

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	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 DETERMINAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD

### TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	1
2.	MARCO TEÓRICO.....	2
3.	MATERIALES REQUERIDOS.....	3
4.	OBJETIVO.....	4
5.	PROCEDIMIENTO .....	4
6.	RESULTADOS .....	5
7.	REFERENCIAS .....	6
8.	RECOMENDACIONES .....	6

### TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Diagrama de desplazamientos.....	2
Ilustración 2.	Compresómetro. ....	4

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

## 1. RESUMEN

En esta guía de laboratorio establece el procedimiento del ensayo para determinar el módulo de elasticidad por medio de una relación de esfuerzo a deformación. Lo anterior por medio de un compresómetro, se le aplica una carga, de tal manera que se toman los datos de la deformación y con estos se realiza un promedio para determinar la elasticidad a la compresión.

Lo anterior se puede realizar aplicando una carga rápida, que brinda módulos usualmente bajos, y usualmente mayores cuando se obtienen de una carga lenta.

## 2. MARCO TEÓRICO

La deformación, es la variación de tamaño o forma del material, ocasionado por fuerzas externas, en este caso por la aplicación de una carga, en el caso de la deformación elástica esta es reversible, las mediciones se toman por medio de un deformímetro, en donde se tiene en cuenta la localización del deformímetro, el punto de soporte del anillo rotativo, la localización del vástago largo pivotado, el desplazamiento debido a la rotación del anillo alrededor de la varilla del pivote y la deformación total del espécimen a lo largo de la longitud efectiva del deformímetro, lo anterior calculado en la siguiente formula.

$$d = \frac{g e_r}{(e_r + e_g)} \quad (1)$$

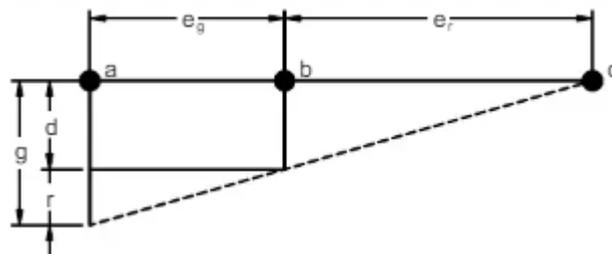


Ilustración 1. Diagrama de desplazamientos. Fuente: NTC 4525

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

en donde:

a = localización del deformímetro

b = punto de soporte del anillo rotativo

c = localización del vástago largo pivotado

r = desplazamiento debido a la rotación del anillo alrededor de la varilla del pivote

d = deformación total del espécimen a lo largo de la longitud efectiva del deformímetro,  $\mu$  m ( $\mu$  pulgada).

g = lectura del deformímetro,  $\mu$  m. ( $\mu$  pulgadas).

$e_r$  = excentricidad del vástago largo pivotado, medida en milímetros con aproximación a 0,254 mm (0,01 pulgadas), desde el eje del espécimen.

$e_g$  = excentricidad del deformímetro, medida en milímetros con aproximación a 0,254 mm (0,01 pulgadas) desde el eje del espécimen.

### 3. MATERIALES REQUERIDOS

**3.1 Máquina de ensayo:** Puede ser usada cualquier tipo de máquina de ensayo capaz de imponer una carga a una tasa y a una magnitud fijadas. La máquina debe adecuarse a los requisitos de la NTC 3341 (ASTM E4), la cabeza esférica y los bloques de apoyo también deben satisfacer los requisitos de la Sección 2 de la NTC 673 (ASTM C39).

**3.2 Compresómetro:** Para determinar el módulo de elasticidad, se puede usar un compresómetro constituido por dos anillos, uno de los está rígidamente atornillado al espécimen y el otro fijado en dos puntos diametralmente opuestos, de tal forma que quede libre para rotar y mantener una distancia constante entre los dos anillos, de tal forma que, en el punto opuesto de la circunferencia, el

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

cambio de la distancia entre los dos anillos sea igual a la suma de los desplazamientos debidos a la deformación del espécimen y al desplazamiento debido a la rotación del anillo con respecto al vástago largo pivotado.



Ilustración 2. Compresómetro. Fuente: Utest

#### 4. OBJETIVO

Determinar el módulo de elasticidad secante de cilindros de concreto normalizados y núcleos de concreto, cuando estos se hallan bajo esfuerzos de compresión longitudinal.

Los valores se rigen de acuerdo con el sistema internacional de unidades.

#### 5. PROCEDIMIENTO

- 5.1** Se usa la pareja del espécimen para determinar la resistencia a la compresión de acuerdo con el método de ensayo establecido en la NTC 673 (ASTM C39), antes del ensayo para la obtención del módulo de elasticidad.
- 5.2** Se coloca el espécimen con el equipo de medición de deformación acoplado, en la platina inferior o bloque de apoyo de la máquina de ensayo. Cuidadosamente, se alinea el eje del espécimen con el centro de la rótula del bloque superior de apoyo. Se toma nota de la lectura del deformímetro. A medida que el bloque superior de apoyo se lleva lentamente a asentarse

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

sobre el espécimen, se rota la parte móvil del bloque suavemente a mano hasta que se obtenga un apoyo uniforme.

- 5.3** Se aplica carga al espécimen por lo menos dos veces. No se registran datos durante el primer ciclo de carga. Se calcula utilizando el promedio de los resultados de los siguientes ciclos de carga.
- 5.4** El módulo de elasticidad y la resistencia se pueden obtener en el mismo ciclo de carga un cuando los deformímetros sean desechables, removibles o estén suficientemente protegidos para que sea posible cumplir con los requisitos de carga continua dados en la NTC 673 (ASTM C39). En este caso, se registran varias lecturas y se determina el valor de la deformación en el 40 % de la carga última por interpolación.
- 5.5** Si se toman lecturas intermedias, se grafican los resultados de los tres ensayos con la deformación longitudinal en las abscisas y el esfuerzo de compresión en las ordenadas. Se calcula el esfuerzo de compresión dividiendo el valor de la carga de la máquina de ensayo, por el área transversal del espécimen, obtenida mediante el procedimiento del numeral 5.4.

## 6. RESULTADOS

Se calcula el módulo de elasticidad, aproximando a 350 MPa (50 000 psi) como sigue:

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{(\varepsilon_2 - 0,000050)}$$

en donde

E = módulo de elasticidad secante, en MPa (psi)

$S_2$  = esfuerzo correspondiente al 40 % de la carga última.

$S_1$  = esfuerzo correspondiente a la deformación longitudinal,  $\varepsilon_1$ , de las 50 millonésimas, en MPa.

$\varepsilon_2$  = deformación longitudinal producida por el esfuerzo  $S_2$ .

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

Se calcula la relación de Poisson, aproximando a 0,01, como sigue:

$$\mu = \frac{(\varepsilon_{t2} - \varepsilon_{t1})}{(\varepsilon_2 - 0,000050)}$$

en donde

$\mu$  = relación de Poisson.

$\varepsilon_{t2}$  = deformación transversal en la altura media del espécimen producida por el esfuerzo  $S_2$

$\varepsilon_{t1}$  = deformación transversal en la altura media del espécimen producida por el esfuerzo  $S_1$ .

## 7. REFERENCIAS

NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y LA RELACIÓN DE POISSON EN CONCRETO A COMPRESIÓN:

NTC 4025.

## 8. RECOMENDACIONES

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