

# THERMAL CONDUCTIVITY (*k*)

## PRUEBA RÁPIDA Y PRECISA

0 a 100 W/mK en 5 segundos

## AMPLIO RANGO DE TEMPERATURA

-50° a 200°C

## NO SE REQUIERE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Tamaños de muestra ilimitados

## NO-DESTRUCTIVO

Deja la muestra intacta

## ALTAMENTE FLEXIBLE

Prueba sólidos, líquidos, polvos y pastas

## FÁCIL DE UTILIZAR

No se requiere calibración

## VERSÁTIL

Compatible con diversas condiciones ambientales;  
cámaras térmicas, recipientes a presión y  
cámaras de guantes



**C-THERM TCI™**  
Thermal Conductivity Analyzer

# SIMPLE.

La tercera generación de la tecnología patentada de C-Therm extiende las posibilidades de este instrumento rápido, no-destructivo, para probar la conductividad y la efusividad térmica a un nivel totalmente nuevo. Diseñado para proporcionar una simple y altamente precisa caracterización térmica para laboratorios, control de calidad y producción, el Analizador de Conductividad Térmica TCi de C-Therm no requiere calibración ni preparación de la muestra. El sistema tiene un extenso potencial de pruebas (0 a 100 W/mK) en un amplio rango de temperaturas (-50° a 200°C).

El TCi puede ser equipado con uno o dos sensores para mayor capacidad y proporciona un análisis térmico preciso de sólidos, líquidos, polvos y pastas en menos tiempo que cualquier otro instrumento – menos de 5 segundos. Y debido a que el procedimiento es no-destructivo, las muestras permanecen intactas, sin alteraciones, y pueden volver a utilizarse después de efectuar la prueba. Los sensores ofrecen al usuario una versatilidad excepcional ya que pueden operar en diversas condiciones ambientales, incluyendo cámaras térmicas, recipientes a presión, y cámaras de guantes.



Analizador de Conductividad Térmica TCi mostrado con cámara térmica opcional

## Principios de Operación

El TCi de C-Therm está basado en la técnica modificada de fuente plana transitoria. Utiliza un sensor de reflectancia del calor de un solo lado, interfacial, que aplica una fuente de calor constante y momentánea a la muestra.

Tanto la conductividad como la efusividad térmica son medidas de manera directa y rápida, brindando un panorama general detallado de las características térmicas de la muestra del material.

$$\text{Efusividad} = \sqrt{k\rho c_p}$$

Donde:

$k$  = conductividad térmica (W/m • K)

$\rho$  = densidad (kg/m<sup>3</sup>)

$c_p$  = capacidad calorífica (J/kg • K)

## Cómo Funciona

La muestra del material puede ser sólida, líquida, en pasta o en polvo.

Una corriente conocida es aplicada al elemento calefactor del sensor proporcionando una pequeña cantidad de calor.

El calor producido da como resultado un incremento de la temperatura en la interfase entre el sensor y la muestra – típicamente menos de 2°C.

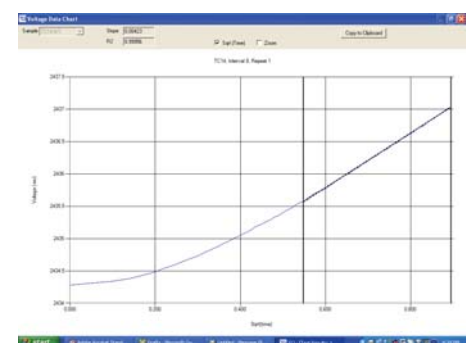
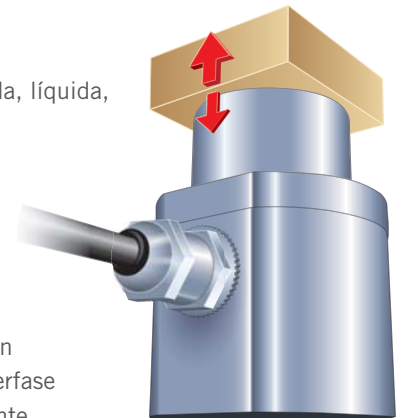
Este incremento en la temperatura de la interfase induce un cambio en la caída del voltaje del elemento sensor.

El grado de incremento en el voltaje del sensor se utiliza para determinar las propiedades termo-físicas de la muestra del material.

Las propiedades termo-físicas de la muestra del material son inversamente proporcionales al grado de incremento en el voltaje del sensor.

Mientras más aislante térmicamente sea el material – mayor será el incremento del voltaje.

Los resultados aparecen en la pantalla de la laptop del sistema en tiempo real.



# RÁPIDO.



## RAPIDA PREPARACION DE LA PRUEBA – NO REQUIERE CALIBRACION NI

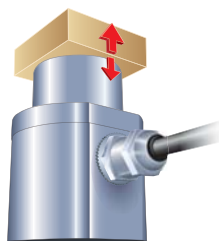
**PREPARACION DE LA MUESTRA:** Una ventaja clave del TCI de C-Therm es el hecho de que no requiere calibración ni preparación de la muestra, tareas que demandan mucho tiempo. El instrumento viene totalmente calibrado de fábrica. La función “auto-test” incluso permite la prueba manos-libres a intervalos pre-determinados.

**PRUEBA RAPIDA – 0 A 100 W/MK EN MENOS DE 5 SEGUNDOS:** El Analizador de Conductividad Térmica TCI ayuda al usuario a acelerar sus procesos de investigación o de control de calidad. El rango de los tiempos de prueba es de sólo 0.8 a 5 segundos. Capaz de efectuar pruebas repetibles altamente precisas, es un versátil agregado a sus herramientas de caracterización de materiales.

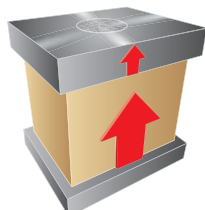
## AÑADIR UN SEGUNDO SENSOR PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE PRUEBA:

El TCI de C-Therm puede ser equipado con un segundo sensor, permitiendo al usuario duplicar el rendimiento de prueba. Con sus rápidas posibilidades de prueba y dos sensores, el TCI de C-Therm proporciona una caracterización térmica en tiempo real para un amplio rango de materiales.

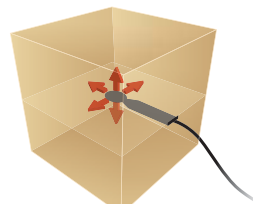
## Comparación con Otros Métodos: Más Rápido, Más Fácil y Más Versátil



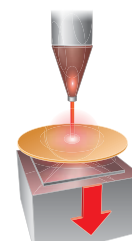
**C-Therm TCI**  
(Fuente plana transitoria modificada)



**Tradicional Placa Caliente Protegida**



**Fuente Plana Transitoria Original**



**Difusividad LFA (Laser Flash)**

### VELOCIDAD Y FLEXIBILIDAD

|   |                |           |               |           |
|---|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Preparación de la Muestra   | No se requiere | Extensiva | Alguna        | Extensiva |
| Tiempo de Prueba  | Segundos       | Horas     | Minutos       | Segundos* |
| Tiempo de Entrenamiento   | Mínimo         | Moderado  | Significativo | Extensivo |
| No-Destructivo  | Sí             | No        | No            | No        |
| Base de datos de los Resultados de la Prueba Descargables, Integrados | Sí             | No        | No            | No        |

### RANGO

|                                   |                              |                             |   |                                  |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|
| Rango k (W/mK)                    | 0 – 100                      | 0 – 2                       | 0 – 100<br>(100 – 500 requiere C <sub>p</sub> ) | 0 – 500                          |
| Rango de Temperatura (°F)<br>(°C) | -58° a 392°F<br>-50° a 200°C | -4° a 392°F<br>-20° a 200°C | -148° a 2552°F<br>-100° a 1400°C                | -148° a 3627°F<br>-100° a 2000°C |

### CONFIGURACIÓN DE LA MUESTRA

|                                     |                                      |                            |   |  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---|--|
| Mínimo                              | 0.67” de diámetro<br>(17mm)          | 6” x 6”<br>(150 x 150mm)   | Dos Muestras Idénticas<br>1” x 1” (25 x 25mm) | 0.5” de diámetro (12.4mm)<br>0.004” grosor (1mm) |
| Máximo                              | Ilimitado                            | 24” x 24”<br>(600 x 600mm) | Dos Muestras Idénticas<br>Ilimitado           | 0.5” de diámetro (12.4mm)<br>0.004” grosor (1mm) |
| Capacidades de Prueba de Materiales | Sólidos, Líquidos, Polvos,<br>Pastas | Sólidos                    | Sólidos, Líquidos                             | Sólidos  |

### PRECIO

\$

\$ ‡

\$ \$

\$ \$ ‡

<sup>1</sup> Basado en información disponible públicamente y respuestas de los usuarios.

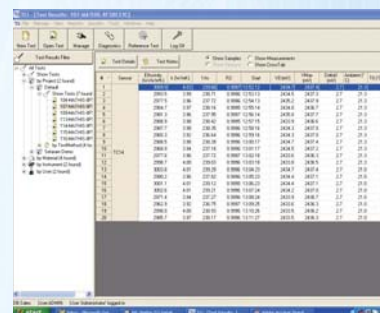
\* El cálculo de la conductividad térmica mediante Difusividad LFA (Laser Flash) requiere el cálculo de la Capacidad Calorífica (C<sub>p</sub>) por medio de un Calorímetro Diferencial de Barrido (DSC).

# FÁCIL.

## Proceso Simple de Prueba – De Principio a Fin

C-Therm ha hecho que la caracterización térmica precisa de los materiales sea rápida y simple. El TCi elimina la necesidad de entrenamiento especial, de la laboriosa calibración o de una larga preparación de la muestra. El sistema incluye una laptop con la interfase del software intuitivo de C-Therm basado en Windows® y una base de datos relacional integral con capacidades para importar y exportar. Descargar los resultados a Excel® es rapidísimo.

### 4 Etapas Simples:



1 COLOCAR LA MUESTRA  
SOBRE EL SENSOR

2 DAR CLICK EN  
EL SOFTWARE

3 SELECCIONAR  
EL SENSOR

4 REVISAR LOS  
RESULTADOS



1 SEG

2 SEG

3 SEG

4 SEG

5 SEG

El TCi de C-Therm muestra múltiples opciones en pantallas gráficas y tabulares, y proporciona mediciones directas, indirectas\* (calculadas) y entradas\*\* de usuario para numerosas propiedades térmicas, incluyendo:

## CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

EFUSIVIDAD • DIFUSIVIDAD\* • CAPACIDAD CALORÍFICA\* • DENSIDAD\*\*

### LO QUE DICEN NUESTROS CLIENTES

“El principal beneficio del TCi para nuestras pruebas de laboratorio es que es muy fácil de utilizar y los tiempos de prueba son cortos. Nos permite obtener resultados precisos tan rápidamente como es posible y con excelente repetibilidad. Nuestros tiempos de prueba son de sólo una fracción del tiempo requerido por otros métodos. Igualmente importante, el nivel de servicio del personal de C-Therm ha excedido nuestras expectativas.”

- Dr. Ernest Wolff, CEO, PMIC Lab (Sector: Laboratorios de Pruebas)

“Queríamos algo que midiera pequeños volúmenes y que lo hiciera en un formato fácil y rápido y el instrumento de Conductividad Térmica TCi resultó perfecto para nuestras necesidades. Lo que más me gusta del TCi es que es extremadamente fácil de usar.”

- Dr. Steven Oldenburg, CEO, NanoComposix (Sector: Nano Materiales)

“El excelente soporte técnico y la comprensión fundamental de las complejidades matemáticas y de ingeniería de los temas sobre transferencia de calor me han impresionado enormemente. Estoy muy complacido con el valor financiero y científico de la tecnología TC.”

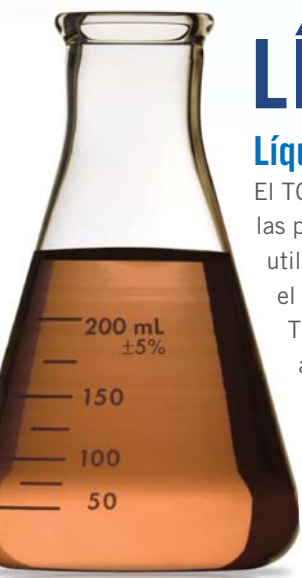
- Keith Kociba, Investigador Químico, Lubrizol, Cleveland, OH (Sector: Petróleo)

Dr. Steven Oldenburg, CEO, NanoComposix, (Sector: nano materiales)



# VERSÁTIL.

El TCi de C-Therm es verdaderamente una herramienta de conductividad térmica “para todos los usos”. Ningún otro instrumento puede probar sólidos, líquidos, polvos y pastas. Dentro de cada tipo de material, su tecnología tiene los medios necesarios como herramienta de laboratorio para acelerar los esfuerzos de investigación y desarrollo o para mejorar el control de calidad de cualquier empresa. Como una ventaja adicional, su tecnología puede llevarse directamente al área de producción para afinar detalles de los procesos.



## LÍQUIDOS

### Líquidos Que Eliminan El Calor

El TCi de C-Therm está ayudando a los fabricantes a mejorar las propiedades de transferencia de calor de líquidos especiales utilizados en nanotecnología. Para estos líquidos especiales, el amplio rango de temperaturas de operación convierte al TCi en una solución atractiva. La pequeña cantidad de calor aplicada durante la prueba minimiza los errores típicos por convección en las pruebas de líquidos. Los usuarios de laboratorio pueden optar por hacer la prueba a través de una bolsa, mientras que los usuarios de procesos de producción pueden medir directamente en contacto con el líquido en un recipiente.



## SÓLIDOS

### Llevando la Cerámica a Otros Niveles

C-Therm ha logrado un avance importante en la caracterización de los parámetros críticos en el comportamiento de la cerámica utilizada en aplicaciones aeroespaciales. La ventaja principal en el análisis de sólidos es la simplicidad de la muestra requerida. El TCi elimina el tiempo requerido para que el técnico prepare la muestra. La flexibilidad en el tamaño de la muestra permite la evaluación de productos en su forma real – evitando así la necesidad de hacer muestras a escala.



## POLVOS

### Desde Explosivos hasta Excipientes Farmacéuticos y también Tintas en Polvo

El TCi de C-Therm se está utilizando para probar de manera segura la estabilidad, degradación y durabilidad de los explosivos debido a que es el único instrumento capaz de evaluar la conductividad térmica en polvos. Los tamaños de las muestras son tan pequeños como 1.85ml, lo cual es crítico para una creciente clientela en la industria farmacéutica, donde los ingredientes activos son costosos y están disponibles en cantidades pequeñas. La tecnología también se puede llevar directamente a las áreas de producción como una forma costeable de monitorizar los procesos de polvos.

## PASTAS

### Manteniendo Fría la Electrónica Más Caliente

Mientras más rápidos y pequeños se vuelven los microprocesadores, más calor generan. La tecnología de C-Therm está proporcionando información vital en el desarrollo de todos los materiales que contribuyen al presupuesto térmico general, incluyendo las pastas y compuestos de interfase térmica. Cambiando los parámetros de tiempo de calibración, el TCi de C-Therm permite hacer pruebas con diferentes cantidades de penetración del calor. Esta característica da como resultado una amplia capacidad de análisis del material para asegurar la distribución homogénea de los componentes vitales de relleno.



**Sistema Modular para Satisfacer las Necesidades del Usuario** El TCi de C-Therm puede configurarse para ajustarse a los requerimientos específicos del usuario, en base a los materiales que se estén probando. Hay módulos disponibles para pruebas de sólidos, líquidos, polvos y pastas con la unidad básica y pueden ser controlados a través de las programaciones de calibración del sistema. El sistema modular les permite a los clientes tener acceso a la más avanzada capacidad de medida de conductividad térmica con un presupuesto mínimo, invirtiendo específicamente en sus requerimientos de ensayo.

# COMPROBADO.

Durante más de una década, la innovadora tecnología del sensor de C-Therm ha estado a la vanguardia en muchos de los más prominentes fabricantes del mundo, laboratorios de investigación e instituciones académicas, para probar y medir las propiedades térmicas de sólidos, líquidos, pastas y polvos.

La tecnología que respalda al TCi de C-Therm representa un cambio de paradigma en la medición de la conductividad térmica y le otorgó al inventor de la tecnología los premios "Manning Innovation Principle Award" y el "R&D 100 Award". Estos codiciados premios internacionales son otorgados a los mejores innovadores a nivel mundial, y colocan a C-Therm al lado de otros distinguidos ganadores, incluyendo a los que desarrollaron el ATM (Modo de Transferencia Asíncrona), la película Polaroid y el ABS (Sistema de frenos que impide que se bloqueen los neumáticos).



Desde su lanzamiento, esta tecnología única en su género de C-Therm ha evolucionado hasta nuevos niveles de precisión, rapidez y flexibilidad. En la actualidad está siendo utilizada alrededor del mundo en áreas de I+D, Control de Calidad, y para la monitorización en línea de la Producción para asegurar el cumplimiento de las especificaciones en un amplio rango de industrias.

## Especificaciones del TCi de C-Therm:

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Rango de Conductividad Térmica    | 0 a 100 W/mK  |
| Tiempo de Prueba                  | 0.8 a 5 segundos  |
| Tamaño Mínimo de Muestra a Probar | 17mm (0.67") de diámetro  |
| Tamaño Máximo de Muestra a Probar | Ilimitado   |
| Grosor o Espesor Mínimo           | Nominalmente 0.02" (0.5mm), dependiendo de la conductividad térmica del material  |
| Grosor o Espesor Máximo           | Ilimitado   |
| Rango de Temperatura              | -50° a 200°C (-58° a 392°F)   |
| Precisión                         | Mejor que 1%  |
| Exactitud                         | Mejor que 5%  |
| Conexiones Extras Requeridas      | Ninguna   |
| Software                          | Software intuitivo en base Windows®<br>Fácil de exportar a Microsoft Excel®<br>Funciones adicionales ofrecen mediciones indirectas con entradas del usuario para muchas otras propiedades termo-físicas, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"><li>• Difusividad Térmica</li><li>• Capacidad Calorífica Cp</li><li>• Densidad</li></ul> |
| Alimentación Eléctrica            | 110-230 VAC 50-60 Hz  |
| Certificaciones                   | FCC, CE, CSA  |

Para más información sobre el Analizador de Conductividad Térmica TCi de C-Therm, por favor contacte con:

**C-THERM**  
TECHNOLOGIES<sup>Ltd.</sup>

Norte América: 1-877-827-7623

A Nivel Mundial: 1-506-457-1515

[info@ctherm.com](mailto:info@ctherm.com) | [www.ctherm.com](http://www.ctherm.com)

**Compañías y Organizaciones que utilizan la tecnología patentada de C-Therm:**

IBM

Whirlpool

Pioneer

General Electric

Kodak

Avery

3M

Philip Morris

Astra Zeneca

US Navy

Patheon

Wyeth

Corning

Engelhard

Raytheon

Stowe Woodward

Dow Corning

Exxon Mobil

Hewlett Packard

NRC