

Optimización de la productividad en el proceso de terminado de calzado mediante una propuesta de mobiliario modular

Optimization of productivity in the footwear finishing process through a modular furniture proposal

Recibido: 19, enero 2026

Aceptado: 03, febrero 2026

Publicado

online: 12, febrero 2026

Como Citar: Palacios-Proano et al., "Optimización de la productividad en el proceso de terminado de calzado mediante una propuesta de mobiliario modular", *Revista Digital Científica Causalidad (caui3)*, vol. 2, no. 1, pp. 23–33, Feb. 2026, doi:

10.70929/caui3.v2i1.0019.

ISSN: 3073-1518

Creative Commons CC BY 4.0



Juan Palacios-Proano^{1*}, Andy Tipán-Martínez¹

Resumen:

La productividad en el proceso de acabado del calzado es un factor clave para el rendimiento de las microempresas del sector, especialmente cuando se trabaja en espacios reducidos y con mobiliario improvisado. Este artículo analiza la optimización de la productividad en el área de acabado mediante una propuesta de mobiliario modular, sustentada en una revisión bibliográfica exploratoria de literatura especializada. Los hallazgos evidencian problemas operativos recurrentes, como desorganización del área, acumulación de trabajo en proceso y desplazamientos innecesarios, lo que interrumpe la continuidad del flujo de trabajo. A partir de la evidencia revisada, se identifica que el mobiliario modular mejora la productividad al reordenar el espacio, definir zonas de trabajo, acercar herramientas e insumos al operario y reducir movimientos y tiempos de espera, facilitando una secuencia de tareas más continua. En conclusión, el mobiliario modular se plantea como una estrategia aplicable y transferible para fortalecer la organización del área de acabado y aportar criterios de diseño industrial orientados a microempresas del sector.

Palabras Clave: Productividad, mobiliario modular, terminado de calzado, microempresa, diseño industrial.

Abstract:

Productivity in the footwear finishing process is a key determinant of performance in micro-enterprises, especially in contexts where limited space and improvised furniture are common. This article examines productivity optimization in the finishing area through a modular furniture proposal supported by a systematic review of specialized literature. The findings highlight recurring operational issues such as workspace disorder, work-in-process accumulation, and unnecessary operator movement, all of which disrupt process continuity. Based on the reviewed evidence, modular furniture is identified as a practical strategy to improve productivity by reorganizing the workspace, defining work zones, bringing tools and materials closer to operators, and reducing avoidable motion and waiting time, thereby enabling a more continuous task sequence. In conclusion, modular furniture is presented as an applicable and transferable alternative to enhance finishing-area organization and provide industrial design criteria for footwear micro-enterprises.

Keywords: Productivity, modular furniture, footwear finishing, micro-enterprise, industrial design.

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador.
Autor de correspondencia: jpalacios@pucesa.edu.ec

1 Introducción

La productividad y la eficiencia de las microempresas en la industria del calzado dependen en gran medida de la organización del entorno de trabajo y del uso adecuado del espacio [2], [3]. En particular, en el área de terminado, el desorden, la falta de mobiliario funcional y la improvisación de herramientas generan pérdidas de tiempo, interrupciones del flujo y variaciones en la calidad final del producto. Esta situación se intensifica en microempresas con espacios reducidos y procesos artesanales, donde no siempre existen estaciones definidas ni sistemas de ubicación clara para insumos, herramientas y producto en proceso.

Ante este problema, el mobiliario modular se plantea como una estrategia aplicable desde el diseño industrial para ordenar el área, reducir desplazamientos y facilitar una secuencia de trabajo más continua [1], [2]. Su valor radica en que permite configurar módulos según la necesidad del proceso (almacenamiento, superficies de apoyo, estaciones por actividad) y reorganizarlos sin inversiones mayores, lo que favorece el control del flujo de producción y disminuye tiempos improductivos asociados a búsqueda, traslado y reacomodo de materiales [2], [3]. Este tipo de mobiliario, además, puede incorporar soluciones básicas de ergonomía (alturas adecuadas, distribución por zonas, soportes ajustables y superficies resistentes) que contribuyen a reducir posturas forzadas y a sostener mejoras operativas de manera progresiva [3], [4].

En este contexto, el presente estudio analiza cómo la incorporación de mobiliario modular puede contribuir a optimizar la productividad del proceso de terminado de calzado en microempresas del sector, considerando el entorno local de Ambato y Tungurahua, donde predominan talleres con características artesanales [1], [3], [4], [5]. A partir de la evidencia especializada, se identifican condiciones del área de acabado, factores que inciden en el desempeño operativo y criterios de diseño transferibles para lineamientos funcionales de organización espacial.

En este marco, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la incorporación de mobiliario modular en la productividad del proceso de terminado (acabado) del calzado en microempresas del sector?. Los objetivos específicos de este estudio fueron: (i) identificar los factores que inciden en la productividad del área de acabado del calzado, (ii) analizar criterios de diseño industrial aplicables al mobiliario modular en espacios productivos y (iii) proponer lineamientos funcionales orientados a mejorar el orden del área de trabajo, reducir tiempos improductivos y facilitar la coordinación de actividades en el taller.

Finalmente, la estructura del artículo es la siguiente: la Sección II presenta la definición del problema y el enfoque metodológico adoptado; la Sección III expone los resultados de la revisión y el análisis de hallazgos sobre organización espacial, productividad y modularidad; la Sección IV discute las implicaciones de diseño y su aplicabilidad en microempresas del sector; y la Sección V resume las conclusiones y proyecciones del estudio.

2 Método

Con el objetivo de comprender y analizar la dinámica del área de acabado del calzado y los factores espaciales, organizativos y funcionales que inciden en la productividad, se realizó una revisión bibliográfica exploratoria con diseño documental y descriptivo. Se exploró la relación entre diseño de mobiliario, secuenciación de tareas y asignación de espacio, considerando su efecto sobre el flujo de trabajo, tiempos de operación y eficiencia en microempresas del sector calzado. Debido a su alcance, el estudio no se presenta como una revisión sistemática bajo un

protocolo PRISMA, sino como una síntesis documental orientada a identificar tendencias y criterios de diseño.

Se analizaron 15 documentos (artículos, tesis e informes técnicos) publicados entre 2020 y 2024, recuperados mediante búsquedas en SciELO, Scopus, Google Scholar y repositorios universitarios. Se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés: productividad, ergonomía, organización del espacio, mobiliario modular, terminado/acabado de calzado y microempresas. Como criterios de inclusión se consideraron: acceso a texto completo, pertinencia directa con el proceso de terminado/acabado, evidencia aplicable a talleres o microempresas y aportes sobre organización del entorno, eficiencia operativa o diseño industrial. Se excluyeron fuentes duplicadas, publicaciones fuera del periodo definido y documentos sin relación con entornos productivos del calzado o sin sustento metodológico verificable. El tamaño del corpus (15 documentos) responde a la disponibilidad de fuentes recientes y directamente vinculadas al proceso de terminado en contextos artesanales y microempresariales; por ello, los resultados se interpretan como transferibles a entornos similares, no como generalizables estadísticamente.

Para organizar y sistematizar la información se construyeron dos matrices comparativas, presentadas en la sección de resultados como el Cuadro 1 y Cuadro 2. La primera matriz (Cuadro 1) sintetiza los problemas operativos y espaciales reportados en áreas de acabado; la segunda (Cuadro 2) resume las propuestas de mejora identificadas, con énfasis en mobiliario modular, reconfiguración del espacio y acciones para reducir interrupciones. A partir del contraste entre fuentes, se identificaron tendencias y relaciones entre variables reportadas (p. ej., desorden–tiempos improductivos; falta de estaciones–movimientos innecesarios; rigidez del mobiliario–acumulación de trabajo en proceso), las cuales se reflejan en los apartados de resultados y discusión, respaldadas por los estudios incluidos.

3 Resultados

Los resultados se presentan en cuatro apartados: (i) problemas operativos y espaciales en el área de terminado; (ii) efectos del mobiliario modular en la productividad; (iii) beneficios en el flujo de trabajo y la coordinación; y (iv) desafíos para la implementación en microempresas del sector.

3.1 Problemas operativos y espaciales en el área de terminado de calzado

La literatura revisada coincide en que el área de terminado suele operar con distribución empírica del espacio y mobiliario no especializado, lo que genera desorganización, acumulación de pares en proceso y desplazamientos innecesarios. En microempresas de Ambato y Tungurahua, estos factores se asocian con retrasos periódicos y menor capacidad productiva efectiva [2], [7].

Más que una etapa “final”, el terminado opera como un nodo donde convergen inspección, limpieza/retocado y empaque; por ello, cuando el espacio y el mobiliario no están diseñados para sostener esa convergencia, se amplifican las esperas, el retrabajo y la saturación por producto en proceso. En talleres artesanales de Ambato y Tungurahua, esta condición se asocia a retrasos periódicos y a una menor capacidad productiva efectiva [2], [7].

De igual manera, Monar Naranjo señala que, en el caso de los talleres de calzado en Tungurahua, el área de acabado suele adaptarse de forma empírica, utilizando mesas genéricas o espacios sobrantes en el taller [7]. Esta situación obliga a los operarios a reorganizar constantemente su espacio de trabajo durante la jornada, lo que genera más tiempo improductivo y afecta la continuidad de la operación. Además, la falta de áreas claramente

definidas para las tareas finales genera frecuentes interrupciones, duplicación de esfuerzos y dificultades para mantener un control de calidad constante, como concluyen López Poveda y Campos Villalta [6], [7].

Los informes técnicos de Piedrabuena Cuesta *et al.* refuerzan este problema al registrar que el movimiento innecesario dentro del área de acabado es una de las principales causas de pérdida de tiempo en los talleres artesanales [9]. En conjunto, estos resultados demuestran que la baja productividad del área de acabado no solo se debe a factores humanos, sino, en primer lugar, a deficiencias estructurales en el diseño del espacio y del mobiliario [2], [7], [9].

Cuadro 1. Matriz comparativa de problemas operativos y espaciales.

Categoría	Problema recurrente	Cómo afecta la productividad	Refs.
Organización / orden	Desorden de herramientas e insumos	Aumenta tiempos de búsqueda, reacomodo e interrupciones del flujo	[11], [7]
Distribución del espacio	Estaciones no definidas / layout poco planificado	Cruces de flujo, traslados repetidos y pérdida de continuidad del proceso	[12], [7], [8]
Flujo de proceso	Acumulación de producto en proceso (WIP)	Esperas, saturación del área y cuellos de botella	[8], [7]
Mobiliario	Superficies improvisadas / mobiliario no funcional	Falta de soporte, dificulta control del área y puede afectar calidad	[1], [9]
Ergonomía	Posturas forzadas, alturas inadecuadas	Fatiga y disminución del rendimiento; mayor riesgo de molestias	[2], [3], [4], [5], [13], [14]
Alcances / movimientos	Alcances fuera de rango y desplazamientos innecesarios	Tiempo improductivo por traslados y movimientos evitables	[6], [3], [13]
Condiciones de trabajo	Deficiencias físicas del puesto	Incrementa esfuerzo físico y reduce eficiencia operativa sostenida	[10], [2], [3]
Contexto productivo	Limitaciones típicas del sector artesanal/local	Espacios reducidos y prácticas improvisadas condicionan la productividad	[1], [9]

A partir de los problemas sintetizados en el Cuadro 1, la literatura coincide en que la vía de resolución se centra en intervenir el entorno físico: (i) definir estaciones de trabajo según la secuencia del acabado, (ii) integrar almacenamiento y superficies de apoyo cercanas al operario, (iii) reconfigurar el layout para reducir recorridos y cruces, y (iv) aplicar criterios básicos de ergonomía y orden visual para sostener la organización. En este estudio, estas líneas se abordan mediante una propuesta de mobiliario modular, porque permite reorganizar el espacio sin remodelaciones mayores y ajustar módulos según la demanda del proceso, lo que conecta directamente con los efectos reportados en la productividad que se presentan en la Sección 3.2 [6], [11], [12].

3.2 Efectos del mobiliario modular en la productividad del proceso de terminado

Los estudios analizados reportan que el mobiliario diseñado según la lógica del proceso reduce tiempos de traslado, facilita la secuencia de actividades e incrementa la continuidad operativa. Intervenciones basadas en reconfiguración de estaciones y superficies de apoyo muestran disminución de errores y de tiempo improductivo, especialmente en tareas de inspección y empaque [8], [5], [16].

La evidencia analizada muestra que la integración de mobiliario específicamente diseñado para el proceso de acabado impacta directamente en la productividad. Peche Díaz, mediante la simulación del proceso de producción en una empresa de calzado, expone cómo la modificación de la disposición del espacio mediante estructuras flexibles puede reducir los tiempos de desplazamiento y optimizar la secuencia de actividades; además, concluye que al adaptar el entorno físico el proceso puede volverse más eficiente, minimizando el tiempo destinado a actividades improductivas [8].

Cazza Revilla obtuvo resultados similares al implementar el rediseño del área de producción con mobiliario funcional y adaptable, destacando mejoras en la continuidad operativa cuando el mobiliario se ajusta a la lógica del proceso y permite que inspección, limpieza y empaque se realicen con menos interrupciones [1]. Asimismo, los informes técnicos del INSST y del IBV señalan que una adecuada disposición de estaciones de trabajo contribuye a reducir errores en tareas finales y a fortalecer el control del proceso de producción [5], [4].

Sandoval Adrianzén refuerza estos hallazgos al señalar que la organización del espacio, junto con mobiliario adecuado, favorece una mejora sostenida de la productividad en microempresas del sector; además, destaca la importancia del orden visual y de la disponibilidad de herramientas e insumos para mantener un ritmo constante y evitar pérdidas de tiempo por búsqueda de materiales [11].

Cuadro 2. Matriz comparativa de propuestas de mejora.

Eje de mejora	Propuesta	Qué mejora (mecanismo)	Refs.
Orden y limpieza	Implementación de 5S y estandarización	Reduce tiempos de búsqueda; mantiene ubicación fija de recursos	[11], [7]
Distribución en planta	Reorganización del layout (SLP)	Mejora recorridos, evita cruces y aumenta continuidad del flujo	[12], [7]
Mobiliario (diseño)	Integración de mobiliario funcional / modular	Acerca herramientas e insumos; apoya secuencias por estación	[9], [1]
Ergonomía	Ajuste de alturas, superficies y soportes	Reduce posturas forzadas y fatiga; mejora desempeño sostenido	[3], [4], [5], [13], [14], [10]
Alcances	Diseño según rangos de alcance	Minimiza movimientos evitables y mejora accesibilidad	[6], [13]
Gestión del flujo	Control de WIP y delimitación por zonas	Evita saturación; reduce interrupciones por acumulación	[8], [7]
Mejora de productividad	Gestión y medición de productividad	Enfoca acciones para reducir tiempos	[7], [1]

		improductivos y variabilidad	
Simulación/validación	Simulación del proceso para evaluar mejoras	Permite comparar escenarios y justificar cambios de organización	[8]

En función de los impactos resumidos en el Cuadro 2, la solución que se deriva de la evidencia es la implementación de un sistema de mobiliario modular orientado al área de acabado, compuesto por módulos reconfigurables que integren: superficies de trabajo para inspección/limpieza/empaque, almacenamiento para insumos y herramientas de alta rotación, y delimitación de zonas para producto en proceso. Esta configuración busca reducir desplazamientos, disminuir tiempos improductivos y sostener una secuencia de trabajo continua, coherente con las intervenciones reportadas en la literatura [8], [10], [11].

3.3 Beneficios del mobiliario modular en el flujo de trabajo y coordinación de actividades

La modularidad favorece la adaptación del espacio a variaciones de carga de trabajo y contribuye a un flujo continuo al reducir interrupciones y retrabajos. Cuando el mobiliario responde a la secuencia de producción, se incrementa la coherencia operativa y la coordinación entre etapas [10], [12].

Otro hallazgo relevante para el estudio es la mejora del flujo de trabajo derivada de la inclusión de mobiliario modular en el área de acabado. Ríos Labajos sostiene que la organización del espacio según la secuencia de producción permite convertir el proceso en continuo, sin necesidad de rehacer trabajos ni acumular material sin propósito; en este sentido, la modularidad facilita la adaptación del espacio a diferentes cargas de trabajo, lo cual resulta especialmente útil en microempresas donde la producción varía con frecuencia [10].

Viera ofrece una perspectiva estratégica al destacar que el diseño del espacio de producción puede incidir en la competitividad del sector del calzado; cuando el mobiliario responde al proceso (y no al revés), se logra mayor coherencia operativa y mejor coordinación entre tareas [12]. Cazza Revilla complementa esta idea indicando que el uso de superficies móviles y módulos integrados facilita la transición entre actividades, reduce interrupciones y mejora la organización del área de trabajo [1].

Cuadro 3. Relación entre mobiliario modular y flujo de trabajo.

Autor	Beneficio identificado	Efecto en el proceso
Ríos Labajos (2021)	Secuencia lógica de tareas	Flujo continuo
Viera (2023)	Diseño estratégico del espacio	Mayor coherencia operativa
Cazza Revilla (2023)	Superficies móviles	Mejor coordinación

Con base en los beneficios sintetizados en el Cuadro 3, se propone una solución de mobiliario modular orientada a asegurar la secuencia lógica del acabado y fortalecer la coordinación entre tareas. La propuesta consiste en estructurar el área mediante estaciones modulares reconfigurables (p. ej., inspección, limpieza/retocado y empaque), integrando en cada estación: superficie de trabajo, módulos de almacenamiento de alta rotación y espacios delimitados para producto en proceso, de modo que los insumos y herramientas se mantengan al alcance y el flujo avance sin cruces ni retrocesos. Complementariamente, se recomienda incorporar

señalización y orden visual (ubicación fija/rotulado) para sostener la coherencia operativa y reducir interrupciones durante los cambios de carga de trabajo. Esta configuración busca materializar los efectos reportados por la literatura en continuidad del flujo y coordinación del proceso, especialmente en microempresas con espacios reducidos [11], [12].

3.4 Desafíos y consideraciones para la implementación del mobiliario modular

Si bien los beneficios del mobiliario modular están bien documentados, también se identifican en la literatura desafíos para su implementación. Monar Naranjo señala que una de las principales limitaciones en las microempresas del sector del calzado es la percepción de que rediseñar el espacio conlleva altos costos [7]. Sin embargo, diversos estudios coinciden en que las soluciones modulares son escalables y adaptables, lo que permite intervenciones progresivas sin necesidad de grandes inversiones iniciales [1], [10].

Peche Díaz enfatiza que otra dificultad consiste en adaptar el mobiliario a espacios pequeños, lo cual requiere un diseño cuidadoso. No obstante, la modularidad se presenta como una ventaja en este contexto, ya que facilita la reorganización del área sin modificar la infraestructura existente [8]. Finalmente, Viera sugiere que una implementación exitosa del mobiliario modular debe considerar el proceso de producción como un sistema integrado, en el que el diseño del espacio se articula con la dinámica real del trabajo [12].

3.5 Síntesis de resultados

En conjunto, la evidencia revisada sugiere que el mobiliario modular no solo mejora físicamente el espacio, sino que puede actuar como un factor estratégico para optimizar la productividad al ordenar estaciones, reducir recorridos y sostener el flujo operativo. Esta síntesis se respalda en: (i) los problemas recurrentes identificados (Cuadro 1), (ii) los impactos sobre productividad reportados por intervenciones de organización y mobiliario (Cuadro 2) y (iii) los beneficios sobre continuidad del flujo y coordinación entre tareas (Cuadro 3). Por tanto, el diseño modular aparece como una alternativa transferible para microempresas con condiciones similares en el sector del calzado.

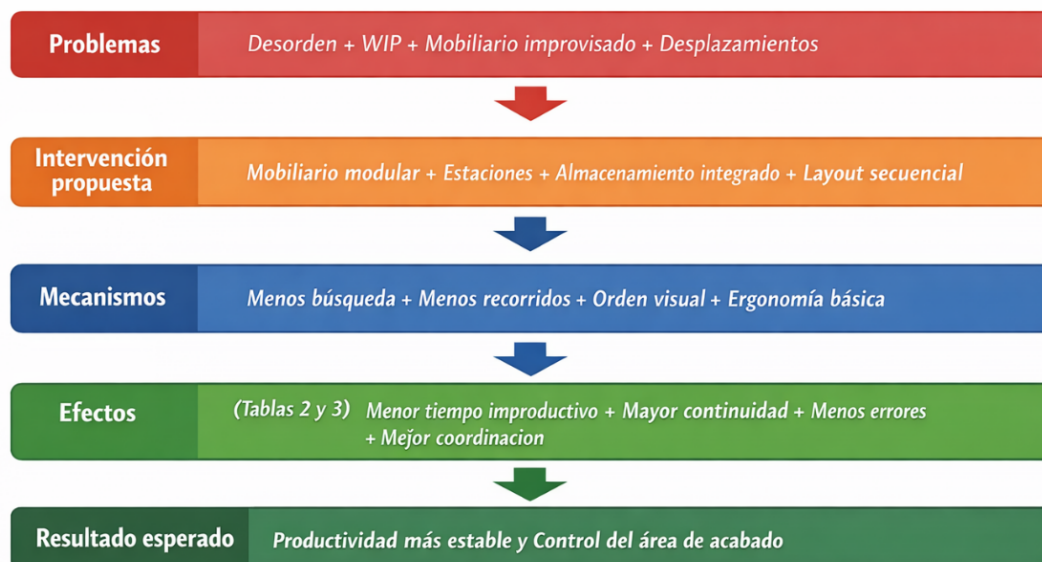


Figura 1. Síntesis de resultados del estudio (flujo lógico).

4 Discusión

Este estudio aporta evidencia documental sobre la relevancia del entorno físico (distribución del espacio y mobiliario) como variable que influye en la continuidad y la eficiencia operativa del proceso de acabado en microempresas de calzado. A partir de la síntesis realizada (Cuadros 1, 2, 3 y Figura 1), se observa que los problemas descritos para el área de terminado no constituyen casos aislados, sino patrones recurrentes en distintos contextos productivos, principalmente asociados con desorden, acumulación de trabajo en proceso y desplazamientos innecesarios. En el caso del corredor productivo Ambato–Tungurahua, estos patrones se vuelven más críticos por la combinación de espacios reducidos, variabilidad de pedidos y prácticas artesanales, lo que exige soluciones de organización espacial de bajo costo y alta adaptabilidad [2], [7].

En relación con la literatura, los problemas resumidos en la Cuadro 1 se alinean con lo reportado por Chariguamán-Artiaga y Real-Pérez respecto al impacto de la acumulación de trabajo en proceso y la desorganización del espacio sobre la capacidad productiva efectiva [2]. De forma complementaria, en contextos artesanales se ha señalado que la adaptación empírica del espacio y el uso de mobiliario improvisado incrementan el tiempo improductivo y afectan la continuidad operativa [7]. Asimismo, las dificultades para sostener un control de calidad constante y condiciones adecuadas de trabajo se relacionan con hallazgos sobre posturas forzadas y limitaciones ergonómicas presentes en el sector [6], así como con criterios técnicos de organización del puesto descritos por organismos especializados [5], [4]. En conjunto, estas coincidencias respaldan que las deficiencias del espacio y del mobiliario se asocian con pérdidas de eficiencia en el área de acabado.

Respecto a los efectos del mobiliario modular, el Cuadro 2 muestra que distintas intervenciones documentadas (reconfiguración de estaciones, superficies funcionales y estructuras adaptables) se vinculan con reducciones del tiempo improductivo, mejoras en la secuencia de tareas y mayor continuidad del proceso [8], [1]. Estos resultados son consistentes con recomendaciones técnicas sobre disposición de estaciones para disminuir errores y mejorar el control del proceso [5], [4], y con evidencia sobre el valor del orden visual y la disponibilidad inmediata de herramientas e insumos para sostener un ritmo estable de trabajo [11]. De esta manera, la modularidad no se entiende únicamente como “almacenamiento”, sino como un recurso para alinear el espacio con la lógica del proceso, reduciendo interrupciones y facilitando la coordinación entre actividades.

En la dimensión de flujo de trabajo y coordinación, el Cuadro 3 sugiere que la organización del espacio conforme a la secuencia productiva favorece un flujo más continuo, particularmente cuando se combinan orden visual y soluciones que permitan ajustar el área a cambios de carga [10], [11]. Desde una perspectiva estratégica, el diseño del espacio adquiere valor cuando se integra como parte del sistema productivo y responde a necesidades reales del proceso; en esa línea, el mobiliario modular puede considerarse una solución escalable y replicable para microempresas con restricciones de espacio y recursos [12], [1].

Finalmente, dado el enfoque documental y exploratorio del estudio, los resultados no pretenden generalización estadística, sino transferibilidad a microempresas con condiciones espaciales y organizativas similares. Una limitación relevante es que, aunque se sistematizaron 15 documentos recientes, no se aplicó un protocolo PRISMA u otro esquema de reporte propio de revisiones sistemáticas; por ello, la contribución se entiende como una síntesis bibliográfica exploratoria. Se recomienda que investigaciones futuras incorporen validación aplicada en talleres (medición antes/después), indicadores cuantitativos (tiempos de traslado, tiempos

improductivos, errores/retrabajos) y análisis costo-beneficio para estimar el impacto real de la implementación modular.

Para responder a la viabilidad en contextos de recursos limitados, la evidencia revisada se traduce en criterios de diseño concretos que pueden ajustarse al espacio disponible del taller y a su ritmo de producción [1], [10], [12]:

- Estrategia de costos: implementar de manera incremental (por módulos), reutilizando herrajes/ruedas y estandarizando medidas para que el crecimiento no implique rehacer el sistema; esto reduce inversión inicial y facilita adaptación [1], [10].
- Configuración por estaciones: separar, aunque sea de forma mínima, módulos para (i) inspección, (ii) limpieza/retocado y (iii) empaque, con un espacio delimitado para WIP entre estaciones, evitando cruces y retrocesos del flujo [8], [12].
- Alturas y ergonomía: definir al menos dos alturas de trabajo (aprox. 75–80 cm si la tarea es sentada; 90–95 cm si es de pie) y mantener herramientas dentro de rangos de alcance normal para reducir movimientos evitables y fatiga [5], [13].
- Dimensiones de módulos: trabajar con módulos repetibles (ancho 60–80 cm; fondo 40–60 cm) para que se combinen como estaciones; incorporar repisas/organizadores entre 20–30 cm de profundidad para insumos de alta rotación.
- Materiales y construcción: priorizar tableros laminados (melamina o contrachapado) y estructura de tubo metálico liviano, por ser accesibles, resistentes y fáciles de reparar; usar superficies lavables y cantos protegidos para prolongar vida útil (especialmente en limpieza/retocado) [4], [5].

Finalmente, dado el enfoque documental del estudio, los resultados no pretenden generalización estadística, sino transferibilidad a microempresas con condiciones espaciales y organizativas similares. La principal limitación es la ausencia de mediciones directas de productividad antes/después de implementar una propuesta modular específica. Por ello, se recomienda que investigaciones futuras incorporen validación aplicada en talleres, indicadores cuantitativos (tiempos de traslado, tiempos improductivos, errores/retrabajos) y análisis costo-beneficio para estimar el impacto real de la implementación modular.

Conclusiones

La revisión documental permitió identificar que la baja productividad en el área de acabado del calzado se asocia de manera recurrente con deficiencias estructurales del entorno de trabajo, principalmente relacionadas con la organización del espacio y el tipo de mobiliario disponible. En la literatura revisada se repiten problemas como desorganización, acumulación de trabajo en proceso, desplazamientos innecesarios y ausencia de superficies especializadas, los cuales afectan la continuidad del proceso y pueden repercutir en la calidad del producto final.

La evidencia analizada sugiere que la incorporación de mobiliario modular constituye una estrategia pertinente para mejorar la productividad del acabado, al favorecer una mejor estructuración del espacio, reducir tiempos improductivos (búsqueda, traslados y reorganización) y sostener un flujo de trabajo más continuo, especialmente en microempresas con espacio limitado y producción variable. En este sentido, el mobiliario modular se comprende como un facilitador del proceso, más que como un elemento únicamente físico.

La principal contribución de esta investigación es posicionar el área de acabado como un punto crítico y estratégico para la mejora de la productividad, además de sintetizar criterios transferibles para orientar el diseño de mobiliario aplicado al sector del calzado. Si bien el estudio es cualitativo y documental, los resultados aportan insumos útiles para diseñadores industriales, responsables de producción y microempresarios, al mostrar que intervenciones de

diseño accesibles y adaptables pueden apoyar la eficiencia operativa. Se recomienda que trabajos futuros validen estos hallazgos mediante implementación en talleres e incorporación de indicadores cuantitativos y análisis costo-beneficio.

Financiación

Los autores agradecen el apoyo brindado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato.

Declaración de conflicto de intereses

El autor o autores no han declarado ningún posible conflicto de intereses en relación con esta investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.

Referencias

- [1] A. K. S. Cazza Lizarraga and G. C. Revilla Jesus, "Diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas en la empresa de calzados Boleje E.I.R.L., 2022," 2023. Accessed: Jan. 03, 2026. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13469>
- [2] R. L. Chariguamán-Artiaga and G. L. Real-Pérez, "Evaluación de la capacidad productiva de una empresa de calzado en Ambato, Ecuador," *Ingeniería Industrial*, vol. 43, no. 2, pp. 1–11, Jul. 2022, Accessed: Jan. 03, 2026. [Online]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rri/v43n2/1815-5936-rri-43-02-3.pdf>
- [3] F. Henao, *Introducción a la salud ocupacional*. Ecoe Ediciones, 2006.
- [4] Instituto de Biomecánica de Valencia, "Ergonomía en el sector del calzado," 2023. [Online]. <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/estudio-ergonomico-sector-calzado-tareas-de-aparado-ano-2021>
- [5] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) O.A. M.P., "Estudio ergonómico en el sector del calzado: tareas de aparado," 2021. [Online]. Available: <http://cpage.mpr.gob.es>
- [6] L. M. López Poveda and Y. Y. Campos Villalta, "Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en artesanos del calzado en Ambato-Ecuador," *Revista Conecta Libertad*, vol. 4, no. 3, pp. 43–51, 2020. [Online]. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/175>
- [7] M. B. Monar Naranjo, "La ergonomía y la productividad en el sector del calzado en la provincia de Tungurahua," Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, 2020. [Online]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/51f990ff-b43b-4c05-90a3-1d2cf13f856e>
- [8] M. G. Peche Díaz, "Diseño de una simulación del proceso productivo de una empresa de calzado para aumentar su productividad," Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2022. [Online]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_69abac2959be9e8eb7f5c1ecad62cfc0
- [9] A. Piedrabuena Cuesta *et al.*, "Estudio ergonómico del puesto de aparado de calzado: factores de riesgo y recomendaciones," Informe técnico, Fundación MAPFRE, n.d. [Online].

- <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/bib/173512.do>
- [10] K. J. Ríos Labajos, “Aplicación de la herramienta 5S para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa calzado Mana Bussines S.A.C.,” Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, 2021. [Online]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO_c23342e52c0ce891319364d189f3e956
- [11] J. L. Sandoval Adrianzén, “Implementación de la Metodología 5S para Mejorar la Productividad en la MYPE de Fabricación de Calzados, Alejandro Zapatos 2022 ,” 2023. Accessed: Jan. 03, 2026. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.11818/7341>
- [12] E. Viera, “Problemática del sector productivo del calzado de Tungurahua: perspectivas estratégicas desde el ámbito del diseño,” Tesis de posgrado, Universidad de Palermo, 2023. [Online]. Available: <https://www.palermo.edu>. Accessed: 29-Jan-2026.
- [13] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), “NTP 1088: Alcance máximo y normal en el plano horizontal,” *Notas Técnicas de Prevención*, 2016. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/31-serie-ntp-numeros-1066-a-1101-ano-2016/ntp-1.088-alcance-maximo-y-normal-en-el-plano-horizontal?utm_source
- [14] J. Prokopenko, *La gestión de la productividad: manual práctico*. Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1989. https://www.academia.edu/36759664/LA_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico
- [15] International Organization for Standardization, *ISO 6385:2016 – Ergonomic principles in the design of work systems*. Geneva, Switzerland: ISO, 2016. https://www.iso.org/standard/63785.html?utm_source
- [16] F. Povea and A. García, “Análisis y propuesta de estrategias de logística inversa para el aprovechamiento de plásticos residuales”, *Revista Digital Científica Causalidad (caui3)*, vol. 1, no. 1, pp. 40–54, Jan. 2025, doi: 10.70929/caui3.v1i1.2tfkbq32.