

Análisis ergonómico en el proceso de elaboración de carbón cubano: oportunidad de mejora empresarial

Ergonomic analysis in the Cuban charcoal production process: an opportunity for business Improvement

Juan Antonio Mateo Rodríguez^{1*} <https://orcid.org/0009-0005-1464-7061>

Anicel García Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0002-4586-3139>

Eilyn Panal Leiva² <https://orcid.org/0000-0002-7329-1684>

Yanisleidy Quevedo Reyes³ <https://orcid.org/0000-0002-7252-8782>

¹Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba.

²Pizarro&Panal Architecture Study. Lisboa, Portugal.

³Universidad de las Islas Baleares, España.

*Autor para correspondencia: juanantoniomateorodriguez1990@gmail.com

RESUMEN

Introducción: En la actualidad el perfeccionamiento empresarial es una necesidad para todas las organizaciones. En este sentido, en el contexto cubano, garantizar condiciones de trabajo seguras a los trabajadores es imprescindible para el logro de resultados superiores y el cumplimiento de las normativas vigentes. La elaboración de carbón vegetal es una actividad exigente físicamente y los operarios están expuestos a sufrir lesiones por ello. La presente investigación se realizó en la Empresa Agroforestal (EAF) de Cienfuegos en el proceso anteriormente mencionado.

Objetivo: Realizar un análisis ergonómico en el proceso de elaboración de carbón vegetal como contribución a la mejora de la gestión empresarial y al cumplimiento de las disposiciones legales aprobadas en materia laboral.

Métodos: Se utilizan entrevistas, observaciones directas, revisión de documentos, así como técnicas para el análisis desde el punto de vista ergonómico tales como el método *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*.

Resultados: Se determinan el gasto energético, la capacidad de trabajo física de los obreros y se proponen mejoras para las diferentes posturas adoptadas.



Conclusión: El estudio conduce al bienestar del trabajador y a su vez al incremento de la productividad, cumplimiento de la legislación laboral vigente y eliminación de no conformidades asociadas con la certificación de la calidad.

Palabras clave: perfeccionamiento empresarial; condiciones seguras; carbón vegetal; legislación laboral; método *RULA*; productividad; seguridad y salud en el trabajo

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, business improvement is a necessity for all organizations. In this sense, in the Cuban context, ensuring safe working conditions for workers is essential for achieving superior results and complying with current regulations. Charcoal production is a physically demanding activity and operators are exposed to injury as a result. This research was conducted at the Agroforestal Company (EAF) in Cienfuegos in the aforementioned process.

Objective: To carry out an ergonomic analysis of the charcoal production process as a contribution to improving business management and complying with approved labor regulations.

Methods: Interviews, direct observations, document reviews, and ergonomic analysis techniques such as the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method were used.

Results: The energy expenditure and physical work capacity of the workers were determined, and improvements were proposed for the different postures adopted.

Conclusion: The study leads to worker well-being and, in turn, increased productivity, compliance with current labor legislation, and the elimination of non-conformities associated with quality certification.

Keywords: business improvement; safe conditions; charcoal; labor legislation; RULA method; productivity; safety and health at work

Recibido: 31 de enero de 2026

Aceptado: 22 de marzo de 2026

Publicado: 23 de marzo de 2026

Editor a cargo: MSc. Jesús Salvador Hernández Romero

ARTÍCULO CON COLABORACIÓN INTERNACIONAL

Introducción

En Cuba, en el proceso de actualización del modelo económico resulta una necesidad imprescindible elevar la producción en rubros tradicionales y con ello incrementar y diversificar sostenidamente las exportaciones



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

de bienes y servicios.⁽¹⁾ Ello contribuiría a enfrentar las limitaciones financieras que obstaculizan el desarrollo económico del país.⁽²⁾ En este sentido el carbón vegetal cubano es un rubro muy demandado en el mundo entero. Este producto no es solamente utilizado para la parte doméstica, sino también para las industrias, la fabricación de pólvora, en la metalúrgica y otros campos lo que fortalece su importancia en el mercado. A tono con ello, las importaciones en los últimos años han tendido al incremento en el escenario internacional.^(1,2)

Es por ello que dicha producción se considera necesaria y estratégica para la nación: “es uno de los principales productos exportables que genera no pocos dividendos en la actualidad.”⁽¹⁾ Es oportuno señalar, que, dado el panorama energético actual, la demanda interna también es cada vez mayor. Este contexto, unido a los grandes cambios en el entorno y el desarrollo de las tecnologías, implican la puesta en vigor de nuevas prácticas empresariales para lograr mantenerse en el mercado garantizando cantidad, calidad y estabilidad a los clientes (internos y externos). Es imprescindible, por tanto, utilizar estrategias con el fin de obtener el máximo rendimiento y la satisfacción de las partes interesadas.

En esta dirección se impone la implementación de sistemas de gestión, que avalen el cumplimiento de estándares internacionales y con ello penetrar en los mercados más exigentes. Ello además de contribuir al mejoramiento productivo, es un elemento importante para garantizar sostenibilidad y a la vez sustentabilidad. En este sentido, para lograr el éxito en los procesos de certificación juega un papel fundamental la adecuada gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) de los trabajadores y dentro de esta la ergonomía, la cual estudia la adaptación del trabajo al hombre, para mejorar la seguridad, bienestar, eficiencia y efectividad en la realización de la tarea.⁽³⁾ Una deficiente adaptación al puesto de trabajo, puede ser causa de errores, accidentes, baja producción, entre otros elementos que inciden de manera negativa en los resultados de la organización.

Es oportuno destacar que la necesidad de incrementar la cultura y promover el desarrollo sostenido de la SST, así como la aplicación de programas de prevención integrados a la gestión general, son motivos de atención priorizada para la implementación del proceso de perfeccionamiento empresarial en las organizaciones cubanas desde el año 2009. En la actualidad, dada la necesidad e importancia, han sido reforzadas con normativas como el Código de Trabajo y su Reglamento.^(4,5) Por ello, adoptar las medidas que garanticen condiciones laborales seguras, así como la prevención de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales u otros daños que puedan afectar la salud de los trabajadores y el medio ambiente laboral es imperativo.

En aras de responder a las exigencias del entorno y la necesidad de elevar la competitividad, una de las propuestas más relevantes es la implementación y certificación del sistema de gestión de la calidad (SGC). El mismo constituye una fortaleza para cualquier entidad. La Empresa Agroforestal (EAF) de Cienfuegos es líder en la exportación y producción del carbón en el país, con amplio reconocimiento en la arena



internacional por su calidad.⁽⁶⁾ Como estrategia de permanencia y avance en el mercado internacional la misma trabaja por lograr la certificación del sistema de gestión de la calidad basado en la NC ISO 9001: 2015. A pesar del esfuerzo, en los distintos diagnósticos efectuados se han identificado deficiencias. Dentro de las inconformidades detectadas y recomendaciones emitidas para su erradicación destacan acciones relacionadas con la seguridad y salud del trabajo y ergonomía, que están asociadas a los acápites 7.1.3, Infraestructura y 7.1.4, Ambiente para la operación de los procesos.

Teniendo en cuenta los elementos explicados es necesario desarrollar estudios para obtener información al respecto y conocer los factores ergonómicos que influyen en el rendimiento laboral, las condiciones, gastos, productividad y la salud del trabajador en el proceso abordado. Partiendo de esta situación, el objetivo general de la investigación es desarrollar un análisis ergonómico en el proceso de elaboración de carbón vegetal en la EAF Cienfuegos y a su vez contribuir a la implementación del SGC de la entidad.

Métodos

Los diferentes métodos y técnicas que se asumen para la investigación parten del enfoque dialéctico-materialista; del tipo teórico, se utiliza el histórico lógico y análisis y síntesis, para conocer la importancia de la gestión de la SST dentro de la actividad empresarial en el contexto actual. Dentro de los empíricos utilizados, la revisión y análisis bibliográfico, entrevista y análisis documental.

En el desarrollo de la investigación se utiliza la NC 116:2001,⁽⁷⁾ la cual establece los requisitos ergonómicos básicos a considerar en puestos, procesos y actividades de trabajo válidos para garantizar la seguridad, la salud y el bienestar del trabajador, así como contribuir a la calidad y eficacia de su labor y afirma que los requisitos han de ser considerados al diseñar, construir, organizar, mantener o dirigir.

La determinación del gasto energético durante el trabajo reviste importancia práctica, mientras que la comparación con la capacidad de trabajo físico es decisiva en aras de detectar factores limitantes de la actuación diaria. El consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad es el método más utilizado. El mismo estima el metabolismo según las posturas que adopte mientras realiza la tarea, el tipo de trabajo, así como la variación del mismo con la velocidad del movimiento, permitiendo calcular este componente a partir del desplazamiento estudiado, por último, tiene en cuenta el metabolismo basal.⁽⁶⁾

Para preservar la salud, disminuyendo la exposición a factores de riesgo, resulta vital conocer las capacidades y limitaciones del trabajador. Se utiliza la prueba del banco como método para la estimación de la capacidad de trabajo físico. Esta resulta práctica para desarrollar estos estudios y tiene en cuenta el consumo de energía, ritmo cardíaco, sexo, estatura y peso.⁽⁸⁾ Alineado con ello resulta de vital importancia la antropometría y su uso como herramienta de la ergonomía en aras de adaptar el medio a las personas, y con



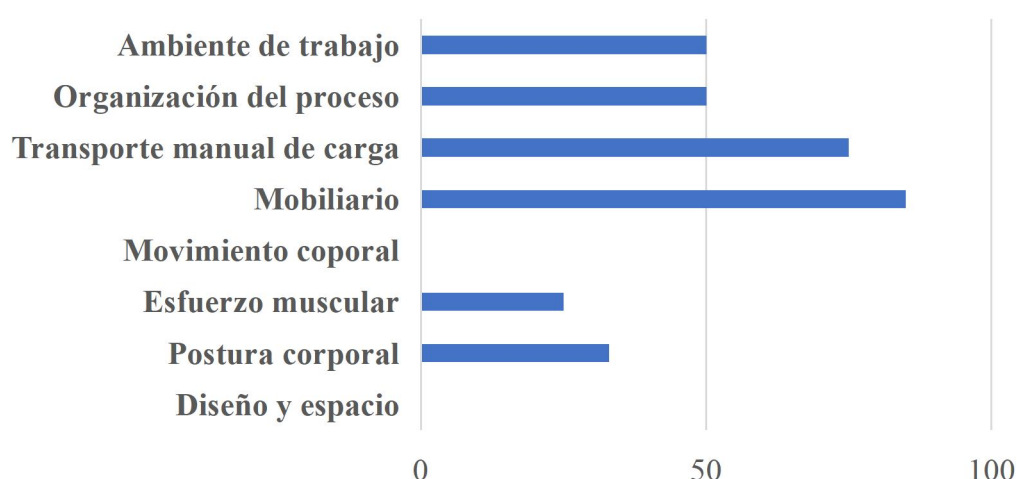
ello establecer una relación compatible y armónica entre el trabajador y su entorno. La evaluación de la carga física postural y la presencia de aspectos psicosociales, es evaluada en detalle por el método *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, el cual considera la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos.⁽⁸⁾ Este método de evaluación ergonómica ha sido ampliamente utilizado tanto a escala nacional como internacional.^(9,10,11,12)

Para facilitar el trabajo se utiliza el *software e-Rula* versión 1.1, el que se aplica a las posturas más frecuentes que describen el trabajo realizado por el operario en las diferentes actividades que componen el proceso de elaboración de carbón. El grupo de trabajo estuvo conformado por especialistas y trabajadores de reconocida experiencia de la institución, cuyo coeficiente de competencia oscilan entre alto y medio, criterios aceptables.⁽¹³⁾

Resultados

En el proceso se han realizado estudios por parte de la empresa: están identificados los peligros y evaluados los riesgos según establece la legislación vigente.^(4,5) Se utiliza el Método General de Evaluación de Riesgos, los que se encuentran registrados de acuerdo al procedimiento “Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos”.

La NC 116:2001, tiene en cuenta desde el diseño del puesto hasta el ambiente de trabajo, el incumplimiento detectado (%), por cada uno de los elementos que contempla la normativa, se muestran a continuación en la figura 1.



Fuente: Elaboración propia.

Fig. 1. Porcentaje de incumplimientos por elementos de la NC 116:2001.

Los resultados del *software e-Rula*, versión 1.1 y las posturas identificadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Puntuación de las posturas identificadas en el proceso

Operación	Postura	Valor	Nivel de actuación
Corte y acopio de madera	Cortar madera	5	3
	Acopiar madera	5	3
Queme del horno	Armar horno	4	3
	Colocar paja	4	3
	Cubrir de tierra	4	3
	Queme del horno	4	3
Envase del producto	Sacar el carbón del horno	4	3
	Envasar el carbón en sacos	5	3
	Amarrar sacos	4	3
Beneficio	Trasladar saco hacia área de beneficio	7	4
	Abrir sacos	3	2
	Beneficiar carbón	3	2
	Trasladar sacos para pesar	6	4
	Pesar sacos	7	4
	Preparar agujas	2	1
	Coser sacos	2	1
	Trasladar sacos a las estibas	6	4

Fuente: Elaboración propia.

Se procede a calcular el gasto energético de las actividades que realizan los obreros durante el proceso de elaboración de carbón vegetal, teniendo en cuenta que en su mayoría la postura del cuerpo es parado, el tipo de trabajo es con dos brazos, se realiza por hombres y la velocidad es despreciable, al igual que la distancia con excepción del puesto de beneficio (tablas 2 y 3).

Tabla 2. Cálculo del gasto energético de las operaciones a partir de las actividades que realizan los operarios

Actividades	Posturas del cuerpo (W/m 2)	Tipo de trabajo (W/m 2)	Velocidad de trabajo (m/s)	Metabolismo basal (W/m2)	Gasto energético (W/m2)	Duración total (min)	Gasto energético (W/m2)*min
Corte y acopio de madera							
Cortar madera	25	85	-	44	154	308	47432
Acopiar madera	20	85	-	44	149	100	14900
Gasto energético ponderado							3,95 Kcal/min
Queme del horno							
Armar horno	25	65	-	44	134	312,96	41936,64
Colocar paja	25	65	-	44	134	10	1340
Cubrir de tierra	20	85	-	44	149	43	6407
Quemar horno	25	15	-	44	84	44,64	3749,76
Gasto energético ponderado							3,37 Kcal/min
Envase del producto							
Sacar carbón	20	85	-	44	149	150	22350
Envasar carbón en sacos	20	65	-	44	129	171,19	23083
Amarrar sacos	25	15	-	44	84	0,68	57,12



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Gasto energético ponderado							3,66 Kcal/min
Beneficio							
Trasladar saco hacia área de beneficio	0	125	51,8	44	220,8	220,8	4945.92
Abrir sacos	20	65	0	44	129	129	2889,6
Beneficiar carbón	25	65	0	44	144	144	17164,8
Trasladar sacos para pesar	0	0	46,25	44	90,25	90,25	812,25
Pesar sacos	25	85	0	44	154	154	5544
Preparar agujas	25	15	0	44	84	84	1260
Coser sacos	20	125	0	44	189	189	11056,5
Trasladar sacos a las estibas	0	125	51.8	44	220,8	220,8	2484
Gasto energético ponderado							4,07 Kcal/min

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del gasto energético se realiza a la actividad y a los trabajadores para posteriormente establecer una comparación entre ambos valores. La determinación y selección de la muestra fue no probabilística intencional atendiendo a elementos como edad y la labor que realizan.⁽¹⁴⁾ La descripción de dicha prueba y sus resultados se muestran en la tabla 3, sí como un resumen de los problemas y las propuestas de mejora (tabla 4).

Tabla 3. Resultados de la prueba del banco

Trabajador	Actividad	Edad	Sexo	Peso	Frecuencia de	Frecuencia cardiaca	VO ₂ max	GE _{hombre}
------------	-----------	------	------	------	---------------	---------------------	---------------------	----------------------



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

				(kg)	referencia	para cada salto			(CFT) (lO ₂ /min)	(kcal/min)
						1	2	3		
1	Corte y acopio de madera	44	M	80	114,4	98	113	125	1,47	7,1
2	Corte y acopio de madera	39	M	85	117,6	101	116	128	1,43	6,9
3	Queme del horno	32	M	76	122,2	104	121	128	1,38	6,6
4	Queme del horno	51	M	88	109,8	92	110	-	1,38	6,6
5	Envase del producto	45	M	79	113,7	96	115	-	1,29	6,2
6	Envase del producto	29	M	64	105,3	95	104	115	1,38	6,6
7	Beneficio	54	M	81	107,9	90	108	-	1,21	5,8
8	Beneficio	43	M	80	115,1	96	115	131	1,22	5,9
9	Beneficio	49	M	75	115,1	97	116	-	1,23	5,9
10	Beneficio	42	M	71	115,7	95	112	127	1,35	6,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resumen de problemas ergonómicos, niveles según RULA y propuestas de mejora en las actividades críticas.

Elemento	Problemas ergonómicos	Nivel según <i>RULA</i>	Propuestas de mejoras	Nivel según <i>RULA</i> luego de mejoras
Traslado de sacos hacia el área de beneficio	Manipulación de cargas con más de 10 kg	7	Reducir el peso de los sacos según especificaciones internacionales para la manipulación de este producto	4
Traslado de saco para pesaje		6		4
Pesar sacos		7		4
Traslado de sacos a la estiba	Tronco flexionado a más de 60 grados	6	Elevar la altura de las estibas en medio metro.	5

Fuente: Elaboración propia.



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Discusión

La verificación de la norma cubana (figura 1) evidencia que en el proceso de elaboración de carbón vegetal no se ha realizado el análisis ergonómico de los puestos de trabajo lo que corrobora la pertinencia de la investigación y por tanto resalta la necesidad de aplicar herramientas propias de la ergonomía para identificar las debilidades existentes. En este sentido las principales deficiencias detectadas en el proceso objeto de estudio están asociados con problemas con la postura corporal, inexistencia de estudios sobre el gasto energético en ninguna de las actividades que integran el proceso y desconocimiento de la capacidad de trabajo físico de los obreros que laboran en el proceso. Similares limitaciones han sido identificadas en entidades de la industria alimentaria y petrolera cubana.^(15,16)

El estudio realizado establece que la mayoría de las posturas identificadas (tabla 1) obtienen una puntuación favorable. La mayoría se encuentran evaluadas entre 2 y 5, por lo que no existen dificultades considerables, estando éstas en los niveles 2 y 3 según la evaluación del Método *RULA*. Solamente alcanzan valores entre 6 y 7 puntos algunas posturas (tabla 4) en el puesto de beneficio, por lo que se deben realizar mejoras desde el punto de vista ergonómico de manera inmediata. A tono con ello es necesario tener en cuenta que la sobrecarga postural es considerada una causa importante de la aparición de lesiones musculo-esqueléticas en el trabajador y por consiguiente factor de generación de ausentismo, disminución en productividad, pérdidas económicas y daños a la salud de forma permanente.⁽¹⁷⁾

El resultado del método es satisfactorio si el gasto energético requerido por la actividad es menor o igual que el del trabajador, en caso contrario se concluye que el trabajador no está apto físicamente para el trabajo que realiza y por tanto se demuestra que no existen las condiciones laborales idóneas. El análisis realizado (tablas 2 y 3) demuestra que no existen problemas con el gasto energético en las actividades analizadas ($GE_{act} < GE_{hom}$) y se afirma que de manera general los trabajadores están aptos para realizar las tareas que exige su puesto de trabajo.

Durante la operación de beneficio se manipulan sacos con un peso promedio por encima de los 20 kg mientras que las estibas más bajas tienen una altura de 1 metro. Asociado a ello en especificaciones internacionales se precisan, para garantizar la protección de los trabajadores durante la manipulación de cargas, que el peso debe oscilar alrededor de los 10 kg. Por otra parte la altura del codo promedio de los trabajadores involucrados en la actividad (beneficio) es 1,55 m con una desviación típica de 0.05 m lo que implica que, para que la estiba evite una flexión prolongada del cuello y tronco, y se ajuste al 95% de los trabajadores, atendiendo a la expresión $P_{95} = \bar{X} + Z * \sigma$, deberá tener una altura de 1,63 m aproximadamente.



Diversos autores han alertado sobre las consecuencias de un mal diseño del puesto de trabajo. Entre las mencionadas por ellos se destacan: limitación de la circulación sanguínea, fatiga en determinados grupos musculares y diferentes dolencias, disminución de la productividad y calidad, aumento de errores y de la probabilidad de ocurrencias de incidentes y/o accidentes de trabajo.^(15,16,17,18). A partir de las propuestas de mejora en las actividades analizadas se proyectan los niveles tras la implementación de las recomendaciones (tabla 4).

Se verifica que el rediseño de la estiba unido a la reducción del peso en los sacos, provoca la reducción de los niveles de acción correspondientes, constituyendo esto una mejora para la salud y el bienestar del trabajador. Se potencia de esta forma el incremento de la productividad, la satisfacción del cliente interno, el cumplimiento de la legislación vigente, la disminución de gastos en materia de seguridad social y un mejor ambiente e infraestructura de trabajo que corrobora la utilidad de la implementación de programas ergonómicos.^(17,18,19)

Conclusiones

En el proceso de elaboración de carbón vegetal se analizaron las posturas fundamentales por operaciones identificadas. La aplicación del método *RULA* arrojó altos niveles de riesgos en 4 actividades asociadas en el Beneficio del carbón que indican una intervención necesaria para eliminar o reducir las afectaciones derivadas de la exposición durante el desarrollo de las tareas. Las medidas propuestas conducen al bienestar del trabajador, la reducción de gastos, el aumento de la productividad, al cumplimiento de la legislación laboral vigente y a eliminar no conformidades asociadas con la certificación de la calidad.

Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero para el desarrollo de la presente investigación.

Referencias bibliográficas

1. Sarria A. Estrategia para la exportación del carbón vegetal en la Empresa Acopio Cienfuegos [tesis de maestría]. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos; 2023 [acceso 20/01/2026]. Disponible en: http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/tesis/tesis-de-maestria/maestria-en-desarrollo-local/ano-2023/Tesis_M%20Amanda%20Sarria%20Campos.pdf/view?searchterm=Sarr%C3%ADa
2. Díaz R, Álvarez Y, Rodríguez R. Estrategia para la exportación del carbón vegetal en la Empresa Acopio Cienfuegos. Rev Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo. 2024 [acceso 20/01/2026];9(1):188-95. Disponible en: <https://rccd.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/568>



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

3. Fajardo Bautista LY, Estupiñan Rosas A, Moreno Bautista LM, Vega Contreras DK, Pardo Pardo JJ, Pérez Pinto S, *et al.* Ergonomía física en trabajadores de la salud. Revisión narrativa. Rev Investig en Salud Univ de Boyacá. 2024 [acceso 03/12/2025];11(1):e1031. Disponible en:
<https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/1031>
4. Ley 116. Código de Trabajo. Gaceta Oficial de la República de Cuba (20 de diciembre de 2013). Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/ley-no-116-codigo-de-trabajo>
5. Decreto Ley 326 Reglamento del Código de Trabajo. Gaceta Oficial de la República de Cuba (12 de junio de 2014). Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-no-326-reglamento-del-codigo-de-trabajo>
6. Mateo JA, García A. Mejora de la organización en el proceso del carbón en la Empresa Agroforestal de Cienfuegos. Rev Científica Agroecosistemas. 2023;11(3):172-85. Disponible en:
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/661>
7. NC 116:2001. Requisitos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo. La Habana: Oficina Nacional de Normalización; 2001. (archivo digital)
8. Real GL. Modelo y procedimientos para la intervención ergonómica en las camareras del piso del sector hotelero. Caso Varadero, Cuba [tesis doctoral]. Matanzas: Universidad de Matanzas; 2011 [acceso 20/01/2026]. Disponible en:
<https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/32/MODELO%20Y%20PROCEDIMIENTOS%20PARA%20LA%20INTERVENCION%20ERGONOMICA%20EN%20LAS%20CAMARERAS%20DE%20PISO%20DEL%20SECTOR%20HOTELERO.%20CASO%20VARADERO%20CUBA.%28MSc.%20Grether%20Luc%20ada%20Real%20P%20a9rez%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Domínguez Rivera DC, Verde Acebedo V, Cuello Cuello Y, Acosta Prieto JL. Análisis ergonómico postural en el proceso de soldadura del taller automotriz de EMPERCAP. Rev cuban salud trabajo. 2024 [acceso 24/01/2026];25(3):e673. Disponible en:
<https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/673>
10. Acosta Prieto JL, Casas Ojito RC, Cabrera Figueroa Y, Quevedo Garriga YC, Cuello Cuello Y. Análisis de herramientas empleadas para la evaluación de riesgos ergonómicos posturales en puestos de trabajo. Rev Cubana de Adm Pública y Empresarial. 2024 [acceso 24/01/2026];8(2):e327. Disponible en:
<https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/327>
11. Contreras Rodríguez M, Ávila Sánchez PJ, Acosta Prieto JL. Análisis de riesgos posturales en trabajadores del lobby bar de una instalación hotelera. Ergonomía, Investig y Desarrollo. 2023 [acceso 12/12/2025];5(3):110-24. Disponible en:
http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/11972



12. Carmona Rodríguez A, Ávila Álvarez JC, Noda Hernández ME. Evaluación de la carga postural en puestos de trabajo donde se utilizan computadoras. *Correo Cient Med.* 2022 [acceso 24/01/2026];26(1):e3860. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3860>
13. Mateo JA, García A, Velázquez S. Sostenibilidad en la producción caprina en la Empresa Pecuaria Sierrita: alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Cienc Holguín.* 2024 [acceso 20/01/2026];30(4):e355. Disponible en: <http://www.ciencias.holguin.cu/revista/article/view/355>
14. Canales Conce FA, Meza Canto DC, Hiza Mencía JD. Diseño y validación de un cuestionario de motivación para el aprendizaje en estudiantes de Educación Secundaria. *Conrado.* 2025 [acceso 20/01/2026];21(104):e4372. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/4372>
15. Sotolongo M, León M. Evaluación ergonómica del puesto de trabajo reparador de barriles en empresa ronera. *Rev cuban salud trabajo.* 2025 [acceso 20/01/2026];26:e932. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/932>
16. Tito Reyes A, Acosta Prieto JL, García Dihigo JA. Análisis ergonómico postural a los soldadores del taller de mantenimiento EMPERCAP. *Rev cuban salud trabajo.* 2025 [acceso 20/01/2026];26:e916. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/916>
17. López BP, González EL, Colunga C, Oliva E. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura. *Cienc Trab.* 2014 [acceso 20/01/2026];16(50):111-5. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-24492014000200009&script=sci_arttext
18. Guimarães LB de M. Worker evaluation of a macroergonomic intervention in a Brazilian footwear company. *Appl Ergon.* 2014 [acceso 20/01/2026];45(4):923-35. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687013002330>
19. Sierra LC. Análisis de riesgo ergonómico en una empresa automotriz en México. *European Scientific Journal.* 2017 [acceso 20/01/2026];13(21). Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/236410907.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Juan Antonio Mateo Rodríguez.

Curación de datos: Juan Antonio Mateo Rodríguez.

Análisis formal: Juan Antonio Mateo Rodríguez, Eilyn Panal Leiva.

Investigación: Juan Antonio Mateo Rodríguez, Anicel García Rodríguez.

Metodología: Juan Antonio Mateo Rodríguez, Eilyn Panal Leiva.



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Software: Juan Antonio Mateo Rodríguez, Eilyn Panal Leiva.

Supervisión: Anicel García Rodríguez, Yanisleidy Quevedo Reyes.

Redacción borrador original: Juan Antonio Mateo Rodríguez.

Redacción, revisión y edición: Juan Antonio Mateo Rodríguez, Anicel García Rodríguez, Yanisleidy Quevedo Reyes.



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)