

## DIAGNÓSTICO Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SLP: UN CASO DE ESTUDIO

### DIAGNOSTICS AND IMPROVEMENT OF PLANT LAYOUT USING SLP: A CASE STUDY

Lázaro-Hernández R.<sup>1\*</sup>, González-Tlaxco N.<sup>1</sup>, Romero-Cruz C.<sup>1</sup>, Lazcano-Cortés G.<sup>2</sup>  
Marín-Bautista O.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TecNM Campus San Martín Texmelucan. Camino a la Barranca de Pesos s/n, San Lucas  
Atoyatenco, 74120, San Martín Texmelucan, Puebla. Tel.: 248 688 6461

<sup>2</sup>Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Ex Hacienda San Javier, Tolcayuca 1009,  
43860 Tolcayuca, Hidalgo.

<sup>3</sup>TecNM Campus Apizaco. Av. Instituto Tecnológico s/n, 90300, Apizaco, Tlaxcala.

\*Autor de correspondencia: [refugio.lazaro@smartin.tecnm.mx](mailto:refugio.lazaro@smartin.tecnm.mx)

**Recibido:** 01/abril/2025

**Aceptado:** 17/junio/2025

#### RESUMEN

La planificación sistemática del diseño (Systematic Layout Planning - SLP), se utiliza como herramienta para analizar y mejorar la distribución física de la planta, considerando factores como la disposición de las máquinas, el almacenamiento de materias primas y productos terminados, y el flujo de materiales. En este artículo se presenta un caso práctico donde se aplicó la metodología SLP, en una pequeña empresa dedicada a la producción de alimentos para ganado. Mediante un diagnóstico inicial, se identificaron las principales ineficiencias y cuellos de botella en el proceso productivo. Con esta información, se propuso una nueva distribución de la planta que busca optimizar el flujo de materiales y personas, reduciendo los tiempos de traslados y mejora de la productividad. Los resultados preliminares demuestran que la redistribución de planta es una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia y la productividad en las organizaciones.

**Palabras clave:** Diagnóstico, Redistribución de planta, Metodología SLP, Mejora, Productividad.

#### ABSTRACT

Systematic layout planning (SLP) is used as a tool to analyze and improve the physical layout of a plant, considering factors such as machine layout, storage of raw materials and finished products, and material flow. This article presents a practical case where the SLP methodology was applied in a small company dedicated to the production of livestock feed. Through an initial diagnosis, the main inefficiencies and bottlenecks in the production process were identified. With this information, a new plant layout was proposed that seeks to optimize the flow of materials and people, reducing travel times and improving productivity. Preliminary results demonstrate that plant redistribution is an effective strategy for improving efficiency and productivity in organizations.

**Key words:** *Diagnostics, Plant redistribution, SLP methodology, Improvement, Productivity.*

## INTRODUCCIÓN

Una Distribución de Planta (DP) -también conocida como layout- es un factor clave cuando se habla de eficiencia operativa en las organizaciones, lo que implica un ordenamiento físico de los elementos dentro de ésta, para lo cual se debe considerar el espacio adecuado para el movimiento o traslado de materiales, almacenamiento y procesos a desarrollar. Para que el diseño de una DP sea efectivo, se debe tomar en cuenta; disminuir o eliminar los movimientos innecesarios, reducir los tiempos de ciclo y mejor la productividad. Para lograrlo, es crucial considerar; el flujo de materiales, la ergonomía, la seguridad y la flexibilidad, ya que estos factores influyen significativamente en la eficiencia de las operaciones (García, 2020).

Por otro lado, la Redistribución de Planta (RD) o rediseño del layout, es una estrategia que generalmente aplican las empresas cuando buscan optimizar sus procesos, principalmente los operativos. La RD conlleva un proceso de planificación y diseño que busca mejorar la eficiencia, la flexibilidad y la productividad de una DP. El proceso para llevar a cabo esta, se debe considerar tres fases importantes: 1- Evaluar la distribución actual. 2- Identificar las áreas de mejora y 3- Desarrollar un nuevo diseño existente (Tompkins et al., 2010). Al momento de plantear la RD, es importante asegurar que esta nueva distribución considere las necesidades actuales y cambiantes de la organización.

Una RD es necesaria cuando se presentan cambios significativos en el volumen de la producción de todos o de un producto en particular, cuando se introducen nuevos productos al catálogo de los ya existentes, a los avances tecnológicos o por modificaciones en los procesos operativos (Torres et al., 2020). Expertos en el tema señalan que, entre el 20% al 50% de los gastos operativos dentro de las áreas productivas corresponden a factores relacionados con la DP. Por otro lado, una DP eficiente puede minimizar los costos del 10% al 30% (Chase y Jacob, 2013, citados por Garza Ríos y Martínez Delgado (2019)). Por consecuencia, se puede inferir que una DP o RP es una diseñada acertadamente, es una labor crítica en la mejora de la productividad, mejorando el flujo de recursos humanos, materiales y equipo empleado.

De acuerdo a lo anterior, el propósito de este trabajo es desarrollar una propuesta de redistribución de planta mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP - Planificación sistemática del diseño), en una PyME dedicada a la producción de alimentos para ganado y otros animales de granja, con la finalidad de mejorar su producción mediante la disposición de las estaciones de trabajo, evitando movimientos y desplazamientos innecesarios en el área de empaclado, reduciendo riesgos de accidentes y creando un entorno de trabajo seguro.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Planteamiento del problema y justificación**

Un dato relevante para considerar es que, en México, existen más de cinco millones de empresas, en las que trabajan más de 29 millones de personas; del total de empresas, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) constituyen el 99.8%, generan el 73% de los empleos y aportan el 35.9% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del 2019.

Cabrera Cruz et al. (2019) mencionan que las MiPyMEs de cualquier tipo de actividad empresarial, presentan un gran desafío para cualquier emprendedor (ya sea en el sector industrial, comercial o de servicios) que busca no vivir a costa de una remuneración, adquirir el ingreso que él sitúe como meta, la libertad financiera, además de la disponibilidad y gestión de su tiempo. Para cumplir con estos objetivos, es indispensable contar con diversas habilidades para dar respuesta y solución a las

vicisitudes, complicaciones y dificultades que se presentan durante la generación y desarrollo de un negocio, sumado a las responsabilidades y obligaciones que conllevan, la habilidad y perspicacia de resolverlos darán como resultado la supervivencia y permanencia de la empresa.

Por otro lado, las organizaciones, sin importar su tamaño o giro, necesitan adaptarse constantemente a los requerimientos de los mercados para no perecer. Para ello, aumentan o disminuyen su capacidad productiva, cambian parcial o totalmente de tecnología, crean nuevos productos y servicios y mejoran e implementan nuevos procesos (Pérez Gosende, 2016).

El problema que busca solucionar esta propuesta se enfoca en la redistribución de planta en busca de una mejora de la producción de alimentos para ganado de una PyME ubicada en el estado de Tlaxcala, México, mejorando la eficiencia operativa y la organización del espacio de trabajo, considerando el crecimiento sostenido y la limitada infraestructura actual. La empresa ha experimentado un incremento en sus actividades de producción, pero enfrenta desafíos en la gestión de su planta, especialmente en la organización interna y el flujo operativo de trabajo.

Actualmente, la planta presenta deficiencias que afectan la productividad, una de estas áreas es en el almacenamiento, al igual que en el proceso de empaquetado, así como una asignación de los trabajadores inadecuada, lo cual genera tiempos muertos, riesgo de accidentes laborales y la reducción de la capacidad de la planta para cumplir con los objetivos y pedidos de manera eficiente. Además, la ubicación de la planta que se encuentra al costado de una carretera (vialidad con tráfico constante), dificulta el acceso de vehículos para la carga y descarga, lo cual impacta en la logística y el flujo de transporte tanto interno como externo.

Esta propuesta se justifica bajo la premisa de que la redistribución de planta es un aspecto significativo en una organización, ya que coadyuva a prevenir riesgos laborales y retrasos en el área operacional. Sin embargo, en ocasiones puede resultar difícil, principalmente para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) contar con diseño de planta eficiente, debido a que, en su mayoría, son negocios familiares, administrados por los propietarios, quienes usualmente, no cuentan con preparación académica lo que les limita la tarea de gestionar correctamente el negocio. Es fundamental para este caso de estudio considerar que, una eficiente distribución de planta es fundamental en las organizaciones porque influye directamente en la eficiencia operativa, la

productividad de los empleados y la satisfacción del cliente, además, una distribución adecuada optimiza el flujo de trabajo, reduce los tiempos de desplazamiento y mejora la competitividad de la organización (García, 2020).

### **Objetivos**

General: proponer una redistribución de planta para mejorar la producción de alimentos en una empresa de alimentos para ganado y sus derivados mediante la metodología SLP.

Específicos:

- Observar minuciosamente cada una de las áreas que conforman a la empresa para identificar cuellos e ineficiencias en las zonas productivas mediante un diagnóstico situacional.
- Analizar la distribución de planta actual con el fin de mejorar el flujo de materiales, minimizando distancias recorridas y tiempos de espera entre estaciones de trabajo a través de un mapeo de procesos.
- Rediseñar la distribución de planta actual, tomando en cuenta las áreas, actividades y espacio con el que se cuenta mediante la metodología SLP.

### **Referente teórico**

El mundo de los negocios se encuentra en un cambio permanente acelerado desde la aparición de nuevos hábitos de compra y consumo. Frente a esta situación, las empresas deben responder ágilmente frente a las diversas situaciones que puedan presentarse en su entorno. Por ello, la fluidez en el intercambio de información entre los distintos departamentos de una organización conlleva un papel importante para la toma de decisiones. De igual manera, la calidad y productividad son solo algunos de los factores fundamentales de la competitividad local, regional o nacional, siendo indicadores que buscan mejorar la capacidad productiva (Montesinos-González et al., 2020).

Hablando de la producción, ésta depende directamente de la distribución de planta, ya que impacta en los problemas originados por tiempos improductivos, deficiente uso de espacios y deficiente flujo de materiales (Orozco Prado y Sosa Valera, 2022). Estas situaciones provocan, además, de deficiencias en las áreas, riesgos a los que se exponen los operadores repercutiendo en accidentes, derivados de la no coordinación al momento de ejecutar sus tareas, fatiga de los operarios por largos traslados entre las áreas y estaciones de trabajo, entre otras. Por lo cual, es importante contar con un eficiente diseño de planta para para eliminar o disminuir lo señalado.

## **Distribución de planta**

La distribución de planta (DP), también conocida como layout, es una decisión muy importante en cualquier proceso interno de las organizaciones, si el diseño no es correctamente planteado, pueden ocurrir flujos inadecuados, tanto de materiales como del recurso humano, al igual que tiempos de procesos largos, donde una reorganización ocasionaría interrupciones que fomentan pérdidas de tiempo de operación e insatisfacción del cliente (Slack et al., 2010), visto de otra manera, tomar una decisión de rediseño en cualquier ámbito, puede ser complicado y costoso, por lo tanto, se debe tener claro el objetivo para su implementación en conjunto con un diseño que alcance las expectativas tanto del cliente como de la organización. La DP se puede definir como la ubicación física de los distintos componentes que conforman una empresa, como maquinaria, equipo, instalaciones y personal, que forman parte de un proceso, así como las actividades que se desempeñan, involucrando los movimientos que surgen dentro de una planta existente, tomando en cuenta las necesidades futuras que se pueden presentar en sus procesos operativos.

## **Redistribución de planta**

Una RD es el proceso de cambiar una distribución existente de planta a una nueva, con el objetivo de minimizar tanto los costos de manejo de materiales como los costos asociados a la redistribución. Esta se vuelve necesaria debido a la alta variabilidad en los entornos empresariales, lo que obliga a las empresas a adaptar sus instalaciones para mantener su eficiencia (Jaramillo, et al. 2014). Una adecuado RD es fundamental para la mejora de la eficiencia al reducir tiempos y costos para así, optimizar el flujo de los materiales. La redistribución debe realizarse inicialmente en un entorno de simulación para reducir costos y adaptarse a los cambios de demanda o nuevas líneas de producción antes de implementarse físicamente.

## **Planificación sistemática del diseño**

La Planificación sistemática del diseño o Systematic Layout Planning (SLP) es una metodología desarrollada en la década de los 60's (por Richard Muther) y sigue vigente hasta nuestros días, como un proceso sistemático, utiliza diversos criterios y símbolos habituales para identificar, evaluar y visualizar los componentes y zonas de trabajo del área en estudio a fin de especificar una manera organizada. La SLP es una herramienta utilizada frecuentemente para resolver problemas de distribución de planta, utilizando criterios cuantitativos para plantear la DP con el fin de

aumentar el nivel de productividad y reducir costos (Álvarez, et al., 2022). Los pasos para aplicar la metodología SLP incluyen:

- Localización geográfica de la planta: En instalaciones existentes esta fase puede omitirse.
- Distribución general del conjunto: Se define el flujo de distribución general, esto considerando el tamaño relación y configuración de las actividades dentro de la empresa.
- Plan de distribución detallada: Aquí se planea la ubicación específica de equipos y áreas de trabajo.
- Instalación: Por último, se implementan los cambios y ajustes necesarios para optimizar la distribución.

Aplicar esta metodología es importante en la redistribución de planta porque permite mejorar la eficiencia del proceso productivo, optimizar el espacio, reducir tiempos muertos y minimizar accidentes laborales. Además, que permite controlar los costos de una manera más efectiva reduciendo los desperdicios y contribuyendo a un ambiente de trabajo más seguro para mejorar la calidad del producto (Riascos, 2022; Sortino 2001).

### **Flujo de materiales**

Según Chopra y Meindl (2018), el flujo de materiales incluye la planificación, control y ejecución de actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento y manejo de estos elementos, y es fundamental para la eficiencia operativa y la reducción de costos en la cadena de suministro, por ello, es relevante considerar este factor dentro de la LSP.

### **Espacio y ergonomía**

Con base a Karwowski (2018), la ergonomía aplicada al diseño de espacios se enfoca en crear áreas que sean funcionales y que minimicen el riesgo de lesiones y fatiga, ajustando los elementos del entorno laboral a las características físicas y psicológicas de los empleados para mejorar la productividad y seguridad.

### **Metodología**

Para el desarrollo de esta propuesta, se aplicó el método de la observación directa (para el diagnóstico situacional), el cual consiste en una técnica de investigación que implica observar y

registrar de manera objetiva el comportamiento y las características de los sujetos en su entorno natural sin intervenir en las situaciones observadas (Hernández Sampieri, et al., 2018).

Se recopiló información mediante entrevistas no estructuradas con el administrador de la organización y algunos trabajadores de diferentes áreas, como producción, al igual que el área administrativa y de distribución. Se utilizó el método de observación directa para conocer la situación en la que se encuentra, teniendo así un método inductivo, el cual consiste en una investigación que parte de observaciones específicas (Hernández Sampieri, et al., 2018). Para llegar a conclusiones generales logrando como objetivo principal recopilar datos y realizar un análisis con la información obtenida para poder tomar decisiones con base a ello.

Cabe mencionar que solo se entrevistaron a 5 personas del total de 15 colaboradores (para no interferir con sus actividades), lo que es equivalente a un tercio de la población, pero que son los que tienen más años trabajando, por lo que conocen mejor que nadie los procesos involucrados, así como el movimiento, los sucesos y retos a los que se han enfrentado, todo esto por consideraciones de tiempo.

Por lo tanto, se puede mencionar que el desarrollo de dicha indagación fue de campo, el cual es un método de investigación en el que se recopilan datos directamente en el lugar donde ocurren los hechos mediante técnicas como la observación, entrevistas o encuestas (Tamayo y Tamayo, 2019). Cabe señalar que las observaciones y la recopilación de información para este proyecto, se llevó a cabo en un periodo de dos meses, considerando que solo se tenía acceso a la empresa una vez por semana, y en los días que el director lo permitía, de acuerdo a la carga de trabajo en el lugar (considerando que no hubiese exceso de actividades laborales), para no interrumpir sus jornadas de trabajo.

A través del diagnóstico situacional, se conoció el proceso de producción que se lleva a cabo para la elaboración de los productos (alimentos para ganado y otros animales de granja). Un aspecto que influye en el proceso, es cuando se surte el producto para el sur del país, debido a la humedad que se encuentra en dicha zona, ya que el cuidado que se debe de tener varía a lo usual. A través de un mapeo de procesos, se muestra el funcionamiento del área productiva (figura 1), lo cual es de gran interés e influencia para poder realizar la propuesta de la RD.

Figura 1. Mapeo de procesos del área productiva

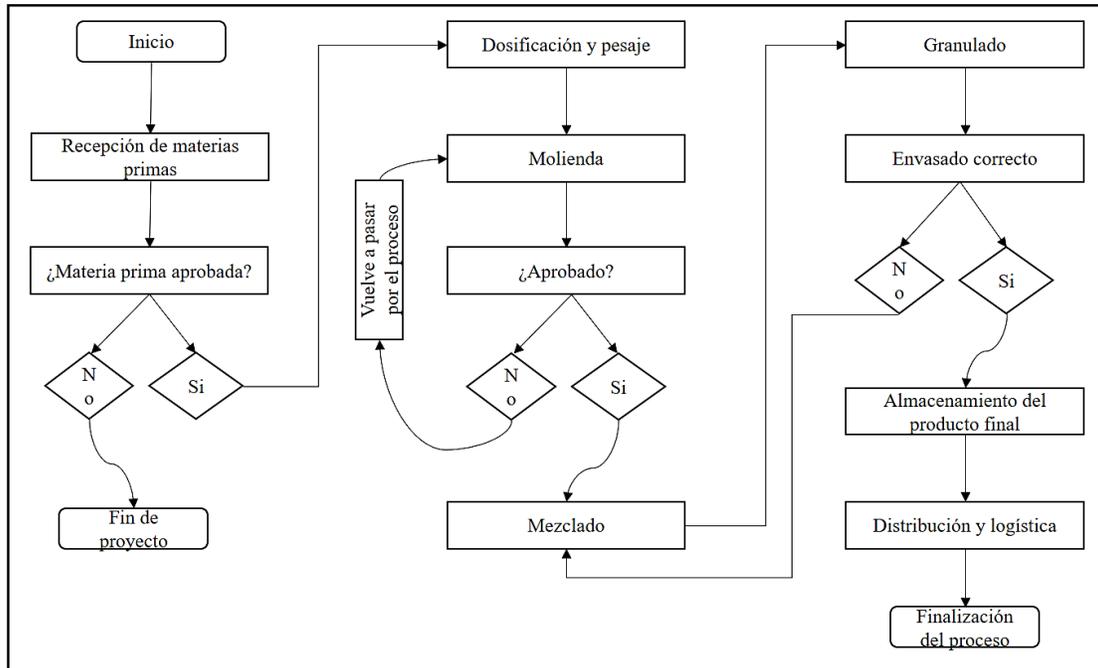


Diagrama relacional de actividades de la empresa en estudio. Fuente: elaboración propia

Una vez que se conoció la secuencia de actividades para la elaboración de los alimentos para ganado (concentrado en la figura 1), se estableció el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las mismas, de acuerdo con la importancia de la cercanía entre cada una de las áreas, por lo tanto, se realizó el diagrama relacional de actividades, donde se muestran los niveles de importancia, los parámetros que se utilizaron fueron los descritos en el cuadro 1, donde se establecieron los parámetros considerados.

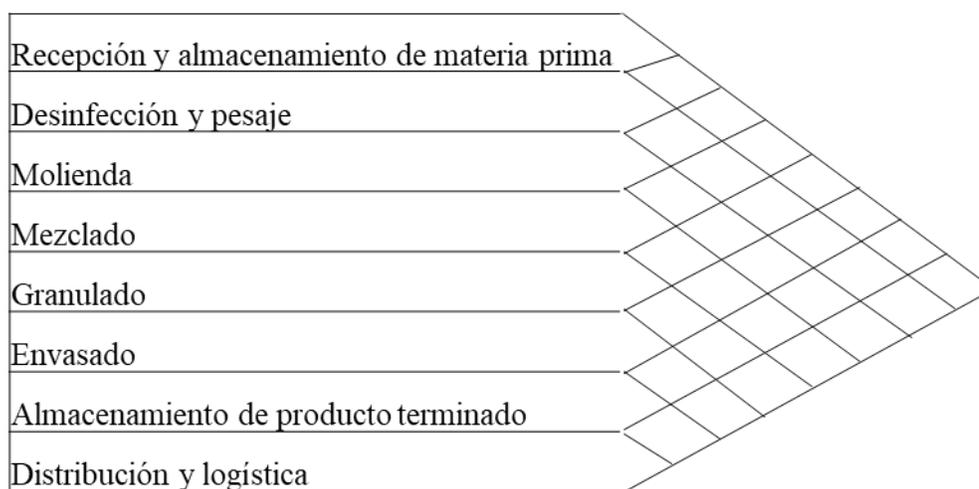
Cuadro 1. Parámetros de importancia de las áreas de la empresa.

Parámetro	Nivel de importancia
A	Absolutamente importante
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	Sin importancia
X	Indeseable

Fuente: elaboración propia.

Una vez establecidos los parámetros de importancias a emplear, se desarrolló el diagrama relacional de actividades, en el cual, se representaron las tareas descritas en el mapeo de procesos del área productiva para mostrar la relación de las mismas, al igual que la representación de la importancia relativa de la proximidad entre ellas (figura 2), este esquema ayudó visualizar y determinar cuáles son las operaciones que son dependientes con otras y al mismo tiempo descartar las que no lo eran.

**Figura 2.** Diagrama para relacionar las actividades según su importancia.



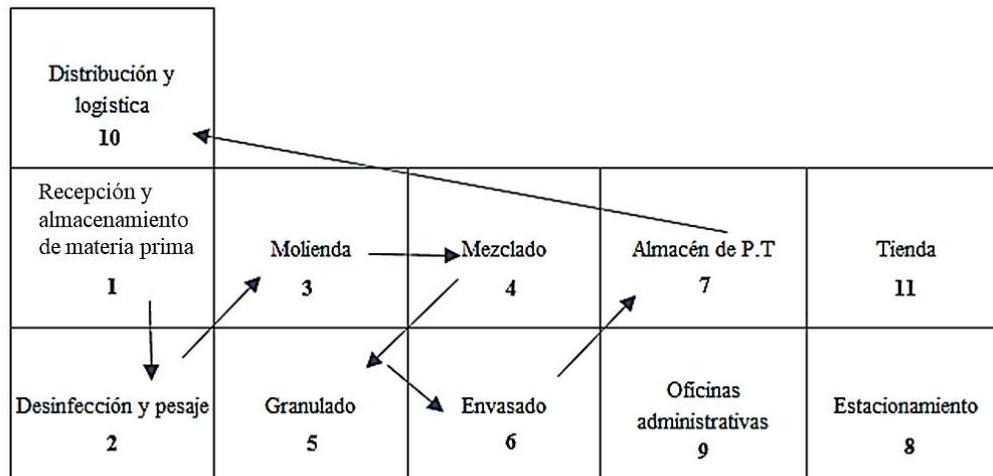
*Fuente: elaboración propia.*

Con base a lo expuesto se realizó un análisis y toma de decisiones para la propuesta de la redistribución de planta considerando el resultado del diagrama relacional de las actividades dentro del proceso de la empresa que se presenta en la sección de resultados.

### **Diagrama adimensional de bloques**

Se representaron cada una de las áreas de la empresa en bloques como se muestra en la figura 3, donde el número ubicado en el centro indica el área, para visualizar cómo es la distribución de planta de la empresa actualmente. Además, por medio de flechas se representa el flujo de cada una de las etapas del proceso productivo desde el recibo de materia prima al almacén del mismo hasta el despacho del producto terminado.

**Figura 3.** Representación y flujo de las áreas de la empresa



Fuente: elaboración propia.

En el diagrama anterior, se puede apreciar que las instalaciones o áreas están representados por cada uno de los recuadros (bloques), de acuerdo con la DP actual (la empresa no autorizó la publicación del layout actual por ello no se incluyó), siendo un total de once áreas, sin embargo, en la propuesta solo se consideraron aquellas que involucran el flujo del proceso productivo.

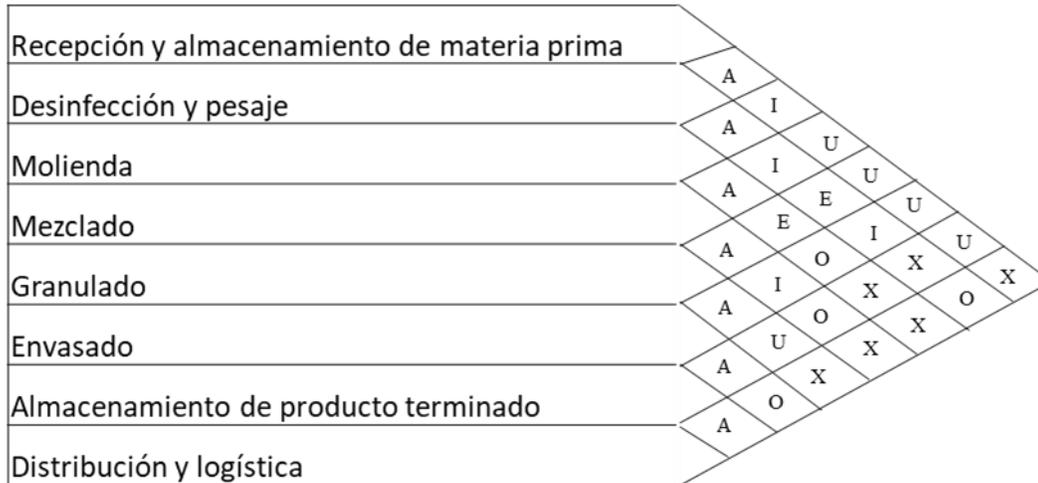
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cabe mencionar que para la redistribución de planta se tomó en cuenta el tamaño de la empresa, la ubicación y lo más importante, la forma en la que está construida, ya que la propuesta se debe de adaptar con lo que se cuenta, debido a que si se realiza una remodelación o construcción de un espacio, esto generaría un costo extra, sin embargo, lo que las empresas buscan es reducir el egreso de dinero, además que para ejecutar dicha acción se necesitaría de una planeación precisa y detallada para no interrumpir las actividades principales de la empresa. Por otro lado, el espacio con el que se cuenta es limitado, es decir, no existe manera de expandir (a menos de que se busque una nueva ubicación) las instalaciones, ya que el principal obstáculo es la ubicación actual, esta se localiza al costado de una vialidad principal con tráfico constante.

Después del diagnóstico situacional, el análisis de la información recopilada a través de las entrevistas y el establecimiento de los parámetros de importancia, se realizó el diagrama relacional

que se muestra en la figura 3, en el esquema, se puede observar la interacción de las áreas involucradas según su nivel de importancia y parámetro.

**Figura 3.** Diagrama relacional de las actividades.



Fuente: elaboración propia.

En el diagrama anterior, se plasma el resultado del diagnóstico situacional y análisis del caso de estudio, identificando la relación entre cada una de las áreas, así como su nivel de importancia, tomándolo como base para la propuesta de la RP. Como resultado y aplicación de la metodología SLP, se presenta la propuesta (figura 4) de redistribución de planta.

Cabe resaltar que los recuadros que representan las áreas, son de diferente tamaño de acuerdo con la magnitud de la actividad y/o área. Esta RP no implicaría costos significativos, dado que solo se están reorganizando las áreas para hacerlas más funcionales, reducir los desplazamientos tanto del flujo de materiales como de los operadores, no se presenta el layout con medidas exactas dado que la empresa no autorizó su uso, por tal motivo solo se presenta a manera de esquema.

**Figura 4.** Propuesta de la redistribución de planta

Almacén de M.P 1	Desinfección y pesaje 2	Molienda 3	Oficinas administrativas 9	Tienda 11
Envasado 6	Granulado 5	Mezclado 4		
Almacén de P.T 7	Distribución y logística 10		Estacionamiento 8	

*Fuente: elaboración propia.*

Es importante recalcar que el área de estacionamiento se usa tanto para los clientes de venta al menudeo (tienda) como venta al mayoreo, cuyo producto sale del almacén de producto terminado y pasa al área de distribución y logística para ser requisado y cargado.

## CONCLUSIONES

La propuesta de redistribución de planta para mejorar la producción de alimentos para ganado, se desarrolló para una PyME como un caso práctico aplicativo, mediante la metodología SLP. Para llegar a esta, se realizó un diagnóstico situacional, con el cual, se logró identificar las áreas de mejora.

Al implementar una nueva redistribución de planta, se esperan varios beneficios clave que ayuden a contribuir a una mejor eficiencia operativa, lo que, a su vez, impactará en la calidad del producto. Una distribución optimizada puede reducir significativamente las distancias que recorren los materiales y productos dentro de la planta, minimizando el tiempo de traslados y por ende los costos asociados, la nueva disposición facilitaría un flujo de trabajo más continuo y eficiente, eliminaría

cuellos de botella y mejoraría la coordinación entre las áreas, como la recepción de la materia prima, el procesamiento y el empaquetado final.

Con una mejor organización y ubicación de equipos y áreas de trabajo, se puede lograr maximizar el uso del espacio disponible permitiendo el almacenamiento adecuado de materias primas y productos terminados, lo que es crucial para evitar pérdidas y mejorar la seguridad. Esto es particularmente importante en la producción de alimentos para ganado donde la frescura y composición de los productos son esenciales para la efectividad de seguridad, es por ello que, tener una distribución más ordenada y orientada hacia el flujo óptimo de materiales, impactaría significativamente en la disminución del desperdicio de materias primas y la incidencia de errores de manipulación que pueden afectar la calidad del producto. Al mejorar la disposición de los equipos y las áreas de trabajo, se mejoran las condiciones tanto físicas como ergonómicas, evitando o minimizando riesgos potenciales.

Esta propuesta puede ser aplicable a PyMEs de cualquier sector, ya sea de productos o servicios, la aplicación de la metodología SLP, deja ver las bondades y la practicidad al implementarse. La siguiente fase de esta investigación, será la realización del análisis costo beneficio, así como un estudio de tiempos y movimientos para determinar el impacto real de esta propuesta.

## REFERENCIAS

- Álvarez-Arias, D., De Ávila-Moore, J., y Hurtado-Rivera, J. (2022). Aplicación de Metodología SLP para Redistribución de Planta en Micro Empresa Colombiana del Sector Marroquinero: Un Estudio de Caso. *Boletín de Innovación Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11>
- Cabrera Cruz, A. A., Martínez Prats G. y Dupeyron Cortes, L. C. (2019). Uso de la contabilidad administrativa y la importancia de las PYMES de México. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/07/importancia-pymes-mexico.html>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2018). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7th ed.). Pearson Education.
- D. Jaramillo, J. Uriarte y L. F. Cardona (2014). Redistribución de planta y programación de la producción: un enfoque integrado. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), pp. 71-81. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.807>

- García Sabater, J.P. (2020). Distribución en Planta. Nota Técnica. <http://hdl.handle.net/10251/152734>
- Garza Ríos, R., y Martínez Delgado, E. (2019). Evaluación y selección del layout de una instalación con el empleo de un enfoque híbrido simulación multiatributo. *Visión de futuro*, 23(2). [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166887082019000200009&lng=es&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166887082019000200009&lng=es&tlng=es).
- Gosende Pérez, P. A. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de Administración de Empresas*. 56(5). 533–546. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020160507>
- INEGI (2019). Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos: Censos Económicos 2019 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198657>
- Karwowski, W. (2018). *Handbook of human factors and ergonomics* (5th ed.). Wiley.
- Montesinos González, S., Vázquez De León Carlos, V., Maya Espinoza, I. y Gracida Gracida, E. B. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Biblat*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-venezolana-de-gerencia/articulo/mejora-continua-en-una-empresa-en-mexico-estudio-desde-el-ciclo-deming>
- Orozco Prado, D. A., y Sosa Valera, J. R. (2022). Systematic Layout Planning para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa textil. *Universidad Ricardo Palma*. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6146>
- Riascos, J. N. (2022). Propuesta para el Mejoramiento de la Distribución en Planta Mediante la Metodología SLP en la Empresa Juanchito Ltda en la Ciudad de Cali. *Universidad Antonio Nariño*.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., y Lucio, P. B. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Slack, N., Chambers, S., y Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Prentice Hall.
- Sortino, R. A. (2001). Radicación y distribución de planta (layout) como gestión empresarial. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3330316>
- Tamayo, M., y Tamayo, M. R. (2019). *El proceso de la investigación científica*. Pearson Educación.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A. y Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning*. John Wiley & Sons, Inc.



Torres Soto, K. J, Flórez Peña, L., Sánchez, C. W. y Castañeda, N. M. (2020). Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). *Ingeniería*, 25(2), 103-116. <https://doi.org/10.14483/23448393.15378>