

Documento Técnico: Ropa para la protección FR primaria y secundaria

¿Cómo se certifica y prueba la ropa de trabajo FR primaria y secundaria en Norteamérica y Europa? ¿Cuáles son las diferencias entre las normas norteamericanas NFPA y europeas EN FR?

Tanto las normas norteamericanas como las europeas abordan los requisitos mínimos de rendimiento para la ropa de trabajo FR primaria y secundaria. Sin embargo, aunque las normas para la ropa de trabajo FR primaria (NFPA 2112 y EN 11612) son similares y abordan requisitos de rendimiento comparables, existen algunas diferencias notables. Por su parte, en el caso de la ropa de trabajo FR secundaria (prendas que se usan sobre la ropa de trabajo FR primaria para protegerse de otros riesgos), mientras que en Europa una norma define los requisitos mínimos de rendimiento a través de una prueba específica, en Norteamérica, al menos hasta hace poco, no ha habido ninguna norma o prueba de este tipo, sólo un requisito general de que deben ser "resistentes a las llamas".

Este libro blanco examina las normas de Norteamérica y Europa, considera en qué se parecen, en qué se diferencian y cuál es la mejor manera de utilizarlas para evaluar las combinaciones de prendas FR primarias y de ropa de protección química, cuando se requieren ambas al mismo tiempo.

La similitud de las normas para la ropa de trabajo FR primaria en ambas regiones es tranquilizadora. Sin embargo, la falta de una norma clara hasta hace poco en Norteamérica para la ropa de trabajo FR secundaria ha provocado cierta confusión, ya que los fabricantes basan las afirmaciones de "resistencia a las llamas" en pruebas con una relevancia limitada o nula.

Además, hasta la publicación de la norma ANSI 203 en 2018, ni las normas de EE.UU. ni las de la UE preveían la realización de pruebas sobre la ropa de trabajo FR secundaria (SFR) en la forma en que se pretende utilizarla en el mundo real; concretamente, cuando se lleva sobre las prendas FR primarias. Por lo tanto, para estar seguros de que la ropa SFR elegida es eficaz, los usuarios deben ir más allá de las normas anteriores y hacer uso de las pruebas disponibles y pertinentes, especialmente las definidas en la norma ANSI 203.

¿Qué es la ropa de trabajo FR primaria y secundaria?

En primer lugar, es importante entender la diferencia entre la ropa de trabajo FR primaria y secundaria: -

La ropa de trabajo FR primaria se utiliza para proporcionar a los usuarios cierto nivel de protección contra el riesgo de contacto con las llamas y el calor, y especialmente contra los riesgos de incendio.

La ropa de trabajo FR secundaria no está diseñada para proteger en absoluto contra los riesgos térmicos. Su propósito es proteger contra otros peligros -en la mayoría de los

casos, productos químicos en forma de líquido o polvo- y ser usado SOBRE la ropa de trabajo FR primaria, pero sin socavar sus propiedades de protección térmica.

Esto aborda un problema común en las industrias de refinado, petroquímica y otras. Cuando se necesitan ambos tipos de protección, los usuarios suelen llevar trajes desechables o químicos estándar sobre su

sobre la ropa de trabajo FR primaria, en caso de contacto con una llama, pueden hacerlo, transfiriendo la energía térmica al usuario y degradando la protección térmica. En los peores casos, el uso de prendas desechables estándar sobre la ropa de trabajo FR primaria puede degradar completamente la protección térmica proporcionada. El efecto podría ser fatal.

Propiedades básicas de la ropa de trabajo FR primaria y secundaria

Tipo de ropa de trabajo FR	• Debe resistir la ignición • No debe seguir ardiendo ni gotear restos fundidos	Debe ofrecer resistencia a la transferencia de energía térmica de la fuente a la piel del usuario
Ropa de trabajo primaria FR	✓	✓
Ropa de trabajo secundaria FR	✓	✗

Normas pertinentes

Normas pertinentes de la NFPA de EE.UU.	Normas EN de la UE pertinentes
NFPA 2112	EN 11612
NFPA 2113 ANSI 203	EN 14116

ropa de trabajo FR primaria. De hecho, en muchos casos, dado que la ropa de trabajo FR primaria puede ser costosa y a menudo se utiliza en entornos muy sucios, los usuarios a veces llevan overoles desechables sobre ellos simplemente para mantenerlos limpios y prolongar su vida útil (el lavado frecuente suele degradar las propiedades FR).

Sin embargo, los overoles desechables estándar y la ropa de protección química suelen estar basados en polímeros que se inflaman y arden. Por lo tanto, si se llevan

¿Es esto sólo teórico? No. Las pruebas térmicas en maniquí de conjuntos de ropa de trabajo FR primaria y secundaria en capas (descritas más adelante en este documento) han demostrado que llevar una simple prenda desechable estándar sobre una prenda FR primaria puede reducir drásticamente su eficacia y provocar un aumento sustancial de las quemaduras corporales en comparación con el rendimiento de la prenda FR primaria llevada sola. Este aumento podría llevar fácilmente la quemadura corporal probable por encima del 50%, el umbral generalmente aceptado que podría ser la diferencia entre la vida y la muerte.

Por lo tanto, cualquier prenda que se use sobre la ropa de trabajo FR primaria no debe ser inflamable y debe estar construida con un tejido que no se encienda, arda, se derrita y,

"...llevar prendas desechables estándar sobre la ropa de trabajo FR primaria puede degradar completamente la protección térmica proporcionada. El efecto podría ser fatal"

en consecuencia, degrade la protección térmica.

La principal diferencia, por tanto, en las propiedades generales requeridas para la ropa de trabajo FR primaria y secundaria radica en la necesidad de que la primera presente cierto nivel de resistencia a la transferencia de energía térmica, como se indica en la Tabla 1.

Normas para la ropa de trabajo FR primaria

La ropa de protección contra el fuego, que proporciona la protección primaria contra las llamas, el calor o el fuego repentino, está certificada según la norma NFPA 2112 en Norteamérica o la norma EN 11612 en Europa.

Una propiedad clave de estas prendas es la capacidad no sólo de resistir a la ignición (un tejido que se enciende y arde obviamente hará más daño) sino de presentar cierto nivel de resistencia a la transferencia de energía térmica a través del tejido a la piel del usuario, ya que una transferencia de energía térmica demasiado rápida es causa de lesiones por quemaduras. Cuanto más eficazmente se resista la transferencia de calor, mejor será la protección y menor la probabilidad de que se produzcan quemaduras perjudiciales.

Ambas normas presentan requisitos esenciales similares para el diseño de las prendas y, aunque presentan algunas diferencias, ambas hacen referencia a pruebas de rendimiento similares. Éstas se indican, con descripciones y requisitos generales, en la tabla 2.

Tanto la norma EN 11612 como la NFPA 2112 prevén pruebas para evaluar -

- **la resistencia a la transferencia de calor** (el requisito clave para la ropa de trabajo FR primaria)
- **la resistencia a la ignición** (importante para evitar que una prenda se encienda y cause más daños)
- **la resistencia al encogimiento en respuesta al calor** (importante, ya que una prenda que se encoge se ajustará al cuerpo, lo que provocará una mayor transferencia de energía térmica)
- **Prueba del maniquí de la prenda completa.** Una evaluación de la protección ofrecida por toda la prenda en un caso de incendio repentino simulado (importante para evaluar la eficacia de

Norma europea EN 11612	Tipo de prueba y requisitos	Norma estadounidense NFPA 2112
ISO 9151 	Rendimiento de la resistencia a la transferencia de calor. • Mide la resistencia a la transferencia de energía térmica a través del tejido • La norma ASTM 2700 presenta un único ensayo en el que se aplica una pequeña llama a la parte inferior de una muestra de tejido suspendida horizontalmente. Un sensor térmico situado encima registra la transferencia de energía térmica (tanto en las variantes espaciadas como en las de contacto). • La norma EN 11612 contiene 5 pruebas (opcionales) de resistencia a la transferencia de calor frente a diferentes formas de energía térmica (contacto, convectiva, radiante y salpicaduras de hierro y aluminio fundido). • La prueba ASTM F2700 es aproximadamente equivalente a la prueba ISO 9151 para la transferencia de calor por convección. • Aunque las pruebas ASTM 2700 e ISO 9151 son similares, la medición de la resistencia al calor se realiza de forma diferente. • La prueba estadounidense evalúa el rendimiento de la transferencia de calor (HTP), el porcentaje de energía resistida por el tejido. • La prueba europea mide el flujo de calor (la tasa de transferencia de calor), midiendo el tiempo hasta que se detecta un aumento específico de la temperatura detrás del tejido. • Ambas cuentan con unos requisitos mínimos de rendimiento.	ASTM F2700 
ISO 15025 	Prueba de resistencia a la llama (inflamabilidad vertical) • Aplica una pequeña llama al borde inferior (o en la prueba europea, una opción del centro) de una muestra de tejido suspendida verticalmente. • Evalúa la resistencia del tejido a la ignición y a la combustión cuando entra en contacto con una pequeña llama. • Las pruebas son similares con pequeñas diferencias: - • ISO 15025: Tamaño de la muestra 200mm x 160mm con 10 segundos de quemado. • ASTM D6143: Tamaño de la muestra 12" x 3" con una quema de 12 segundos. • Ambas pruebas requieren que no se queme ni gotee ningún residuo fundido. • Dado que la prueba ASTM requiere el contacto de la llama con el borde inferior, mientras que la prueba EN permite el contacto con el centro, la prueba ASTM es marginalmente más estricta (porque el calor permanece debajo de la muestra).	ASTM D6143 
ISO 17493  Estándar 180° C (Opcional 260° C)	Prueba de contracción térmica • Evalúa la contracción en respuesta a las altas temperaturas cuando se introduce en un horno. Las diferencias clave son: - • La temperatura estándar para la NFPA 2112 es de 260° C durante 5 minutos. • La temperatura estándar para la norma EN 11612 es de 180° C durante 5 minutos (con opción de 260° C). • Ambos exigen que el tejido no se encoja más de un 10% a 260° C (en la prueba EN, un 5% a 180° C).	ASTM F2894  Estándar 260° C
ISO 13506  Opcional - no mín. Rendimiento	Prueba del maniquí térmico • Evalúa la eficacia de las prendas de protección frente a un incendio repentino simulado que produce una lesión por quemadura prevista en el mapa del cuerpo. • Obligatorio con parámetros específicos (energía y duración de la combustión, etc.) y rendimiento mínimo en la norma NFPA, pero opcional en la norma EN sin requisitos mínimos.	ASTM F1930  Obligatorio con un rendimiento mínimo
La diferencia clave entre la NFPA 2112 y la EN 11612 es que en la norma NFPA la prueba del maniquí térmico es obligatoria, con parámetros de prueba especificados y requisitos mínimos de rendimiento.		

toda la prenda y para comparar el rendimiento de la misma)

Aunque es obligatoria en la norma estadounidense y opcional en la prueba EN, es esta última la que ofrece a los usuarios la mejor oportunidad tanto para evaluar la eficacia de la protección proporcionada como para comparar diferentes prendas FR primarias o combinaciones de prendas FR primarias y secundarias.

En la norma europea EN 11612 también hay dos pruebas de resistencia al calor para las salpicaduras de metal fundido: aluminio y hierro. Sin embargo, esto mide principalmente la capacidad del tejido para permitir que las gotas de metal fundido rueden rápidamente en lugar de adherirse.

No obstante, pueden ser pruebas útiles para aplicaciones en las que las salpicaduras de metal fundido constituyen un peligro.

Diferencias en las normas sobre ropa de trabajo FR primaria

Los parámetros de las pruebas individuales de estas normas varían, pero las dos principales diferencias se encuentran en las pruebas de resistencia a la transferencia de calor y de maniquí térmico.

a. Diferencias en las pruebas de resistencia a la transferencia de calor

La norma EN 11612 contiene cinco pruebas diferentes de resistencia a la transferencia de energía térmica, cada una de las cuales se ocupa de un tipo diferente de flujo de energía térmica: -

- **Calor convectivo** (energía transferida a través de un medio como el plasma de una llama)
- **Calor radiante** (energía transferida a través de ondas infrarrojas)
- **Calor de contacto** (energía transferida por contacto físico directo)

En cada caso, las pruebas miden el tiempo que transcurre hasta que un sensor térmico

situado detrás del tejido de prueba registra un aumento específico de la temperatura. Cuanto mayor sea el tiempo para lograr el aumento especificado, mejor será la resistencia al calor del tejido. Los resultados se clasifican como clase 1 a 3, siendo la 3 la más alta (o de 1 a 4 para el calor radiante, siendo la 4ª clase la que se utiliza específicamente para la ropa de alta resistencia al calor radiante, como las prendas aluminizadas reflectantes).

Además, a cada prueba se le designa una letra de código (de la B a la F), y ésta, junto con la clasificación alcanzada, debe indicarse en la etiqueta de la prenda para que la información sea fácilmente accesible.

Para obtener la certificación, una prenda debe someterse a al menos una de estas pruebas y alcanzar una clase 1 como mínimo. La elección de la prueba seleccionada (puede ser una o las cinco) depende del uso previsto de la prenda.

Sin embargo, la NFPA 2112 sólo incluye una única prueba obligatoria de resistencia al calor, que consiste en el contacto con una llama en formato espaciado y de contacto y que produce un "Rendimiento de transferencia de calor" (HTP). Éste se define como el nivel de energía expuesto al tejido menos el nivel de energía que se transfiere a través del mismo. Se requiere un nivel de rendimiento mínimo tanto para las configuraciones espaciadas como para las de contacto.

Esta prueba de la NFPA equivale aproximadamente a la prueba de calor convectivo de la norma EN 11612 (ISO 9151), aunque la forma de medir la resistencia a la transferencia de calor es diferente.

Pruebas de transferencia de energía térmica: Conclusión

Así pues, para los usuarios de ropa de trabajo FR primaria, ambas normas incluyen la

evaluación de la resistencia a la transferencia de energía térmica, la función clave de la ropa de trabajo FR primaria.

Sin embargo, las pruebas más variadas de la norma EN 11612, que consideran el rendimiento frente a diferentes tipos de energía térmica, ofrecen una mayor posibilidad de elección para evaluar la idoneidad para aplicaciones específicas, en función del tipo de transferencia de energía térmica que probablemente se encuentre.

Además, la clasificación del rendimiento en cada prueba de la norma EN 11612 ofrece una mayor capacidad para comparar el rendimiento de diferentes prendas.

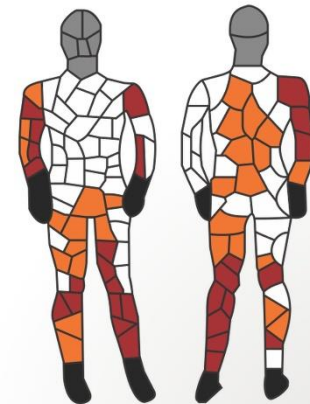
Así, mientras que la NFPA establece un requisito mínimo de rendimiento, la EN 11612 ofrece una información más útil para los responsables de la seguridad interesados en garantizar una protección más específica y eficaz contra los riesgos del calor.

b. Diferencias en las pruebas del maniquí térmico

Ambas normas hacen referencia a una prueba de maniquí térmico, en la que una prenda de prueba colocada en un maniquí térmico se somete a un incendio repentino simulado. Los sensores térmicos miden la energía calorífica que penetra en la prenda y, utilizando el análisis de Stoll, producen una predicción de la probable quemadura del cuerpo. Esto proporciona una excelente comparación del rendimiento de diferentes prendas FR o combinaciones de prendas, como cuando se usa un FR secundario sobre un FR primario.

La prueba del maniquí térmico produce una predicción de la quemadura corporal probable y puede mostrar áreas de dolor, quemaduras de primer, segundo y tercer grado.

Mapa de quemado del cuerpo del maniquí térmico



Quemadura total del cuerpo del 53% con quemaduras de segundo y tercer grado

En el mapa corporal de ejemplo que se muestra, cada sección se refiere a un único sensor térmico. El naranja representa las quemaduras de 2º grado y el rojo, las de 3º grado.

Los parámetros de la prueba pueden variar según el nivel de energía de la quemadura, la duración de la misma y la duración de la recogida de datos.

Parámetros de prueba del maniquí térmico

Los parámetros de prueba pueden variar en función de:

- El nivel de energía calorífica de la quemadura (La prueba ASTM requiere 84Kw /M2 (2 cal / cm2))
- La duración de la combustión (La prueba ASTM define una combustión de 3 segundos)
- La duración del registro de los datos. Esto podría ser de 30 segundos o más y puede ser importante cuando se evalúa la ropa de trabajo FR primaria con otra ropa de trabajo puesta encima si la ropa exterior es inflamable y sigue ardiendo
- La norma de la NFPA exige una quemadura corporal máxima prevista del 50%

Sin embargo, una diferencia importante entre las normas estadounidense y EN es que en la versión de la NFPA la prueba del maniquí térmico es obligatoria, se realiza con parámetros de prueba específicos y define un rendimiento mínimo; una predicción de quemadura corporal máxima del 50%.

"El análisis de Stoll" es un método para calcular las quemaduras corporales previstas a partir de índices dados de transferencia de energía térmica. Fue desarrollado en los años 60 por Alice Mary Stoll mientras trabajaba en el desarrollo de tejidos FR para la Marina de los Estados Unidos, a menudo utilizando quemaduras experimentales en la piel de cerdos y marineros voluntarios, ¡que recibían un pase gratuito a tierra a cambio de sus molestias!

Predice las quemaduras corporales basándose en la relación entre la tasa de transferencia de energía térmica y el tiempo, utilizando el cálculo de un 50% de probabilidad de una quemadura de 2º grado.

Este sigue siendo el método esencial para la predicción de lesiones por quemaduras y es la parte central de las pruebas con maniqués térmicos

En la norma EN, sin embargo, la prueba del maniquí térmico

- es puramente opcional
- no define parámetros de prueba específicos (aunque el anexo hace recomendaciones)
- no detalla ningún requisito de rendimiento mínimo

se trata de una prueba relativamente cara, por lo que muchas (quizás la mayoría) de las prendas certificadas por la norma EN no han sido sometidas a una prueba de maniquí térmico.

Además, como la norma EN no especifica los parámetros de prueba, incluso las prendas que han sido probadas pueden no ser comparables con otras si no se han utilizado los mismos parámetros. Para poder comparar las prestaciones, es vital asegurarse de que los parámetros de las pruebas son los mismos, pero no es raro que los fabricantes citen los resultados de las quemaduras corporales sin dejar claros los parámetros de las pruebas.

Prueba del maniquí térmico: Conclusiones

La prueba del maniquí térmico es útil (y la única opción) tanto para evaluar el rendimiento de toda la prenda como para comparar el rendimiento de diferentes prendas, por lo que la falta de una prueba obligatoria en Europa es un punto débil.

Para los usuarios, es útil exigir esta prueba en las prendas y según parámetros de prueba específicos. Coincidir con los definidos en la prueba de USA tiene sentido.

Normas para la ropa de trabajo FR secundaria

Dado que la finalidad de la ropa de trabajo FR secundaria no es proteger contra las llamas y el calor, sino contra otros peligros, como los productos químicos, su principal certificación es la de las normas relativas a esos otros peligros.

Sin embargo, en lo que respecta a las prestaciones FR secundarias, mientras que en Europa existe una norma específica (EN 14116) que define los requisitos de las pruebas, hasta hace poco no había ninguna prueba definida en las normas estadounidenses.

Esto no quiere decir que la ropa de trabajo SFR no se mencione en las normas anteriores de la NFPA. La NFPA 2113 podría describirse como una norma asociada a la NFPA 2112, ya que contiene recomendaciones para la selección, el cuidado, el mantenimiento y el uso de la ropa de trabajo FR primaria. Aunque no contiene especificaciones para la ropa de trabajo FR secundaria, sí contiene tres referencias a cualquier prenda que se use sobre una prenda FR primaria, entre ellas -

5.1.10 "Las organizaciones no permitirán que los trabajadores lleven ropa no resistente a las llamas sobre las prendas resistentes a las llamas",

y,
A.5.1.10 "Se advierte a las organizaciones y a los usuarios finales que el uso de sobrepresas u otros EPI que no sean resistentes a las llamas sobre las prendas resistentes a las llamas puede comprometer el rendimiento de las prendas resistentes a las llamas".

La NFPA 2113 es clara en cuanto a que cualquier prenda que se use sobre la ropa de trabajo FR primaria debe ser "resistente a las llamas". Sin embargo, no especifica ninguna prueba o norma para definir exactamente lo que esto significa y lo que se requiere.

Ante esta omisión, muchos usuarios en Norteamérica han recurrido a la prueba NFPA 701 como evaluación de la "resistencia a las llamas". Sin embargo, esta norma está diseñada específicamente para tejidos de cortinas y cortinajes, por lo que tiene un valor limitado para la ropa de protección.

Sin embargo, una nueva norma, la ANSI 203(2018), sí prevé pruebas específicas para las prendas de trabajo secundarias FR.

Contiene dos pruebas. En primer lugar, una prueba de resistencia a la llama o de inflamabilidad en el tejido según la norma ASTM D6413 (tal como se utiliza en la NFPA 2112), que requiere que no se produzcan quemaduras ni goteos y una longitud máxima de carbonización. En segundo lugar, requiere una prueba de maniquí térmico sobre un conjunto de capas de la ropa FR primaria y secundaria.

En este sentido, cualquier prenda destinada a ser usada sobre la ropa de trabajo primaria (es decir, las prendas SFR), debe ser sometida a una prueba térmica de maniquí en la forma en que se usa en el mundo real - llevada sobre la ropa de trabajo FR primaria: -.

1. La prenda FR primaria se somete a la prueba para indicar la quemadura corporal base prevista
2. La prenda SFR se prueba entonces en capas sobre la misma prenda FR primaria para evaluar cómo afecta a la quemadura corporal prevista

Los requisitos clave son que el resultado debe: -

- a. Producir una quemadura corporal prevista inferior al 50% (el mismo requisito para esta prueba en la NFPA 2112)
- b. No producir un aumento de la quemadura corporal prevista de más del 2% en comparación con la quemadura corporal en la prueba de la prenda FR primaria sola.

Así pues, esta nueva norma prevé por primera vez un método de prueba que evalúa el efecto de la ropa de trabajo FR secundaria tal y como se utiliza en el mundo real y ofrece la garantía de que no compromete la protección térmica.

Sin embargo, en las normas europeas, la EN 14116 está destinada a la evaluación de los tejidos y componentes FR y se utiliza para el rendimiento de la ropa FR secundaria. Presenta una única prueba de inflamabilidad vertical, la ISO 15025. (La misma prueba a la que hace referencia la norma EN 11612, pero con requisitos ligeramente diferentes).

Los requisitos definidos en la norma EN 14116 para el índice 3 en la prueba de inflamabilidad vertical son los mismos que los requisitos mínimos definidos para esta prueba en la norma EN 11612 para la ropa de trabajo FR primaria.

La ISO 15025, tal y como se define en la EN 14116 para la ropa de trabajo SFR, aplica una pequeña llama en el centro de una muestra de tejido suspendida verticalmente (160mm x 200mm) durante 10 segundos. Los requisitos mínimos de rendimiento son: -

- el tejido no debe encenderse y quemarse en ningún borde
- el tejido no debe gotear restos fundidos
- cualquier resplandor posterior no debe durar más de 2 segundos

La norma clasifica los resultados según tres "índices" -

- Índice 1: no hay ignición ni combustión en ningún borde, no hay residuos

fundidos ni goteo, el tiempo de resplandor posterior no es superior a 2 segundos

- Índice 2: como el 1 anterior más ausencia de formación de agujeros de más de 5 mm
- Índice 3: como el 2 anterior más tiempo de postinflamación no superior a 2 segundos

La ropa de trabajo secundaria FR debe cumplir al menos el más bajo, el Índice 1, que esencialmente requiere que el tejido no se inflame y siga ardiendo o goteando.

Se ha dado un importante paso adelante con esta norma en la versión de 2015, que además de un rendimiento mínimo de Índice 1 en el tejido, ha añadido el requisito de que se realicen pruebas en componentes como el montaje de cremalleras y las costuras, y con el mismo rendimiento mínimo -sin ignición, sin goteo, etc. - se requiera.

Esta prueba de inflamabilidad vertical es similar a la prueba de resistencia a la llama, ASTM D6143 requerida en la NFPA 2112 y en la nueva norma ANSI 203. En ese caso, el tamaño de la muestra es diferente (12" x 3") y el tiempo de quemado ligeramente más largo (12 segundos en lugar de 10). Los requisitos, sin embargo, son esencialmente los mismos; no hay ignición y no hay fusión o goteo.

Sin embargo, la adición de la norma ANSI 203 en 2018 cambia la línea de base para la evaluación de la ropa FR secundaria, al proporcionar una norma de rendimiento que utiliza pruebas térmicas en maniqués para predecir la probabilidad de quemaduras corporales en conjuntos de capas, tal como se utiliza en el mundo real.

Normas para la ropa de trabajo FR secundaria: Conclusión

La norma EN incluye una norma específica para la ropa de trabajo FR secundaria (EN 14116) que exige pruebas de inflamabilidad tanto del tejido como de los componentes. En EE.UU., la nueva norma ANSI 203 prevé la realización de pruebas en maniqués térmicos de las capas de ropa FR primaria y secundaria tal y como se usan en el mundo real, y, garantizar que la secundaria no comprometa la capa FR primaria.

Por lo tanto, los usuarios pueden recurrir a estas dos normas para asegurarse de que las prendas SFR que elijan no constituyan un peligro.

Conclusiones: El uso en el mundo real es diferente a las pruebas de laboratorio

Tanto las normas EN como las NFPA presentan pruebas efectivas y bastante similares de la ropa de trabajo FR primaria. La EN 11612 y la NFPA 2112 incluyen pruebas de resistencia a la llama (o inflamabilidad vertical), resistencia a la transferencia de calor, resistencia a la contracción térmica y una prueba de maniquí térmico, aunque la norma EN se ve debilitada por el hecho de que esta última es opcional. Ambas tienen sus ventajas y sus inconvenientes (los usuarios de Europa podrían recurrir a la exigencia estadounidense de una prueba de maniquí térmico obligatoria, mientras que los usuarios de Norteamérica podrían recurrir a las distintas pruebas europeas de resistencia a las distintas formas de transferencia de energía térmica).

En el caso de la ropa de trabajo FR secundaria, en Europa, la norma EN 14116 ofrece pruebas de inflamabilidad del tejido y de los componentes para garantizar que no se inflamará ni arderá, pero las normas EN no incluyen el requisito de realizar pruebas de maniquí térmico contra incendios de conjuntos de capas de ropa FR primaria y secundaria.

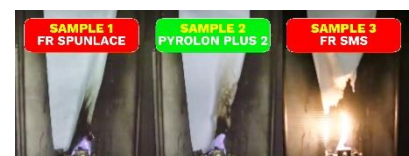
En las normas estadounidenses, la omisión de las pruebas para la ropa de trabajo FR secundaria se ha abordado recientemente en la norma ANSI 203 de 2018. Ésta prevé la realización de pruebas térmicas en maniquí de conjuntos en capas, probando primero la ropa de trabajo FR primaria y después el conjunto para garantizar que no se produzca una degradación de la protección térmica por el sistema de capas.

Todo el sentido de la ropa de trabajo SFR es que se usa SOBRE la ropa de trabajo FR primaria. Y aunque la norma EN 14116 ofrece al menos pruebas de inflamabilidad de un tejido de capas SFR y de sus componentes, sólo las pruebas térmicas en maniquí pueden aconsejar a los usuarios sobre el comportamiento de la ropa de trabajo FR cuando se lleva en el mundo real. Al someter los conjuntos de capas a un incendio controlado y simulado, y calcular las quemaduras corporales previstas, es el único método práctico para garantizar que las prendas FR secundarias no comprometen la protección térmica que ofrecen las prendas FR primarias que se llevan debajo.

Por lo tanto, la nueva norma ANSI 203 debería constituir la prueba mínima requerida para las prendas SFR. Sin embargo, como todas las normas estadounidenses, es opcional, por lo que muchas prendas SFR del mercado no han sido sometidas a ella. Y en Europa, mientras que la norma EN 14116 exige pruebas de inflamabilidad limitadas (y, al igual que otras normas EN, pero a diferencia de las normas estadounidenses, es legalmente obligatoria), no se exige en absoluto la realización de pruebas de maniquí térmico de las prendas FR secundarias.

Sin embargo, existe una complicación adicional. La ropa de trabajo SFR está diseñada específicamente para proteger contra productos químicos líquidos o en polvo, o incluso simplemente para mantener limpia la prenda FR primaria que hay debajo. Entonces, ¿qué ocurre cuando la prenda SFR se salpica de suciedad, aceite u otros contaminantes? Sobre todo si el tejido no lo repele eficazmente o incluso lo absorbe. Evidentemente, un contaminante inflamable como el aceite podría tener un efecto dramático en el rendimiento general y la protección térmica, por lo que el tejido SFR debe repeler eficazmente los líquidos, así como resistir la ignición y la combustión.

Todo esto sería muy difícil de incorporar en una prueba de laboratorio significativa (¿qué contaminante se utilizaría y en qué cantidad?) Sin embargo, en una evaluación de riesgos, además de especificar únicamente prendas FR secundarias que hayan sido sometidas a pruebas térmicas en maniquí en un sistema de capas, como se describe en la norma ANSI 203, los usuarios deben tener en cuenta qué contaminantes puede haber en el entorno de trabajo y cómo podrían afectar al rendimiento general de la protección térmica. Como medida de seguridad, una buena regla general es no seguir utilizando ropa de trabajo SFR contaminada, sino sustituirla por prendas limpias con regularidad.



Aquí puede ver un vídeo que muestra el rendimiento relativo de diferentes tejidos SFR cuando se contaminan con un aceite ligero.

Utilice el código QR para descargar la Guía de ropa de trabajo FR secundaria de lakeland (sólo en inglés)



 **Lakeland**
Protect Your People®

Lakeland Industries Inc. es una compañía registrada en EE.UU. y es uno de los mayores fabricantes de ropa para la protección contra las llamas químicas y el calor, con múltiples ubicaciones de fabricación global y facilidades de distribución en todo el mundo.

Descubra más en www.lakeland.com

Autor: Martin Lill, Lakeland Industries Inc.