



# La ciencia detrás de los Equipos para Bomberos

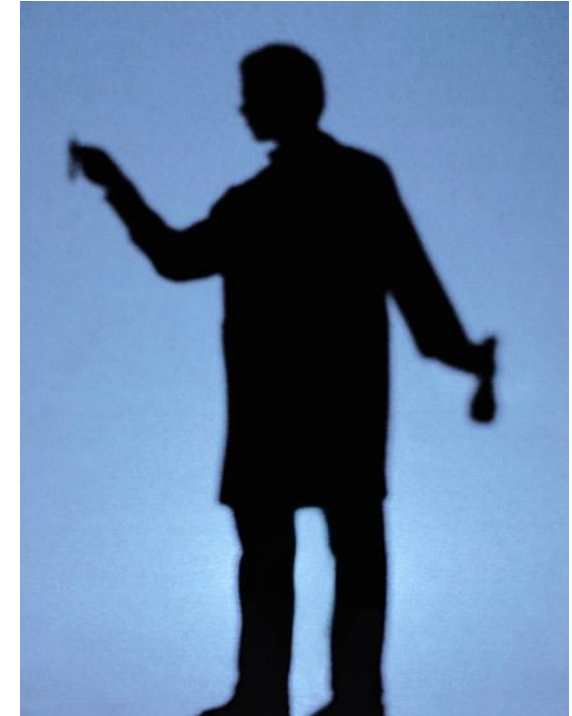
## Resumen de Ensayos críticos en Prendas

**Honeywell**

First Responder Products

## Las prendas de Bomberos de hoy día nacen en el laboratorio

- A diferencia de sus antepasados, los equipos de primera respuesta visten Equipos de Protección Personal (EPP) contruidos con los materiales mas avanzados hechos específicamente para proteger las amenazas presentes durante la lucha contra incendios, extracción, búsqueda y rescate, emergencias medicas, manejos de sustancias peligrosas, HAZMAT y otros incidentes
- Para estar seguro que los EPPs de hoy realmente protegen como se supone, La NFPA (National Fire Protection Association) desarrolló un número de ensayos científicos diseñados para cuantificar su desempeño:



**TPP – Thermal Protective Performance ( Desempeño de protección térmica)**

**THL – Total Heat Loss ( Perdida Total de calor)**

**CCHR – Conductive Compressive Heat Resistance (Resistencia a la Conducción de calor por Compresión)**

**SET- Stored Energy Test ( Ensayo de Energía Almacenada)**

*Los EPPs que usan los equipos de primera respuesta son usualmente lo único que los mantiene seguros*

*Confiar que el EPP funcionará de la forma como se supone es solamente posible si la ciencia detrás de las prendas es sólida y verificable.*

## Thermal Protective Performance (Desempeño de protección térmica)

El requerimiento mínimo de TPP para Prendas estructurales y proximidad y guantes es de 35 cal cm<sup>2</sup>. Para capuchas estructurales, protector de orejas y cuellos, y guantes para Bomberos Forestales se requiere un TPP de 20 cal cm<sup>2</sup>. Prendas para rescate Técnico y guantes se requiere de un TPP de 10 cal cm<sup>2</sup>.

El ensayo Thermal protective performance mide la cantidad transferencia de calor a través de la composición de la prenda (Combinación de todas las capas) cuando es expuesta a una combinación de calor por convección y radiación térmica.

El ensayo TPP fue el primero en introducirse en la edición 1986 de la NFPA 1971 siguiendo el trabajo de IAFF y las compañías de la industria en Project FIRES.

El ensayo expone el material al calor desde dos quemadores y un panel radiante. El nivel de exposición es destinado a simular la energía térmica asociada con un fogonazo. El ensayo usa un calorímetro para medir el tiempo de quemadura multiplicado por la exposición de energía (2.0 calores por

Centímetro cuadrado por segundo). “Tiempo de quemadura” es definido como la energía térmica requerida para causar una quemadura de 2<sup>nd</sup> grado sobre la piel humana.

Es importante reconocer que las mediciones de TPP no implican cierto tiempo de protección ya que el ensayo solo simula una condición entre un número ilimitado de condiciones



## Conductive Compressive Heat Resistance (Resistencia a la Conducción de calor por Compresión)

El ensayo CCHR es usado para evaluar las áreas de los hombros y las rodillas en prendas protectoras estructurales y proximidad.

El ensayo evalúa las áreas bajo presión como rodillas y hombros (2 libras por pulgada cuadrada para hombros y 8 libras para pulgada cuadrada para rodillas para simular el peso de un bombero gateando por pulgada cuadrada)

Debido al relativo grosor de la construcción de las telas en estas áreas, el calorímetro es usado para medir el tiempo para alcanzar un incremento de 43 grados F (llamado el índice CCHR). El ensayo es conducido con los refuerzos tanto secos como húmedos. El índice CCHR requerido es 25 segundos o mas alto. Entre mas alto el CCHR indica mejor resistencia a la conducción y calor por compresión.



*El requerimiento actual de la NFPA 1971 es un CCHR de 25 seg. A este nivel, todas las áreas de hombros de chaquetas deben ser reforzadas con al menos una capa y las rodillas con varias capas adicionales de refuerzos para cumplir con los mínimos.*

El THL mínimo para prendas estructurales es de 205 watt m<sup>2</sup>. Para EMS y forestales el mínimo THL es 450. Para NFPA 1951 utilidad técnicas 650 watt m<sup>2</sup>, Rescate y recuperación 450 watt m<sup>2</sup> y CBRN 200 watt m<sup>2</sup>

## Total Heat Loss (Perdida Total de calor)

THL es usado para medir que tan bien las prendas permiten que el calor del cuerpo escape. El ensayo evalúa la pérdida de calor, tanto por la evaporación del sudor como por la conducción del calor a través de las capas de las prendas. Entre más aislante la prenda sea la exposición de calor, hay una compensación que tan bien el calor acumulado del Bombero es aliviado. Las prendas que incluyen barreras para humedad no respirables



o barreras térmicas previenen o limitan la transmisión de la humedad del sudor, el cual lleva mucho más calor afuera del cuerpo.

Si el calor es mantenido dentro del ensamble, la temperatura del Bombero puede elevarse a niveles peligrosos. Por lo anterior el ensayo de THL ha sido incluido en varios estándares NFPA para proveer un balance entre aislamiento térmico por protección y el aislamiento por evaporación y enfriamiento para reducción de stress.

Las barreras para humedad tienen gran impacto en el THL. Barreras para humedad respirables tienen un gran impacto en el THL del ensamble, pero el THL es también afectado por la selección de la capa externa y barrera térmica.

## Stored Energy Test ( Ensayo de Energía Almacenada)

A diferencia de los ensayos TPP y CCHR , el SET puede tener un resultado donde una quemadura nunca es alcanzada . Después de 2 minutos y exposición de 0.5 cal/cm<sup>2</sup> , las muestras son comprimidas, y si este alcanza una quemadura, el tiempo es grabado y tiene que ser por encima de 130 segundos. El ensayo se detiene a 180 segundos, y si una quemadura nunca ocurre, el reporte mostrara “ No quema”. ( No Burn)



El soporte de la muestra se mueve de lado a lado, donde la muestra es expuesta a 0.5 cal/cm<sup>2</sup> de energía (cerca de un cuarto del ensayo de TPP ) saliendo de tubos de calor y entonces se mueve en frente del pistón para compresión. Después de la exposición térmica , el soporte de la muestra se mueve en frente del pistón, el cual comprime la muestra contra el sensor. El computador lee la temperatura desde el sensor y usando un modelo de quemadura ( Curva de Stoll) determina cuanto tiempo (en segundos) esto toma en alcanzar una quemadura de 2do grado. Si una quemadura no ocurre , el reporte mostrará “No quema”.

El SET fue incluido en la edición 2013 para ayudar a reducir el riesgo de heridas por quemaduras como resultado del almacenamiento de calor en los brazos de la chaqueta.

HFRP tiene el laboratorio más sofisticado en la industria, capaz de ejecutar ensayos de todo, desde botas hasta cascos y todos sus productos. También hacemos ensayos en equipos de caídas y estructuras de telas.

- El laboratorio de ensayo de Honeywell First Responder Products fue creado en 2002 primeramente como una instalación para la investigación y desarrollo de la fabricación de Morning Pride
- A comienzos de 2003, nuevos equipos fueron comprados para permitir ensayos de abrasión y de costuras.
- Un poco después, ensayos Thermal Protective Performance (TPP), Total Heat Lost (THL), Flama vertical e integridad de total de líquidos fue adicionado
- En 2004, el laboratorio hizo parte del programa de datos de clientes (Client Test Data Program (CTDP) de los Laboratorios Underwriter (UL) y adicionó más capacidad de hacer ensayos de guantes y cascos. Esto le dio al laboratorio la capacidad de hacer más tipos de ensayos y ser aceptados como si UL hiciera los ensayos
- En 2006, el laboratorio fue auditado y recibió la acreditación ISO/IEC 17025. Esto le permitió al laboratorio continuar bajo los requerimientos de la NFPA 1971
- En adición a todos nuestros ensayos, invertimos fuertemente en la educación de Bomberos. El laboratorio da tours para educar a los Bomberos en los ensayos que son ejecutados por UL. Completa explicación de todos los más importantes ensayos es dado junto con demostraciones prácticas de los efectos de los ensayos.