

**NORMA VENEZOLANA  
CONCRETO. DETERMINACIÓN RESISTENCIA A LA  
FLEXIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS.  
CARGAS EN LOS EXTREMOS DEL TERCIO CENTRAL**

**PROYECTO  
342(R)**

## **1 OBJETO**

Esta norma establece el método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas aplicadas en los extremos del tercio central.

## **2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

### **2.1 Normas Venezolanas:**

**340:2004** Concreto. Elaboración y curado de probetas en el laboratorio para ensayos a flexión.

**COVENIN 2972/1:1996** Exactitud (veracidad y precisión) de métodos y resultados. Parte 1: Principios y definiciones generales.

**COVENIN 2972-2:1997** Exactitud (veracidad y precisión) de métodos y resultados. Parte 2: Método básico para la determinación de repetibilidad y reproducibilidad de un método estándar de medición.

## **3 DEFINICIONES**

Para los propósitos de la presente norma, aplica la siguiente definición:

### **3.1 Módulo de rotura**

Es el valor aparente del esfuerzo de tracción de una viga de concreto, debido a una carga que produce la rotura en flexión, suponiendo condiciones de elasticidad y homogeneidad del material.

## **4 EQUIPOS DE ENSAYO**

### **4.1 Aparatos**

**4.1.1** Máquina de ensayo con un dispositivo que asegure que las fuerzas aplicadas a la viga se mantengan verticales y sin excentricidad. Debe estar diseñada de acuerdo a las siguientes condiciones:

**4.1.1.1** Que el aparato sea capaz de mantener la distancia entre apoyos; las distancias entre las placas de carga y las de apoyo deben mantenerse constantes con aproximación de  $\pm 2,0$  mm.

**4.1.1.2** Que la carga pueda aplicarse perpendicularmente a la cara superior de la viga de tal manera que se evite toda excentricidad.

**4.1.1.3** Que la dirección de las reacciones pueda ser paralela a la dirección de la carga aplicada, mientras dure la prueba.

**4.1.1.4** Que la relación entre la distancia desde el punto de aplicación de la carga a su reacción más cercana, y la altura de la viga, no sea inferior a la unidad.

**4.1.1.5** Que la carga se pueda incrementar gradualmente y libre de impacto.

**4.1.1.6** Si se usa un aparato similar al de la figura N° 1 se deben cumplir las siguientes condiciones:

**4.1.1.6.1** Que las placas de carga y de apoyo no tengan más de 64 mm de alto, medidos desde el centro o eje del pivote y deben cubrir todo el ancho de la probeta. Cada superficie de apoyo en contacto con la probeta no debe diferir de un plano en más de 0,05 mm, debe tener forma cilíndrica y su eje debe coincidir con el del rodillo o con el centro de la rótula esférica, según el caso. El ángulo al centro definido por la superficie curva de cada placa será igual o mayor de 45°.

**4.1.1.6.2** Las placas de carga y de apoyo deben mantenerse en posición vertical y en contacto con el rodillo o rótula esférica por medio de tornillos con resortes que los mantengan en contacto.

**4.1.2** Tiras de cuero. Las tiras de cuero deben ser de un espesor uniforme de 6,4 mm; de 25 a 50 mm de ancho y del largo total de la probeta.

## 5 MATERIAL A ENSAYAR

**5.1** El espécimen consiste en una probeta de concreto elaborada según la norma Venezolana 340, que tenga una luz libre entre apoyos lo más próxima posible al triple de su altura, con una tolerancia de un máximo del 2%. Las caras laterales de la probeta formarán ángulos rectos con las caras superior e inferior. Las caras de la probeta deben ser lisas, libres de marcas, huecos y hendiduras.

## 6 PROCEDIMIENTO

**6.1** Si la probeta es curada por humedad se recomienda ensayarla inmediatamente después de sacarla de la cámara, pues al secarse sus caras se reduce la resistencia a flexión.

**6.2** Se voltea la probeta sobre uno de sus lados, con respecto a la posición inicial de vaciado y se centra respecto a las placas de apoyo.

**6.3** La placa de aplicación de carga se pone en contacto con la probeta sobre los puntos extremos del tercio central de la luz libre. Si no se obtiene un contacto completo entre la probeta y la placa de aplicación de la carga o de apoyo, es necesario lijar, recubrir o suplementar con tiras de cuero.

**Nota 1:** Las tiras de cuero se utilizan solamente cuando las superficies de la probeta en contacto con las placas o soportes difieren de un plano en 0,4 mm o menos; se extienden a todo lo ancho de la probeta. Si las placas o soportes difieren de un plano en más de 0,4 mm, es necesario lijar y/o recubrir. El proceso de lijado debe ser minimizado, pues el mismo cambia las características físicas de la probeta. El recubrimiento debe realizarse según lo especificado en la norma venezolana 340.

**6.4** Se aplica la carga sin impacto y a una tasa uniforme hasta aproximadamente un 50% de la carga de rotura; después de lo cual debe aplicarse a una rapidez tal que el aumento de esfuerzo en la fibra extrema esté comprendido entre 8 kg/cm<sup>2</sup> por minuto y 12 kg/cm<sup>2</sup> por minuto.

**6.5** Se mide la probeta con una precisión de 1 mm, con el fin de determinar el ancho y la altura promedio en la sección de falla. Para cada dimensión se debe medir en los extremos y en el centro tomando la media de las tres mediciones.

## 7 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

**7.1** Cuando la falla ocurra dentro del tercio central de la luz, el módulo de rotura se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$fr = \frac{P L}{b h^2}$$

Donde:

fr = Módulo de rotura, expresado en MPa (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Carga máxima aplicada, registrada por la máquina de ensayo, expresada en kg.

L = Luz entre apoyos, expresada en cm.

b = Ancho promedio de la probeta, expresado en cm, medidos según 6.5.

h = Altura promedio de la probeta, expresada en cm, medidos según 6.5..

7.2 Cuando la falla ocurra fuera del tercio central pero a una distancia de éste no mayor del 5% de la luz libre, el módulo de rotura se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$fr = \frac{3 P a}{b h^2}$$

Donde:

a = Distancia entre la línea de falla y el apoyo más cercano medida sobre el eje de simetría de la cara inferior de la viga, expresada en cm.

Nota 2. El peso de la viga no está incluido en los cálculos anteriores.

7.3 Si la falla ocurre fuera del tercio central y a una distancia de éste mayor del 5% de la luz libre, los resultados del ensayo serán descartados.

## 8 INFORME

8.1 El informe debe incluir lo siguiente:

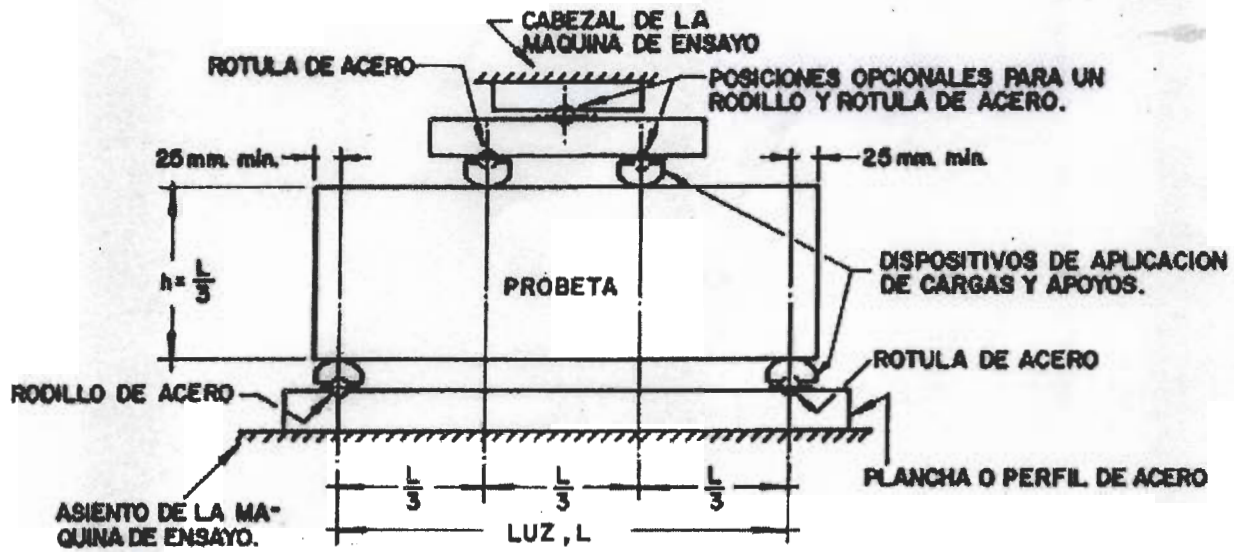
- a) Número y Título de la presente Norma Venezolana.
- b) Identificación de la probeta.
- c) Indicación acerca de si la probeta fue extraída
- d) Condiciones de humedad de la probeta al momento del ensayo
- e) Ancho promedio con precisión de 1 mm, expresado en cm.
- f) Altura promedio con precisión de 1 mm, expresado en cm.
- g) Luz libre entre apoyos, expresada en cm.
- h) Carga máxima aplicada, expresada en kg.
- i) Módulo de rotura calculado con precisión de 0,3 kg/cm<sup>2</sup>, expresado en kg/cm<sup>2</sup>.
- j) Condiciones aparentes de humedad de la probeta en el momento de ensayo.
- k) Condiciones de curado.
- l) Si la probeta fue recubierta, lijada o si se utilizó tiras de cuero.
- m) Defectos de la probeta.
- n) Edad de la probeta.
- o) Observaciones (forma y situación de la sección de rotura).
- p) Fecha de realización del ensayo.
- q) Nombre del técnico que realizó el ensayo.

## 9 PRECISIÓN Y EXACTITUD

Para todo lo referente a precisión y exactitud del ensayo señalado en esta norma, se aplican los lineamientos establecidos en las Normas Venezolanas COVENIN 2972/1 y COVENIN 2972-2

## BIBLIOGRAFÍA

**ASTM C78-02** Standard Test Method for Flexural Strength of concrete (using simple beam with third-point loading)



NOTA: ESTE DISPOSITIVO PUEDE USARSE INVERTIDO.

Figura 1

Diagrama de un dispositivo adecuado para ensayar a flexión, vigas de concreto con cargas a los tercios del tramo