

EXPOSICIÓN A CARGA TÉRMICA

Administración adecuada de los periodos de trabajo y descanso

Erg. José Luis Melo. Enero 2021

1. Introducción

En la actualidad se presenta el inconveniente en la industria de administrar adecuadamente los periodos de trabajo y descanso del personal para recuperación biológica, fundamentalmente cuando se debe prevenir a la fuerza laboral de los efectos de la carga térmica en cada puesto de trabajo, debido a la criticidad presentada en determinadas regiones climáticas

La legislación argentina que se ocupa de este tema se encuentra primeramente en el decreto reglamentario 351/791 y su última modificación, la resolución MTEySS N° 295/20032 donde establecen los tiempos de descanso, según la carga térmica en el puesto de trabajo. A manera de ejemplo, se toma como modelo lo acontecido a una persona aclimatada con carga laboral moderada. Con este dato, se construye el siguiente esquema de semaforización:

Por el valor del WGBH en °C tiene un descanso de:

	$\leq 27,5$	Trabaja 100% del tiempo
	$27,5 < X < 28,5$	Trabaja 75 % del tiempo, descansa el 25%
	$28,5 < X \leq 30$	Trabaja 50 % del tiempo, descansa el 50%
	> 30	Trabaja 25 % del tiempo, descansa el 75%

Figura 24 Evolución de la carga térmica de acuerdo con el anexo III de la Resolución MTEySS N° 295/2003 para una persona que trabaja con una carga laboral moderada

Cada sector de una planta industrial tiene una curva propia de desarrollo de la carga térmica. Tal como se expuso en el capítulo anterior, este se puede analizar en forma teórica a partir de los promedios de carga térmica externa, extrapolando estos valores a los resultantes internos. Por tal motivo, se pretende en el presente trabajo determinar la carga real en cada momento para otorgar tiempos de descanso adecuados a la fuerza laboral

¹ <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/texact.htm>

² <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm>

2. SOPORTABILIDAD

Se parte en este caso del criterio de soportabilidad (el que conceptualmente se define como el límite a los esfuerzos que no dejan secuelas físicas ni daños permanentes en el trabajador o dicho, en otros términos, aquel trabajo que pueda repetirse permanentemente sin que el hombre sufra daños irreversibles). Por ello como meta del presente desarrollo, se presenta la necesidad de establecer una normativa adecuada que permita lograr dicho objetivo.

Las normas DIN dan valores accesibles de trabajar, para determinar los límites de soportabilidad, para ello se tomará en primer lugar el gráfico de la Norma DIN 33.403³ que presenta los límites de soportabilidad sobre la base de la relación entre la temperatura ambiente y la humedad relativa. Los datos se presentan en varias curvas según valor de metabolismo se determina cada una (W).

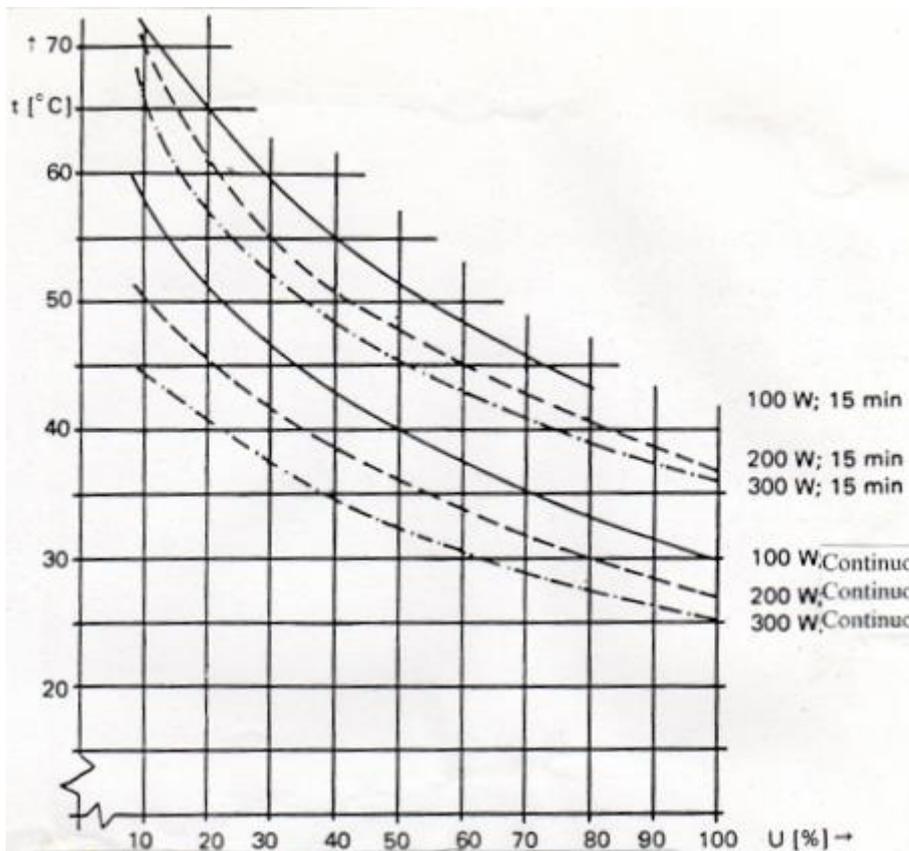


Figura 25. Calor climático. Límite de Soportabilidad según Din 33403

³ DIN 33403: Climate at the workplace and its environment, <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/din?c=141023713>

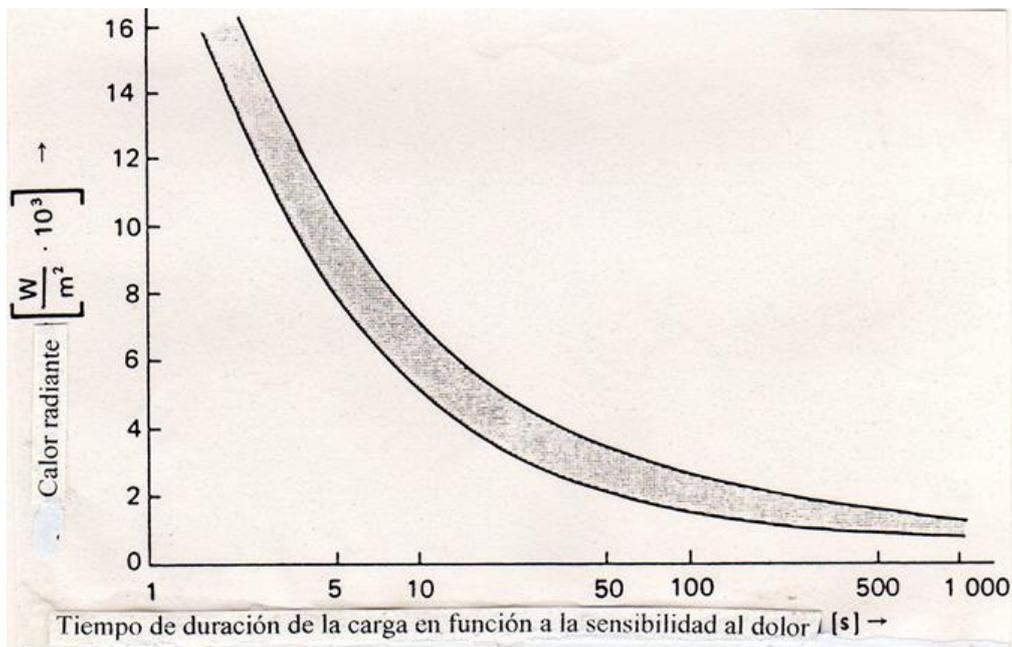


Figura 26. Límite de la sensibilidad al calor radiante, efecto dolor, según DIN 33403

En la figura 25. se presentan los límites de la sensibilidad al calor radiante por según la norma DIN 33.403. Conceptualmente, Sensibilidad es la capacidad que tiene cada ser humano en asimilar un estímulo y varía de persona a persona. La norma establece un criterio para tal fin.

3. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES

Por lo visto anteriormente y considerando que se debe establecer un valor límite a partir del cual se realicen los controles (y, por ende, la toma de decisiones), de manera tal que el personal no quede expuesto a carga térmica, se debe tomar la curva correspondiente a trabajo continuo de 300 w en el gráfico de calor climático – Límite de la soportabilidad (Según norma DIN 33.403) lo que se encuentra representada en la *figura 27 en función de la humedad*.

Si se toma como ejemplo una medición realizada en una planta fabril (sector de vulcanizado de neumáticos), se aprecia que la carga térmica interna es mayor que la externa y se determina que el problema consiste en reducir el valor de la primera magnitud mencionada.

En general la carga interna varía de sector en sector, de la planta fabril, y no siempre es sencillo la confección de una cuadrícula con las variables para cada uno de ellos.

En consecuencia, se propone elaborar un diagrama con una reducción en dos grados de la temperatura externa considerando que se eleva esa diferencia dentro de la planta (en promedio) de lo que se registra en la *figura 27*. En otras palabras, se considera que la temperatura interna en el sector es dos grados mayor que la externa.

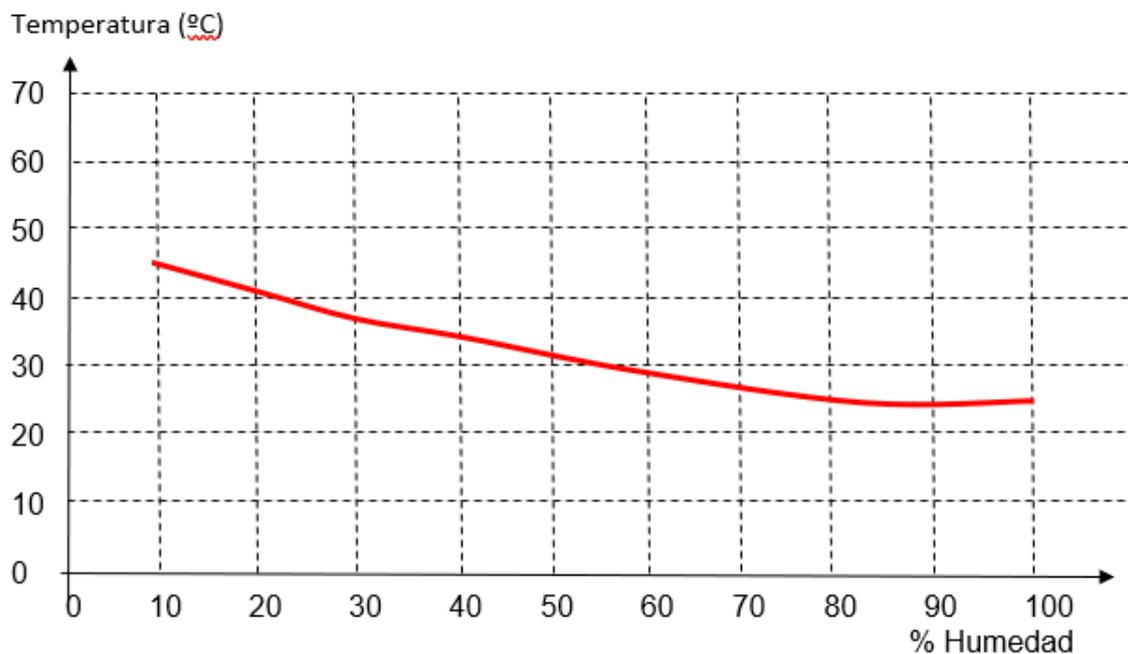


Figura 27 Límite de la soportabilidad según DIN 33 403 (Externa) según la temperatura (°C) y la humedad (%)

En la **figura 28** esta denotada en rojo la temperatura interna y humedad de soportabilidad y en azul la que se debe controlar en el exterior para obtener la misma sensibilidad (soportabilidad) en el sector en cuestión (estudio)

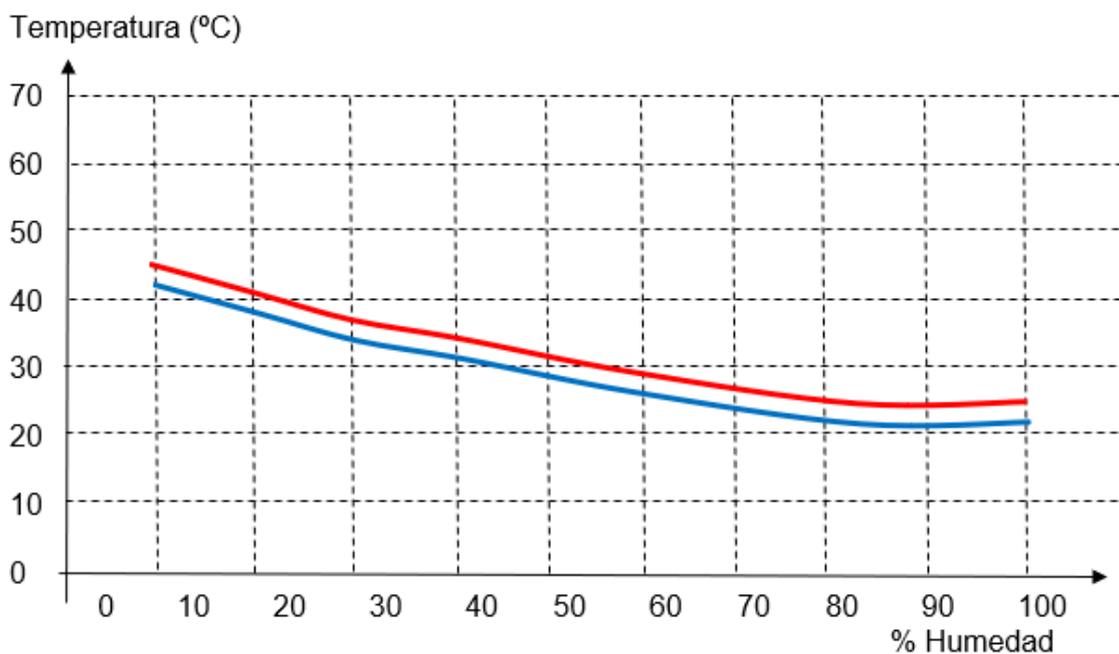


Figura 28 Límite de la soportabilidad interno estimado sobre la base de la Norma DIN 33 403 (Externa) según la temperatura (°C) y la humedad (%)

NOTA:

En la mayoría de los casos, la humedad externa es igual a la interna, no sucede lo mismo con la temperatura.

Si se profundiza en la gráfica anterior se puede afirmar que la zona de está delimitada por el área color verde de la **figura 29**.

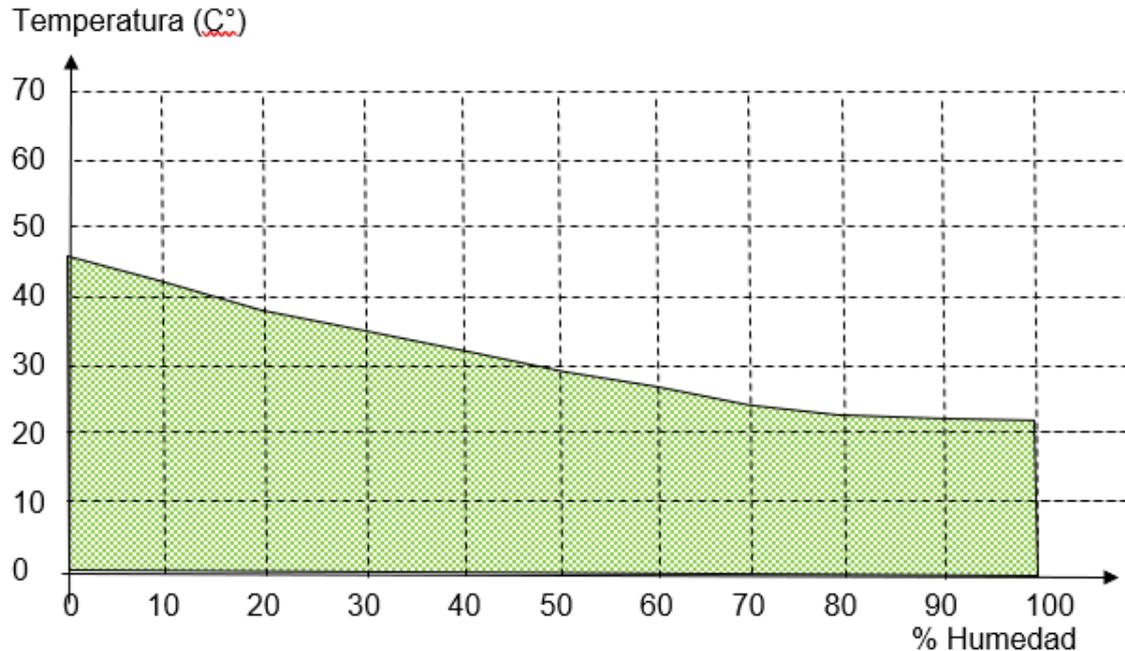


Figura 29 Límite de la soportabilidad interno estimado sobre la base de la Norma DIN 33

4. DETERMINACIÓN DE LOS DESCANSOS

Partiendo de lo establecido en el Decreto Reglamentario N° 351/1979, la resolución MTEySS N° 295/2003, se obtiene la tabla de la **figura 30** que son los criterios de selección para la exposición al estrés térmico (Valores TGBH en °C).

En este caso se considera un hombre aclimatado (de planta) con carga de trabajo moderada Exigencias de Trabajo	Aclimatado				Sin aclimatar			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado
100% trabajo	29,5	27,5	26		27,5	25	22,5	
75% trabajo 25% descanso	30,5	28,5	27,5		29	26,5	24,5	
50% trabajo 50% descanso	31,5	29,5	28,5	27,5	30	28	26,5	25
25% trabajo 75% descanso	32,5	31	30	29,5	31	29	28	26,5

Figura 30. Tabla de criterios de selección para la exposición al estrés térmico (Valores TGBH en °C).

Si se utiliza en la planta el criterio de semaforización y continuando los criterios de análisis de los estudios anteriores se tiene lo indicado en la **figura 31**

Por el valor del WGBH en °C tiene un descanso de:

	$27,5 \leq$	Trabaja 100% del tiempo
	$27,5 < X < 28,5$	Trabaja 75 % del tiempo, descansa el 25%
	$28,5 < X \leq 30$	Trabaja 50 % del tiempo, descansa el 50%
	> 30	Trabaja 25 % del tiempo, descansa el 75%

Figura 31 Tiempo de descanso según la carga térmica

Integrando estos conceptos a lo ya visto los límites de soportabilidad de la **figura 29**, se obtiene un gráfico que brinda los límites para aplicar tiempo de descanso (%) según la temperatura y la humedad existente

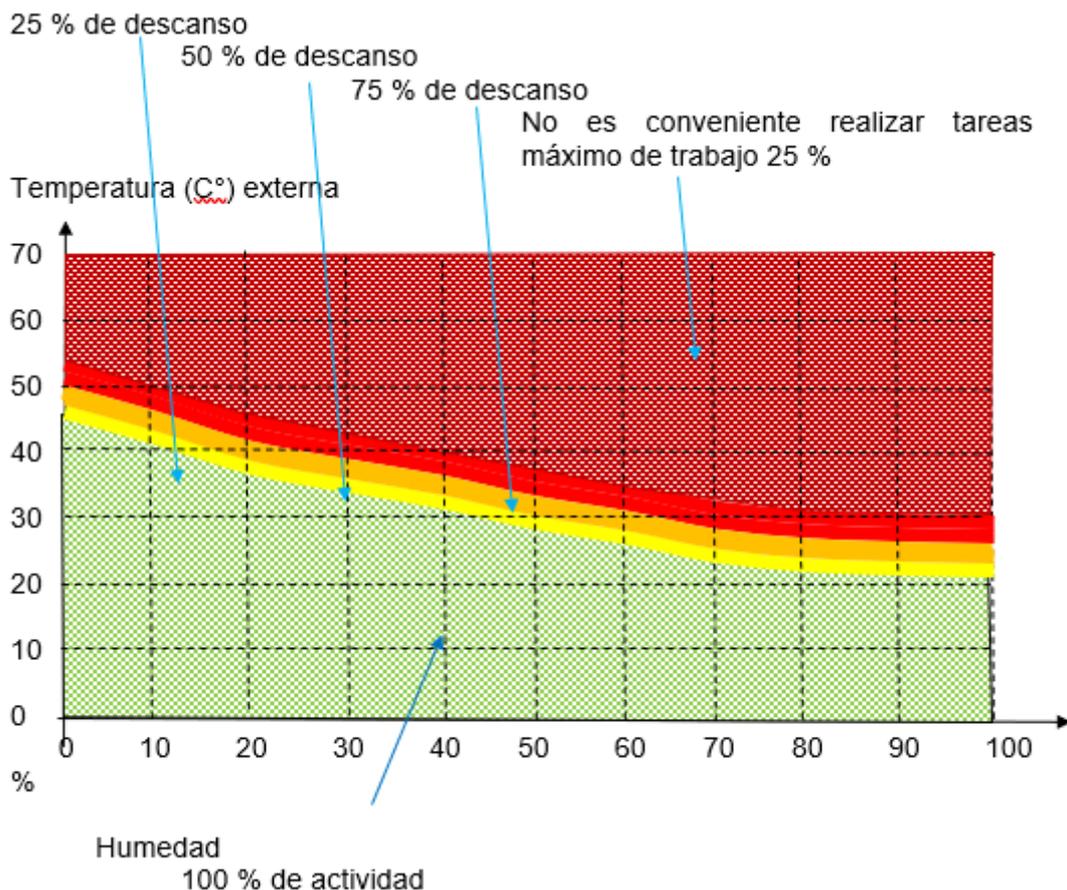


Figura 32 Límite de decisión de descanso según la temperatura y humedad estimado sobre la base de la Norma DIN 33403

Para tomar adecuadas decisiones, se debe obtener la temperatura de bulbo seco que informa el Servicio Metrológico Nacional en la zona (o la obtenida con un termómetro calibrado standard) y la humedad relativa que informa el Servicio Metrológico Nacional en la zona (o un psicómetro calibrado), ingresando por abscisa y ordenada en el gráfico de la **figura 32** y en la

intersección de ambos parámetros se determina gráficamente el porcentaje de tiempo de descanso, según la zona (y color) donde dicha intersección se encuentre.

Es recomendable establecer una rutina de medición de temperatura y humedad a lo largo de cada jornada, de manera de detectar y prevenir los efectos de la carga térmica con el objetivo de comunicar al resto de la organización. De esta manera se puede adecuar el sistema de tiempos de trabajo y recuperación según corresponda. La comunicación es conveniente que se realice mediante señales acústicas por parlantes colocados estratégicamente dentro del predio de la planta.

Es importante considerar que lugares de recuperación biológica deben estar acondicionados de forma tal que la diferencia de temperatura no exceda los 4 °C para evitar espasmos y fuera del área de trabajo, en caso que la diferencia fuera mayor, es conveniente hacerlo en etapas de algunos minutos con cambios de temperatura menores o iguales a 4°C.

La ingesta en épocas cálidas debe incluir alimentos ricos en sales y agua, ya que junto con la deshidratación se produce la desalinización del cuerpo.

En los lugares de descanso (recuperación biológica) debe disponer de líquidos apropiados para hidratar y salinizar el cuerpo, no deben estar excesivamente fríos sino próximos a la temperatura ambiente.

Bibliografía

José Luis Melo, Estudios ergonómicos en viveros en la provincia de Misiones

José Luis Melo, Estudios ergonómicos la actividad forestal

<https://www.wikipedia.org>

Yamaha Motors Argentina S.A.

Importante

La AHRA promueve y apoya los trabajos de reconocidos profesionales.

El presente documento no representa necesariamente una posición ni una aprobación parcial o completa de la AHRA sobre lo expuesto por sus autores. Se debe entender como un aporte de esta Institución al debate y discusión de los temas abarcados. La publicación de este material sigue procedimientos de control interno en cuanto al cumplimiento de ciertas condiciones mínimas que debe tener el material recibido y sobre la idoneidad del autor.

El autor:

José Luis Melo

Ergónomo certificado.

Especialista en estudio del trabajo y organización de empresas (becado por REFA)



Licenciado en Matemática Aplicada, Calculista Científico y Analista del Valor del C.A.E.C.E.

Técnico superior en higiene y seguridad en el trabajo del IPES.

Auditor ISO 9000 y 14000.

Docente en la Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Universidad Favaloro, Pontificia Universidad Católica de Buenos Aires y la Fundación REFA de Argentina.

Autor de numerosas publicaciones de Ergonomía y expositor en eventos especializados.

Miembro honorario AHRA.