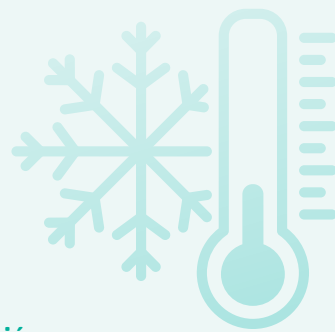


Ansell



REACCIONES DE LOS POLÍMEROS DE LOS GUANTES AL CONTACTO CON SUPERFICIES CALIENTES Y FRÍAS

REACCIONES DE LOS POLÍMEROS DE LOS GUANTES AL CONTACTO CON SUPERFICIES CALIENTES Y FRÍAS



En muchos entornos o aplicaciones industriales, el riesgo que comportan las variaciones de temperatura puede ser tan importante como el peligro químico primario. Entender el comportamiento y la interacción de los guantes de protección química ante el contacto con el calor y el frío es un factor importante para mantenerse protegido y productivo. Este informe tiene por objetivo analizar los efectos de la temperatura en cada uno de los principales polímeros.

PROPIEDADES DE LOS GUANTES DE PROTECCIÓN

El rendimiento de un guante de protección en condiciones de temperaturas variables dependerá del polímero de caucho utilizado para su fabricación. El calor y el frío tienen efectos diferentes en los distintos tipos de caucho, lo que repercute tanto en la protección como en el rendimiento.

Guantes de cloruro de polivinilo (PVC)

Los guantes de PVC contienen una gran proporción de plastificantes para que el PVC en bruto, que es un plástico rígido, pueda ser usado como guante. Los plastificantes son materiales que se añaden al PVC para hacerlo más suave y flexible. Pero no tienen propiedades protectoras, por lo que los guantes de protección química con una alta concentración de plastificantes tienen un rendimiento pobre como barreras químicas.

PVC EN CONTACTO CON EL FRÍO

Debido a la cantidad de plastificantes que contienen los guantes de PVC, funcionan muy bien cuando se exponen a bajas temperaturas. Los plastificantes les permiten conservar su flexibilidad, hasta $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y ser utilizables hasta a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, la productividad empezará a resentirse a medida que los guantes se endurezcan.



PVC EN CONTACTO CON EL CALOR

Aunque el PVC es muy resistente a la llama y no arde, al calentarlo se produce gas de cloruro de hidrógeno, que es muy tóxico cuando se inhala. Los guantes de PVC no deben utilizarse en aplicaciones con calor de contacto cuando la temperatura supera los $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Guantes de látex de caucho natural (NRL)

Como su nombre indica, los guantes de caucho natural se fabrican procesando el caucho natural del árbol del caucho. Las propiedades naturales de este látex confieren a los guantes una gran elasticidad. Sin embargo, muchos usuarios finales se están alejando de esta opción debido a las posibles reacciones alérgicas a las proteínas naturales del látex.

NRL EN CONTACTO CON EL FRÍO

La elasticidad natural del NRL ayuda al guante a conservar sus propiedades cuando se expone a bajas temperaturas. El guante conserva su flexibilidad a temperaturas de hasta $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.



NRL EN CONTACTO CON EL CALOR

Dadas sus propiedades naturales, el NRL no se comporta bien en contacto con mucho calor. Cuando se combina con un soporte adecuado, el NRL funciona bien a una temperatura operativa de hasta $\sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, si bien por encima de esta temperatura, el caucho natural empieza a fundirse.



Guantes de neopreno (policloropreno)

El neopreno es un polímero de caucho sintético artificial cuyo proceso de producción confiere al polímero un conjunto de propiedades interesantes. Pero hay que tener en cuenta algunas precauciones a la hora de usar el neopreno.

NEOPRENO EN CONTACTO CON EL FRÍO

El neopreno se comporta muy bien en el frío, manteniendo su flexibilidad hasta unos $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cuando se combina con un soporte interno apropiado, el neopreno es una opción adecuada para trabajar en entornos fríos con riesgo de contacto con líquidos/químicos.



NEOPRENO EN CONTACTO CON EL CALOR

Cuando se combina con un forro interno capaz de controlar la transferencia de calor, el neopreno ofrece un buen rendimiento frente al calor de contacto. Según la norma EN 407, los guantes de neopreno con suficiente soporte pueden superar el test de calor de contacto de nivel 2, $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aunque puede superar el test en condiciones de laboratorio, el neopreno empezará a mostrar cambios físicos a temperaturas superiores a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Hay otros aspectos a considerar cuando se habla de neopreno:

1. Para lograr una resistencia consistente al calor y al frío, con frecuencia el neopreno debe ser grueso y voluminoso. Esto reduce el nivel de destreza y sensibilidad táctil que pueden ofrecer los guantes.
2. El neopreno **no** es un material aprobado para contacto alimentario en la UE, tras haber sido prohibido en Francia. Sin embargo, muchas empresas dedicadas a la producción de alimentos insisten en su aprobación para contacto alimentario, aunque sea sólo para aplicaciones secundarias, como el movimiento de alimentos envasados.



Guantes de nitrilo

El nitrilo es también un polímero sintético artificial, aunque es muy diferente al neopreno. El caucho nitrilo (en los guantes) es un copolímero de acrilonitrilo y butadieno. La proporción de cada componente tiene un impacto considerable en el ajuste, la sensibilidad táctil y el rendimiento de los guantes.

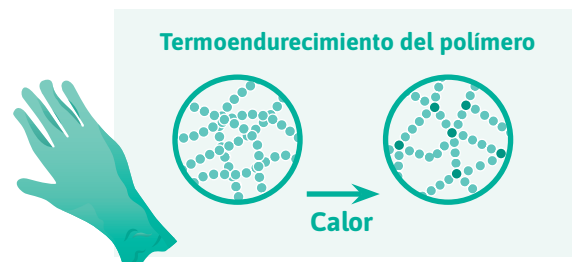
NITRILO EN CONTACTO CON EL FRÍO

El nitrilo es un polímero que no funciona bien en el frío. Los guantes pueden utilizarse hasta temperaturas en torno a los $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, por debajo de esta temperatura, las propiedades físicas de los guantes empiezan a verse alteradas. Entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, los guantes se vuelven muy rígidos y dificultarán la destreza, la sensibilidad táctil y la productividad. Por debajo de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, los guantes se vuelven quebradizos y presentarán riesgo de penetración debido al agrietamiento del polímero, que hace que se formen agujeros.



NITRILO EN CONTACTO CON EL CALOR

Si se acompaña de un forro con soporte adecuado, el nitrilo se comporta correctamente a temperaturas de hasta $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. A medida que aumenta la temperatura de exposición, el nitrilo comenzará a 'termoendurecerse'. Este es un proceso por el que los guantes comienzan a endurecerse perdiendo su flexibilidad, incluso después del enfriamiento del polímero. La exposición constante a temperaturas más altas comenzará a degradar el polímero.



¿Cómo se mide la protección contra el calor de contacto?



1 2 3 4 5 6

- Resistencia al fuego
- Calor de contacto
- Calor convectivo
- Calor radiante
- Pequeñas salpicaduras de metal fundido
- Grandes proyecciones de metal fundido

El estándar europeo EN 407 cubre el comportamiento de los materiales cuando se exponen al calor de contacto, entre otros. Esta prueba de calor de contacto consiste en colocar el material de la muestra en una placa caliente a una temperatura determinada y medir después el aumento de la temperatura en el interior del material. Se mide por el tiempo que tarda el interior del material en aumentar 10 °C.

Si la temperatura en el interior del guante tarda más de 15 segundos en aumentar 10 °C, el guante supera el nivel con el que se ha probado.

El pictograma de la llama de la izquierda puede utilizarse cuando la prueba de resistencia a la llama ha alcanzado el nivel mínimo de uno, independientemente de si se ha efectuado alguna de las otras partes de la prueba. Mientras que el símbolo de calor de contacto de la derecha debe utilizarse cuando sólo se ha probado el calor de contacto. Los niveles de prueba según la norma EN 407 se desglosan en la siguiente tabla:

TEMPERATURA DE LA PRUEBA	NIVEL DE CALOR DE CONTACTO
100 °C	1
250 °C	2
350 °C	3
500 °C	4

Otro requisito previo para superar la prueba de calor de contacto según EN 407 es garantizar que el guante no se degrade durante la prueba. Después de la prueba, las muestras se comprueban visualmente para determinar su comportamiento en 2 áreas claves:



Fusión



Agujeros

Si se observa algún signo de estos 2 tipos de degradación, la muestra **no** pasará la prueba, **aunque cumpla el requisito de >15 segundos.**

Aspectos claves a tener en cuenta sobre el calor de contacto según EN 407

Todas las pruebas EN están diseñadas para permitir comparaciones entre los materiales en condiciones de laboratorio y no se refieren necesariamente a aplicaciones reales. Hay que tener en cuenta lo siguiente al analizar las calificaciones de rendimiento ligadas al calor de contacto según la norma EN 407:

1. Se trata de una única prueba en relación con la temperatura de prueba requerida, y no tiene en cuenta el calor acumulado por el contacto repetido con una fuente de calor.
2. La prueba sólo busca un aumento de 10 °C entre el interior y el exterior del material tras 15 segundos. Un guante que supere la prueba con 16 segundos podrá seguir exhibiendo el pictograma EN como cualquier guante que supere la prueba con 40 segundos.



¿Cómo se mide la protección contra el frío de contacto?



(a) Resistencia al frío convectivo

(niveles de rendimiento 0-4)

Según las propiedades de aislamiento térmico del guante, obtenidas midiendo la transferencia de frío por convección.

(b) Resistencia al frío de contacto

(niveles de rendimiento 0-4)

Según la resistencia térmica del material del guante cuando está en contacto con un objeto frío.

(c) Penetración de agua (0 o 1)

0 = penetración de agua

1 = no hay penetración de agua

NIVEL DE RENDIMIENTO	AISLAMIENTO TÉRMICO (R) EN M ² °C/W
Nivel 1	0.025 R < 0.050
Nivel 2	0.050 R < 0.100
Nivel 3	0.100 R < 0.150
Nivel 4	0.150 R

Al igual que la prueba de calor de contacto según EN 407, la prueba de frío de contacto está pensada para ser repetible en un entorno de laboratorio.

En esta prueba se colocan 2 muestras de dedos del guante entre placas metálicas a diferentes temperaturas y se mide la bajada de temperatura a través de la muestra para determinar su valor de aislamiento térmico.

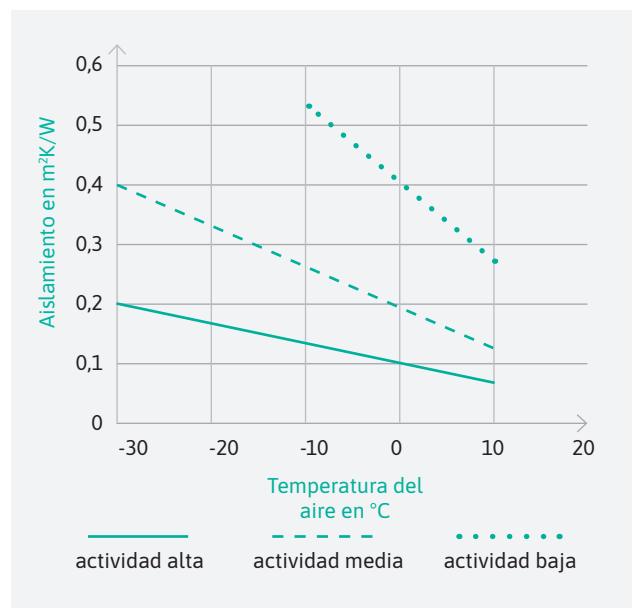
De nuevo, hay una serie de puntos esenciales a tener en cuenta a la hora de revisar esta prueba y los resultados que puede dar.

Cómo interpretar las calificaciones de rendimiento según EN 511

Dado que los niveles de rendimiento indicados en los productos que superan la norma EN 511 se refieren a su nivel de aislamiento térmico en un entorno de laboratorio, hay que tener en cuenta algunas consideraciones importantes a la hora de trasladar estas calificaciones a las aplicaciones reales, ya que la calificación de rendimiento de un producto no está ligada a una temperatura de trabajo. Un nivel 2, por ejemplo, no significa que el guante sea adecuado a una temperatura de -20 °C.

- 1. Temperatura ambiente** – El frío convectivo puede afectar a la temperatura de la mano incluso antes de que haya un contacto con una superficie
- 2. Velocidad del viento** – Los vientos fuertes aumentan el efecto del frío convectivo
- 3. Tiempo de exposición** – Una mayor exposición o un contacto repetido pueden afectar al aislamiento térmico de los guantes
- 4. Nivel de actividad** – El grado de actividad del usuario afectará al calor que genere y a las propiedades de aislamiento térmico del guante
- 5. Requisitos de destreza de la tarea** – Unos guantes más gruesos pueden mantener las manos más calientes pero pueden impedir que el usuario realice su trabajo con seguridad
- 6. Agua** – El contacto con objetos húmedos puede afectar a las propiedades térmicas de los guantes una vez finalizado el contacto con el objeto

El siguiente gráfico presenta una vista indicativa del nivel de aislamiento necesario cuando se comparan diferentes niveles de actividad con diferentes temperaturas:



Como se puede observar, cuanto mayor es el nivel de actividad ejercido por el usuario, menor será el valor aislante que debe tener el guante.

Tener en cuenta estos puntos puede facilitar la elección del EPI adecuado.



Ansell Healthcare Products LLC
111 Wood Avenue, Suite 210
Iselin, NJ 08830 USA

Ansell Healthcare Europe NV
Riverside Business Park
Blvd International, 55,
1070 Brussels, Belgium

Ansell Limited
Level 3, 678 Victoria Street,
Richmond, Vic, 3121
Australia

Ansell Services (Asia) Sdn. Bhd.
Prima 6, Prima Avenue,
Block 3512, Jalan Teknokrat 6
63000 Cyberjaya, Malaysia

Ansell, ® y ™ son marcas comerciales propiedad de Ansell Limited o de alguna de sus filiales, excepto cuando se indique otra cosa. © 2022 Ansell Limited. Reservados todos los derechos.

Ansell