

## REÓMETRO ICAR PLUS



Es un instrumento resistente y portátil para medir las propiedades fundamentales del flujo (reológico) del concreto fresco

**SKU:** N / A | **Categorías:** [Ensayos no destructivos](#), [Propiedades del hormigón](#), [Reología del hormigón](#) | **Etiquetas:** [Germann Instruments](#)

## GALERÍA DE IMÁGENES



## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

### Propósito

ICAR Plus Rheometer es un instrumento resistente y portátil para medir las propiedades fundamentales del flujo (reológico) del concreto fresco. El instrumento fue desarrollado por primera vez en el Centro Internacional de Investigación de Agregados (ICAR) ubicado en la Universidad de Texas en Austin para satisfacer la necesidad de un método para caracterizar el verdadero comportamiento del flujo de las mezclas de concreto. Los métodos tradicionales de medición de asentamiento o flujo de asentamiento no son capaces de caracterizar las propiedades reológicas fundamentales del concreto que existen durante los procesos de mezcla, transporte y colocación. Como resultado, el verdadero rendimiento de las mezclas innovadoras de concreto no se puede medir con estos métodos tradicionales basados en la depresión.

El reómetro ICAR Plus proporciona, por primera vez, un instrumento de bajo costo y fácil de usar que puede usarse para:

- Investigación y desarrollo para caracterizar la influencia de nuevos materiales en la reología del hormigón.
- Optimización de las proporciones de la mezcla para que el hormigón resultante fluya fácilmente pero sea resistente a la segregación (especialmente importante para el hormigón auto consolidado)
- Control de calidad en el sitio

### Principio

El concreto fresco puede considerarse como un fluido, lo que significa que fluirá bajo la acción de los esfuerzos cortantes. El comportamiento del flujo del concreto se puede representar mediante la siguiente relación de dos parámetros:

Que se conoce como el modelo de Bingham: el parámetro  $\tau_0$  es el límite elástico y representa el esfuerzo cortante requerido para iniciar el flujo. La pendiente de la línea es la viscosidad plástica,  $\mu$ , y afecta la resistencia al flujo después de que se ha superado el límite elástico. Estos dos parámetros, que definen la curva de flujo, proporcionan una descripción completa del comportamiento del flujo de un fluido.



Sin embargo, el concreto no es un fluido simple porque muestra tixotrópico comportamiento, lo que significa que el esfuerzo cortante requerido para iniciar el flujo es alto si el concreto ha estado en una condición de "reposo", pero se necesita un esfuerzo cortante menor para mantener el flujo una vez que ha comenzado. Este tipo de comportamiento se resume en el diagrama esquemático que se muestra arriba, que muestra la variación en el esfuerzo cortante con el tiempo para el caso de una baja tasa de deformación por corte aplicada. Al principio, el esfuerzo cortante aumenta gradualmente con el tiempo pero no hay flujo. Cuando la tensión alcanza la tensión de fluencia estática, el hormigón comienza a fluir y la tensión requerida para mantener el flujo se reduce a la tensión de fluencia dinámica. Si la tasa de deformación por cizallamiento aplicada se reduce a cero y se permite que el concreto descanse, las fuerzas entre partículas crean un marco débil que restaura la tensión de fluencia estática. Con el tiempo, las tensiones de rendimiento estáticas y dinámicas aumentan a medida que disminuye la efectividad de los aditivos reductores de agua y continúa la hidratación, lo que comúnmente se conoce como "pérdida de asentamiento".

El reómetro ICAR Plus está diseñado para caracterizar el límite elástico estático, el límite dinámico y la viscosidad plástica del hormigón. Es deseable una tensión de alto rendimiento estática porque reduce la presión del encofrado y aumenta la resistencia a la segregación. Pero para facilitar el bombeo, la colocación y la auto consolidación, es necesario un bajo estrés dinámico. La viscosidad dinámica proporciona cohesión y contribuye a reducir la segregación cuando fluye el hormigón. El diagrama esquemático a la derecha muestra curvas de flujo dinámico para concreto convencional y diferentes tipos de mezclas de concreto auto consolidado (SCC). El concreto convencional tiene un alto límite elástico dinámico y se necesita energía adicional (vibración) para consolidar el concreto después de que se coloca en formas. Todas las mezclas autoconsolidables tienen un bajo límite elástico dinámico y se consolidarán debido al peso propio, pero tienen diferentes propiedades reológicas. El SCC con una alta viscosidad plástica (línea roja) será pegajoso y difícil de colocar y golpear. Por otro lado, la mezcla con baja viscosidad plástica (línea verde) será propensa a la segregación. Así, al determinar las curvas de flujo dinámico de los hormigones con diferentes proporciones de mezcla y tipo de aditivos, se puede lograr un equilibrio óptimo entre la facilidad de flujo y la resistencia a la segregación. Estos tipos de determinaciones no se pueden hacer usando pruebas convencionales basadas en la depresión. Este dispositivo cuenta con un motor más fuerte, electrónica digital y un software más completo. La principal ventaja de ICAR Plus es su proceso de verificación digital, que permite a los usuarios tener siempre un sistema listo para usar en cualquier entorno y condiciones de trabajo. ICAR Plus siempre será calibrado por el usuario en el sitio y se puede verificar en el laboratorio con la misma silicona que su reómetro ICAR anterior.



## Método de operación

El reómetro ICAR Plus está compuesto por un contenedor para contener el concreto fresco, un cabezal del conductor que incluye un motor eléctrico y un medidor de esfuerzo de torsión; una paleta de cuatro palas que se sujeta por el mandril del conductor; un marco para unir el conjunto de motor / paleta a la parte superior del contenedor; y una computadora portátil para operar el controlador, registrar el esfuerzo de torsión durante la prueba y calcular los parámetros de la curva de flujo. El contenedor contiene una serie de varillas verticales alrededor del perímetro para evitar el deslizamiento del concreto a lo largo de la pared del contenedor durante la prueba. El tamaño del contenedor y la longitud del eje de la paleta se seleccionan en función del tamaño máximo nominal del agregado. El diámetro y la altura del álabe son 127 mm.

Se realizan dos tipos de pruebas. El primer tipo es una prueba de crecimiento de tensión en la que la paleta gira a una velocidad lenta constante de 0.025 rev / s. El aumento inicial del esfuerzo de torsión se mide en función del tiempo. El esfuerzo de torsión máximo medido durante esta prueba se usa para calcular el límite elástico estático. El otro tipo de

prueba es una prueba de curva de flujo para determinar el límite elástico dinámico y la viscosidad plástica. La prueba de la curva de flujo comienza con un período de "descomposición" en el que la paleta gira a la velocidad máxima. Esto se hace para descomponer cualquier estructura tixotrópica que pueda existir y para proporcionar un historial de corte consistente antes de medir los parámetros de Bingham. La velocidad de la paleta se reduce en un número específico de pasos, que el usuario selecciona, pero se recomiendan al menos seis pasos. Durante cada paso, la velocidad de la paleta se mantiene constante y se registran la velocidad y el esfuerzo de torsión promedio. La gráfica de esfuerzo de torsión versus velocidad de rotación de la paleta define la curva de flujo a partir de la cual se calculan los parámetros de Bingham. El software del reómetro ICAR Plus realiza todas las funciones necesarias: opera el controlador, registra el esfuerzo de torsión, calcula los resultados de la prueba y almacena datos. Toda la prueba se controla desde una sola pantalla como se muestra a continuación. El usuario define la geometría de prueba y proporciona los parámetros de prueba para ejecutar la prueba de curva de flujo. Una simple pulsación del botón "Inicio" inicia la prueba de crecimiento de estrés y la prueba de la curva de flujo se inicia presionando el segundo botón "Inicio". Ambas pruebas se completan en 1 minuto.



### Resultados de ejemplo

La siguiente figura a la izquierda muestra los resultados de una prueba de crecimiento de estrés. El programa utiliza el esfuerzo de torsión máximo y la geometría de prueba para calcular el límite elástico estático, que se muestra en la parte inferior de la pantalla de la computadora. La figura de la derecha muestra el esfuerzo de torsión promedio versus la rotación promedio de la paleta medida durante seis pasos de la prueba de curva de flujo. El software calcula una línea de mejor ajuste a los datos e informa la intersección y la pendiente como parámetros relativos. Basado en la geometría de prueba, el software calcula los parámetros de Bingham: tensión de fluencia dinámica y viscosidad plástica.



### Especificaciones del reómetro ICAR Plus:

- Depresión mínima: el hormigón debe tener una depresión mayor de 75 mm; de lo contrario, el hormigón es demasiado rígido para que el aparato lo pruebe
- Tamaño máximo nominal del agregado: 32 mm para el contenedor más grande disponible
- Velocidad de rotación de la paleta: 0.001 a 0.667 rev / s
- Tipo de motor: servo motor integrado
- Esfuerzo de torsión mínimo: 0.01Nm
- Esfuerzo de torsión máximo: 90 Nm durante no más de 2 segundos
- Esfuerzo de torsión Máximo Continuo: 32Nm
- Fuente de alimentación: entrada de 100-240 VCA - 3.5A
- Salida de 48V - 6.7A. IP67
- El usuario puede realizar la calibración digital en cualquier momento
- Realiza pruebas de crecimiento de tensión estática y pruebas de curva de flujo dinámico.
- El software controla las pruebas y calcula el límite elástico estático, el límite dinámico y la viscosidad plástica en unidades fundamentales
- Tiempo de prueba: 1 minuto
- Requisitos de la computadora: Windows 7 o superior. Procesador I3 o superior
- Dimensiones del motor: 11 x 11 x 43 cm.
- Consola del motor pesa: 7.5 kg
- Dimensiones del maletín de transporte: 67 x 52 x 28 cm
- Peso de la caja de transporte: 20 kg, incluido el accionamiento del motor, el bastidor base, la paleta, la fuente de alimentación y los cables

### Números de pedido

### Números de pedido del kit de reómetro RHM-4000 ICAR Plus



Artículo	Orden #
Unidad de motor / medidor de esfuerzo de torsión	RHM-5001
Cable de alimentación para unidad de motor / medidor de esfuerzo de torsión	RHM-5002
Placa base para fijar el motor / medidor de esfuerzo de torsión para contenedor	RHM-3003
Contenedor para agregado NMSA de 19 mm - estándar (ver más abajo para otros tamaños)	RHM-3005
Paleta de cuatro palas para agregado NMSA de 19 mm. La paleta tiene 127 mm de altura y diámetro. La longitud total depende de NMSA (ver más abajo para otros tamaños)	RHM-3009
Cable USB para conectar el motor drive / medidor de fuerza de torsión a la computadora	RHM-3012
Computadora portátil con software instalado	RHM-5013
Software en CD-ROM	RHM-5014
Manual de usuario	RHM-5015
Estuche para computadora portátil	RHM-5016
Estuche de transporte para reómetro y accesorios. El contenedor no se envía con estuche. Peso de la caja y kit de reómetro - 20 kg	RHM-5017
Aceite de silicona para verificación del instrumento (19 L)	RHM-5018

**Números de pedido para contenedor y paleta para diferentes tamaños máximos nominales de agregado (NMSA)**

**Tamaño máximo nominal del agregado**

	<b>12,5 mm</b>	<b>19,0 mm</b>	<b>25.0 mm</b>	<b>32 mm</b>	
Diámetro / Altura del Contenedor	RHM-3004 280 mm/280 mm	RHM-3005* 305 mm/312 mm	RHM-3006 355 mm/380 mm	RHM-3007 405 mm/460 mm	
Paleta Longitud total	RHM-3008 235 mm	RHM-3009* 240 mm	RHM-3010 290 mm	RHM-3011 330 mm	

Tamaño proporcionado si no se especifica otro tamaño.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

COTECNO