

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

GUÍA DE LABORATORIO PARA EL ENSAYO DE LA DENSIDAD DE LOS AGREGADOS EN ACEITE DE PARAFINA

CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	2
2.	MARCO TEÓRICO.....	2
3.	OBJETIVO.....	3
4.	PRECAUCIONES.....	3
5.	EQUIPO.....	4
6.	MATERIALES.....	6
7.	PROCEDIMIENTO.....	6
8.	CALCULOS.....	7
8.1.	Densidad del agregado en aceite de parafina:.....	7
9.	RECOMENDACIONES.....	8
10.	REFERENCIAS.....	8

IMÁGENES, ILUSTRACIONES Y TABLAS

Imagen 1.	Balanzas de 1.0 kg. Fuente: Propia.....	4
Imagen 2.	Embudo de boca ancha. Fuente: Pinzas de Metal.....	4
Imagen 3.	Desecador. Fuente: Kasalab.....	5
Figura 1.	Ilustración de los volúmenes que entran en los cálculos de las densidades de un agregado. Fuente: INV -E 244-13.....	3
Figura 2.	Picnómetro especial de 1000 cm ³ de capacidad (aproximadamente). Fuente: INV E 244-13.....	5

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

1. RESUMEN

Esta guía resume el procedimiento para la determinación de la densidad de los agregados gruesos de hasta 38 mm (1 ½) de tamaño máximo, agregados finos, llenante mineral o la mezcla de ellos en proporciones establecidas; utilizando como medio de inmersión aceite de parafina y efectuándolo en un picnómetro de características especiales.

Este procedimiento se puede realizar también a la determinación de la densidad en condición seca al horno (SH) de este tipo de materiales, empleando agua como medio de inmersión.

Los resultados obtenidos según el líquido empleado permitirán juzgar la capacidad de absorción de los agregados respecto al agua y los materiales hidrocarbonados (Parafina)

2. MARCO TEÓRICO

Este ensayo se basa en que la absorción por parte de los agregados empleando el aceite de parafina es similar a su absorción de asfalto, lo que permite determinar la densidad la cual es similar a la “densidad efectiva lo que hace evitar el cálculo de la densidad relativa máxima medida como paso previo para el cálculo de la absorción de asfalto y de la composición volumétrica verdadera de una mezcla asfáltica compactada.

La densidad hallada en este ensayo es utilizada para calcular los vacíos con aire en las mezclas asfálticas, las siguientes definiciones nos conceptualizarán acerca del ensayo:

Densidad – Es la masa por unidad de volumen de un material.

Densidad en condición seca al horno (SH) – Masa por unidad de volumen de las partículas de agregado secas al horno, incluyendo el volumen de los poros permeables e impermeables de las partículas, pero no los vacíos entre ellas.

Densidad relativa (gravedad específica) – Relación entre la densidad de un material y la densidad del agua a la misma temperatura. Su valor es adimensional.

Densidad aparente – Masa por unidad de volumen de la porción impermeable de las partículas del agregado secas al horno.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Densidad relativa aparente (gravedad específica aparente) – Relación entre la densidad aparente del agregado y la densidad del agua a una temperatura indicada. Su valor es adimensional.

Densidad efectiva – Masa por unidad de volumen de la porción permeable de las partículas del agregado secas al horno, excluyendo los vacíos de ellas que son permeables al asfalto.

Densidad relativa efectiva (gravedad específica efectiva) – Relación entre la densidad efectiva del agregado y la densidad del agua a una temperatura indicada. Su valor es adimensional

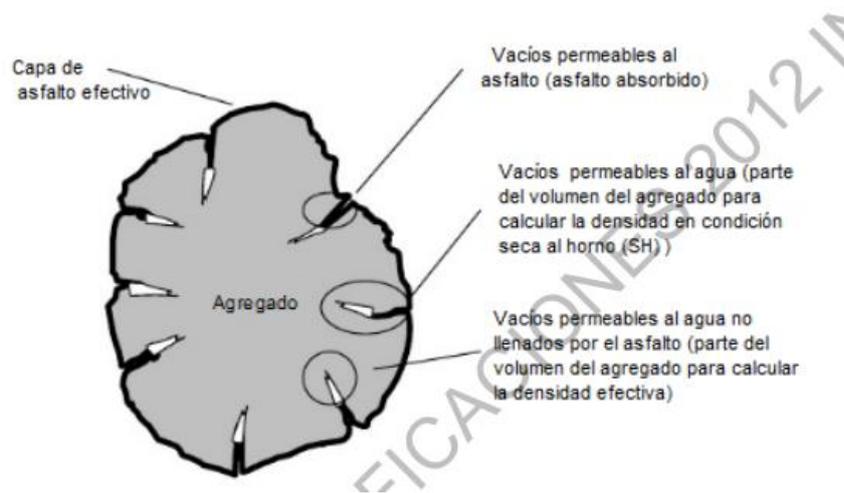


Figura 1. Ilustración de los volúmenes que entran en los cálculos de las densidades de un agregado. Fuente: INV -E 244-13.

3. OBJETIVO

Determinar la densidad de los agregados utilizando como medio de inmersión aceite de parafina y realizándolo en un picnómetro de características especiales.

4. PRECAUCIONES

En sitios calurosos se debe tener extrema precaución para realizar el ensayo a 25 °C ya que el volumen del aceite de parafina es demasiado sensible a pequeñas variaciones de temperatura, lo que podría originar errores importantes en la obtención de la densidad.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

5. EQUIPO

Balanza de precisión – Que tenga, por lo menos, una capacidad de 2 kg y una precisión de ± 0.1 g, como mínimo.



Imagen 1. Balanzas de 1.0 kg. Fuente: Propia.

Baño de agua – Capaz de mantener la temperatura a $25 \pm 0.1^\circ$ C. La profundidad del baño será la suficiente para poder sumergir el picnómetro hasta el cuello.

Embudo: De boca ancha, que penetre suficientemente en la boca del Erlenmeyer para no manchar la zona esmerilada al añadir la muestra.



Imagen 2. Embudo de boca ancha. Fuente: Pinzas de Metal.

Desecadores – De 250 mm de diámetro.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Imagen 3. Desecador. Fuente: Kasalab.

Picnómetro especial – Aproximadamente de 1 litro de capacidad, de las características y medidas indicadas en la Figura 2, con cierre esmerilado y, preferiblemente, provisto de resortes de sujeción. Si se desea ensayar una cantidad mayor de muestra, el matraz Erlenmeyer del picnómetro puede ser de 1.5 ó 2 litros de capacidad.

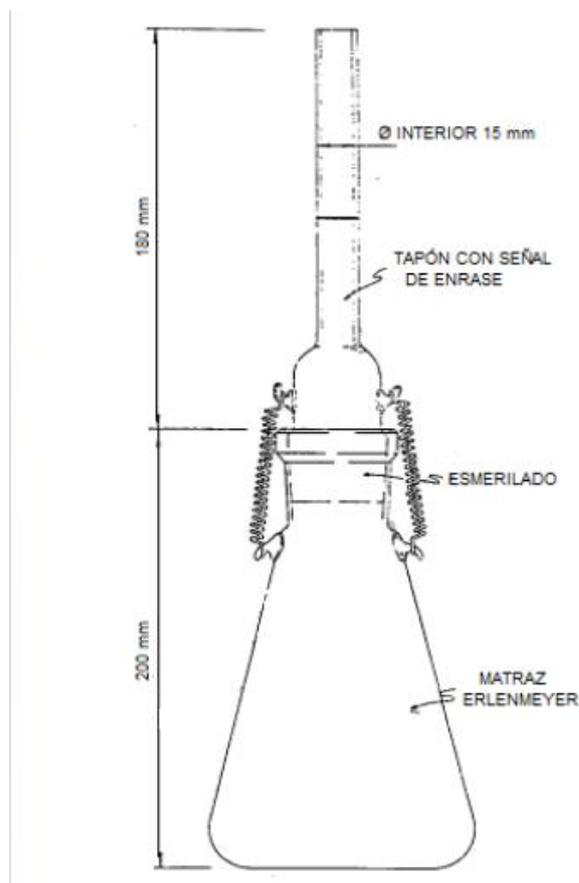


Figura 2. Picnómetro especial de 1000 cm³ de capacidad (aproximadamente). Fuente: INV E 244-13.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

6. MATERIALES

Aceite de parafina – De calidad medicinal y, aproximadamente, de las siguientes características:

Viscosidad Saybolt Furol a 25 °C: 85 ± 15 s.

Densidad a 25° C: 0,877 g/cm³.

7. PROCEDIMIENTO

A continuación, se describe el procedimiento el cual difiere de ensayos análogos ya que su objetivo es simplificar al máximo su ejecución aumentando a la vez la precisión de los resultados.

- Se preparan por cuarteo dos fracciones de aproximadamente 600 g de material, se secan en el horno hasta obtener una masa constante y se colocan en el desecador. La muestra puede aumentar proporcionalmente según la capacidad del picnómetro a utilizar.
- Se llena el picnómetro casi al enrase con aceite de parafina sin que queden burbujas de aire atascadas, se coloca el tapón y se introduce en el baño a 25 °C, haciendo que el borde del esmerilado quede cubierto de agua, este proceso debe durar como mínimo una hora. Se enrasa y se deja media hora más hasta que el enrase no varíe. Se saca del baño, se seca perfectamente y se pesa.

PESO: D

- Seguido y sin quitar el tapón se vierte aceite de parafina en el picnómetro hasta una tercera parte de su contenido, dejando escurrir hacia el picnómetro todo el aceite que haya quedado adherido al tubo del tapón, se seca el exterior del picnómetro y se vuelve a pesar. **PESO: A.**
- Se destapa el picnómetro teniendo cuidado de que no se pierda ninguna gota de las que estén adheridas al tapón. Se agrega, gradualmente por medio de un embudo la muestra preparada sin ensuciar el área esmerilada y sin producir salpicaduras. Se coloca de nuevo el tapón y se pesa. **PESO: B.**
- Se debe llenar nuevamente el picnómetro con aceite de parafina casi hasta el enrase, después se toma el picnómetro por su base y se agita con activamente con movimientos rotatorios alrededor de su eje para que salgan las burbujas de aire atascado. Esta agitación se debe repetir en intervalos de aproximadamente

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

15 minutos las veces que sea necesario, dejando seguidamente el picnómetro en reposo hasta el día siguiente. Pasado este tiempo se debe agitar nuevamente e introducir el picnómetro en el baño y enrasar a continuación se saca del baño y se seca para proceder a pesar. **PESO: E.**

- Al terminar el ensayo el aceite de parafina se puede recuperar para emplear de nuevo, filtrándolo con un papel de filtro corriente de filtrado rápido.
- La densidad del aceite de parafina no varía sensiblemente con el uso, lo que permite determinar una vez su densidad para cada ensayo que se realice.

8. CALCULOS

8.1. Densidad del agregado en aceite de parafina:

Bajo las condiciones del ensayo la densidad se calcula con la siguiente formula, expresando el resultado hasta la tercera cifra decimal.

$$\text{Densidad del agregado en aceite de parafina} = \frac{B - A}{\frac{(C + D) - E}{X}} = \frac{C}{\frac{V}{X}} = \frac{C}{V_R}$$

Donde:

B: Masa del picnómetro sin llenar totalmente de aceite, mas la muestra de agregado. **(PESO B).**

A: Masa del picnómetro sin llenar totalmente de aceite. **(PESO A).**

$B - A = C$: Masa de la muestra del agregado seco.

D: Masa del picnómetro lleno de aceite hasta el enrase.

E: Masa del picnómetro más la muestra y lleno de aceite hasta el enrase. **(PESO E).**

$(C + D) - E = V$: Volumen ocupado por la muestra, sin corregir por la densidad a 25 °C del líquido empleado.

X: Densidad a 25 °C del aceite empleado para la inmersión, la cual se debe haber determinado previamente con exactitud.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

V_R : Volumen real corregido de la muestra.

Las determinaciones por duplicado no se deberán diferenciar en mas de 0.005 unidades de densidad.

9. RECOMENDACIONES

Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado al momento de manipular los equipos y materiales y por último dejar los elementos utilizados en la práctica limpios y en completo orden.

10. REFERENCIAS

I.N.V. E -244 - 13