

Buenas prácticas para el diseño de minindustrias y mobiliario en el sector productivo cubano

Autora: Dra. Sandra H. Mejias Herrera

Resumen

El sector industrial y constructivo cubano se han proyectado potenciando el diseño e instalación de minindustrias en todo el país. Ellas procesan y elaboran alimentos de la agricultura para el consumo nacional y, en otros casos, procesan materiales de la construcción para la fabricación de viviendas. El propósito de esta ponencia va dirigido a establecer algunas buenas prácticas cuando se proyecta el diseño e instalación de su equipamiento y se realiza la elección del mobiliario para el desempeño de los trabajadores. El principal método utilizado parte de la observación para llegar a establecer un procedimiento de evaluación ergonómica de los proyectos que permita adecuar las minindustrias a las características y requerimientos del factor humano. El principal resultado lo constituyen los requerimientos ergonómicos que se establecen los cuales permiten concluir, a partir de ejemplos prácticos, que su ausencia imposibilita optimizar el desempeño y el diseño de puestos de trabajos accesibles y universales.

1. Introducción

En Cuba, en la actualidad, se fomentan los planes de desarrollo local que propicien la puesta en práctica de minindustrias; tanto para el procesamiento de alimentos, como para la elaboración de materiales de la construcción enfocados a dos renglones priorizados en nuestra economía: la alimentación y la construcción de viviendas. Las minindustrias de la construcción, por ejemplo, están desplegadas en cada una de las provincias del país. En el caso de la provincia de Villa Clara existe al menos una en cada uno de sus trece municipios. Ellas se encuentran vinculadas tanto al sector estatal como no estatal y en su proyección para el diseño y la instalación no han sido consideradas de manera habitual las normativas establecidas que permitan un desempeño óptimo pero, a la vez, garantizando la humanización del trabajo.

Lo anterior, lleva a considerar a la disciplina Ergonomía como herramienta esencial que apoye los proyectos de desarrollo de minindustrias en el país. Al ser definida la Ergonomía como “la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema; y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar, buscando optimizar el bienestar humano y el desempeño del sistema en general” (International Ergonomics Association, 2000); resulta propicio su empleo desde las etapas tempranas del proyecto. Sus ventajas no son apreciadas adecuadamente en muchos casos, si bien al incluir el estudio de los sistemas integrados por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para el trabajo más eficiente y adecuado a la capacidad psicofisiológica del operario, promueven su salud y logran su satisfacción laboral que impulsa su total comodidad (Casares-Li, 2016). En las intervenciones ergonómicas es necesario tener en cuenta la ergonomía participativa (EP), sirviendo esta para los profesionales de la ergonomía como una herramienta reflexiva cuando se diseñan sistemas de producción en las empresas (Miller and Lee, 2001; Ole and Rikken, 2011). Sin embargo, no basta esperar realizar estas cuando ya están en marcha los sistemas de trabajo. Es importante garantizar en el ámbito laboral una cultura de seguridad y salud en todos los trabajadores. Para ello, algunos requisitos indispensables son: el establecimiento de un entorno seguro y saludable, la implicación de la alta dirección, el acceso de los trabajadores a la formación e información preventiva, el establecimiento de sistemas de detección de riesgos y el mantenimiento de las condiciones higiénicas y saludables de la empresa (Takala, 2010; Giarín et al., 2011).

Los planteamientos expuestos no son nuevos pero en cambio se cometen errores constantes en los proyectos que ya se implementan. Neumann and Winkel (2005) describen el proceso

de diseño del sistema de producción en términos de una serie de etapas clave que pueden influir en el rendimiento y en las condiciones de trabajo del sistema del trabajo resultante. Una secuencia del diseño de sistemas de producción propuesta por estos autores contempla:

- Diseño del producto: especifica la tarea de montaje, define los componentes, sus variantes y conexiones.
- Restricciones del proyecto: se establecen, incluyendo la localización física, el calendario del proyecto, y el nivel de inversión especificado en la creación de restricciones básicas para el diseño.
- Sistema de Logística: se especifica (en los casos por separado de diseño del sistema) e incluye enfoques de suministro de materiales.
- Estrategia de Producción: se elige para especificar una estrategia específica en el flujo básico.
- Organización del puesto de trabajo: se establece la alimentación material y el flujo de los recursos de apoyo, así como el manejo de ayudas de materiales diseñados si se considera necesario.
- Sistema de organización del trabajo: es elegido por el equipo de gestión de la producción como un enfoque para hacer funcionar el sistema técnico dado.

A su vez, consideran que las decisiones tomadas en cada uno de estos "niveles" pueden afectar a la ergonomía. La ergonomía es tomada en cuenta demasiado tarde en este proceso de diseño para modificar o realizar los cambios más simples. Si no se intentan coordinar las decisiones hechas por los variados grupos de diseño entonces será improbable que resulte la optimización global de los sistemas. Este problema de desintegración podrá agravarse por las percepciones de algunos grupos en los que la ergonomía no es de su dominio y de esta manera no necesitan atenderla en su trabajo de diseño. Existe por tanto una necesidad de herramientas y procesos que puedan soportar una consideración integrada en el diseño que dirigen para obtener soluciones globales óptimas.

Mientras los factores de riesgo relacionados con desórdenes músculo-esqueléticos (WMSDs en sus siglas en inglés) han sido estudiados desde hace bastantes años (Buckle and Devereaux, 1999), y no se tiene total claridad de cómo las decisiones del sistema de producción pueden ser una amenaza potencial de lesiones en los trabajadores. Dentro de los niveles expuestos dos son de particular importancia para el presente trabajo: el diseño del sistema de producción y la organización del trabajo. La presión de incrementar la productividad del trabajo incrementando el ritmo y el tiempo de trabajo puede resultar en la eliminación de la necesidad de períodos de recuperación y descanso de los trabajadores acumulando carga. La mejora del diseño de los puestos de trabajo, y la consecuente reducción de la carga crítica, sería importante para que se disminuye el riesgo de lesiones. Esto ha sido llamado como "dificultades ergonómicas" (Westgard and Winkel, 1996). Los especialistas (Neumann et al., 2002) han mostrado las relaciones entre las decisiones del diseño del sistema de producción, las técnicas resultantes y la representación ergonómica del sistema implantado. Incluso desde hace unas décadas atrás varios autores (Johansson et al., 1993) sugirieron que: *"... no prestar suficiente atención a los problemas de recursos humanos hasta que luego la tecnología ha sido seleccionada e implementada creando riesgos de problemas, es tan grave que la inversión de capital en nueva tecnología puede ser totalmente no válido"*.

Como se observa la bibliografía especializada ha dejado evidencias claras de la importancia de valorar criterios ergonómicos desde las etapas de concepción y diseño de sistemas de trabajo; aunque acostumbrados a prácticas diferentes donde el proyecto se concibe desde empresas especializadas, puede ser la causa que incremente el número de riesgos ergonómicos en las actuales minindustrias. De acuerdo a lo explicado, el propósito del presente trabajo lo constituye la evaluación ergonómica de algunos puestos de minindustrias

que permita establecer direcciones hacia qué evaluar a partir de procedimientos ergonómicos donde como resultado puedan ser obtenidos un conjunto de requerimientos o buenas prácticas que permitan optimizar el desempeño y la calidad de vida laboral de sus trabajadores.

2. Metodología

Para cumplir con el objetivo general del estudio dos puestos de trabajo fueron seleccionados para la evaluación ergonómica permitiendo proyectar, a su vez, mejoras que optimicen el desempeño humano y su calidad de vida laboral. Es necesario partir de que la investigación ergonómica no constituye una práctica exclusiva de ergónomos y especialistas en seguridad, es decir, puede ser aplicada por ingenieros, diseñadores, fisioterapeutas, médicos del trabajo, entre otros especialistas. Sin embargo, no es posible la actuación por instinto o por sentido común lo que hace preciso establecer algunos pasos de trabajo para su aplicación y actuación.

Los pasos de trabajo establecidos para la evaluación ergonómica aparecen en la Figura No 1.

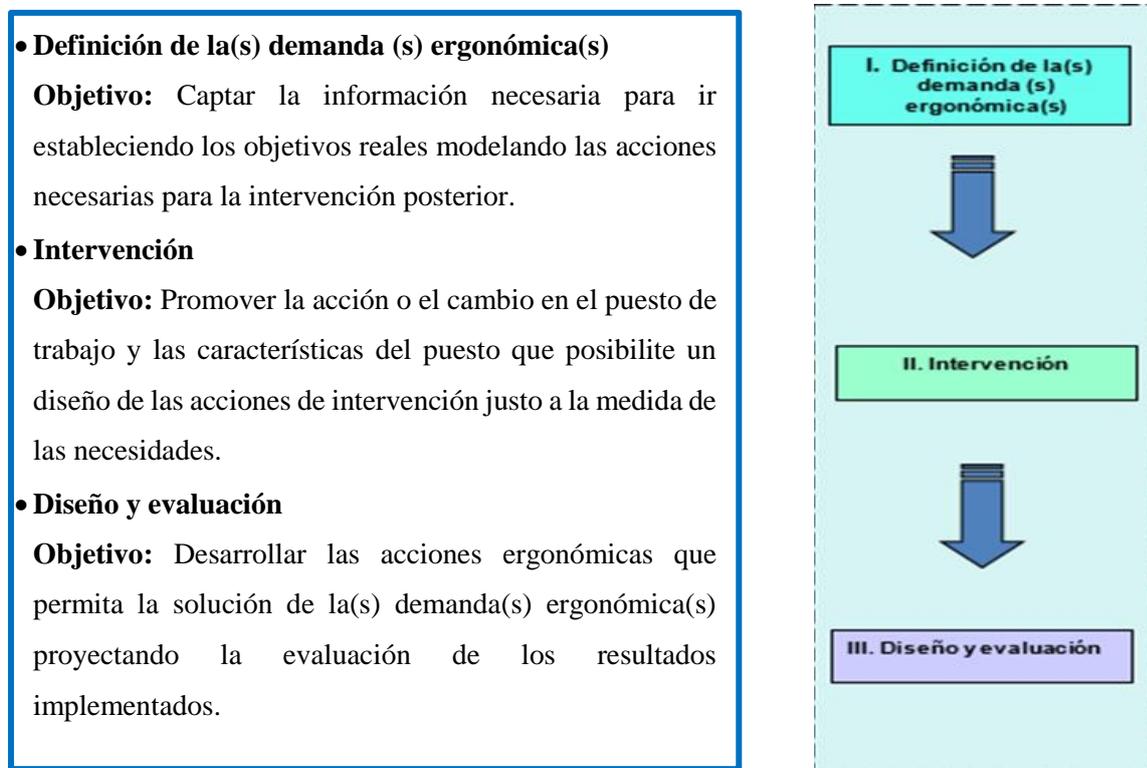


Figura No. 1. Pasos para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo.
(Fuente: Mejias Herrera et al. 2017)

3. Resultados y discusión

Se presenta en el Cuadro No. 1 y No. 2 los resultados obtenidos en los puestos de trabajo escogidos al azar en dos minindustrias del país: una dedicada a elaborar materiales para la construcción y otra de la agricultura.

Cuadro No. 1. Evaluación ergonómica de un puesto en minindustria de elaboración de materiales de la construcción

Puesto de trabajo: Fabricación de bloques semimanual

Demanda Ergonómica "Inadecuado diseño del puesto de trabajo que provoca agotamiento físico y cansancio"

Imagen del trabajador en su desempeño en varios momentos



Características principales del puesto

Puesto colectivo, equipamiento único y con movilidad en un área de trabajo.

Condiciones de trabajo características de la construcción: trabajo al aire libre, sol y niveles de ruido desfavorables por el equipo de hacer bloques. Régimen reglamentado de trabajo y descanso. Buen aprovechamiento de la jornada laboral dado por la experiencia del trabajador. Es el cuello de botella por la distancia a recorrer para depositar los bloques en el área de secado.

Evaluación de la postura y tipo de trabajo

Postura inclinada y de pie con esfuerzo estático de los miembros superiores (región cervical, lumbar, brazos, antebrazos y muñeca). La altura de trabajo tan baja de la máquina diseñada obliga al trabajador a posturas inadecuadas. El ángulo de inclinación es aproximadamente de 92° a lo largo de la jornada laboral.

Posibilidades de contraer Tenosinovitis, Síndrome del Túnel Carpiano, Bursitis, Sacrolumbalgias

Riesgo Alto

Cuadro No. 2. Evaluación ergonómica de un puesto en minindustria de elaboración de alimentos

Puesto de trabajo: Troceado de viandas

Demanda Ergonómica "Inadecuado diseño del puesto de trabajo"

Imagen del equipamiento

Características principales del puesto

En ambos puestos analizados se observan como existe la posibilidad a corto y mediano plazo de que contraigan los trabajadores enfermedades músculo-esqueléticas. Si es necesario en el análisis partir de establecer que el proceso de producción y su tecnología es un punto importante como fue explicado anteriormente. Contrasta aquí que independientemente de que son dos procesos diferentes, uno con tecnología moderna y el otro con una tecnología obtenida a partir de la innovación de los trabajadores; ambas tecnologías afectan a los trabajadores desde diferentes puntos de vista pero con efectos dirigidos hacia el mismo factor de riesgo. Esto lleva a la necesidad de establecer desde la etapa de proyecto un cumplimiento, en primer lugar, de las normativas vigentes en el país entre las cuales se encuentran:

- NC 53-03:2014. Industrias, almacenes y zonas industriales - Zonas de protección.
- NC 116:2001. Seguridad y Salud en el Trabajo. Requerimientos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo.
- NC 198:2004. Edificaciones - Código de buenas prácticas para el diseño del clima interior térmico y visual.
- NC 871:2011. Seguridad y Salud en el Trabajo - Ruido en el ambiente laboral- Requerimientos higiénico sanitarios generales.
- NC-ISO 38641:2003. Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Parte 1.
- NC-ISO 6512:2005. Edificaciones – Coordinación modular – Alturas de pisos (plantas) y alturas de los espacios (locales).

Sin embargo, estas normativas vigentes no bastan ya que en el momento de concepción, diseño y puesta en práctica de las minindustrias no se consideran ya sea por desconocimiento de las mismas o porque no saben cómo deben ser aplicadas. Pensar en

establecer nuevas regulaciones de control puede dificultar el proceso de desarrollo local pero resulta importante que las empresas a cargo estudien dentro de sus mecanismos cómo introducir que se dirija la atención al cumplimiento de los requerimientos ergonómicos en la concepción de las minindustrias.

Para el caso de los ejemplos ilustrados se emitieron recomendaciones dirigidas a eliminar los riesgos de adquirir enfermedades relacionadas con los desórdenes músculo-esqueléticos. En la minindustria de elaboración de materiales de la construcción las recomendaciones principales fueron:

- Rediseñar la organización del trabajo de forma que el recorrido hacia el área de secado de los bloques disminuya evitando la transportación de peso en grandes recorridos durante la jornada laboral.
- Construir o adquirir una carretilla para transportar los bloques. La misma debe adecuarse a las dimensiones de la cantidad de bloques que se transportan por pallet.

La Figura No. 2 muestra dos posibilidades de diseño que pueden ser construidas en empresas electromecánicas del país. Es preciso notar como elemento esencial del diseño que la superficie inferior de la carretilla debe ser baja para facilitar el traslado hacia ella.



Figura No. 2. Dos posibles diseños de carretillas industriales para el traslado de los bloques al área de secado.

Las recomendaciones principales de diseño para la minindustria procesadora de alimentos fueron:

- Ubicar en el área de trabajo del trabajador un pallet o base de madera para elevar su altura de trabajo y evitar romper la meseta que tiene una altura por encima de lo recomendado. A su vez, el equipo de troceado debe variar su posición de forma tal que el mango quede frente a él.
- Se ha diseñado una silla de trabajo industrial para sentar al trabajador o para que se ubique en posición semisentado y disminuir la fatiga de la jornada laboral. La Figura No. 3 muestra un diseño propuesto (a la izquierda) y una que se ha construido en las empresas de la Industria del Mueble (a la derecha) y constituye otra opción a adquirir.



Figura No. 3. Recomendaciones de sillas para la industria.

En la actualidad, las sillas industriales no son una oferta que se encuentre habitualmente en el país ya que las producciones se centran en mobiliario de oficina. Sin embargo, la necesidad de las mismas es una demanda importante por parte de la industria que llega a sustituirla erróneamente por sillas plásticas.

Las recomendaciones de diseño planteadas, como puede observarse, no sólo son un punto de partida para mejorar la calidad de vida laboral y salud de los trabajadores; sino que permiten de forma directa incidir en la optimización del desempeño y en la calidad de las producciones. De forma general, son una contribución a que se generen puestos universales al posibilitar que los trabajadores que se desempeñen, por ejemplo, en las minindustria de materiales de la construcción, puedan tener diferentes capacidades físicas de trabajo y no sea exclusiva la actividad para personas que pueden realizar actividades físicas fuertes. En el caso, de la segunda minindustria, es una oportunidad para generar puestos accesibles independiente del sexo y limitantes que puedan existir.

4. Conclusiones

- El desarrollo local en las diferentes provincias constituye una oportunidad clave para elevar a niveles superiores el desarrollo sostenible del país. El caso particular de las minindustrias se perfecciona en la actualidad en su estructura a nivel de las provincias. Sin embargo, nuevos elementos de su concepción, diseño e instalación son oportunos recomendar al ser una fuente de trabajo y propiciar que sectores como la construcción y la alimentación se fomenten de manera emergente.
- La observación de las normas vigentes para conceptualizar e instalar las minindustrias no basta para lograr disminuir los efectos de lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores y el cansancio que genera la actividad. Los requerimientos ergonómicos deben ser un punto clave para la puesta en marcha de las mismas permitiendo lograr optimizar el desempeño lo cual se traduce en mayores niveles de productividad.
- Diseñar sillas industriales es una oportunidad de la industria cubana que aún no es explotada para satisfacer las demandas existentes en la actualidad. Su diseño debe responder a las necesidades del usuario, la actividad o tareas que realiza y el contexto donde serán utilizadas.

5. Bibliografía principal

International Ergonomics Association (IEA) (2000). What is Ergonomics? Disponible en <http://www.iea.cc>

- Casares Li, A. & Viña Brito, S. J. (2016). Análisis de errores humanos mediante la tecnología TErEH: experiencias en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, Vol. XXXVII/No. 1, p. 49-58.
- Miller, D. & Lee, J. (2001). The people make the process: commitment to employees, decision making, and performance. *Journal of Management*. 27 (2), p. 163-189.
- Ole Broberg, V. A. & Rikke Seim, (2011). Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects. *Applied Ergonomics*, 42, p. 464-472.
- Takala, J. (2010). La inversión en seguridad y salud laboral, clave para superar la crisis. *Seguridad y Medio Ambiente*, No. 119, p. 6-11.
- Gairín, J.; Morales, R.; Castro, D.; Martín, M. & Sans, J. (2011). La Seguridad Integral en los centros de enseñanza obligatoria de España. *Seguridad y Medio Ambiente*, Fundación MAPFRE. Primer trimestre No. 121, p. 22-34.
- Neumann, W. P. & Winkel, J. (2005). Organisational design and the (dis)integration of human factors in production system development. 10th International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing: Agility and Hybrid Automation HAAMAHA. San Diego, USA.
- Buckle, P. & Devereux, J. (1999). Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. European agency for Safety and Health at Work [Online].
- Westgaard, R. H. & Winkel, J. (1996). Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Applied Ergonomics*, 27(2), p. 79-88.
- Johansson, J. A.; Kadefors, R.; Rubenowitz, S.; Klingenstierna, U.; Lindstrom, I.; Engstrom, T. & Johansson, M. (1993). Musculoskeletal symptoms, ergonomic aspects and psychosocial factors in two different truck assembly concepts. *International Journal of Industrial Ergonomics* 12, p. 35-48.
- Neumann, W. P.; Kihlberg, S.; Medbo, P.; Mathiassen, S. E. & Winkel, J. (2002). A case study evaluating the ergonomic and productivity impacts of partial automation strategies in the electronics industry. *International Journal of Production Research* 6 (40), p. 515-532.
- Mejías Herrera, S.; Reyes Arboláez, A. & Moya León, L.A. (2017). Evaluación ergonómica en empresas manufactureras: Resultados de un caso de estudio. Convención Universidad 2017, XI Conferencia Internacional de Ciencias Empresariales (CICE 2017), Varadero, Cuba. ISBN: 978-959-312_258-0.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC 53-03:2014. Industrias, almacenes y zonas industriales - Zonas de protección.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC 116:2001. Seguridad y Salud en el Trabajo. Requerimientos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC 198:2004. Edificaciones - Código de buenas prácticas para el diseño del clima interior térmico y visual.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC 871:2011. Seguridad y Salud en el Trabajo-Ruido en el ambiente laboral-Requerimientos higiénico sanitarios generales.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC-ISO 38641:2003. Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Parte 1.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN) NC-ISO 6512:2005. Edificaciones – Coordinación modular – Alturas de pisos (plantas) y alturas de los espacios (locales).