

**Título:** Norma Cubana NC 870:2011 Seguridad y Salud en el Trabajo. "Criterios de referencia e indicadores fisiológicos para evaluar la intensidad y la carga de trabajo físico".

**Autor:** MSc. Dr. Eduardo Lázaro Caballero Poutou ([ecaballero@infomed.sld.cu](mailto:ecaballero@infomed.sld.cu))

**Centro de procedencia :** Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores

## **Premio en la instancia provincial del Concurso Premio Anual de la Salud 2012.**

### **Resumen**

Se desarrolló un proyecto investigación en el que se incluyeron las variables fisiológicas más empleadas en el mundo para estudios funcionales del hombre durante la ejecución de trabajo físico en diferentes ocupaciones y condiciones ambientales. Los criterios de referencia e indicadores fisiológicos para evaluar la intensidad y la carga de trabajo físico, asimilados, elaborados y aplicados aparecen dispersos en guías y normas técnicas nacionales e internacionales, revistas científicas, tesis doctorales, pero en ningún caso recopilados en un documento normalizativo; los valores de intervalos y límites establecidos en criterios e indicadores corresponden a los reportados en investigaciones en población laboral cubana. La propuesta elaborada incluyó además un procedimiento para evaluar el nivel de riesgo fisiológico y las acciones preventivas básicas correspondientes. El documento fue presentado al Comité Técnico de Normalización N° 6 (CTN) Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual lo aprobó y lo sometió a la consideración de la Oficina Nacional de Normalización (ONN) del CITMA como propuesta de norma que aceptada y editada como Norma Cubana NC 870:2011. Seguridad y Salud en el Trabajo. Ergonomía. Criterios de referencia e indicadores para evaluar la carga e intensidad de trabajo físico. Esta norma original reemplaza a la NC (SNPHT) 190003:81 Carga e Intensidad de Trabajo, Criterios de Evaluación.

**Palabras clave:** norma cubana, seguridad y salud, indicadores fisiológicos, carga de trabajo físico

### **Introducción**

La valoración del confort y del estrés térmico reviste cada día mayor importancia y son múltiples las publicaciones que abordan el tema. Un ambiente térmico inadecuado causa reducciones de los rendimientos físico y mental, y por tanto de la productividad; provoca irritabilidad, incremento de la agresividad, de las distracciones, de los errores, incomodidad por sudar o temblar, aumento o disminución de la frecuencia cardiaca, etc., lo que repercute negativamente en la salud e incluso, en situaciones límite, puede ocasionar la muerte.<sup>(1)</sup>

Cuba se caracteriza por tener condiciones ambientales en las que predominan temperaturas y humedad relativa altas durante la mayor parte del año, esto hace que la realización de trabajo físico conlleva una elevada tensión fisiológica, aun cuando la población está expuesta de manera natural a temperaturas altas y humedad relativa muy alta durante los meses de calor. Dadas estas interferencias climáticas, la disipación de calor metabólico impone una considerable carga a los sistemas reguladores de la temperatura corporal y muy especialmente al sistema cardiovascular de modo que un trabajo con demanda energética de 290 watt por

hora puede suponer un compromiso grande de la reserva cardiaca equivalente al necesario para una labor con exigencias metabólicas muy superiores. Ante esta situación es frecuente que el individuo durante la realización del trabajo acuda a mecanismos de regulación conductual tales como laborar a un ritmo menor, realizar pausas, con el objetivo de disminuir la producción de calor metabólico. \*

En investigaciones cubanas se ha propuesto un conjunto de indicadores que definen algunos límites de exposición para trabajo dinámico, continuo de 8 horas <sup>(2-4)</sup> y para las condiciones en las que éste tenga lugar con costos cardiacos máximos de 34 latidos por minuto para hombres y 42 latidos por minuto para mujeres <sup>(2)</sup>, equivalentes ambos a compromisos del 32% de la potencia aerobia máxima de la media de la población trabajadora cubana, o sea, a 270 y 184 w según los respectivos sexos. Ninguno de estos indicadores define límites funcionales por los efectos de la demanda energética, no obstante, algunas investigaciones han propuesto valores procedentes de bases de datos creadas para evaluar la respuesta cardiovascular ante diferentes niveles de compromiso metabólico y sobre la adaptación del trabajador cubano a las distintas situaciones del ambiente en el cual se desempeña, especialmente en condiciones ambientales de calor.

Las variables temperatura interna ( $t_{cr}$ ), y cardiovasculares frecuencia cardiaca (HR) y costo cardiaco (CC) pudieran ser reveladores de estados de tensión funcional originados por condiciones de trabajo desfavorables, por la intensidad de los trabajos físicos predominantemente dinámicos, el ambiente térmico, la aptitud física de la persona o de la acción combinada de los tres factores. <sup>(5-10)</sup>

### **Objetivos planteados en el Proyecto y resultados alcanzados.**

- Elaborar una propuesta de norma para sustituir la NC (SNPHT) 19 00 03:81
- Definir límites metabólicos, cardiovasculares y termodinámicos seguros para la realización de trabajo físico.
- Estimar el riesgo fisiológico de una tarea, proceso o actividad laboral y orientar las medidas preventivas básicas correspondientes al nivel de riesgo.

### **Resultados alcanzados:**

Se realizó una revisión sobre el estado del arte que incluyó: normas cubanas e internacionales <sup>(8,12-17)</sup>, normas y regulaciones recomendadas en otros países o por instituciones científicas dedicadas a la salud ocupacional <sup>(9,11,18,19)</sup>; libros de texto <sup>(5,6,10)</sup> y artículos científicos que abordan esta temática de autores de reconocido prestigio internacional <sup>(20-28)</sup>, tesis doctorales <sup>(2)</sup> y de maestría cubanas todos ellos para seleccionar las variables, los métodos, procedimientos y/o criterios científico-técnicos más empleados para las evaluaciones fisiológicas durante la realización de actividades de carácter predominantemente físico. Tomando por base los resultados de investigaciones realizadas en población cubana se atribuyeron valores, índices de referencia, límites, rangos y otros criterios para calificar el comportamiento de las variables y por ende el compromiso identificar el grado de compromiso funcional. Solo se asumieron valores foráneos para la temperatura interna pues no se

---

\* González N, Caballero EL. Propuesta de indicadores para modificar la Norma Cubana NC (SNPHT) 19-00-03:1985 Carga e Intensidad de Trabajo, Criterios de Evaluación [Tesis de Maestría, INSAT, 2000]

obtuvieron referencias nacionales y en este caso se seleccionaron los recomendados en la literatura más especializada <sup>(5,10,11)</sup>. Se diseñó un procedimiento para identificar la presencia de riesgo fisiológico y su severidad o grado el cual tuvo en cuenta variables subjetivas de los individuos estudiados (estados de fatiga y de sensación térmica) además de las variables funcionales objetivas.

Se incluyó como objetivo en el proyecto ramal de investigación “Efectos fisiológicos por exposición laboral a ambientes térmicos calurosos en trabajadores industriales y de servicios”, verificar la aplicabilidad del conjunto de variables para la caracterización, con fines normalizativos en seguridad y salud en el trabajo, de las actividades laborales según sus solicitudes funcionales. Asimismo, identificar y determinar el grado de riesgo fisiológico de la(s) actividad(es) y las correspondientes medidas preventivas básicas. La metodología se aplicó en trabajadores de servicios (cocina, lavandería), en trabajos conformación y tratamiento térmico de metales y en operarios de la construcción.

Comprobada la factibilidad de aplicación de la metodología se elaboró la propuesta de anteproyecto de norma para sustituir la Norma Cubana (SNPHT) “Carga e intensidad de trabajo. Criterios de evaluación” y fue sometida a aprobación del Comité Técnico de Normalización N° 6 (CTN) de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Oficina Nacional de Normalización (ONN) del CITMA en Reunión Plenaria. Siguiendo el procedimiento metodológico el autor defendió el anteproyecto y a continuación se leyeron los informes de los 2 oponentes designados, así como se escucharon las opiniones de los restantes miembros del CTN; atendiendo las recomendaciones formuladas se elaboró el proyecto final que se sometió a la consideración de los expertos el CTN y de la ONN siendo aprobado por criterio unánime. La ONN la editó como Norma Cubana NC 870:2011 Seguridad y Salud en el Trabajo. Ergonomía. Criterios de referencia e indicadores fisiológicos para evaluar la intensidad y la carga de trabajo físico.

### **Magnitud y características del aporte alcanzado: repercusión nacional o internacional, Impacto previsto y alcanzado.**

La Norma Cubana NC 870:2011 es una norma original por cuanto en la literatura normalizativa nacional e internacional no se reportan antecedentes con características similares; por otro lado, los valores que establecen rangos, intervalos y/o límites relacionados en la Tabla No. 1 “*Criterios de referencia e indicadores fisiológicos para la evaluación de la intensidad y la carga de trabajo físico*” proceden de investigaciones realizadas en población cubana, excepto los correspondientes a las exigencias termodinámicas tomados de la literatura internacional por carecer de antecedentes en investigaciones cubanas. Los límites de las variables fisiológicas que se relacionan en la Tabla No.1 constituyen límites de seguridad para garantizar el trabajo sano y seguro de la persona por lo que no deben ser transgredidos. La presencia de cifras superiores a dichos límites durante el trabajo podría originar condiciones negativas de salud con perjuicio para la capacidad de trabajo y la vida de la persona expuesta por lo cual debe ser interrumpido o excepcionalmente ejecutado bajo vigilancia especializada

La Norma reúne en un documento único un conjunto de criterios, procedimientos y indicadores límites funcionales dispersos en la literatura especializada y en artículos de un seleccionado grupo de investigadores de destacada trayectoria y reconocimiento internacional en temas fisiológicos. Estos criterios e indicadores permiten calificar la intensidad y carga del trabajo físico y sus efectos en el hombre, sea mediante la respuesta fisiológica dentro de límites de seguridad funcional, o por encima de dichos límites. Se aplica para el diseño o modificación de tareas, puestos, procesos o sistemas de trabajo, incluidos los aspectos organizativos de la distribución del tiempo de trabajo.

La Norma proporciona el vocabulario, los símbolos y otros recursos necesarios (procedimiento y ejemplos) para la evaluación, cálculo, análisis e interpretación de los indicadores y del riesgo fisiológico, así como las posibles acciones preventivas básicas que deben indicarse cuando existen manifestaciones de riesgo fisiológico..

Esta Norma considera las interacciones que pueden darse entre la tarea o actividad laboral, los factores individuales y los factores del ambiente y para tales casos propone indicadores que evalúan integralmente los efectos de carga funcional. También teniendo en cuenta que desde el punto de vista ergonómico debe considerarse la subjetividad esta norma incluye para la evaluación del riesgo fisiológico el Cuestionario de Patrones Subjetivos de Fatiga (Yoshitake-30 ítems) y la evaluación de la influencia del ambiente térmico mediante el uso de escalas de juicio subjetivo (ISO 10551:1995)

La NC 870:2011 está dirigida a todas aquellas personas implicadas en el diseño o modificación de los sistemas, puestos y procesos de trabajo, los empleadores y empleadoras, los representantes de los trabajadores, los profesionales y técnicos de la seguridad y salud en el trabajo, el personal de los servicios de salud en centros laborales y toda persona que por su función haya de tomar decisiones en este sentido. No incluye criterios aplicables a la evaluación de la fuerza muscular comprometida en ejecución de trabajos de manipulación manual de carga, los movimientos repetitivos o los trabajos con compromiso muscular estático.

Asimismo los criterios e indicadores de la Norma pueden aplicarse en evaluaciones y análisis del proceso de intercambio térmico entre el hombre y el ambiente a causa de la exposición laboral a ambientes térmicos calurosos.

Esta Norma considera las interacciones que pueden darse entre la tarea o actividad laboral, los factores individuales y los factores del ambiente y para tales casos propone indicadores que evalúan integralmente los efectos de carga funcional. También teniendo en cuenta que desde el punto de vista ergonómico debe considerarse la subjetividad esta norma incluye para la evaluación del riesgo fisiológico el Cuestionario de Patrones Subjetivos de Fatiga (Yoshitake-30 ítems) y la evaluación de la influencia del ambiente térmico mediante el uso de escalas de juicio subjetivo (ISO 10551:1995)

TABLA No. 1 CRITERIOS DE REFERENCIA E INDICADORES FISIOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD Y LA CARGA DE TRABAJO FISICO

Exigencias		Trabajo ligero	Trabajo moderado	Trabajo pesado	Trabajo muy pesado	
Metabólicas (*)	Gasto energético	J/s	menos de 174	174 – 290	291 – 405	más de 405
		W/m <sup>2</sup> (**)	menos de 96,6	96,6 – 161	162 – 225	más de 225
	Consumo de Oxígeno (l/min)		menos de 0,5	0,5 a 0,8	0,9 a 1,2	más de 1,2
	CTF (%)		menos de 20	20 a 32	33 a 46	más de 46
Cardiovasculares	ICC (%)		menos de 13	13 a 28	29 a 44	más de 44
	HR (latidos/min o bpm)		menos de 90	90 a 110	111 a 130	más de 130
	Frecuencia cardiaca límite (HR <sub>L</sub> ) para trabajo pico de duración máxima de 4 minutos consecutivos (equivale a 75% de la CTF): ACGIH, 1991: HR <sub>L</sub> = 180 – 0,65·Edad ó ISO, 2002: HR <sub>L</sub> = HR <sub>max</sub> – 20 bpm					
	Costo cardiaco límite promedio (CC <sub>L</sub> ) para la jornada de trabajo continuo de 8 horas (equivale a compromiso promedio de 32% de la CTF y/o a incremento en 1°C de la t <sub>or</sub> en reposo): CC <sub>L</sub> = 34 bpm (***)					
Termodinámicas	Temperatura Interna (t <sub>cr</sub> )	Temperatura Oral Límite	Personas aclimatadas	t <sub>or</sub> = 38,0 °C ó t <sub>or</sub> = t <sub>or</sub> (en reposo) + 1,0 °C		
			Personas no aclimatadas	t <sub>or</sub> = 37,5 °C ó t <sub>or</sub> = t <sub>or</sub> en reposo + 1,0 °C.		
		Temperatura Oral promedio para la jornada	Personas aclimatadas	t <sub>or</sub> < 38,0 °C ó t <sub>or</sub> < t <sub>or</sub> (reposo) +1 °C		
			Personas no aclimatadas	t <sub>or</sub> < 37,5°C ó t <sub>or</sub> < t <sub>or</sub> (reposo) +1 °C		

(\*) Para población femenina las cifras metabólicas serán 70% de los valores que corresponden a las diferentes categorías.

(\*\*) Superficie corporal estándar de 1,8 m<sup>2</sup>

(\*\*\*) CC<sub>L</sub> Para la población femenina el Criterio es de 42 bpm

La NC 270:2011 está dirigida a todas aquellas personas implicadas en el diseño o modificación de los sistemas, puestos y procesos de trabajo, los empleadores y empleadoras, los representantes de los trabajadores, los profesionales y técnicos de la seguridad y salud en el trabajo, el personal de los servicios de salud en centros laborales y toda persona que por su función haya de tomar decisiones en este sentido. No incluye criterios aplicables a la evaluación de la fuerza muscular comprometida en ejecución de trabajos de manipulación manual de carga, los movimientos repetitivos o los trabajos con compromiso muscular estático.

El Capítulo 3 de la NC está dedicado a ofrecer un listado de las variables con las correspondientes definiciones y en su caso el símbolo que corresponda.

El Capítulo 4 trata de la clasificación del trabajo en función del gasto metabólico (J/s, W/m<sup>2</sup>), de las demandas cardiovasculares y/o de la tensión térmica que genere en los trabajadores expuestos. La clasificación considera 4 categorías: trabajo ligero, trabajo moderado, trabajo pesado y trabajo muy pesado.

Las categorías de trabajo se establecen para la clasificación de una jornada laboral de 8 horas, tomando como valores de referencia admisibles para el trabajo continuo las demandas funcionales promedio hasta un compromiso energético máximo de 290 J/s (32% de la CTF) o estados de tensión funcional equivalentes. Para los trabajos continuos cuya intensidad metabólica promedio sea superior a 290 J/s o sus equivalentes cardiovasculares y/o termodinámicos deberán establecerse regímenes especiales de trabajo que permitan la recuperación de la persona u otras medidas de control que mantengan la carga funcional promedio para la jornada laboral de 8 horas dentro de los valores admisibles referidos.

En el Anexo A (Informativo) de la Norma se listan la totalidad de los indicadores para el cálculo de la carga cardiovascular que tiene por base la variable fisiológica frecuencia cardíaca (HR).

Anexo A: Indicadores para el cálculo de carga cardiovascular (Informativo)

Este Anexo ofrece a los profesionales y técnicos de la seguridad y salud en el trabajo las fórmulas mediante las cuales pueden realizar los cálculos de indicadores derivados del registro de la variable cardiovascular Frecuencia Cardíaca para realizar la clasificación del trabajo y comparar los resultados de la evaluación con los Criterios de Referencia (Tabla No. 1) para prevenir efectos negativos de salud en el trabajador y otras consecuencias perjudiciales al desempeño normal de la actividad laboral.

A.1. Frecuencia cardíaca promedio:

$$HR_{ave} = \frac{\sum_{i=0}^n HR}{n}$$

A.2. Costo cardíaco:

$$CC = HR_{ave} - HR_0 \quad (CC_{peak} = HR_{peak} - HR_0)$$

A.3. Frecuencia cardíaca máxima:

$$HR_{max} = 220 - \text{Edad}$$

A.4. Frecuencia cardiaca pico (para tiempo  $\geq 4$  min consecutivos):

$$\frac{\sum_{i=0}^n HR_{peak}}{n} < HR_L$$

Donde  $HR_L = 180 - 0,65 \cdot \text{Edad}$  ó  $HR_{max} - 20$

A.5. Reserva cardiaca o costo cardiaco absoluto:

$$RHR = HR_{max} - HR_o$$

A.6. Indice de costo cardiaco:

$$ICC = \frac{CC \text{ (ó } CC_{peak}) \cdot 100}{RHR}$$

El Anexo B proporciona la Guía para la evaluación, el análisis y la estimación del riesgo fisiológico en el trabajo y la prevención de condiciones negativas de salud. Se instruye sobre el procedimiento de aplicación de la Guía empleando la Tabla N° 1. El procedimiento permite clasificar una actividad, proceso, puesto o sistema de trabajo en su conjunto y en cada una de las tareas que lo conforman. Esto permite un análisis de la factibilidad de intervención de manera racional, diferenciada, pudiendo establecerse prioridades de manera más eficaz

CATEGORÍA	INDICADORES	1	3	5
CARGA TÉRMICA	Sensación Térmica	NORMAL	CALOR	MUCHO CALOR
	Temperatura Interna	< 38,0	38,0 – 38,4	≥ 38,5 Δ t <sub>or</sub> reposo ≥ 1 °C
PSF	Fatiga		Mental	
				Física
				General
CARGA FÍSICA GENERAL	Frecuencia Cardíaca	≤ 110	111 – 130	>(HR <sub>max</sub> – 20)
	Costo cardíaco	≤ 34	> 34 – 49	≥ 50
	Gasto energético	≤ 290	291– 405	> 405
PUNTUACIÓN PROMEDIO				
CALIFICACIÓN DE LA CARGA FISIOLÓGICA	BAJA	MODERADA	ALTA	CRITICA
CLASIFICACIÓN	SEGURA	TOLERABLE	INSEGURA	NO TOLERABLE

Tabla B.1.1 del Anexo B: Guía para la evaluación, el análisis y la estimación del riesgo fisiológico en el trabajo y la prevención de condiciones negativas de salud

Las acciones básicas recomendadas según los resultados obtenidos en la aplicación de la Guía de evaluación del riesgo fisiológico (Calificación y Clasificación) se expresan en la tabla B.2.1

Tabla B.2.1 Clasificación de la actividad, proceso, puesto o sistema de trabajo según el nivel de riesgo con sus respectivas acciones preventivas básicas

Puntuación Promedio	Riesgo	Clasificación	Acciones Preventivas Básicas
<b>Menos de 3</b>	<b>Bajo</b>	<b>Seguro</b>	Vigilancia mediante el control periódico del riesgo y la aptitud de la persona expuesta.
<b>3 – 4</b>	<b>Moderado</b>	<b>Tolerable</b>	Situación de <b>Precaución</b> que requiere: Vigilancia mediante control periódico del riesgo. Aplicar medidas organizativas para disminuir el impacto de los ítems con calificaciones de Riesgo Moderado y su reducción a Bajo Riesgo a mediano plazo.
<b>Más de 4</b>	<b>Alto</b>	<b>Inseguro (Alerta)</b>	Constituye Peligro para la salud y la vida - No debe continuarse la actividad bajo estas condiciones. Vigilancia estricta del trabajo y la(s) persona(s) expuesta(s) por profesionales calificados cuando sea inevitable la ejecución de la actividad. Planificar y ejecutar las medidas que permitan reducir a corto plazo el impacto de los ítems con calificaciones de Riesgo Alto al menos a la de Riesgo Moderado.

<b>5</b>	<b>Crítico</b>	<b>No tolerable</b>	Detener el trabajo. Requiere de intervención preventiva a corto plazo para la reducción del nivel de riesgo a la condición de Riesgo Moderado.
----------	----------------	---------------------	--

El Anexo C (Informativo) es un ejemplo de aplicación de los criterios de referencia e indicadores fisiológicos en la evaluación de la intensidad y carga de trabajo. Análisis e interpretación de los resultados, determinación del nivel de riesgo y de acciones preventivas básicas correspondientes para las cargas promedio y cargas pico..

El Anexo D presenta las equivalencias de algunas unidades del SI con las de otros sistemas.

El Anexo E corresponde a ejemplos para facilitar la Clasificación de la actividad física según estimación de niveles de consumo metabólico.

### **CONCLUSIONES:**

- Se elaboró el proyecto de norma sustituir la NC (SNPHT) 19 00 03:81 el cual fue aprobado y editado como Norma Cubana NC 870:2011 Criterios de referencia e indicadores fisiológicos para evaluar la intensidad y la carga de trabajo físico.
- La norma define límites metabólicos, cardiovasculares y termodinámicos seguros para la realización de trabajo físico.
- La norma proporciona un procedimiento para calificar el riesgo fisiológico. Asimismo incluye, ejemplos de evaluación, cálculo, análisis e interpretación de los indicadores, así como posibles acciones preventivas a proponer cuando existan manifestaciones de carga física.
- La NC 870:2011 constituye un aporte tecnológico para la detección oportuna de situaciones de riesgo funcional, prevenir daños a la salud del trabajador y accidentes del trabajo.

### **ANEXO F: BIBLIOGRAFÍA**

1. Suárez R, Caballero EL. Estrés térmico y su impacto en la efectividad y confort de los trabajadores. Evaluación ambiental. Revista Cubana de Salud y Trabajo 2006; 7(1-2): 63-5
2. Manero R. Indicadores prácticos para la evaluación de la capacidad física de trabajo. [Tesis Doctoral] Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 1985.
3. Pommerenck C, Murlot D, Valdivieso, J. Criterios fisiológicos para la normalización del trabajo en sobrecarga térmica: II. Trabajo ligero Rev Cub Hig Epid 1984;22(1):13-26.
4. Manero R, Wong C, Suárez A. Respuestas fisiológicas en el proceso de aclimatación al calor. Rev Cub Hig Epid 1986;24(2):173-80.
5. Astrand PO, Rodahl K. Fisiología del Ejercicio Físico 3ra. Ed. Mc Graw Hill Interamericana México 1992 p. 998, 462-64
6. Vogt JJ, Heat and Cold In: Stellman JM, ed. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety Geneva, International Labour Organization, 1998; Chapter 42

7. Brake DJ, Bates GP, Fatigue in industrial workers under thermal stress extended shift lengths. *Occup Med* 2001; 51: 456 – 463.
8. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC 869:2011 Seguridad y Salud en el Trabajo — Ambientes térmicos calurosos. Estimación del estrés térmico en el trabajo basado en el índice WBGT (temperatura de globo y de bulbo húmedo)
9. UNE-EN ISO 9886:2002. Evaluación de la sobrecarga térmica mediante mediciones fisiológicas.
10. Guyton A, Hall R. “*Tratado de Fisiología Médica*” 10ma Ed. Mc Graw Hill Interamericana México 2001; 993
11. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: *Heat Stress and Strain: Documentation of TLV<sup>®</sup>s and BEI<sup>®</sup>s*, 6<sup>th</sup> ed. 2000 Supplement. ACGIH<sup>®</sup>, Cincinnati, OH, 1991
12. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC (SNPHT) 19-00-03:1981 Carga e Intensidad de Trabajo. Criterios de evaluación. (derogada)
13. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC 116:2001 Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo.
14. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC 18000:2007 Seguridad y Salud en el Trabajo - Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - Vocabulario.
15. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC ISO 13731:2011 Seguridad y Salud en el Trabajo. Ergonomía del ambiente térmico. Términos y símbolos.
16. ISO 10551:1995 Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación de la influencia del ambiente térmico usando escalas de juicio subjetivas.
17. ISO 7933:2005 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada
18. World Health Organization. Health factors involved in working under conditions of heat stress. Technical Report series No. 412. WHO, Geneva, Switzerland, 1969.
19. National Institute for Occupational Safety and Health: Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Hot Environments, rev. DHHS (NIOSH) Publication No. 86-113. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, NIOSH, Washington DC (1986)
20. Brake DJ, Bates GP. Fluid losses and hydration status of industrial workers under thermal stress working extended shifts. *Occupational and Environmental Medicine* 2003; 60:90-96
21. Brake R, Bates G. A Valid Method for Comparing Rational and Empirical Heat Stress Indices *Ann. Occup. Hyg*, Vol. 46, No. 2, pp. 165-174, 2002
22. Brake DJ, Bates GP. Limiting Metabolic Rate (Thermal Work Limit) as an Index of Thermal Stress. *App Occup Environ Hyg* 2002; 17(3):176–186.
23. Brake DJ, Bates GP. Deep body core temperatures in industrial workers under thermal stress. *J Occup Environ Med*. 2002; 44(2):125–135
24. Mei-Lien Chen, Chiu-Jun Chen, Wen-Yu Yeh et al. Heat stress evaluation and worker fatigue in a steel plant. *AIHA Journal* 2003;64:352–359 Vogt JJ,
25. Miller V, Bates GP. The Thermal Work Limit Is a Simple Reliable Heat Index for the

Protection of Workers in Thermally Stressful Environments. Annals of Occupational Hygiene 2007 51(6):553-561

26. Moran DS, Shitzer A, Pandolf KB. A physiological strain index to evaluate heat stress Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol Vol. 275, Issue 1, R129-R134, July 1998
27. Parsons KC International Standards for the Assessment of the Risk of Thermal Strain on Clothed Workers in Hot Environments. Ann. Occup. Hyg. 1999;43(5):297-308
28. Sawka MN, Wenger CB, Pandolf KB. Thermoregulatory responses to acute exercise-heat stress and heat acclimation. En: Fregly MJ, Blatteis CM (Eds) Handbook of Physiology Section 4 Environmental Physiology. Vol. 1 New York/Oxford: Oxford University Press. 1996; 157

---

**NORMA CUBANA**



870:2011

---

**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ERGONOMÍA.  
CRITERIOS DE REFERENCIA E INDICADORES  
FISIOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA  
INTENSIDAD Y LA CARGA DE TRABAJO FÍSICO.**

*Ergonomics. Physical work-load assessment by physiological criteria and parameters.*

---

ICS: 1. Edición \_\_\_\_\_ 2011  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA.  
Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: