



NORMAS TÉCNICAS SOBRE AMBIENTE TÉRMICO

Norma EN ISO 28803:2012. Ergonomía del ambiente físico. Aplicación de las normas internacionales a las personas con necesidades especiales. (ISO 28803:2012)

Es una norma ISO ratificada y no se encuentra traducida al español.

Esta norma es general y tiene como objetivo establecer unos principios ergonómicos para el acondicionamiento del ambiente físico de aquellas personas con requerimientos especiales, bien debidos a la edad, al estado de salud a una discapacidad, etc. Analiza los siguientes aspectos: ambiente térmico, acústico, iluminación y exposición a vibraciones. Establece las peculiaridades de diferentes situaciones y ayuda a la aplicabilidad de diferentes normas relacionadas con cada aspecto.

UNE EN ISO 9920:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación del aislamiento de la vestimenta. Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa

Establece métodos para la estimación de las características térmicas de un conjunto de ropa (resistencia a la pérdida de calor seco y de calor por evaporación) basándose en los valores correspondientes de prendas, conjuntos de prendas y tejidos conocidos. También considera la influencia del movimiento del cuerpo y de la penetración del aire sobre el aislamiento térmico y la resistencia a la evaporación.

Es una norma ISO ratificada. No se encuentra traducida al español.

UNE EN ISO 15743:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Lugares de trabajo con frío. Evaluación y gestión de riesgos.

Presenta unas herramientas prácticas para la evaluación del riesgo debido al frío e incluye: modelos y métodos para la evaluación y gestión del riesgo, un cuestionario para identificar los problemas relacionados con el frío en el trabajo, un cuestionario para



profesionales de la salud laboral, mediante el cual se identifican individuos con síntomas que aumenten su sensibilidad al frío, y finalmente recoge un ejemplo práctico extraído del trabajo en un ambiente frío.

UNE EN ISO 11079:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local.

Recoge un método basado en la evaluación del aislamiento requerido por la ropa para mantener el equilibrio térmico del cuerpo. Es aplicable tanto en locales cerrados como al aire libre. El equilibrio térmico del cuerpo se define por una ecuación general, cuyos factores determinantes son las propiedades térmicas de la ropa, la producción de calor corporal y las características físicas del ambiente. La ecuación se resuelve para el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) que permite mantener el equilibrio térmico considerando los criterios de sobrecarga fisiológica. Posteriormente, se compara el IREQ con el aislamiento térmico que proporciona la vestimenta del trabajador. Si tal aislamiento es inferior al valor prescrito, se calcula una duración de exposición admisible, considerando niveles de enfriamiento corporal aceptables. En resumen, el método comprende las siguientes etapas; medida de los parámetros térmicos del ambiente, determinación de la tasa metabólica o nivel de actividad, cálculo del valor del IREQ, comparación del IREQ con el aislamiento resultante obtenido mediante la vestimenta utilizada, evaluación de las condiciones de equilibrio térmico y cálculo de la duración de la exposición admisible recomendada.

UNE-EN ISO 14505-2:2007 Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del ambiente térmico en vehículos. Parte 2. Determinación de la temperatura equivalente.

Esta norma tiene como objeto la evaluación de las condiciones térmicas en el interior de vehículos. También puede ser aplicada para otros espacios cerrados en condiciones climáticas asimétricas. Es particularmente útil cuando las desviaciones respecto a la neutralidad térmica son relativamente pequeñas.

El principio de evaluación se basa en la temperatura equivalente. Ésta representa la temperatura de un ambiente dado que podría medirse en un ambiente uniforme que presenta idéntico intercambio de calor seco. La temperatura equivalente no tiene en cuenta la percepción y sensación humana. No obstante, estudios empíricos muestran que los valores de la temperatura equivalente están estrechamente relacionados con la percepción subjetiva del efecto térmico.

UNE EN ISO 7730:2006. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV Y PPD y los criterios de bienestar térmico local.

Aborda la evaluación de los ambientes térmicos moderados. La sensación térmica experimentada por un ser humano está relacionada, principalmente, con el equilibrio térmico global de su cuerpo. Tal equilibrio depende de la actividad física y de la vestimenta del sujeto, así como de los parámetros ambientales; temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad del aire. Si estos factores han sido estimados o medidos, la sensación térmica global del cuerpo puede ser estimada mediante el cálculo del voto medio estimado (PMV). El índice PMV refleja el valor medio de los votos sobre la sensación térmica general que emitiría un grupo numeroso de personas en caso de que estuviesen expuestas a las mismas condiciones térmicas ambientales, realizasen la misma actividad física y llevasen ropa similar.

El índice PPD (porcentaje estimado de insatisfechos) suministra información acerca de la incomodidad o insatisfacción térmica, mediante la predicción del porcentaje de personas que, probablemente, sentirán demasiado calor o demasiado frío en un ambiente determinado. El PPD puede obtenerse a partir del PMV.

La incomodidad térmica también puede ser motivada por el calentamiento o el enfriamiento local indeseado del cuerpo. Los factores de incomodidad local más comunes son la asimetría de temperatura radiante, las corrientes de aire, la diferencia en vertical de la temperatura del aire.

UNE-EN ISO 14505-3:2006 Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del ambiente térmico en vehículos. Parte 3. Evaluación del bienestar térmico empleando seres humanos.

Esta parte de la norma proporciona directrices y especifica un método de ensayo normalizado para la evaluación del bienestar térmico en vehículos. Dado que el bienestar es un fenómeno psicológico, una valoración subjetiva constituye un método directo y cuantificable. Por esta razón, la norma proporciona un método basado en escalas de evaluación subjetivas relacionadas con sensación térmica, preferencia, bienestar y bochorno.

Esta parte de la norma es aplicable a todo tipo de vehículos, incluyendo automóviles, autobuses, camiones, trenes, aeronaves, buques, submarinos, así como cabinas de grúas y espacios similares. También es aplicable a personas expuestas a las condiciones exteriores como operadores de carretillas elevadoras sin cabina. Se aplica tanto a pasajeros como a operadores de vehículos, siempre que su aplicación no interfiera con la operación segura de dichos vehículos.

UNE EN ISO 8996:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.

Esta norma incluye varios métodos para estimar la tasa metabólica, parámetro necesario para evaluar el confort y el estrés térmico. La tasa metabólica es un elemento determinante del confort o la sobrecarga resultantes de la exposición a un ambiente térmico. En particular, en climas cálidos, los altos niveles de producción de calor metabólico, asociados al trabajo muscular, agravan el estrés térmico, ya que es necesario disipar una gran cantidad de calor, principalmente mediante la evaporación del sudor. Se establecen 4 niveles para determinar la tasa metabólica. El nivel 1 es un método de tanteo simple y fácil de usar y que permite caracterizar rápidamente la carga principal de trabajo asociada a una actividad o tarea determinada. El nivel 2 es un método de observación que requiere de conocimientos sobre las condiciones de trabajo pero no de una formación específica en ergonomía. El nivel 3 es un método de análisis destinado a personas con formación en salud laboral y ergonomía en el cual la tasa metabólica se determina a partir del registro del ritmo cardíaco durante un periodo de

tiempo representativo de la actividad. El nivel 4 es una actuación experta con medidas calorimétricas concretas realizadas por especialistas.

UNE EN ISO 7933:2005 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.

En esta norma se describe un método para la estimación de la tasa de sudoración y la temperatura interna que el cuerpo humano alcanzará en respuesta a las condiciones de trabajo. El citado método calcula el balance térmico del cuerpo a partir de los parámetros ambientales (temperatura del aire, temperatura radiante media, presión parcial de vapor y velocidad del aire), tasa metabólica y las características térmicas de la ropa. La interpretación de los valores calculados está basada en dos criterios de estrés (la mojadura máxima de la piel y la tasa de sudoración máxima), y en dos criterios de sobrecarga (la temperatura rectal máxima y la pérdida de agua máxima). La tasa de sudoración requerida no puede exceder la tasa de sudoración máxima, de la misma forma que la mojadura requerida de la piel no puede exceder la mojadura máxima de la piel. En cuanto al análisis de la situación de trabajo, en primer lugar se deben calcular los valores requeridos del flujo de calor por evaporación, de la mojadura de la piel y de la tasa de sudoración. A continuación se obtienen los valores estimados del flujo de calor por evaporación, de la mojadura de la piel y de la tasa de sudoración teniendo en cuenta las limitaciones del cuerpo, es decir, los valores máximos. La tasa de almacenamiento de calor se estima a partir de la diferencia entre los flujos de calor por evaporación requerido y previsto. Por otra parte, el tiempo de exposición máximo permisible se alcanza cuando bien la temperatura rectal o bien la pérdida acumulada de agua llegan a sus correspondientes valores máximos.

UNE-EN ISO 15265:2005 Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas.

Esta norma describe una estrategia para evaluar e interpretar el riesgo de molestia fisiológica o de incomodidad, cuando se trabaja en un ambiente climático determinado.

Tiene como objetivo normalizar los métodos que deberían usar los especialistas en salud laboral para enfocar un determinado problema relacionado con el estrés y la incomodidad en condiciones térmicas de trabajo, y, progresivamente recoger la información necesaria para prevenir o controlar el problema.

Esta norma es aplicable a cualquier situación de trabajo y describe una estrategia en tres etapas:

- Etapa 1: Está dirigida a caracterizar la situación de trabajo en cualquier circunstancia, durante un día y durante todo el año, y no en un determinado momento.
- Etapa 2: Tratará con situaciones de trabajo en circunstancias particulares.
- Etapa 3: Tratará con circunstancias de trabajo térmico muy complejas y necesitará medidas especiales o sofisticadas.

UNE EN ISO 9886:2004. Ergonomía. Evaluación de la sobrecarga térmica mediante mediciones fisiológicas.

Describe métodos para predecir la respuesta fisiológica media de los individuos expuestos a un ambiente térmico. En concreto, contempla métodos para medir e interpretar los siguientes parámetros fisiológicos; temperatura central del cuerpo, temperaturas cutáneas, frecuencia cardíaca y pérdida de masa corporal debida a la sudoración. Recoge también una comparación entre los diferentes métodos de evaluación de la sobrecarga térmica y establece valores límite de los parámetros fisiológicos de la sobrecarga térmica, esto es, valores límite para la temperatura central del cuerpo, temperatura de la piel, frecuencia cardíaca y pérdida de masa corporal.

UNE EN ISO 10551-2002 Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación de la influencia del ambiente térmico empleando escalas de juicio subjetivo

Esta norma desarrolla métodos para la evaluación de la sobrecarga térmica en base a las opiniones dadas por las personas expuestas a las condiciones sometidas a estudio. Para ello, la norma incluye la elaboración y utilización de escalas de juicio (escalas de percepción térmica, confort térmico, preferencia térmica, expresión de la aceptabilidad y



escalas de tolerancia). El objetivo de la norma es mejorar su fiabilidad especificando herramientas apropiadas para su recogida y requisitos para su aplicación.

Resulta de aplicación para la evaluación de la sobrecarga térmica en el trabajo en todo tipo de ambientes (calurosos, fríos, templados). No obstante, su utilidad principal es la evaluación de aquellas condiciones que difieren moderadamente de la neutralidad térmica.

UNE EN ISO 7726:2002. Ergonomía del ambiente térmico. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.

Esta norma especifica las características mínimas de los instrumentos de medida de las magnitudes físicas que definen el ambiente térmico, así como los métodos a emplear para la medida de dichas magnitudes. La norma distingue entre magnitudes físicas básicas y magnitudes físicas derivadas.

UNE-EN ISO 12894:2002 Ergonomía del ambiente térmico. Vigilancia médica de las personas expuestas a ambientes cálidos o fríos extremos

Esta norma describe un método para determinar el grado de vigilancia médica apropiado para diferentes tipos de exposición a ambientes térmicos extremos con el fin de limitar el riesgo de que la persona expuesta sufra efectos patológicos.

A título informativo, los límites de un ambiente extremo pueden ser los siguientes: para ambientes cálidos, una temperatura húmeda y de globo de 25 °C, para ambientes fríos, una temperatura del aire inferior o igual a 0 °C.

UNE-EN ISO 13731:2002 Ergonomía del ambiente térmico. Vocabulario y símbolos

En esta norma se definen las magnitudes físicas en el campo de la ergonomía del ambiente térmico. Se enumeran también los símbolos y las unidades correspondientes.



UNE-EN ISO 11399-2001 Ergonomía del ambiente térmico. Principios y aplicación de las normas internacionales correspondientes.

El propósito de esta norma es especificar la información que permita el uso correcto, efectivo y práctico de las normas internacionales relativas a la ergonomía del ambiente térmico.

Incluye:

- Una descripción de cada norma internacional pertinente y del modo complementario en que estas normas pueden emplearse para la evaluación ergonómica de los ambientes térmicos.
- Una descripción de los principios que subyacen a cada norma internacional.
- Una descripción de los principios subyacentes relacionados con la ergonomía del ambiente térmico.

También muestra las relaciones entre las normas y el modo en que estas pueden ser usadas conjuntamente para evaluar toda la gama de ambientes térmicos.

UNE EN 27243:95. Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Wet Bulbe Globe Temperature).

Tiene por objeto describir un método que puede ser fácilmente aplicado en un entorno industrial para evaluar el estrés térmico al que está sometido un individuo expuesto a un ambiente caluroso, normalmente vestido (índice de aislamiento térmico de la vestimenta de 0.6 clo), físicamente apto para la actividad considerada y con buena salud, siempre y cuando el tiempo de exposición no sea muy corto.

El citado método está basado en la medida de la temperatura húmeda natural, la temperatura de globo y la temperatura del aire. El índice WBGT se calcula a partir de dos ecuaciones, en función de si el trabajo se realiza con o sin radiación solar, las cuales combinan los citados tres parámetros. Los datos calculados son comparados con los valores de referencia, que corresponden a niveles de exposición a los que casi todos los



MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

individuos pueden estar habitualmente expuestos sin ningún efecto nocivo para la salud, siempre que no haya patologías previas. En el caso de llevar ropa de trabajo de más abrigo o que impida la evaporación del sudor, los valores de referencia del índice WBGT deben corregirse según indica la norma.

Actualización del 18 de abril de 2017

