

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA EFICIENCIA OPERATIVA EN UNA EMPRESA DEDICADA AL SUMINISTRO, DISEÑO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE CARPINTERÍA ARQUITECTÓNICA

PROPOSAL FOR IMPROVING OPERATIONAL EFFICIENCY IN A COMPANY DEDICATED TO THE SUPPLY, DESIGN, MANUFACTURE AND INSTALLATION OF ARCHITECTURAL CARPENTRY



¹Valentina Gómez Dávila
²Jefferson Mauricio Jaramillo Aguilar
³Isabella Toro Vidal

Cómo citar: Gomez Davila, V., Jaramillo Aguilar, J. M., & Toro Vidal, I. (2025). Propuesta de mejora para la eficiencia operativa en una empresa dedicada al suministro, diseño, fabricación e instalación de carpintería arquitectónica. Publicaciones E Investigación, 19(2). <https://doi.org/10.22490/25394088.10062>

Recibido 05 Mayo Aprobado 10 Junio 2025

RESUMEN

El artículo presenta los resultados del estudio realizado en una empresa de carpintería arquitectónica con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa a través de una propuesta de redistribución de planta. La metodología empleada fue el Systematic Layout Planning (SLP), que permitió analizar el flujo de materiales, las relaciones entre áreas y las restricciones físicas del proceso productivo. La recolección de información se realizó mediante visitas técnicas, entrevistas al personal, levantamiento de planos y mediciones cualitativas y cuantitativas. Con base en estos datos, se elaboró una propuesta de distribución que optimiza la disposición de las estaciones de trabajo, reduce los desplazamientos innecesarios y mejora la secuencia lógica del proceso productivo, sin comprometer la seguridad operativa. Como resultado, se obtuvo una distribución capaz de mejorar significativamente la eficiencia operativa y fortalecer la integración funcional entre las áreas, lo que facilita el control del proceso y el cumplimiento de los tiempos de entrega.

Palabras clave: análisis; distribución de planta; eficiencia operativa; mejora; procesos; SLP.

¹ Ingeniera industrial, Universidad del Valle, Sede Palmira valentina.davila@correounivalle.edu.co / <https://orcid.org/0009-0008-2085-355X>

² Ingeniero industrial, Universidad del Valle, Sede Palmira jefferson.jaramillo@correounivalle.edu.co / <https://orcid.org/0009-0003-3770-9638>

³ Ingeniera industrial, Universidad del Valle, Sede Palmira isabella.toro.vidal@correounivalle.edu.co / <https://orcid.org/0009-0009-5694-0150>



ABSTRACT

This article presents the results of a study conducted at an architectural carpentry company aimed at improving operational efficiency through a proposed plant redesign. The methodology used was Systematic Layout Planning (SLP), which made it possible to analyze material flow, the relationships between areas, and the physical constraints of the production process. Data collection was conducted through technical visits, staff interviews, floor plans, and qualitative and quantitative measurements. Based on this data, a layout proposal was developed that optimizes the arrangement of workstations, reduces unnecessary travel, and improves the logical sequence of the production process, without compromising operational safety. The result was a layout that significantly improves operational efficiency and strengthens functional integration between areas, facilitating process control and meeting delivery deadlines.

Keywords: analysis; improvement; operational efficiency; plant layout; processes; SLP.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de caso en ingeniería industrial permiten comprender a profundidad problemáticas reales dentro de organizaciones específicas para generar propuestas de mejora aplicables y contextualizadas. El presente caso de estudio se desarrolla en una empresa dedicada al suministro, diseño, fabricación e instalación de carpintería arquitectónica, una organización de tamaño pequeño a mediano dedicada al diseño, ubicada en Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

Durante una intervención tipo consultoría académica, se evidenciaron deficiencias estructurales en la distribución física de la planta de producción que afectan negativamente la eficiencia operativa. La disposición actual de las estaciones de trabajo genera recorridos extensos, cruces de rutas, traslados innecesarios de materiales y una alta dependencia del esfuerzo físico de los operarios, particularmente en tareas de carga y desplazamiento. Estas condiciones representan un obstáculo importante para la productividad, impactan la calidad del producto y ralentizan el cumplimiento de tiempos de entrega.

En este sentido, el presente estudio tiene como propósito analizar detalladamente la situación actual de la planta de producción de la empresa, identificar las principales causas de ineficiencia operativa y diseñar

una propuesta de reorganización de la planta que permita mejorar el flujo de trabajo, reducir tiempos y distancias recorridas, y contribuir a un entorno laboral más funcional.

Para alcanzar este objetivo, se aplicó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), ampliamente validada en contextos similares, complementada con recolección de datos primarios, observación directa y análisis cualitativo de las relaciones entre procesos. Este enfoque permite desarrollar una solución coherente con las necesidades específicas de la empresa, brindando herramientas prácticas para la toma de decisiones estratégicas en el rediseño de sus operaciones productivas.

Descripción de la situación / Problema

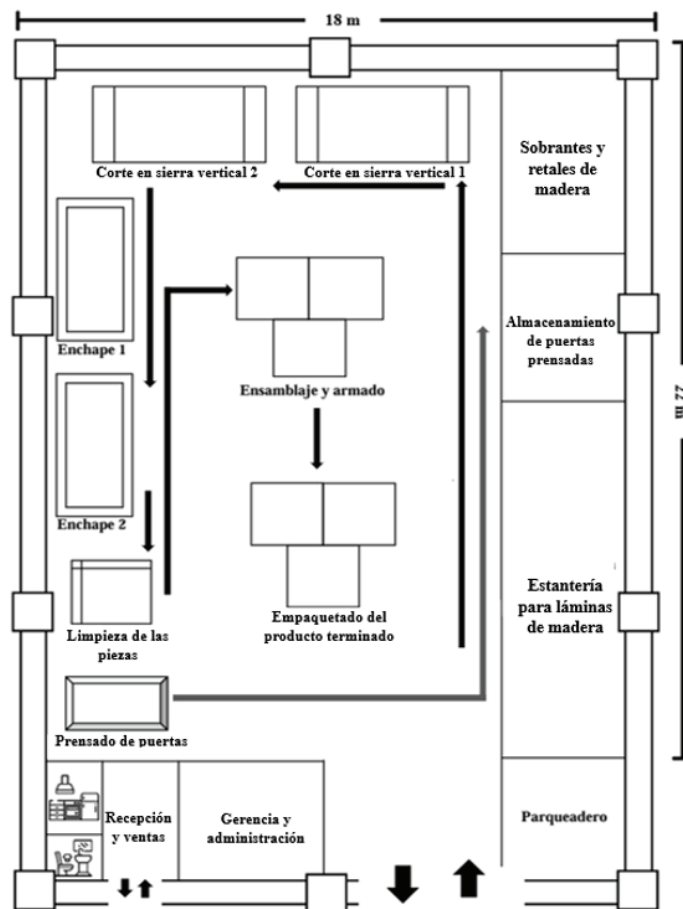
La empresa seleccionada para este estudio enfrenta ineficiencias en su planta de producción derivadas de la distribución de las áreas de trabajo. En el estado actual, los procesos productivos presentan largos desplazamientos entre estaciones, lo cual incrementa los tiempos improductivos y genera fatiga en los operarios. Asimismo, la disposición de las diferentes áreas de trabajo genera intersecciones en el flujo de materiales e insumos, lo que aumenta el riesgo de accidentes y

afecta negativamente los tiempos asociados al procedimiento del producto final. Por ello, resulta pertinente hacer un análisis de relaciones que permita evaluar la necesidad de la cercanía entre áreas y eliminar las rutas cruzadas en el flujo del producto.

Una segunda problemática identificada es la falta de herramientas de apoyo para el desplazamiento de materiales. Los operarios deben realizar manualmente el desplazamiento de materia prima y productos terminados, lo que representa una dificultad adicional, especialmente para el personal de nuevo ingreso.

En la figura 1, se presenta la distribución actual de la planta, que inicia en la estantería de láminas de madera y culmina en el área de empaque del producto terminado. En la parte superior, se encuentran las sierras verticales para el corte de madera, seguido por estaciones de enchape, limpieza, prensado, ensamblaje y empaque, distribuidas de manera secuencial a lo largo del espacio central. A la derecha se ubican áreas de almacenamiento para sobrantes, puertas prensadas y láminas de madera, mientras que en la esquina inferior izquierda se encuentran las zonas de recepción, ventas, gerencia y administración.

Figura 1. Disposición actual de la empresa



Fuente: elaboración propia.

Revisión de la literatura

El estudio se sustenta en diversos trabajos previos que demuestran la efectividad de mejorar la distribución de planta para optimizar la eficiencia. La metodología SLP (Systematic Layout Planning), desarrollada por Muther (1970), es ampliamente utilizada para abordar este tipo de problemas mediante el análisis cualitativo y cuantitativo de las relaciones entre áreas. En este contexto, en la literatura se encuentran múltiples aplicaciones y análisis que soportan la utilización de esta metodología en distintos entornos productivos como se presenta a continuación:

- Jiménez (2021) destaca la aplicación de SLP para rediseñar procesos en carpintería, lo que permitió disminuir tiempos y mejorar la secuencia de producción.
- Fernández y Rhenals (2011) demuestran que una mala distribución afecta el uso del espacio, la organización de materiales y los desplazamientos del personal.
- Basantes (2019) señala que una adecuada distribución incide en la automatización, la velocidad de producción y la adaptación a la demanda.
- Ortiz y Zúñiga (2022) subrayan que la productividad está influida por múltiples factores, entre ellos la relación entre distribución, calidad y costos.
- Felecia et al. (2020) determinaron un diseño de instalaciones para una bodega, utilizando la metodología SLP y concluyeron que el diagrama de relación de actividades y el diagrama de relación de espacios son fundamentales para un diseño óptimo.
- Zhou et al. (2015) desarrollaron la disposición global de la fábrica a pesar de las limitaciones del tamaño, la posición y la relación de las unidades, y concluyeron que el uso del método SLP disminuye el tiempo de retraso en la línea de producción.

La aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en las micro y pequeñas empresas (mypes) representa una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia operativa, especialmente

en contextos donde los recursos son limitados y la optimización es clave para la sostenibilidad. Esta metodología permite diseñar o rediseñar la distribución física de una planta o área de trabajo de forma sistemática y estructurada, considerando criterios como el flujo de materiales, las relaciones entre actividades, la seguridad, la ergonomía y el crecimiento futuro (Muther, 1973).

En el caso de las mypes, donde los espacios de trabajo suelen ser reducidos y los procesos poco estandarizados, el uso de SLP permite maximizar el espacio disponible, reducir tiempos improductivos y mejorar la coordinación entre procesos, con lo cual se logran menores costos operativos y mayor productividad (Niebel y Freivalds, 2014). Además, al identificar las relaciones entre funciones y recursos, se facilita una mejor toma de decisiones respecto a la ubicación de maquinaria, estaciones de trabajo, zonas de almacenamiento y circulación (Tompkins et al., 2010).

Otro aspecto relevante es que la implementación de esta metodología contribuye a mejorar las condiciones de trabajo al evitar desplazamientos innecesarios, reducir riesgos laborales y organizar el entorno productivo, lo cual impacta positivamente en la motivación del personal y la calidad del producto o servicio ofrecido (Mendoza Barreiro et al., 2025).

Por último, aplicar SLP fomenta una visión estratégica y profesional dentro de las mypes, al prepararlas para escalar sus operaciones, competir en mercados más exigentes y adaptarse con mayor facilidad a cambios en la demanda o la tecnología, debido a la mejora en la capacidad de respuesta organizacional (Isnaini et al., 2025).

2. METODOLOGÍA

Para abordar las problemáticas detectadas en la distribución de planta de la empresa objeto de estudio, se adoptó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), una herramienta reconocida en la ingeniería industrial por su eficacia en el diseño y reorganización de espacios productivos. Esta metodología

integra aspectos cualitativos y cuantitativos para garantizar soluciones adaptadas a las necesidades reales de la operación. La aplicación del método se desarrolló en tres fases principales: diagnóstico, análisis y propuesta de mejora.

En la primera fase, se realizó una recolección detallada de información a través de visitas técnicas a la planta de producción, donde se observó de manera directa el proceso productivo y se identificaron las condiciones actuales de distribución física. Durante estas visitas, se documentaron recorridos, rutas de materiales y características del entorno. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con el personal operativo y administrativo, con el objetivo de conocer sus percepciones sobre los problemas existentes y las posibles mejoras. También se tomaron medidas físicas del área total de la planta, se registraron distancias recorridas entre estaciones de trabajo y se construyó un plano base en formato de cuadrícula (2 x 2 metros por celda), lo cual permitió representar la distribución actual con precisión.

En la segunda fase, se procedió al análisis cualitativo de las relaciones entre las áreas de trabajo utilizando el diagrama de relaciones tipo Muther, que permite clasificar las interacciones entre procesos según su necesidad de cercanía mediante códigos como A (absolutamente necesario), E (especialmente necesario), I (importante), O (ordinario), U (no necesario) y X (no deseado). Esta información fue sistematizada en una matriz de cercanía, lo que facilitó el análisis estructurado de las interacciones. Paralelamente, se determinó el espacio requerido por cada estación de trabajo en metros cuadrados, lo cual se tradujo en bloques de 4 m², para su posterior ubicación en el plano. Esta información fue clave para ajustar la distribución de manera realista y funcional.

Posteriormente, en la tercera fase, se diseñaron propuestas de distribución mediante herramientas gráficas y analíticas como el diagrama de hilos, que permitió visualizar los recorridos entre áreas y detectar desplazamientos innecesarios. Con base en los resultados de las fases anteriores, se elaboró una nueva propuesta de

distribución, que prioriza la secuencia lógica del flujo de producción, reduce cruces de rutas y mejora la accesibilidad entre procesos con alta interacción. Para evaluar la efectividad del nuevo diseño, se calcularon y compararon las cantidades de pasos entre estaciones en la distribución actual y en la propuesta. También se elaboraron matrices de eficacia operativa, que relacionan la cercanía deseada con la ubicación real, y matrices de adyacencia física, que indican la proximidad efectiva entre áreas clave.

El número de pasos de la distribución de planta se calcula utilizando el layout en cuadrícula, donde cada bloque representa un área de 2 x 2 metros. Un paso equivale a un bloque:

$$\text{Número de pasos} = \sum \text{Bloques entre estaciones}$$

La eficacia de la distribución de planta se calcula así:

$$\text{Eficacia} = \sum \text{Valor de relación} * \text{Número de pasos}$$

La adyacencia de la distribución de planta se calcula construyendo una matriz binaria (de ceros y unos), donde:

· 1 indica que dos áreas están adyacentes
0 indica que no lo están.

La adyacencia relativa de la distribución de planta se calcula mediante:

$$\text{Adyacencia relativa} = \frac{\sum \text{Número de pasos} * \text{Adyacencia}}{\sum \text{Número de pasos}}$$

Resultados y análisis

En la tabla 1, se muestra una clasificación de niveles de cercanía entre áreas comúnmente utilizada en el análisis de distribución de espacios (como el diagrama de relaciones o diagrama tipo Muther). Cada letra representa un tipo de relación que indica qué tan conveniente o necesaria es la proximidad física entre dos áreas.

En la figura 2, se presenta un diagrama de relaciones tipo Muther que muestra el nivel de cercanía deseado entre las diferentes áreas del proceso productivo de una planta, utilizando letras que indican la prioridad de proximidad.

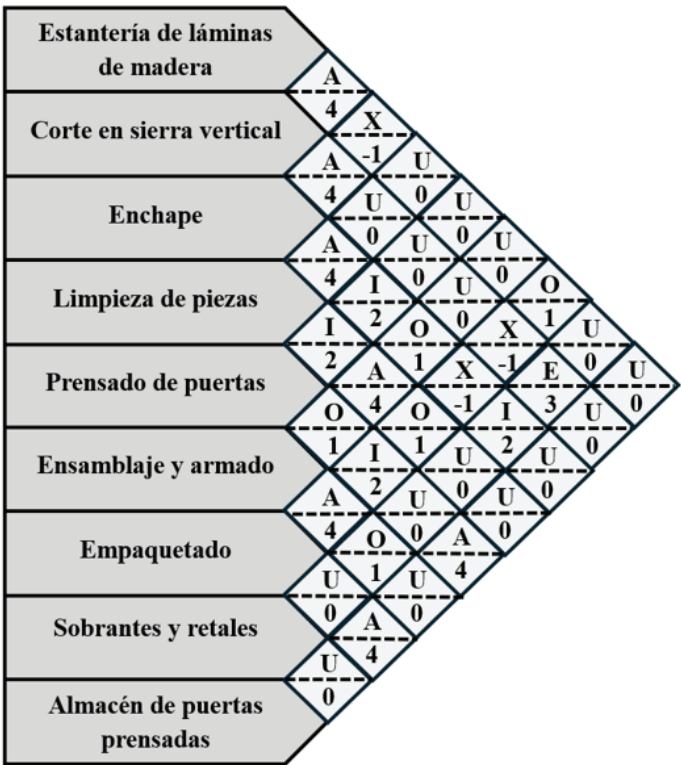
Cada celda triangular compara dos áreas y sugiere cuán juntas deberían estar ubicadas para lograr eficiencia operativa. Este análisis permite evaluar si la distribución física actual de la planta corresponde a estas prioridades, lo que contribuye a optimizar el flujo de trabajo, reducir tiempos y evitar conflictos funcionales entre áreas que deberían o no estar próximas.

Tabla 1. Calificación de cercanía

Tipo de relación	Nivel de cercanía	Valor
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente importante	3
I	Importante	2
O	Ordinariamente importante	1
U	Sin importancia	0
X	No deseable	-1

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Diagrama de relaciones



Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2, se muestra la necesidad de área para cada centro de trabajo dentro de la planta, expresada en metros cuadrados, junto con la cantidad de bloques requeridos, donde cada bloque equivale a una unidad de 2 × 2 m (es decir, 4 m²). Esta información es fundamental para diseñar o ajustar la distribución física de la disposición, asegurando que cada estación cuente con el espacio suficiente para operar de manera eficiente según sus requerimientos.

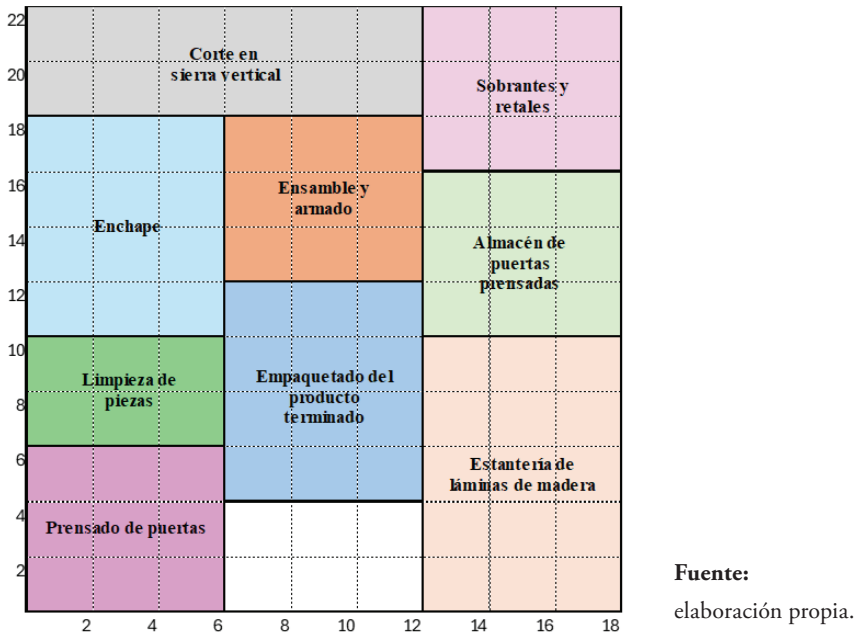
Tabla 2. Distribución de los centros de trabajo

Centro de trabajo	Necesidad de área (m²)	Cantidad de bloques
Estantería de láminas de madera	48	12
Corte en sierra vertical	35	8,75
Enchape	32,5	8,125
Limpieza de piezas	60	15
Prensado de puertas	46,8	11,7
Carpintería y armado	22,5	5,625
Empaquetado	33	8,25
Sobrantes y retales	34,8	8,7
Almacén de puertas prensadas	46	11,5

Fuente: elaboración propia.

En la figura 3, se muestra la distribución actual de la zona de producción de la empresa en una cuadrícula, donde cada celda representa un bloque de 2 × 2 m. Esta representación permite verificar si el espacio asignado a cada centro de trabajo coincide con sus necesidades reales (como se indicó en la tabla 2) y facilita el análisis del flujo de procesos, distancias recorridas y posibles ajustes para mejorar la eficiencia productiva de la disposición.

Figura 3. Distribución actual de la zona de producción de la empresa



En la tabla 3 se presenta una matriz de puntuación de relaciones entre áreas de trabajo, donde los valores numéricos indican la conveniencia o inconveniencia de cercanía entre ellas, derivados del diagrama de relaciones tipo Muther (figura 2). Esta matriz es esencial para proponer una redistribución de planta más eficiente, ya que busca alinear las ubicaciones físicas con las prioridades de cercanía funcional.

Tabla 3. Relación entre los centros de trabajos

Relación	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Ensamblaje y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas
Estantería de láminas de madera		4	-1	0	0	0	1	0	0
Corte en sierra vertical			4	0	0	0	-1	3	0
Enchape				4	2	1	-1	2	0
Limpieza de piezas					2	4	1	0	0
Prensado de puertas						1	2	0	4
Ensamblaje y armado							4	1	0
Empaquetado								0	4
Sobrantes y retales									0
Almacén de puertas prensadas									

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4, se muestran los pasos entre centros de trabajo en la distribución actual de la planta (figura 3), donde cada valor representa la cantidad de pasos necesarios para trasladarse de una estación a otra. Una menor cantidad de pasos entre procesos con alta interacción indica una buena ubicación relativa, mientras que valores altos pueden señalar oportunidades de mejora en la disposición de la planta. Esta información es clave para reducir desplazamientos innecesarios, mejorar el flujo de trabajo y optimizar la eficiencia operativa

Tabla 4. Pasos entre los centros de trabajos de la distribución actual

PASOS (Actual)	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		5	4	3	3	2	0	3	0	20
Corte en sierra vertical			0	4	6	0	3	0	2	15
Enchape				0	2	0	0	3	3	8
Limpieza de piezas					0	2	0	7	4	13
Prensado de puertas						4	0	9	6	19
Carpintería y armado							0	0	0	0
Empaquetado								3	0	3
Sobrantes y retales									0	0
Almacén de puertas prensadas										78

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 5, se muestra la eficacia de la distribución actual de los centros de trabajo en la planta, calculada a partir de la relación entre la cercanía deseada entre procesos y los pasos reales que hay entre ellos. En

general, esta matriz permite identificar qué tan alineada está la distribución física con las necesidades operativas y dónde se pueden hacer ajustes para mejorar la eficiencia del flujo productivo.

Tabla 5. Eficacia de la distribución actual

EFICACIA (Actual)	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		20	-4	0	0	0	0	0	0	16
Corte en sierra vertical			0	0	0	0	-3	0	0	-3
Enchape				0	4	0	0	6	0	10
Limpieza de piezas					0	8	0	0	0	8
Prensado de puertas						4	0	0	24	28
Carpintería y armado							0	0	0	0
Empaquetado								0	0	0
Sobrantes y retales									0	0
Almacén de puertas prensadas										59

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se presenta la matriz de adyacencia actual entre los centros de trabajo en la planta de producción. Cada celda contiene un valor de 1 si dos áreas están físicamente adyacentes (es decir, comparten frontera o están contiguas) y un 0 si no lo están.

Esta matriz es útil para evaluar la cercanía física entre procesos relacionados, lo cual ayuda a identificar si la distribución facilita el flujo de materiales o si hay oportunidades de mejora al reubicar áreas que interactúan frecuentemente pero no están contiguas.

Tabla 6. Adyacencia de la distribución actual

ADYACENCIA (Actual)	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		0	0	1	1	1	1	1	1	6
Corte en sierra vertical			1	1	1	1	0	1	1	6
Enchape				1	0	1	1	0	1	4
Limpieza de piezas					1	0	1	1	1	4
Prensado de puertas						0	1	1	0	2
Carpintería y armado							1	1	1	3
Empaquetado								1	1	2
Sobrantes y retales									1	1
Almacén de puertas prensadas										28

Fuente: elaboración propia.

En la figura 4, se presenta el diagrama de hilos propuesto para la distribución física de los centros de trabajo dentro de la planta, el cual muestra gráficamente el nivel de cercanía entre ellos mediante líneas, según lo indicado en la figura 2. Este tipo de diagrama ayuda a visualizar cuán eficiente es el diseño de planta, ya que permite identificar recorridos innecesarios, cuellos de botella o áreas que deberían estar más cercanas para reducir tiempos y costos de transporte interno.

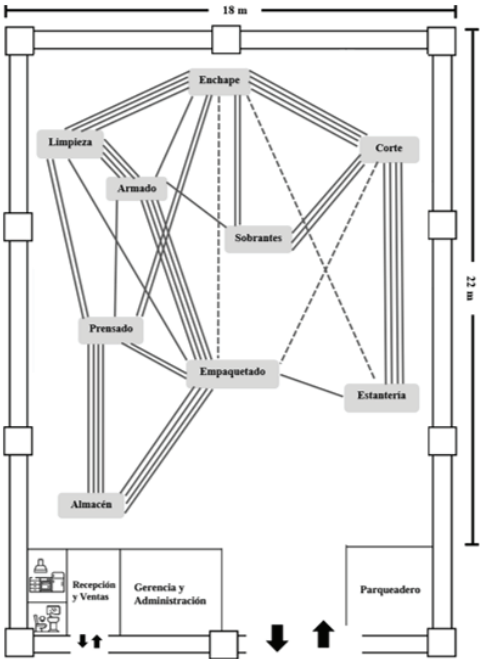
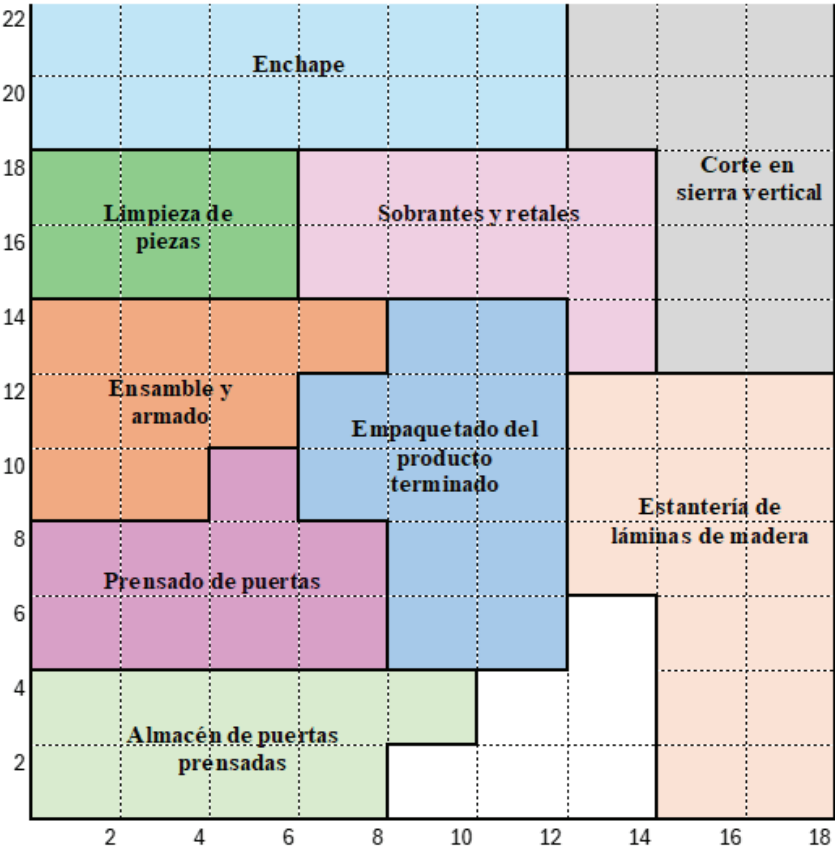


Figura 4. Diagrama de hilos para la propuesta de distribución
Fuente: elaboración propia.

En la figura 5, se muestra la distribución propuesta de la zona de producción de la empresa, organizada en una cuadrícula que permite visualizar de forma clara la ubicación y cercanía entre las distintas áreas del proceso productivo. A diferencia la distribución original (figura 3), esta propuesta busca optimizar los

recorridos y cumplir con los niveles de cercanía sugeridos en el diagrama de relaciones Muther (figura 2). También se observa un reordenamiento que reduce distancias innecesarias, con el objetivo de hacer el proceso más eficiente y coherente con las relaciones funcionales entre las estaciones.

Figura 5. Distribución propuesta para la zona de producción de la empresa



Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7, se presentan los pasos entre los centros de trabajo según la distribución propuesta. Se observa una reducción y redistribución de los movimientos, concentrando los flujos en rutas más directas y eliminando pasos innecesarios. Además, la propuesta muestra una mayor integración y secuencialidad en el

proceso, lo que facilita la disminución de cuellos de botella y mejora la eficiencia operativa al reducir traslados y tiempos muertos, alineándose con los principios de una buena distribución en planta para optimizar recursos y minimizar costos de manejo de materiales.

Tabla 7. Pasos entre centros de trabajos de la distribución propuesta

PASOS	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		0	4	5	2	3	0	0	2	16
Corte en sierra vertical			0	4	6	3	1	0	7	21
Enchape				0	4	2	2	0	7	15
Limpieza de piezas					5	0	2	0	5	12
Prensado de puertas						0	0	3	0	3
Carpintería y armado							0	0	2	2
Empaquetado								0	0	0
Sobrantes y retales									5	5
Almacén de puertas prensadas										74

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8, se muestra la matriz de eficacia de la distribución propuesta. Se observa que genera menos movimientos innecesarios y más fluidez en el proceso, lo que puede traducirse en menores tiempos de traslado, menos manipulación y mayor eficiencia operativa.

Tabla 8. Eficacia de la distribución propuesta

EFICACIA	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		0	-4	0	0	0	0	0	0	-4
Corte en sierra vertical			0	0	0	0	-1	0	0	-1
Enchape				0	8	2	-2	0	0	8
Limpieza de piezas					10	0	2	0	0	12
Prensado de puertas						0	0	0	0	0
Carpintería y armado							0	0	0	0
Empaquetado								0	0	0
Sobrantes y retales									0	0
Almacén de puertas prensadas										15

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 9, se muestra la matriz de adyacencia de la distribución propuesta. Se observa una mejora significativa respecto a la distribución actual (tabla 6), ya que incrementa el número de adyacencias (representadas por los unos) entre los centros de trabajo más relevantes, facilitando el flujo continuo de materiales y reduciendo distancias innecesarias. La mayoría de los

centros de trabajo clave están conectados directamente con varios, lo que permite mayor flexibilidad y eficiencia en los movimientos. Esta mayor conectividad contribuye a minimizar los tiempos de traslado, mejorar la comunicación entre procesos y optimizar el uso del espacio, logrando una operación más ágil y eficiente dentro de la planta.

Tabla 9. Adyacencia de la distribución propuesta

ADYACENCIA	Estantería de láminas de madera	Corte en sierra vertical	Enchape	Limpieza de piezas	Prensado de puertas	Carpintería y armado	Empaquetado	Sobrantes y retales	Almacén de puertas prensadas	TOTAL
Estantería de láminas de madera		1	0	1	1	1	1	1	1	7
Corte en sierra vertical			1	1	1	1	0	1	1	6
Enchape				1	0	0	0	1	1	3
Limpieza de piezas					0	1	0	1	1	3
Prensado de puertas						1	1	1	1	4
Carpintería y armado							1	1	1	3
Empaquetado								1	1	2
Sobrantes y retales									1	1
Almacén de puertas prensadas										29

Fuente: elaboración propia.

3.1 Comparación de resultados

En la tabla 10, se presenta la comparación entre la distribución actual y la distribución propuesta, realizada a partir de cuatro indicadores clave: número de pasos, eficacia, adyacencia y adyacencia relativa. Estos

parámetros permiten evaluar el grado de eficiencia operativa del diseño de planta, con el fin de determinar si la propuesta genera mejoras reales en el flujo de trabajo.

Tabla 10. Comparación entre las dos distribuciones

	Distribución actual	Distribución propuesta
Número de pasos	78	74
Eficacia	59	15
Adyacencia	28	29
Adyacencia relativa	62,82%	72,97%

Fuente: elaboración propia.

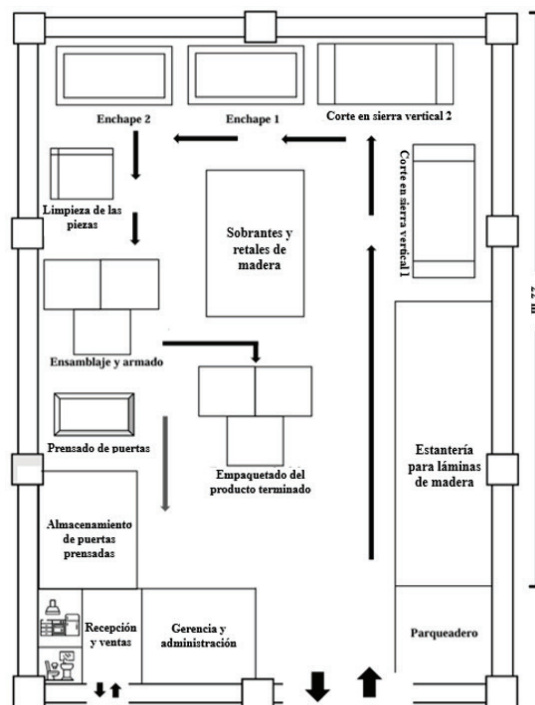
En cuanto al número de pasos, se observa una reducción de 78 a 74 en la propuesta, lo que representa un avance significativo en términos de movilidad dentro de la planta. Aunque la diferencia parece pequeña, en entornos productivos donde los desplazamientos se repiten constantemente a lo largo de la jornada, esta disminución implica un ahorro importante en tiempo y esfuerzo físico por parte del personal. Asimismo, se minimizan las interrupciones y se favorece la continuidad del flujo productivo.

Respecto al indicador de eficacia, se evidencia una mejora notable al pasar de un valor de 59 en la distribución actual a 15 en la propuesta. Este resultado indica que la nueva distribución está mucho más alineada con las relaciones funcionales deseadas entre las estaciones de trabajo. Por lo tanto, los procesos que requieren estar cercanos efectivamente lo están, lo cual reduce tiempos de traslado, riesgos por cruces de rutas y pérdidas por manipulación innecesaria. Este descenso en la puntuación de eficacia resalta el impacto positivo del rediseño en la funcionalidad general de la planta.

El análisis de adyacencia física también muestra un progreso. La propuesta incrementa ligeramente el número de estaciones adyacentes, pasando de 28 a 29. Aunque el cambio numérico es pequeño, representa una mejora en la continuidad espacial entre procesos clave. Esta cercanía física favorece el flujo continuo de materiales y facilita la supervisión de las actividades, contribuyendo a una operación más fluida.

Por último, el indicador de adyacencia relativa presenta una mejora más evidente, al pasar de 62,82 % en la distribución actual a un 72,97 % en la propuesta. Este porcentaje indica que tan cerca están realmente las áreas que, según el análisis funcional, deberían estar adyacentes. Un aumento de más del 10 % demuestra que la nueva disposición respeta de mejor forma las prioridades de cercanía establecidas, con lo cual se optimiza la disposición física del espacio en relación con los requerimientos operacionales.

Figura 6. Distribución propuesta para la empresa



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en la empresa objeto de estudio permitió abordar de manera estructurada las ineficiencias operativas derivadas de una distribución inadecuada de la planta. A través del análisis cualitativo de relaciones funcionales, el levantamiento de información física, la elaboración de diagramas y el diseño de propuestas de redistribución, se logró desarrollar un modelo de distribución que responde con mayor precisión a las necesidades reales del proceso productivo.

Los indicadores obtenidos en los resultados confirman que la propuesta de redistribución no solo mejora la organización física del espacio, sino que también impacta positivamente en la productividad y en la

eficiencia general de la planta. Esta intervención demuestra que, incluso en empresas pequeñas o medianas, el uso de herramientas de la ingeniería industrial puede generar transformaciones tangibles, sostenibles y de bajo costo, orientadas a optimizar el rendimiento operativo y las condiciones laborales.

Finalmente, este estudio refuerza la importancia de integrar enfoques analíticos y prácticos en los procesos de mejora continua, destacando que la planeación adecuada del espacio físico es un factor clave para el éxito de cualquier sistema productivo. Como línea futura de trabajo, se sugiere evaluar la implementación de sistemas de apoyo logístico, como carros de transporte o señalización, así como la capacitación del personal en la nueva distribución, para maximizar los beneficios de la propuesta adoptada.

REFERENCIAS

- Basantes Chaca, A. J. (2019). Layout del área de producción para la optimización de la secuencia de trabajo en Mao Corporación Impactex Cia. Ltda. [trabajo de grado]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Felecia, Halim, S. y Wulandari, D. (2020). Library facility layout design for digital native generation [ponencia]. 2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, (IEEM), Singapur. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290011>
- Fernández Arévalo, W. E., y Rhenals Cassiani, N. C. (2011). Diseño de una distribución de planta en la empresa Estibas y Carpintería Elguedo Ltda. [trabajo de grado]. Universidad de Cartagena.
- Isnaini, W., Masruroh, N. A., y Dharma, I. G. B. (2025). Dynamic planning approach of facility layout from industry perspective: A systemic literatura review. *Production Engineering Archives*, 31(1), 27-40. <https://doi.org/10.30657/pea.202531.3>
- Jiménez Arteaga, T. S. (2021). Diseño de distribución en planta en el área de carpintería en el centro del muchacho trabajador [trabajo de grado]. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Mendoza Barreiro, A., Almeida Diaz, J., Gamboa Turbay, E., y Jácome Alarcón, L., (2025). Diseño de distribución de planta orientado a la minimización de riesgos laborales. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(4), 531-540
- Muther, R. (1970). Distribución en planta. Hispano Europea.
- Muther, R. (1973). Systematic Layout Planning (2.º ed.). Cahners Books.
- Niebel, B. W., y Freivalds, A. (2014). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (12.º ed.). McGraw-Hill.
- Ortiz Naranjo, E. J., y Zúñiga Valle, A. X. (2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 7(1). <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4840>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., y Tanchoco, J. M. A. (2010). Facilities planning (4.º ed.). John Wiley & Sons.
- Zhou, D., Wang, L., Feng, L., Zhao, D., y Guan, T. (2015). Research on improvement of plant layout based on process analysis. En E. Qi, J. Shen, y R. Dou (Eds.), *Proceedings of the 21st International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2014* (pp. 253-256). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6239-102-4_53