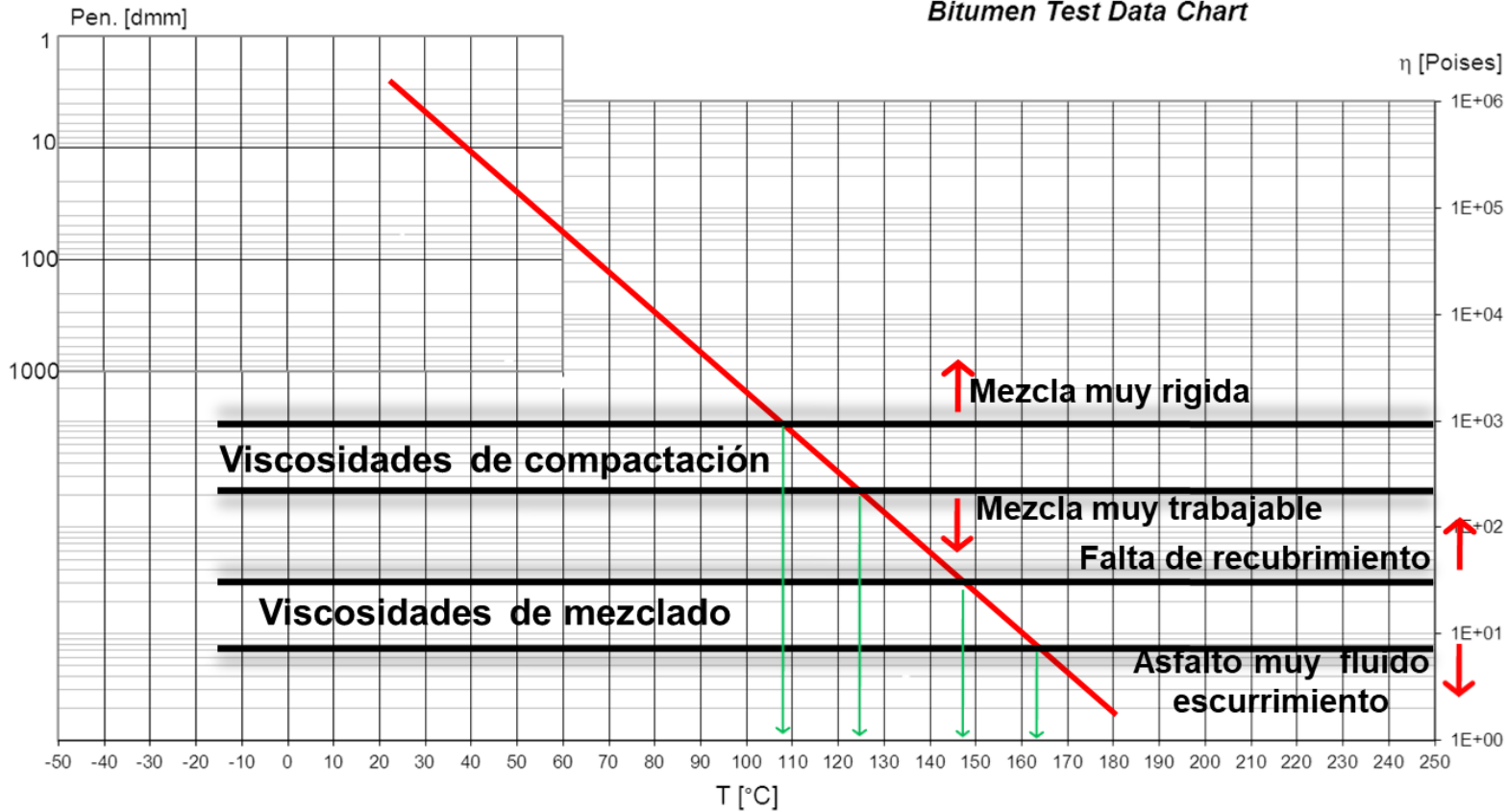


- Colocar cortes en estufa a *Temperaturas de mezclado* durante 24 hs



➤ Colocar el asfalto hasta que se encuentre fluido

Viscosidades de Mezclado 170 ± 20 centistokes
 Viscosidad de Compactación 280 ± 30 centistokes
Bitumen Test Data Chart



1.1 - Mezclado

Diferentes Mezcladores



Tipo tambor



Tipo Howard

Diferentes Mezcladores



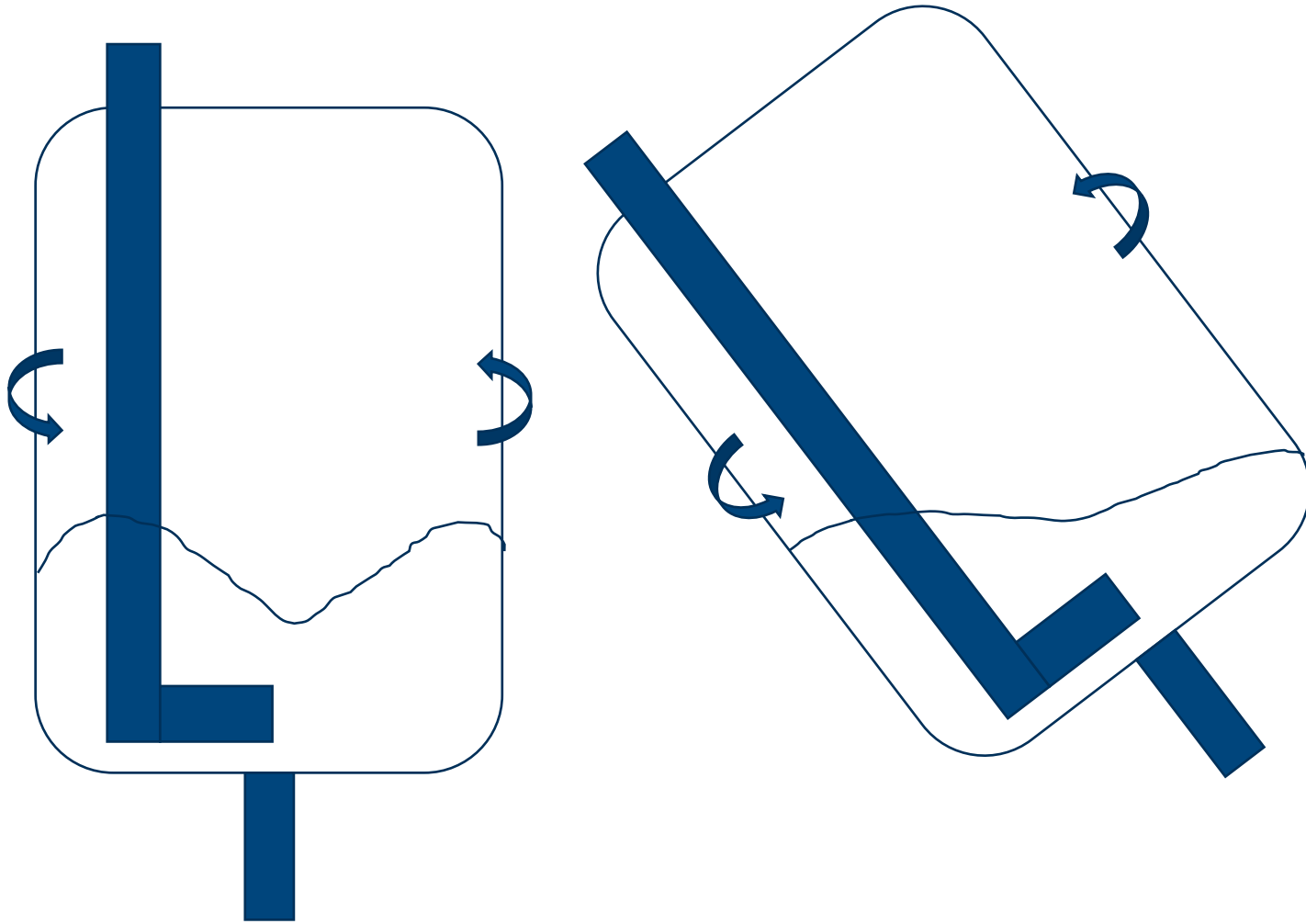
Preparación de la mezcla



Preparación de la mezcla



Preparación de la mezcla



Preparación de la mezcla



Preparación de la mezcla

Incorporación de fibras y filler

- Puede ser antes
- o después del asfalto



Una vez mezclado



Mezcla para
determinar
Densidad RICE



Mezcla a
estufa para
compactación

Mantener la mezcla durante dos horas en estufa a temperatura de compactación

- Espatular la mezcla



2 - Compactación

Compactación (UNE-EN 12697:33)

Es posible obtener probetas:

- Otorgando una determinada energía de compactación.
- De densidad y porcentaje de vacíos determinado.

Diferentes métodos de compactación

1. Compactación de placa con motores excéntricos
2. Compactación con percutor
3. Roller compactor (Neumático y de placa)

Determinación de cantidad de mezcla

Mezclas DENSAS

La masa a colocar para una probeta

$$M = 1 \times 10^3 \cdot L \cdot l \cdot e \cdot \rho_{m\acute{a}x} \cdot \left(\frac{100 - v}{100} \right)$$



M : masa de la mezcla, [Kg]

L : largo del molde, [cm]

l : ancho del molde, [cm]

e : espesor de la placa de mezcla asfáltica, [cm]

$\rho_{m\acute{a}x}$: densidad máxima de la mezcla, [Kg/m³]

v : volumen de vacíos especificado, [%]

Determinación de cantidad de mezcla

Mezclas abiertas %V importantes

La masa a colocar para una probeta

$$M = 1 \times 10^3 \cdot L \cdot l \cdot e \cdot \rho_{Geom}$$

M : masa de la mezcla, [Kg]

L : largo del molde, [cm]

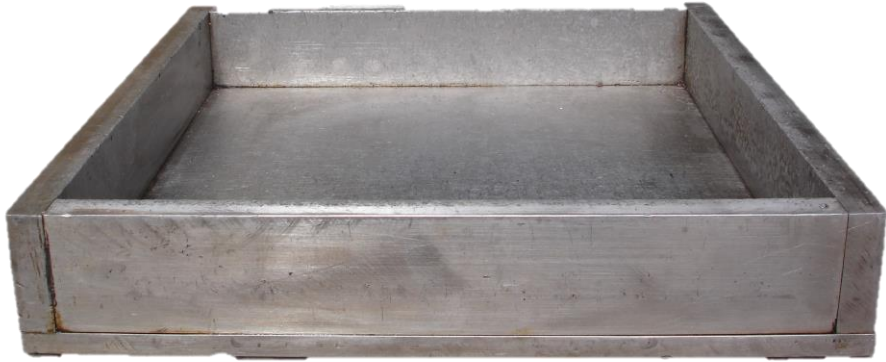
l : ancho del molde, [cm]

e : espesor de la placa de mezcla asfáltica, [cm]



ρ_{geom} : densidad máxima de la mezcla, [Kg/m³]

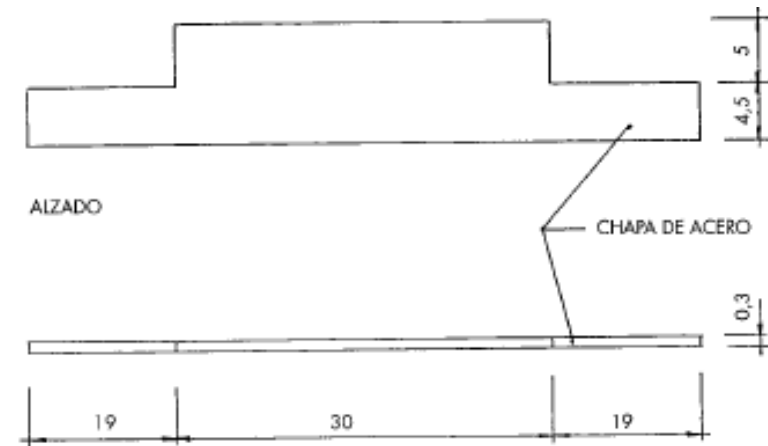
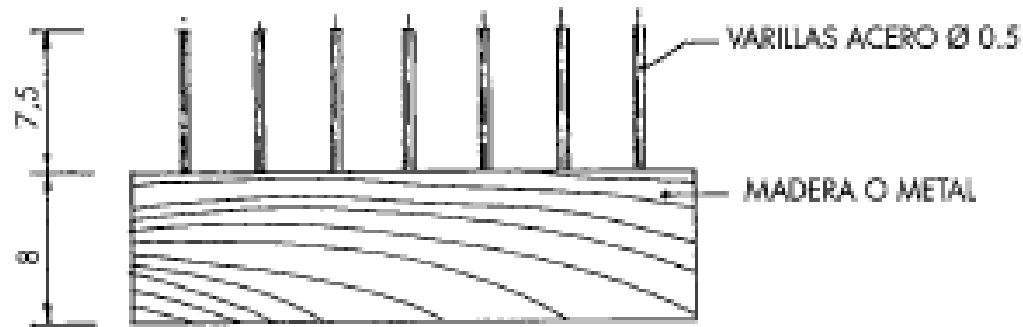
Moldes



Compactación

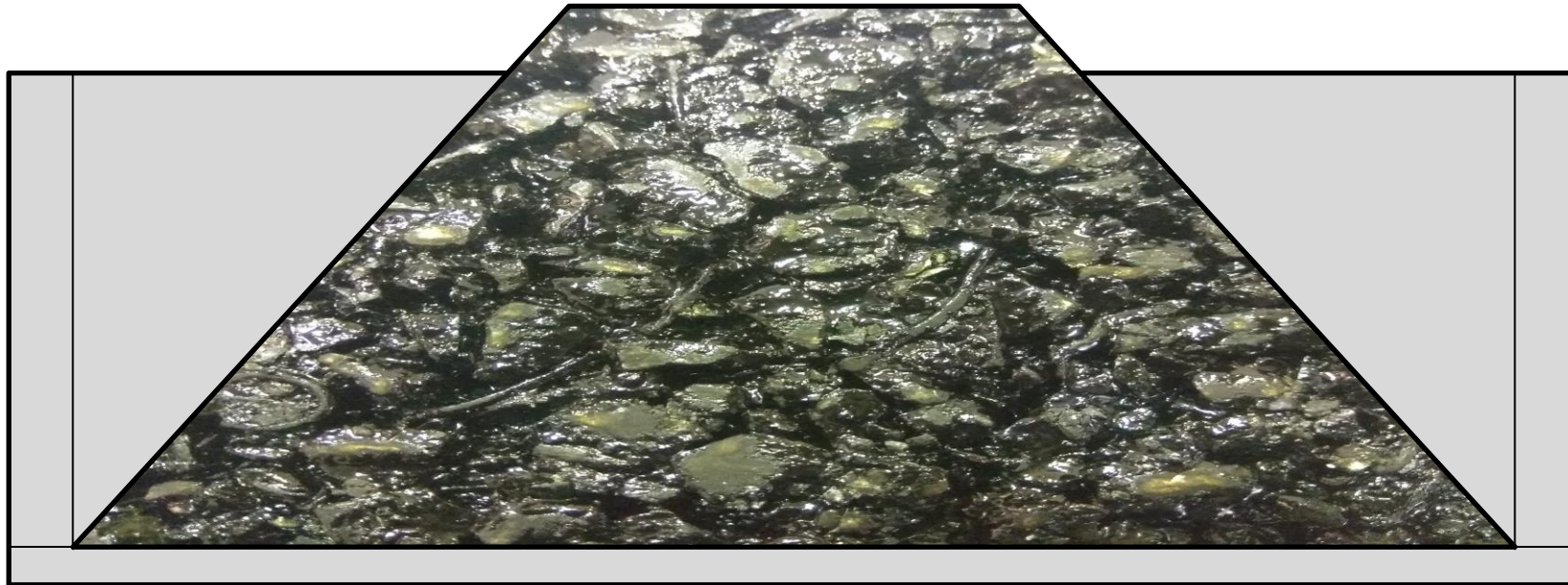
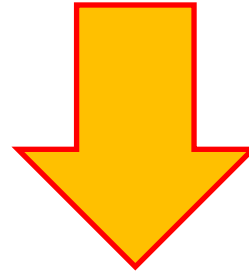
Colocación en mezcla pre compactación

1. Poner la mezcla en dos capas para mejor distribución
2. Poner todo de una vez



Tomado de la NLT 173

Compactación



2 – Equipos de Compactación

Compactación por vibrado

Una placa que posee dos motores excéntricos que son los encargados de generar la vibración de la placa.

La compactación se lleva a cabo sobre una base de hormigón con soportes para contener el molde.

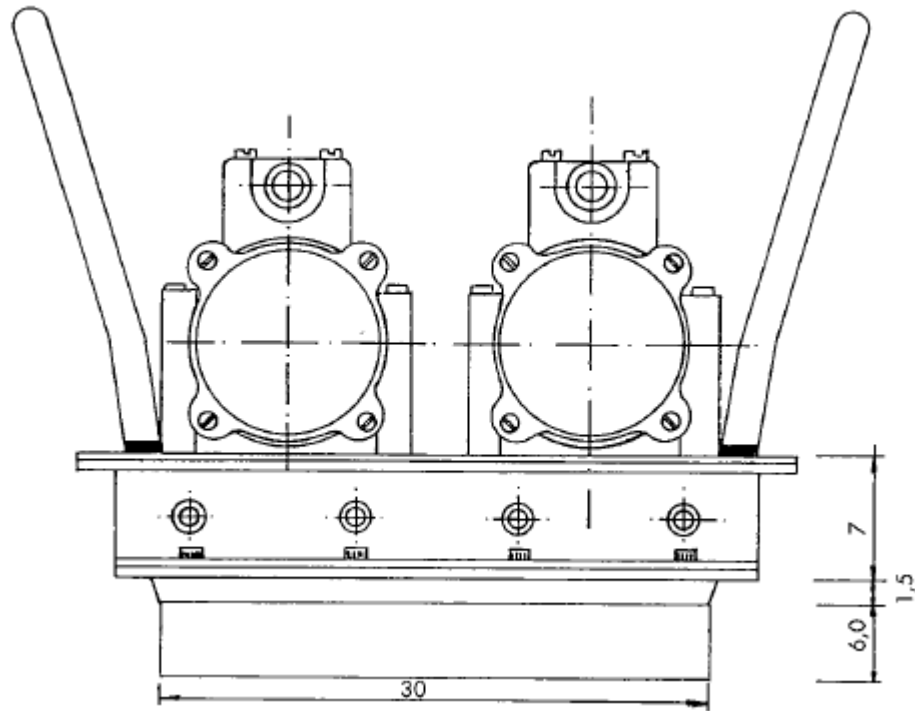
La mezcla con el molde a temperatura de compactación son colocados en la base y la placa por sobre estos. Luego se procede a encender los motores que por efecto del peso y el vibrado generan la compactación.

El proceso de compactación culmina cuando se ha alcanzado la altura superior del molde.

Compactador de placa

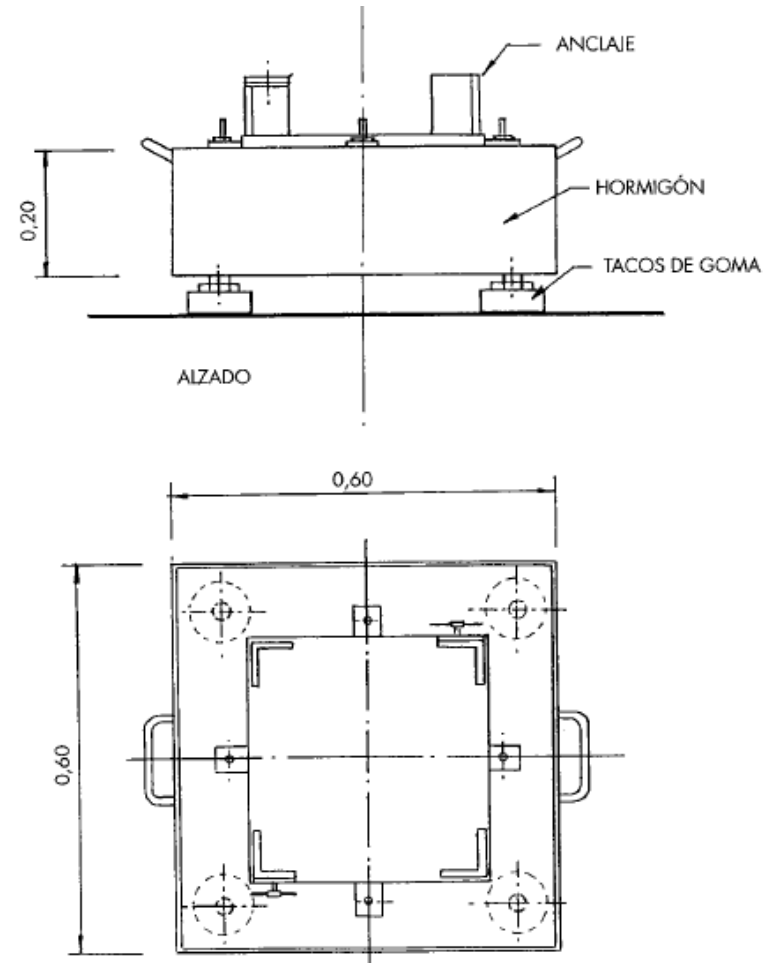
- Compactador excéntrico.

Compactador



Tomado de la NLT 173

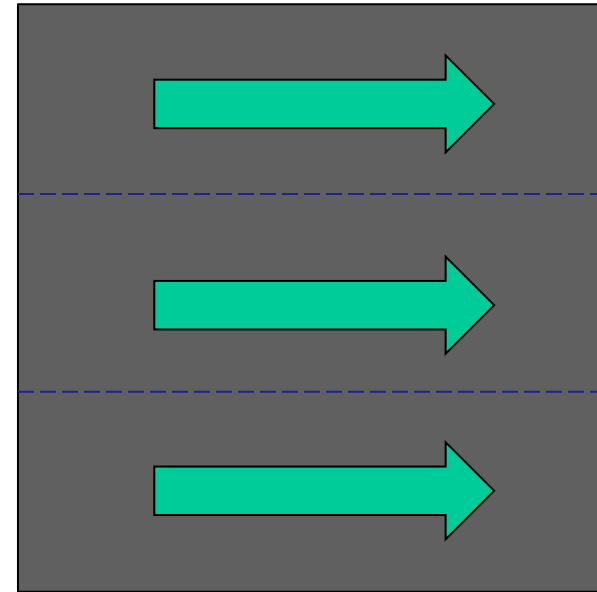
Base de compactación



Compactación por vibrado



Compactador de placa (Rotopercutor)



Compactar en dos capas

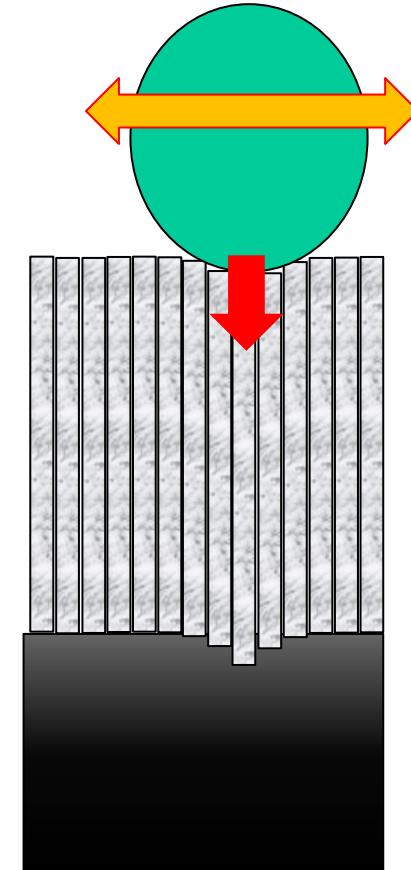
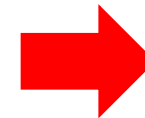
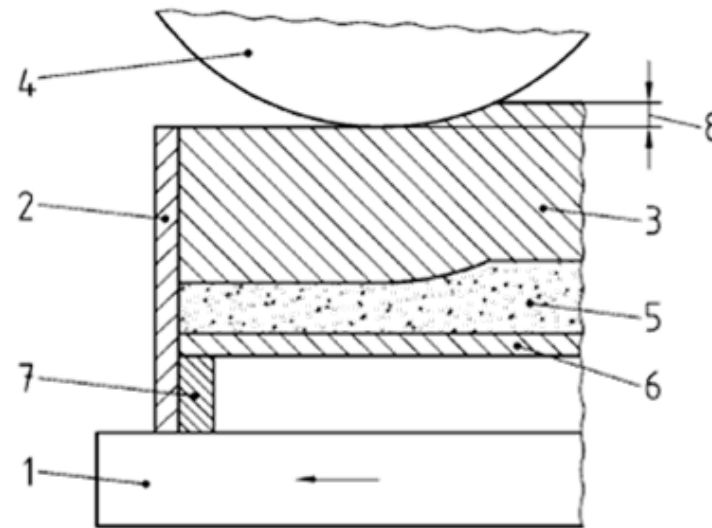
Compactador de placa (UNE-EN 12697:33)

Este método es el utilizado para moldear placas de mezcla asfáltica las que pueden usarse para el ensayo de pista o bien aserrarse para la fabricación de vigas para los ensayos de fatiga.

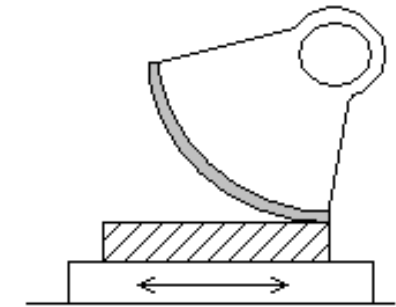
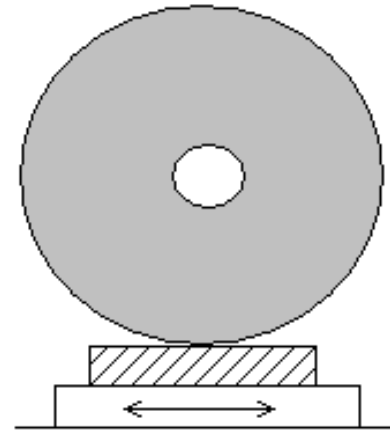


Compactador de placa (UNE-EN 12697:33)

- Rodillo neumático o juego de neumáticos
- Sobre placas metálicas



Compactador de placa (UNE-EN 12697:33)



➤ rodillo liso o equivalente.

Compactación



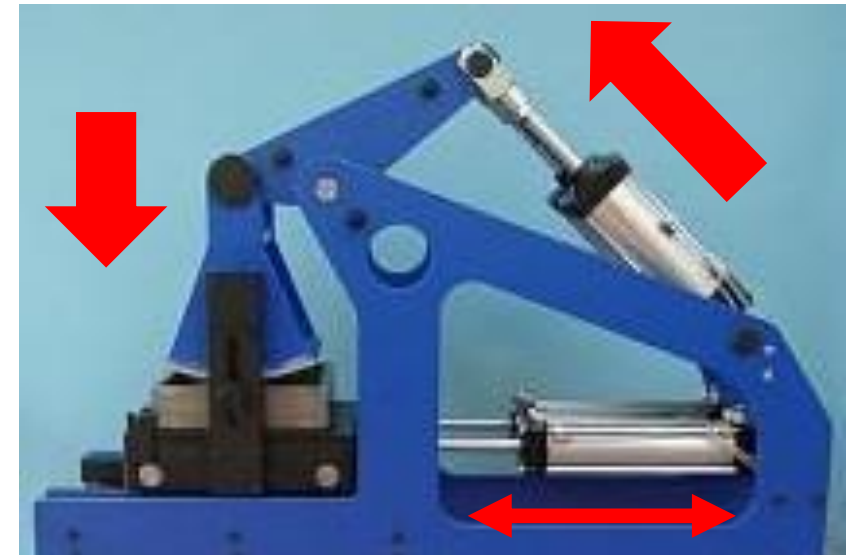
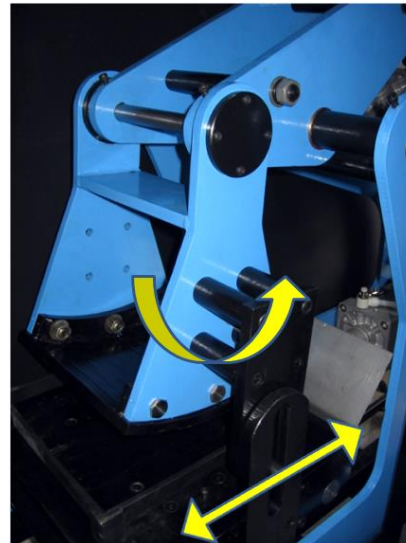
Compactación



Compactación – EN 12697-33



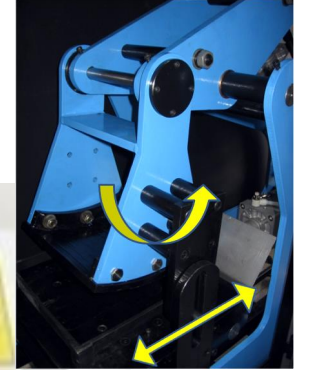
- ✓ Presiones de compactación
- ✓ 20 a 50 pasadas



Compactación – EN 12697-33

Presiones de compactación

- ✓ 4 escalones de presión
- ✓ Presión variable para cada escalón
- ✓ Cantidad de pasadas para cada presión



Compactación



Compactación



400 mm



260 mm

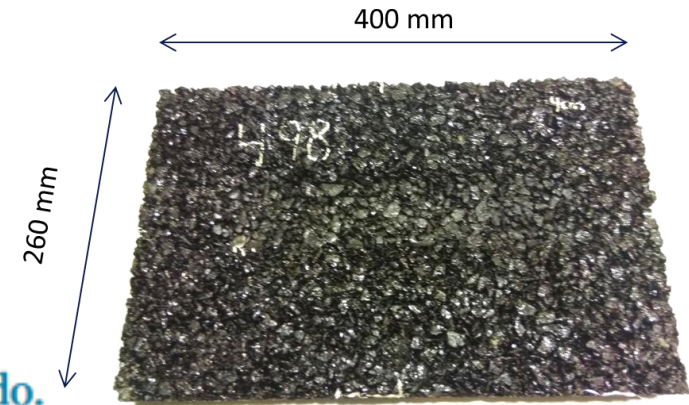


Alturas de las probetas

- Europa EN 12697-22

Tabla 1. Espesor final en relación al tamaño máximo del árido.

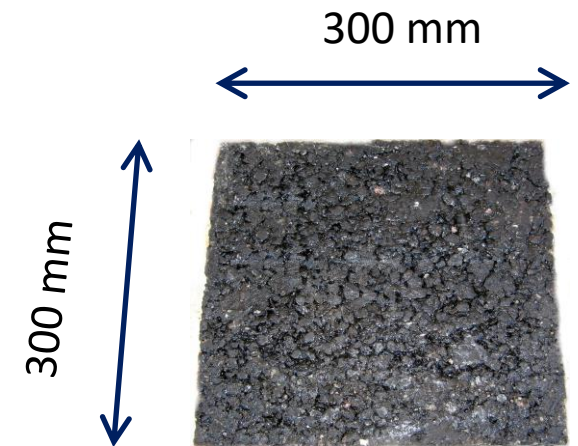
T. máx. <8 mm	Espesor 25 mm	T. máx. ≥8 y <16 mm	Espesor 40 mm
T. máx. ≥16 y ≤22 mm	Espesor 60 mm	T. máx. >22 y ≤32 mm	Espesor 80 mm



- Argentina IRAM 8650 Simil EN 12697-22

Altura de las probetas

$e = 50 \text{ mm}$



Comprobación de la densidad

- Por inmersión (Canasto)
- Geométrica
(Mezclas drenantes y micro M-10)

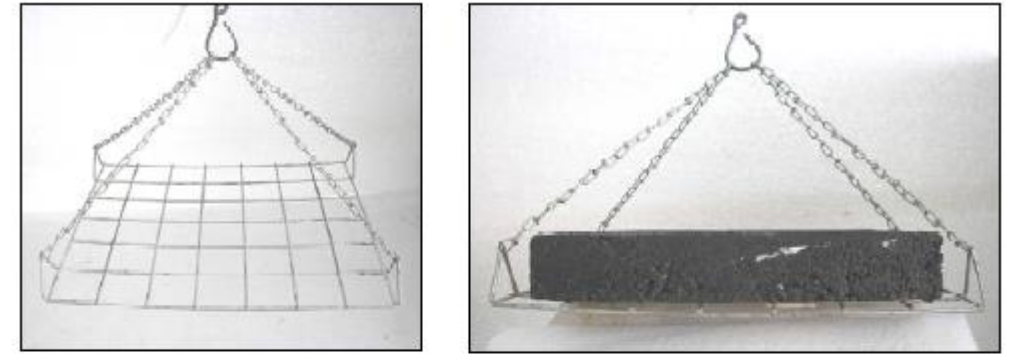
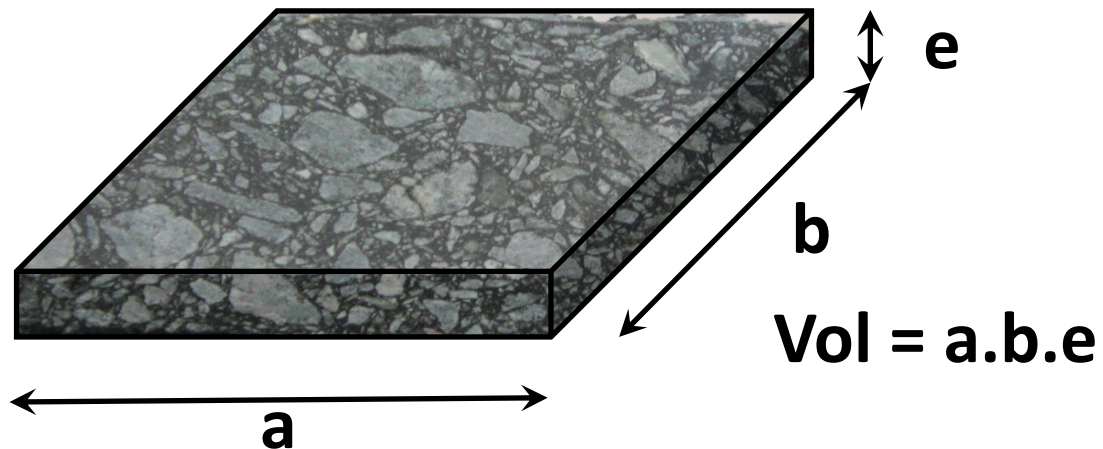


Figura 4. 16 Rejilla para determinar la densidad de la probeta entera



Figura 4. 17 Vista de la probeta sobre la rejilla

Fotos de la Tesis de la Dr Silvia Angelone 2013

Evaluación de la densidad

Densa

$$D_{\text{rice}} = 2,49$$

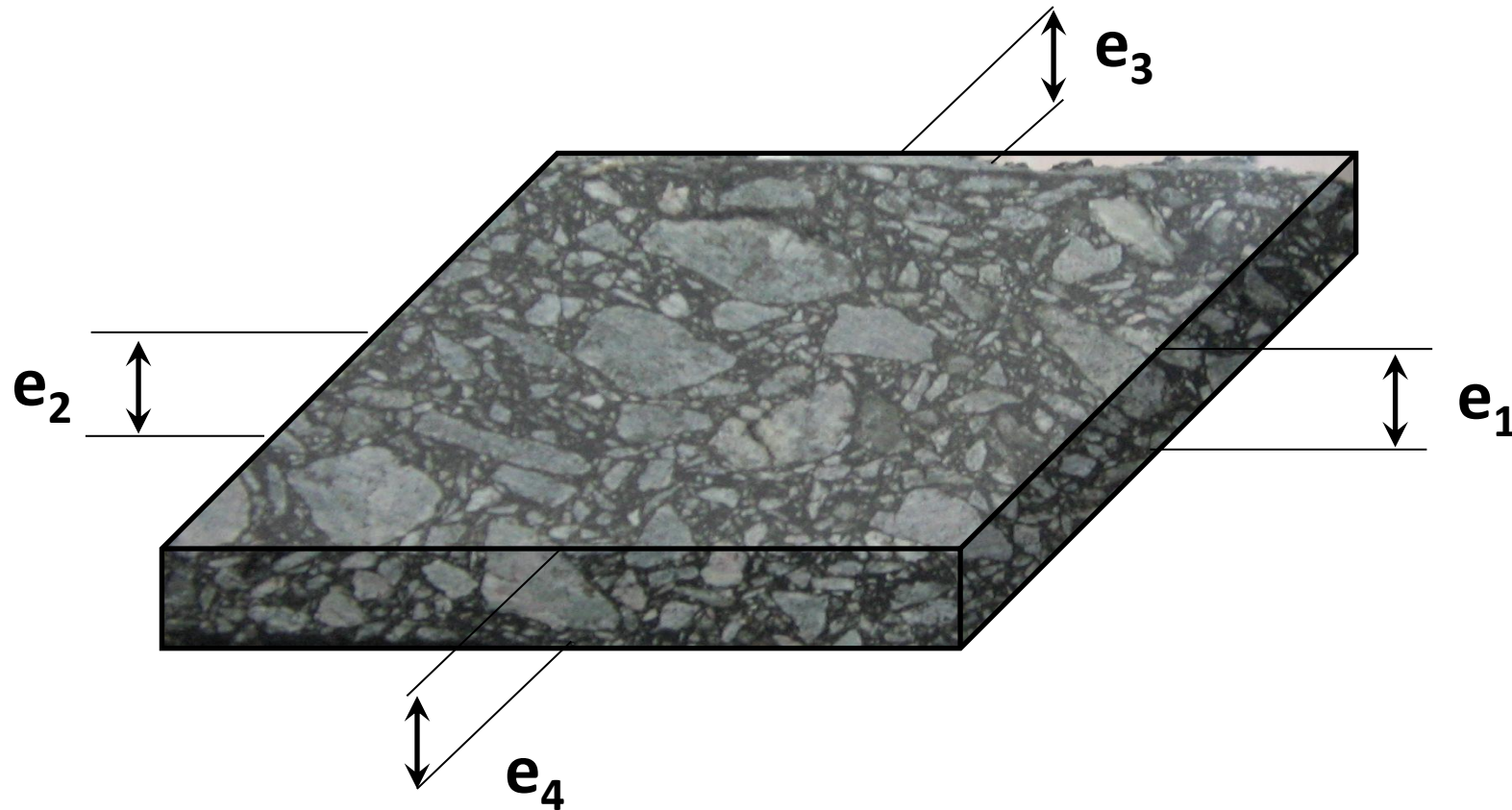
$$D_{\text{diseño}} = 2,39$$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Paire	1158,3	1264,1	1190,5	1132	1169,5	1082,4	1075,5	1083,6	1134,3
Psum	677,2	738,2	695,4	663,4	684,4	632,2	628,7	633,2	663
Psss	1160,4	1267,1	1195,8	1133,6	1170,7	1085	1078,1	1084,6	1137,2
Den	2,397	2,390	2,379	2,407	2,405	2,390	2,393	2,401	2,392
Vacíos	3,7	4,0	4,5	3,3	3,4	4,0	3,9	3,6	3,9

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

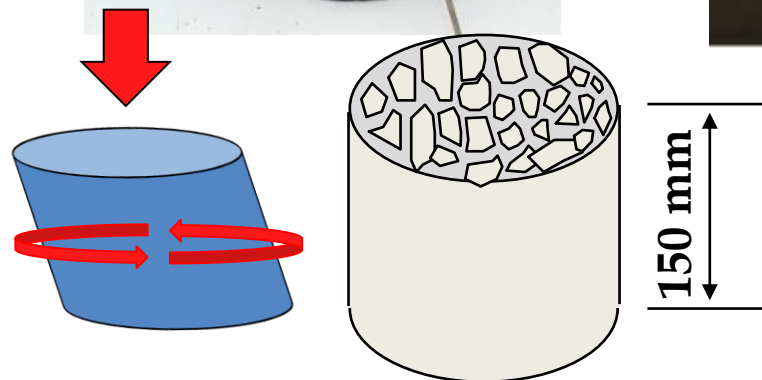
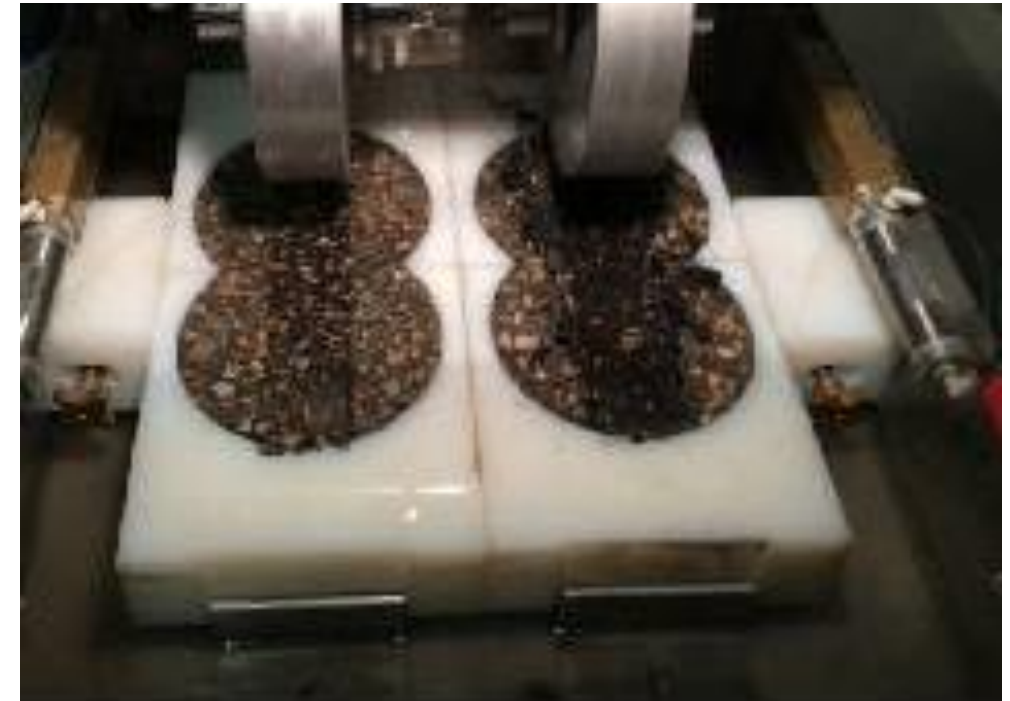
Espesor de la probeta

- Medición en cuatro puntos laterales promediados

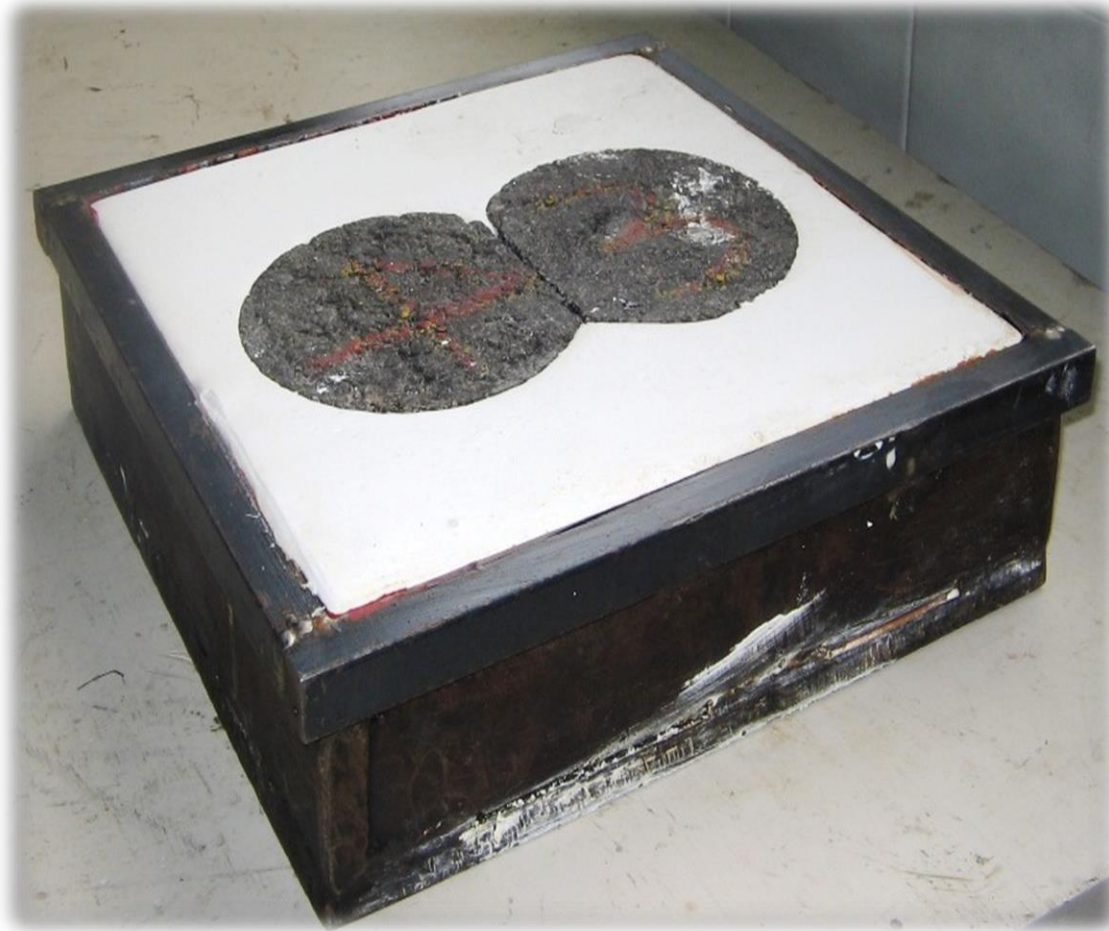


$$e = \frac{(e_1 + e_2 + e_3 + e_4)}{4}$$

Probetas con compactador giratorio

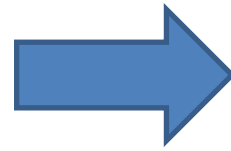


Probetas con compactador giratorio



Para ensayar

- Antes de ensayar las probetas se deben dejar al menos 24 hs y no más de 6 días
- Luego se colocan en la cámara de ensayo del WTT a temperatura para termostatar



Plan de mañana

- Pequeña introducción
- Ensayo de rueda cargada
- Video
- Detalle de cada componente
- Cálculos del ensayo
- Ejemplos
- Variables

Muchas Gracias!!!

Abrimos el debate

PREGUNTAS

