

**NORMA VENEZOLANA
CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA
USANDO PROBETAS CILÍNDRICAS Y NUCLEOS
DE CONCRETO**

**PROYECTO
341(R)**

1 OBJETO

Esta norma contempla el método de ensayo para determinar la resistencia a tracción indirecta del concreto usando probetas cilíndricas y núcleos extraídos de elementos de concreto endurecido.

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:

COVENIN 338:2002 Método para la elaboración, curado y ensayo a compresión de probetas cilíndricas de concreto.

COVENIN 345:1980 Método para la extracción y ensayo de probetas cilíndricas y viguetas de concreto endurecido.

3 EQUIPO DE ENSAYO

3.1 Máquina de ensayo, capaz de apreciar 5 kg [0,50 N] y que permita aplicar cargas sin impacto a una velocidad constante.

3.2 Aparato de marcado (véase figura 1), con dispositivo adecuado para dibujar líneas diametrales en cada extremo de la probeta en el mismo plano axial y consta de las siguientes partes:

3.2.1 Un trozo de canal de acero de 10 cm [4 pulg.] cuyas pestañas deben ser rebajadas a un mismo plano.

3.2.2 Una sección de barra ranurada, para encajar perfectamente sobre las pestañas del canal, y que tenga una ranura rectangular para colocar en posición el miembro vertical del conjunto de barras.

3.2.3 Una barra vertical que contenga una abertura longitudinal para guiar un lápiz. El conjunto de barras no se sujeta al canal, se coloca en cada extremo de él, sin cambiar la posición de la probeta para marcar las líneas diametrales.

3.3 Placa o barra suplementaria para la aplicación de carga. Si el diámetro o la mayor dimensión del bloque de apoyo es menor que la longitud del cilindro que se va a ensayar, se requiere el uso de esta placa o barra para garantizar que la carga esté aplicada a lo largo de todo el cilindro. La misma debe ser de acero, de con un ancho igual o mayor a 51 mm [2 pulg.] y un espesor igual o mayor a la distancia del borde de la placa de apoyo esférica o rectangular, al extremo del cilindro. La superficie de dicha placa o barra se rectifica con una aproximación de $\pm 0,025$ mm [$\pm 0,001$ pulg.] del plano, medido sobre cualquier línea de contacto en la placa de apoyo.

3.4 Dispositivo para posicionamiento de probetas para ensayo a tracción indirecta, consta de una placa inferior que soporta la placa de carga superior por medio de dos muelles (véanse figuras 2 y 3). La probeta se coloca en el brazo inferior, centrada y mantenida en su sitio por medio de muelles de láminas. El aparato tiene que colocarse sobre la parte superior del pistón de la máquina retirando la placa de compresión inferior. La luz vertical tiene que ajustarse utilizando los distanciadores adecuados teniendo en cuenta que la altura estándar es de 325 mm cuando se ajusta para cilindros de 150 mm (6") y 160 mm de diámetro y de 275 mm cuando se ajusta para cilindros de 100 mm (4") de diámetro.

3.5 Tiras de contacto, de madera contra-enchapada (u otro material similar) de un espesor nominal de 3,2 mm [$\frac{1}{8}$ pulg.], libre de imperfecciones, de un ancho aproximado de 25 mm [1 pulg.] y de una longitud igual o mayor a la longitud de la probeta. Para cada probeta se usan dos tiras de contacto, las cuales deben estar colocadas entre la probeta y los dos bloques de apoyo, superior e inferior o entre la probeta y las placas o barras de apoyo en el caso que estas sean necesarias. Las tiras de contacto no deben ser usadas más de una vez.

4 MATERIAL A ENSAYAR

4.1 El material a ensayar consiste en probetas cilíndricas de concreto endurecido elaboradas con tamaño, características y proceso de curado según lo indicado en la Normas COVENIN 345 y COVENIN 338.

Nota 1. Se recomienda consultar el instructivo USBR 4042 (véase bibliografía)

5 PROCEDIMIENTO

5.1 Marcado

Se marcan líneas diametrales en cada extremo de la probeta usando el aparato de marcado descrito en el punto 3.1.2, que garantice que están en el mismo plano axial.

5.2 Mediciones

Se determina el diámetro de la probeta de ensayo con una aproximación de 0,25 mm [0,01 pulg.], promediando tres diámetros medidos cerca de los extremos y a la mitad de la probeta, que queden en el mismo plano que contiene las líneas marcadas en los dos extremos. Se determina la longitud de la probeta con una aproximación de 2,5 mm [0,10 pulg.], promediando por lo menos dos medidas longitudinales tomadas en un plano que contenga las líneas marcadas en los dos extremos.

5.3 Posicionamiento de la probeta empleando las marcas diametrales

Las tiras de contacto se colocan entre la probeta y las placas de apoyo superior de la máquina de ensayo, o entre la probeta y las placas suplementarias, en el caso de ser usadas. Se coloca una de las tiras de contacto a lo largo del centro de la placa de acero inferior, se coloca la probeta sobre la tira y se dispone de tal modo que las líneas marcadas en el extremo de la probeta sean verticales y queden centradas sobre la tira de contacto.

5.3.1 Se coloca la segunda tira longitudinalmente sobre el cilindro, centrada sobre las líneas marcadas en los extremos del mismo. Se coloca el conjunto de tal forma que garanticen las siguientes condiciones:

5.3.1.1 La proyección del plano que contiene las dos líneas marcadas en los extremos de la probeta debe interceptar el centro de la placa superior de apoyo.

5.3.1.2 La placa suplementaria, si se usa, y el centro de la probeta deben estar directamente por debajo del centro de carga de la placa de apoyo esférico.

5.4 Posicionamiento de la probeta mediante el uso del dispositivo para ensayo a tracción indirecta

Coloque las tiras de contacto, la probeta y la placa o barra suplementaria, en el dispositivo para ensayo a tracción indirecta tal como se ilustra en la figura 4 y posteriormente centre el dispositivo de tal forma que la placa o barra suplementaria y el centro de la probeta estén directamente debajo del centro de empuje del bloque de carga superior de la máquina de ensayo.

5.5 Velocidad de carga

Se aplica la velocidad de carga sin impacto, de forma continua a una velocidad constante de forma tal que los esfuerzos en el plano diametral de rotura se incrementan en un rango de 0,12 kg/cm² a 0,24 kg/cm² por segundo [689 a 1380 KPa/min], hasta la falla de la probeta.

Nota 2. El intervalo de carga requerido en términos de esfuerzo de tracción, corresponde a una carga total aplicada en el intervalo de 5,1 ton/min a 10,2 ton/min [50 a 100 KN/ min] para cilindros de 15 x 30 cm [6 x 12 pulg.].

6 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

El esfuerzo de tracción de la probeta se calcula como sigue:

$$f_{ct} = \frac{2 P}{\pi l d}$$

Donde:

- f_{ct} = Esfuerzo de tracción, en kg/cm² [KPa]
- P = Carga máxima aplicada, por la máquina de ensayo, en kg [KN]
- l = Longitud, en cm [pulg.]
- d = Diámetro, en cm [pulg.]

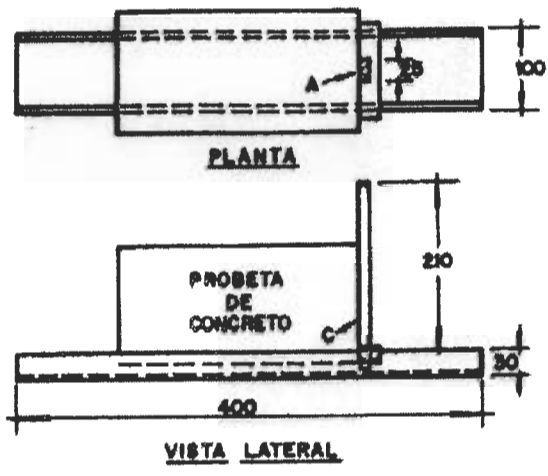
7 INFORME

7.1 El informe debe incluir lo siguiente:

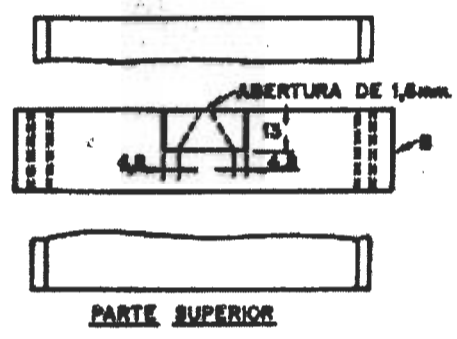
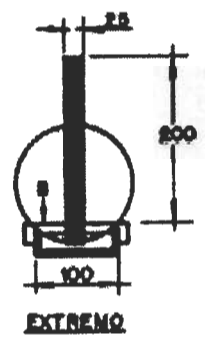
- a) Número y Título de la presente Norma Venezolana.
- b) Identificación de la muestra.
- c) Indicación acerca de si la probeta fue extraída
- d) Condiciones de humedad de la probeta al momento del ensayo
- e) Diámetro y longitud, expresados en centímetros [pulgadas].
- f) Carga máxima, expresada en kilogramos [Kilonewton].
- g) Esfuerzo de tracción calculado con una aproximación de 0,5 kg/cm² [50 KPa].
- h) Edad de la muestra (Probeta).
- i) Condiciones de curado.
- j) Observaciones tales como: proporción estimada de agregado grueso fracturado, defectos de probeta, tipo de falla, etc.
- k) Fecha de realización del ensayo.
- l) Nombre del técnico que realizó el ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM C496-96** Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- USBR 4042-92** Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beam or Cubes of Concrete and Shotcrete



Nota: Dimensiones en mm.



Nota: Dimensiones en mm.

TODAS LAS CARAS SERAN PULIDAS Y DE AJUSTE EXACTO.

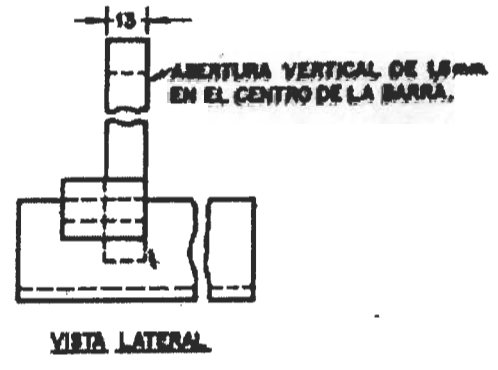
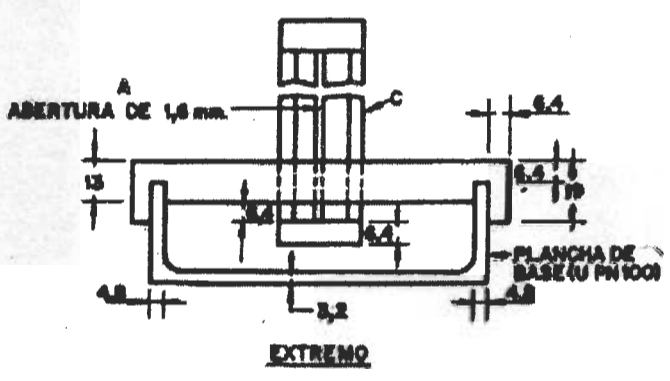


Figura 1 Aparato de marcado

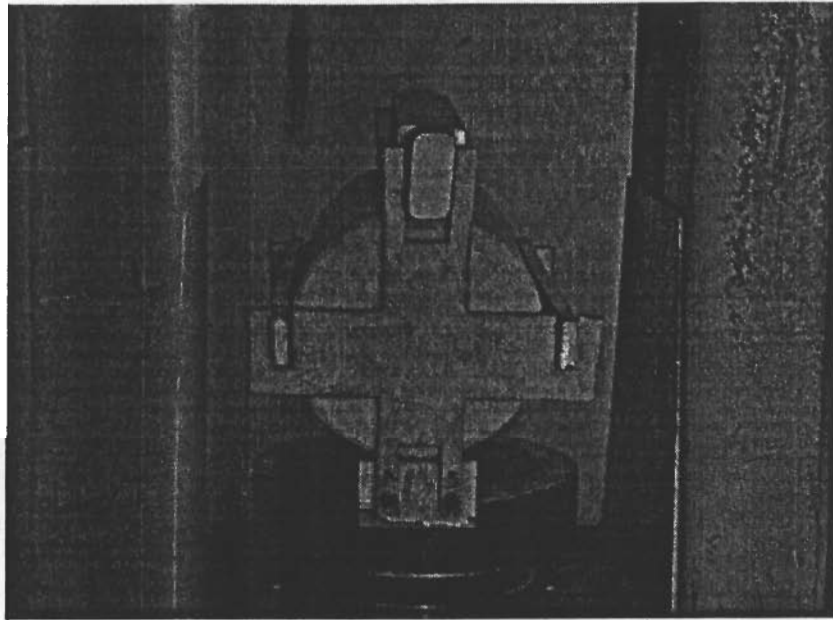


Figura 2 **Dispositivo para ensayo a tracción indirecta**

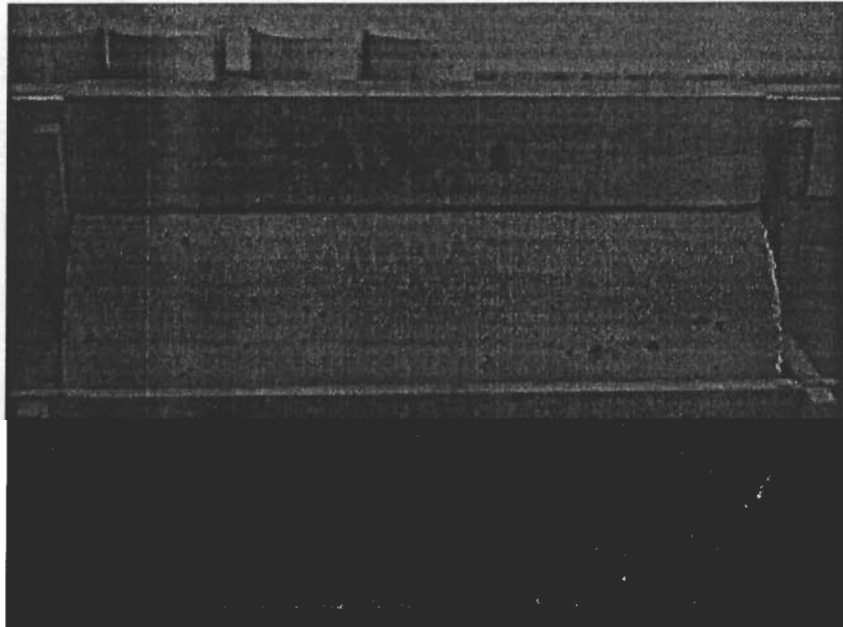


Figura 3 **Dispositivo para ensayo a tracción indirecta**

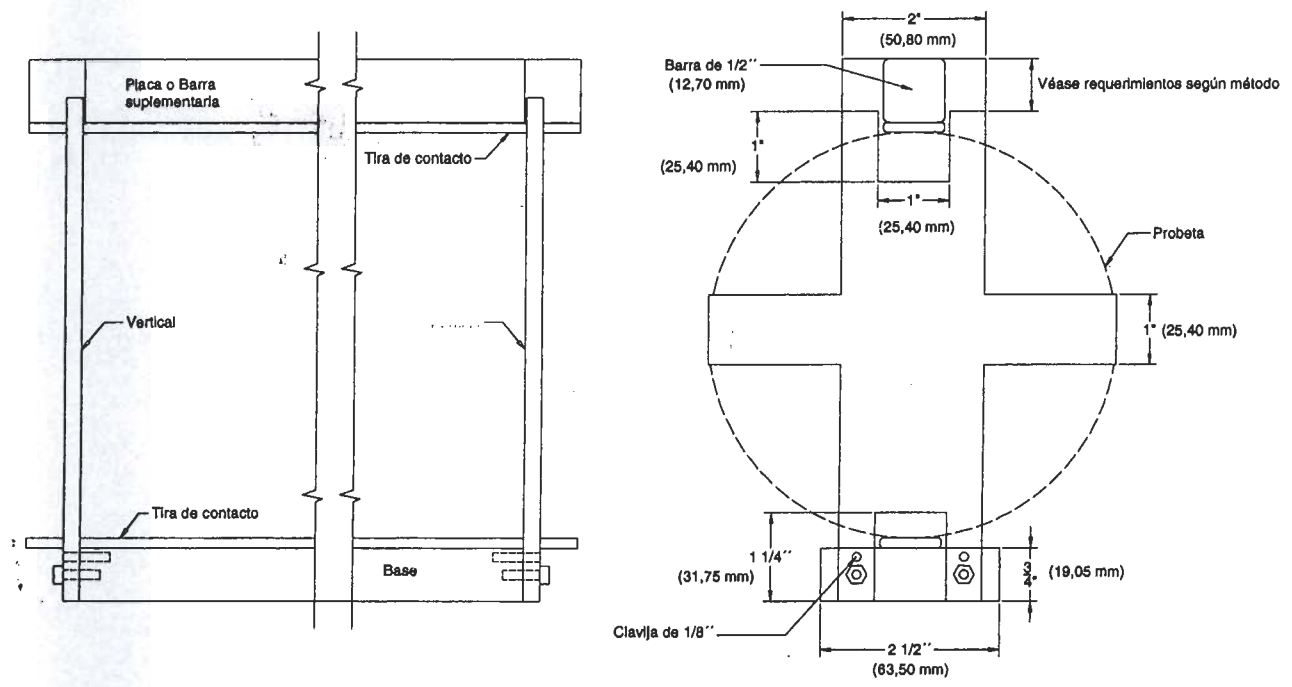


Figura 4 Detalles del posicionamiento de la probeta mediante el uso del dispositivo para ensayo a tracción indirecta