



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN MEDIANTE EL REDISEÑO DEL LAYOUT DE LAS  
BODEGAS DE UNA NAVIERA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniería Industrial

**AUTORES**

Marcos Javier Toala Avila

Juan Carlos Flores Palacios

TUTOR: Ing. Marjorie Verónica Tingo Soledispa Mgtr.

Guayaquil – Ecuador

2025

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, **Juan Carlos Flores Palacios** con documento de identificación N° 0926770322 y **Marcos Javier Toala Avila** con documento de identificación N° 0920977576; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 4 de febrero del año 2025

Atentamente,



---

**Juan Carlos Flores Palacios**  
0926770322



---

**Marcos Javier Toala Ávila**  
0920977576

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL  
TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA**

Nosotros, **Juan Carlos Flores Palacios** con documento de identificación No. 0926770322 y **Marcos Javier Toala Avila** con documento de identificación No. 0920977576, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Artículo Académico: "**Propuesta de optimización mediante el rediseño del layout de las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil**", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: **Ingeniería Industrial**, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

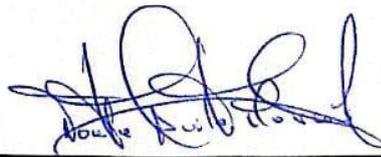
En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 4 de febrero del año 2025

Atentamente,



**Juan Carlos Flores Palacios**  
0926770322



**Marcos Javier Toala Ávila**  
0920977576

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Marjorie Verónica Tingo Soledispa** con documento de identificación N° 0917456998 , docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **"Propuesta de optimización mediante el rediseño del layout de las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil"**, realizado por **Juan Carlos Flores** Palacios con documento de identificación N°0926770322 y por **Marcos Javier Toala Avila** con documento de identificación N° 0920977576, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 4 de febrero del año 2025

Atentamente,



---

Ing. **Marjorie Verónica Tingo Soledispa** Mgtr.

0917456998

# Propuesta de optimización mediante el rediseño del layout de las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil

Marcos Javier Toala Avila  
Ingeniería Industrial  
Universidad Politécnica Salesiana  
Guayaquil, Ecuador  
mtoalaa@est.ups.edu.ec

Juan Carlos Flores Palacios  
Ingeniería Industrial  
Universidad Politécnica Salesiana  
Guayaquil, Ecuador  
jfloresp8@est.ups.edu.ec

**Resumen** - Este artículo académico presenta la propuesta dirigida a las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil donde se implementa el rediseño del layout que está basada en un análisis detallado del estado actual de las instalaciones. Se emplearon metodologías de análisis mixta, observación directa, entrevistas y análisis de encuestas, así como, herramientas analíticas como diagramas de barras, pastel y simulación utilizando Autocad. Los resultados obtenidos sugieren que un rediseño del layout adecuado puede aumentar la capacidad operativa y reducir los tiempos de operación hasta en un 25% de lo que realizan con normalidad. Este rediseño del layout es eficaz para las bodegas de las distintas navieras que existen en la ciudad de Guayaquil porque nos ayuda a optimizar el flujo de materiales, reducir costos operativos y mejorar la productividad general. Además, permite tener una mejor organización en el área impactando positivamente en la gestión logística y operativa de la empresa.

Palabras claves: Lay-out, Autocad, Bodega, Rediseño, Operatividad.

**Abstract** This academic article presents the proposal for the warehouse of a shipping company in the city of Guayaquil where the Layout design is implemented, which is based on a detailed analysis of the current state of the facilities. Mixed analysis methodologies, direct observation, interviews and survey analysis were used, as well as analytical tools such as bar charts, pie charts and simulation using Autocad. The results obtained suggest that a proper redesign of the layout can increase operational capacity and reduce operating times by up to 25% of what is normally done. This Layout design is effective for the warehouses of the different shipping companies that exist in the city of Guayaquil because it helps us optimize the flow of materials, reduce operating costs and improve overall productivity. In addition, it allows for better organization in the area, positively impacting the company's logistics and operational management.

**Keywords** -LayOut, Autocad, Warehouse, Redesign, Operability.

## Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
A. <i>Objetivo General:</i> .....	1
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	1
1. <i>Optimización de procesos logísticos</i> .....	1
2. <i>Layout de almacenes y bodegas</i> .....	1
3. <i>Metodologías para el rediseño de layouts</i> .....	1
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	2
A. <i>Método y Técnica de Recopilación de Datos</i> .....	2
1. <i>Enfoque de estudio</i> .....	2
3. <i>Observación Directa</i> .....	2
4. <i>Entrevistas y Encuestas</i> .....	2
5. <i>Mediciones en Campo</i> .....	2
B. <i>Distribución y datos actuales</i> .....	2
Significado de los niveles de importancia: .....	2
C. <i>Propuesta de Optimización</i> .....	3
1. <i>Zonas Funcionales Claramente Definidas</i> .....	3
2. <i>Mejora en la Visibilidad de los Productos</i> .....	4
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	4
A. <i>Evaluación de la bodega</i> .....	4
B. <i>Impacto en la operación de la bodega</i> .....	4
C. <i>Sugerencias</i> .....	5
D. <i>Evaluación y Seguimiento</i> .....	5
E. <i>Percepción del rediseño del layout</i> .....	7
F. <i>Impacto en la organización con el nuevo rediseño layout</i> .....	7
G. <i>Satisfacción</i> .....	7
H. <i>Beneficios Esperados del Rediseño del Layout</i> .....	7
• <i>Maximización del Uso del Espacio:</i> .....	7
• <i>Mejora en los Tiempos de Desplazamiento:</i> .....	7
• <i>Reducción de Tiempos de Búsqueda de Productos:</i> .....	7
• <i>Aumento de la Productividad:</i> .....	8
I. <i>Diagrama de Recorrido</i> .....	8
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	8
<b>VI. REFERENCIAS</b> .....	8

## I. INTRODUCCIÓN

El sector logístico es un pilar fundamental en el desarrollo económico global, con las operaciones de las navieras desempeñando un rol estratégico en el comercio internacional. Entre los factores determinantes para la eficiencia logística, el diseño óptimo de los espacios de almacenamiento en las bodegas de las navieras se posiciona como un aspecto esencial. Un rediseño del layout eficiente en las bodegas no solo garantiza la agilidad en las operaciones logísticas, sino que también tiene un impacto directo en la reducción de costos y la optimización de los tiempos de tránsito de los productos [1] [2].

En Guayaquil, un puerto clave de América Latina, las navieras enfrentan importantes retos en la optimización de sus instalaciones de almacenamiento, siendo el diseño y la distribución del layout de sus bodegas un área de oportunidad crítica. Un rediseño adecuado de estos espacios operativos puede traducirse en beneficios significativos: reducción de los tiempos de carga y descarga, maximización del uso del espacio disponible, disminución de costos operativos y mejoras en la seguridad del personal [3] [4] [5].

Además, la eficiencia en el diseño también influye directamente en la rapidez del procesamiento y distribución de las mercancías. Por el contrario, un rediseño del layout mal planificado puede generar problemas como tiempos prolongados de manejo de carga, congestión en las zonas operativas e incrementos en los costos logísticos [6].

A pesar de las ventajas comprobadas, muchas navieras aún no aprovechan al máximo las herramientas tecnológicas avanzadas ni los enfoques innovadores en gestión de almacenes. Este artículo propone un enfoque de optimización enfocado en el rediseño del layout de las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y fortalecer la competitividad en el mercado logístico [7].

El análisis presentado está basado en los principios de ingeniería industrial y gestión logística adquiridos durante la formación académica, y busca abordar de manera efectiva los desafíos actuales que enfrentan las navieras en la región. Este estudio contribuye al conocimiento sobre cómo una adecuada planificación y organización del espacio puede transformar significativamente las operaciones logísticas en el entorno portuario de Guayaquil, ofreciendo un modelo replicable para optimizar la eficiencia y competitividad en este sector clave [8].

### A. *Objetivo General:*

Proponer un rediseño del layout de las bodegas que maximice la eficiencia operativa y el uso del espacio disponible.

### B. *Objetivos Específicos:*

- Analizar el estado actual del layout de las bodegas para identificar problemas que se presentan en esta área.
- Proponer un diseño optimizado que mejore la distribución de las áreas funcionales dentro de las bodegas, facilitando el movimiento de materiales.
- Evaluar el impacto del nuevo diseño en la capacidad operativa y en la reducción de tiempos de operación.

## II. REVISION DE LITERATURA

El rediseño del layout en las bodegas, especialmente en un contexto tan dinámico, es un factor determinante para la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa. Un layout bien diseñado puede significar la diferencia entre una operación fluida y sin contratiempos y una llena de cuellos de botella y retrasos. Asimismo, un layout eficiente permite aprovechar mejor el espacio, incrementando la capacidad de almacenamiento y reduciendo costos operativos. También optimiza los procesos al minimizar recorridos, acelerando la carga y descarga. Además, una distribución clara disminuye errores en la gestión de inventarios, reduciendo pérdidas. La seguridad se ve fortalecida al prevenir accidentes y daños. Finalmente, un diseño flexible facilita la adaptación a cambios en la demanda y en los requisitos logísticos [9].

También bajo otro concepto podemos mencionar que un layout optimizado mejora la logística al reducir los tiempos de entrega, aumentar la precisión en los pedidos y brindar mayor control del inventario, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos. Un diseño organizado minimiza errores en la gestión de carga, mejorando la precisión y reduciendo pérdidas. Además, prioriza la seguridad al disminuir riesgos de accidentes y facilita la adaptación a cambios en la demanda y regulaciones [10].

### 1. *Optimización de procesos logísticos.*

Según Kelen C. T. Vivaldini et al. (2023), el sistema layout busca optimizar las rutas de las cargas dentro de los almacenes, mejorando la eficiencia en el transporte interno y reduciendo posibles congestionamientos.

En el campo de una naviera, donde los tiempos de descarga de mercancías son críticos, el rediseño del layout de bodegas puede contribuir a una mejor organización y accesibilidad, lo que resulta en una mejor operación más ágil y menos propensa a errores.

### 2. *Layout de almacenes y bodegas.*

En el ámbito de bodegas, un diseño eficiente considera factores como el flujo de materiales, la accesibilidad, el aprovechamiento del espacio y la seguridad. Según Tong Zhao et al. (2024), existen métodos para mejorar la gestión y operatividad de las bodegas, con el único objetivo de aumentar la eficiencia en operaciones logísticas automatizadas:

- a) Layout en parrilla: Es un diseño estructurado en filas y columnas que maximiza la densidad de almacenamiento.
- b) Layout por zonas: Divide el espacio en áreas específicas para diferentes tipos de productos.
- c) Layout en espina de pescado: Mejora el flujo de tránsito interno al permitir múltiples accesos y movimientos diagonales.
- d) Layout mixto: Combina varios enfoques según las necesidades operativas.

### 3. *Metodologías para el rediseño de layouts*

Según Noega Systems (2023) este rediseño se apoya en diversas herramientas y metodologías estructuradas en tres fases:

- a) Análisis de flujo: Evalúa el recorrido de los productos dentro de la bodega para identificar cuellos de botella y redundancias.

b) Método SLP: Propuesto por Muther (1973), este método clasifica las actividades en función de su proximidad y relación funcional.

c) Simulación computacional: Permite modelar diferentes configuraciones de layout para evaluar su impacto en el rendimiento antes de implementar cambios físicos.

#### 4. Factores críticos en el diseño de bodegas en navieras.

Según los autores Catarina Junqueira, Miguel Paredes, Anibal Tavares, Cleber Damiao y Takaaki Ohishi (2020) las bodegas tienen características particulares que deben considerarse en su rediseño para evitar problemas en la logística de las bodegas:

a) Manejo de contenedores: Es crucial diseñar áreas específicas para contenedores refrigerados, peligrosos o de carga especial.

b) Seguridad y normativas: El diseño debe cumplir con estándares de seguridad internacional para la protección de los Buques y las instalaciones portuarias.

c) Flujo de carga y descarga: Debe de garantizar un tránsito rápido entre los buques, camiones y áreas de almacenamiento.

d) Uso de tecnología: La incorporación de sistemas automatizados, como grúas y lectores RFID, puede optimizar la operación.

### III. METODOLOGÍA

La metodología propuesta para este estudio combina técnicas cualitativas y cuantitativas para analizar y rediseñar el layout de las bodegas de una naviera en Guayaquil. Este enfoque integral permite identificar problemas operativos actuales y proponer soluciones basadas en principios de gestión logística, optimización de recursos y mejora continua.

#### A. Método y Técnica de Recopilación de Datos

##### 1. Enfoque de estudio

El enfoque será mixto, integrando elementos cualitativos y cuantitativos para garantizar una visión integral del problema y su posible solución. Este enfoque permitirá analizar tanto los procesos operativos actuales como la percepción de los colaboradores respecto a la eficiencia del rediseño del layout.

##### 2. Recopilación de datos

Se revisarán los planos actuales de las instalaciones para comprender la distribución del espacio y establecer una base para el rediseño del layout.

##### 3. Observación Directa

Seguimiento detallado de los flujos internos de materiales y la identificación de áreas de baja utilización para optimizar la distribución del espacio.

##### 4. Entrevistas y Encuestas

Aplicación de entrevistas a personal clave (jefes de logística y supervisores).

Encuestas estructuradas a trabajadores para evaluar su percepción sobre los problemas operativos.

#### 5. Mediciones en Campo

Registro de dimensiones y espacios disponibles en las bodegas, asegurando datos precisos para el rediseño y optimización del almacenamiento.

##### B. Distribución y datos actuales

La bodega de la naviera se encuentra distribuida de la siguiente manera, como observamos en la figura 1. El plano, dimensionado en metros, contiene las siguientes áreas; material eléctrico, material de soldadura, tuberías, gasfitería, planchas de barcos, bodega de varios y suministros, despacho y oficinas.

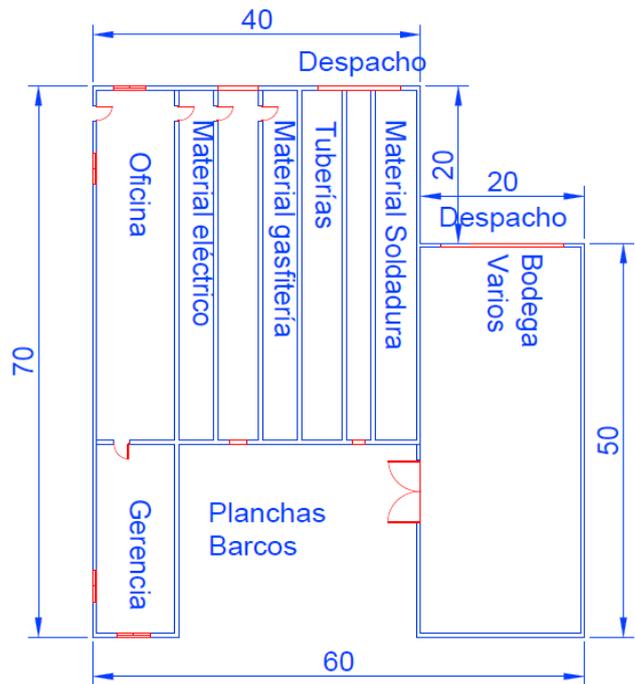


Figura 1: Plano de distribución actual. Fuente: Autores

#### Matriz de Relación con los datos obtenidos.

Esta matriz ayuda a definir el mejor layout para la bodega, asegurando un flujo eficiente de materiales y optimización del espacio, tabla 1.

Significado de los niveles de importancia:

- A (Muy importante): Ubicación cercana o inmediata. Relación crítica.
- B (Importante): Ubicación cercana para optimizar tiempos.
- C (Moderada): Ubicación intermedia, se requiere acceso ocasional.
- D (Baja): Poca relación, puede ubicarse lejos.
- X: Misma categoría (no aplica).

MATRIZ DE RELACIÓN	1. Material eléctrico	2. Material soldadura	3. Tuberías	4. Gasfitería	5. Planchas de barcos	6. Bodega de varios y suministros	7. Despacho	8. Oficinas
1. Material eléctrico	X	A	B	B	C	C	A	D
2. Material soldadura	A	X	B	B	A	B	A	D
3. Tuberías	B	B	X	A	B	B	A	C
4. Gasfitería	B	B	A	X	B	B	A	C
5. Planchas de barcos	C	A	B	B	X	B	A	D
6. Bodega de varios y suministros	C	B	B	B	B	X	A	B
7. Despacho	A	A	A	A	A	A	X	B
8. Oficinas	D	D	C	C	D	B	B	X

**Tabla 1:** Relación de la bodega de la naviera. Fuente: Autores

### C. Propuesta de Optimización

La propuesta incluye:

- Gestionar un rediseño del layout mixto.
- Redistribución estratégica de áreas según la frecuencia de uso y tipo de mercancía.
- Implementación de zonas específicas para picking y cross-docking.
- Incorporación de señalización para mejorar la fluidez del tránsito interno.

#### 1. Zonas Funcionales Claramente Definidas

Las zonas funcionales claramente definidas se destacan por la organización que tiene la bodega en áreas específicas para optimizar las operaciones como la recepción y carga, las cuales se ubican cerca de las puertas de acceso para agilizar la entrada y distribución de

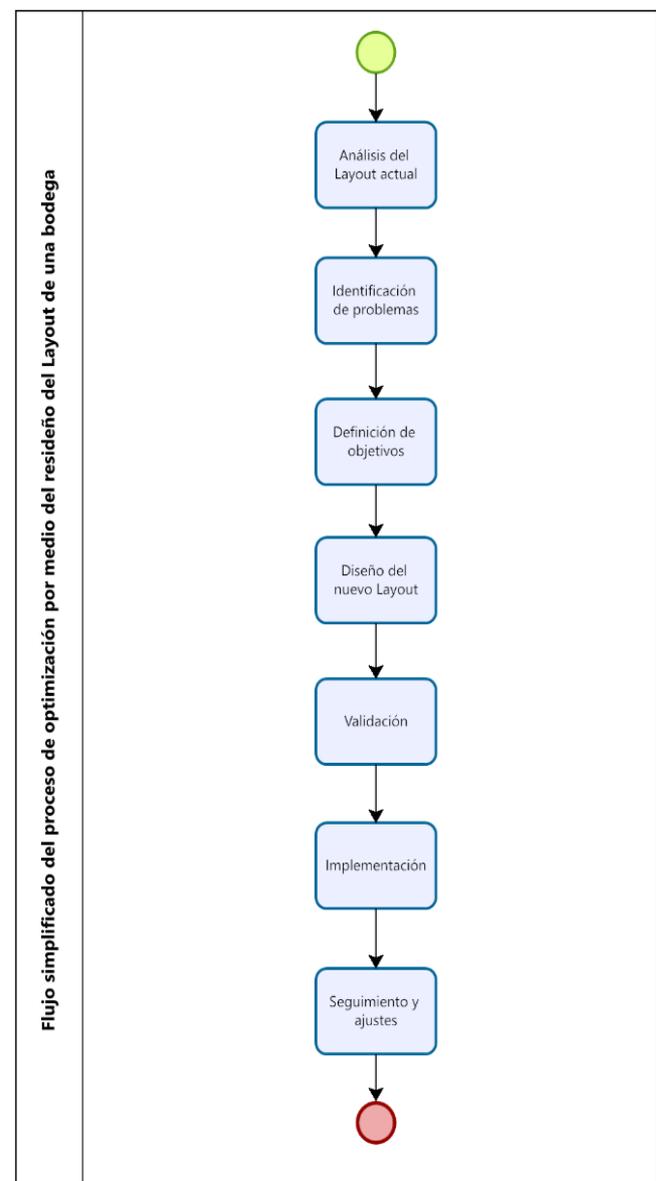
productos. Por lo tanto, estas zonas funcionales están divididas en las siguientes áreas:

*Área de recepción y carga:* Propuesta para ubicar cerca de las puertas de acceso, permitiendo la entrada rápida de productos y la distribución eficiente a las zonas de almacenaje.

*Área de almacenaje:* Espacios optimizados con estanterías móviles o de altura ajustable, garantizando un uso eficiente del espacio vertical. Los productos de alta rotación deben estar más cerca de las zonas de salida, reduciendo el tiempo de acceso.

*Zonas de consolidación y despacho:* Estas deben ubicarse cerca de la salida principal, para facilitar la carga y envío rápido de los productos hacia los vehículos de transporte.

Para poner en pie dicha propuesta se procede a elaborar un diagrama de flujo del proceso que sirve de guía para la ejecución del rediseño layout. Se utiliza la herramienta de modelado de diagramas Bizagi Modeler, Permitiendo visualizar de manera detallada cada paso del proceso logístico, identificando puntos críticos y oportunidades de mejora, figura 2.



**Figura 2:** Diagrama de flujo. Fuente: Autores.

## 2. Mejora en la Visibilidad de los Productos

Se centra en implementar herramientas y estrategias que faciliten la localización y control de inventarios, en el cual incluye lo siguiente:

*Sistema de codificación:* Implementación de etiquetas con códigos de barras o RFID para permitir una localización rápida y precisa de los productos en el sistema de gestión de inventarios (WMS).

*Señalización clara:* Mejora de la señalización dentro de la bodega para guiar a los empleados en el acceso a diferentes áreas y productos, evitando búsquedas innecesarias.

## IV. RESULTADOS

Se realizó una encuesta a 20 trabajadores que laboran en la bodega del departamento de logística de una naviera en la ciudad de Guayaquil. La participación de estos trabajadores en la encuesta es fundamental para evaluar el impacto del nuevo diseño que propone este artículo académico como es el rediseño del layout.

De las encuestas realizadas a los trabajadores de la bodega de una naviera en la ciudad de Guayaquil, se detalló la información demográfica como el posicionamiento de cada persona que trabaja en esta área y que tan a menudo van a la bodega (tiempo de interacción).

El 35% de los trabajadores son personal administrativo, el 20% son personal de mantenimiento, el 15% son supervisores, el 10% son guardalmacén, el otro 10% son verificadores de calidad y el otro 10% restante son técnicos de calidad. Con relación al tiempo que los trabajadores interactúan en la bodega, tenemos que el 30% interactúan entre 1 a 2 horas en la bodega, el 20% interactúa entre 3 a 4 horas, el otro 3% interactúa entre 4 a 5 horas y el otro 15% restante interactúa entre 5 o más horas en la bodega.

### A. Evaluación de la bodega

En esta sección se busca evaluar e identificar la organización de la bodega y poder observar que problemas recurrentes afectan las operaciones como lo es la organización y la eficiencia en el flujo de los materiales en las tareas diarias.

Calificación de la organización	Frecuencia	Porcentaje
1. Muy mala	6	30%
2. Mala	7	35%
3. Buena	7	35%
4. Muy buena	0	0%
5. Excelente	0	0%
Total	20	100%

**Tabla 2:** Calificación de la organización. Fuente: Autores

Los resultados obtenidos en esta pregunta sobre la calificación que los trabajadores le dan a la organización de la bodega son los siguientes: con un 35% los encuestados respondieron que la organización de la bodega es muy mala, el 35% dijo que es mala la organización y el otro 35% restante respondió que es buena.

Eficiencia del flujo de materiales	Frecuencia	Porcentaje
1. Muy mala	5	25%
2. Mala	8	40%
3. Buena	7	35%
4. Muy buena	0	0%
5. Excelente	0	0%
Total	20	100%

**Tabla 3:** Eficiencia del flujo. Fuente: Autores

Con respecto a la eficiencia del flujo de materiales los trabajadores calificaron con un 25% que la eficiencia es muy mala, el 40% dijeron que es mala y el 35% restante dijeron que la eficiencia del flujo de materiales buena.

### B. Impacto en la operación de la bodega.

En esta sección se evalúa el impacto que tiene la operación de la bodega como la congestión en áreas críticas, los recorridos innecesarios y los errores operativos que puedan dificultar el desempeño eficiente del personal.

De acuerdo con la afectación en la distribución de la bodega los trabajadores manifestaron que la mala organización si afecta la distribución de los productos en la bodega.

Tiempo promedio perdido	Frecuencia	Porcentaje
30 minutos	7	35%
1 hora	7	35%
2 horas	4	20%
3 horas	2	10%
Total	20	100%

**Tabla 4:** Tiempo promedio. Fuente: Autores

Por la falta de organización en la bodega el 35% de los trabajadores pierden 30 minutos de sus labores en la bodega, el 35% pierden 1 hora, el 20% pierde 2 horas y el otro 10% restante pierde 3 horas en la bodega.

Áreas a mejorar en la bodega	Frecuencia	Porcentaje
Almacenamiento de planchas de acero	7	35%
Distribución de equipos tecnológicos	2	10%
Entrega de productos	5	25%
Administración de bodega	6	30%
Total	20	100%

**Tabla 5:** Áreas a mejorar en la bodega. Fuente: Autores

El 35% de los trabajadores indicaron que se desea que se mejore el almacenamiento de planchas de acero, el 10% indico que desea que se mejore la distribución de equipos tecnológicos, el 25% indico que sea que se mejore la entrega de productos y el 30% restante indico que desea que se mejore la administración de la bodega.

### C. Sugerencias

En esta última sección de la encuesta inicial, se obtiene diferentes opiniones de los trabajadores para mejorar la distribución y operación de la bodega y así a su vez conocer si los trabajadores están de acuerdo o no en implementar este rediseño.

Los trabajadores sugieren que se mejore la infraestructura para tener un almacenamiento más ordenado, también indicaron que desea que se agilite la gestión de operatividad en la bodega y la organización de los productos.

Por último, sugirieron que se mejore el espacio de la bodega para mayor eficiencia, es decir, que desean que cada producto o herramienta esté en orden para mejor eficiencia y poder agilizar el trabajo.

Una vez obtenido los resultados de la encuesta realizada antes de la implementación del rediseño del layout, se opta por realizar la respectiva presentación del rediseño en la bodega, para identificar áreas de mejora y hacer ajustes periódicos al rediseño del layout basado en los resultados obtenidos.

### D. Evaluación y Seguimiento

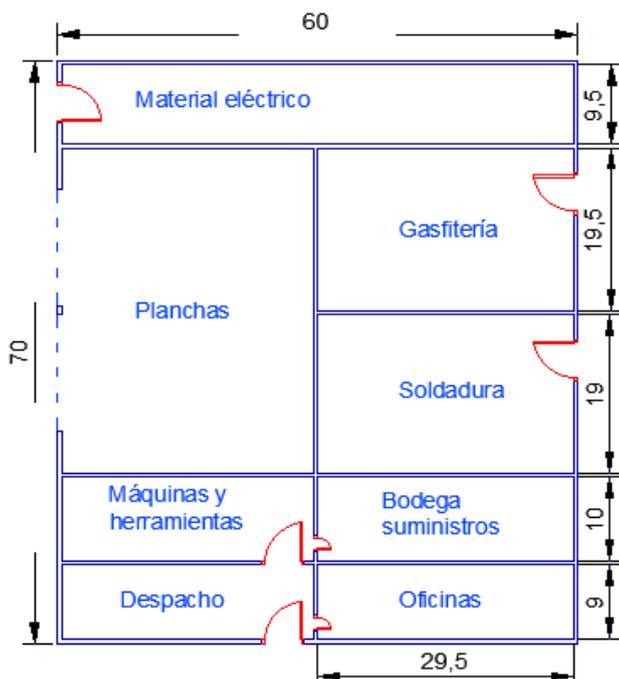


Figura 3 Rediseño del Layout final. Fuentes: Autores

El rediseño del layout implementado en esta bodega optimiza la distribución del espacio para mejorar el flujo de materiales y poder reducir tiempos operativos. El almacenamiento se reorganiza con un sistema de ubicación dinámico que se basa en la frecuencia de movimientos de los productos. También se optimizan las rutas internas para montacargas y operarios, asegurando un tránsito fluido y eficiente dentro de la bodega, lo cual garantiza un mejor

aprovechamiento del espacio y una operación más ágil y organizada.

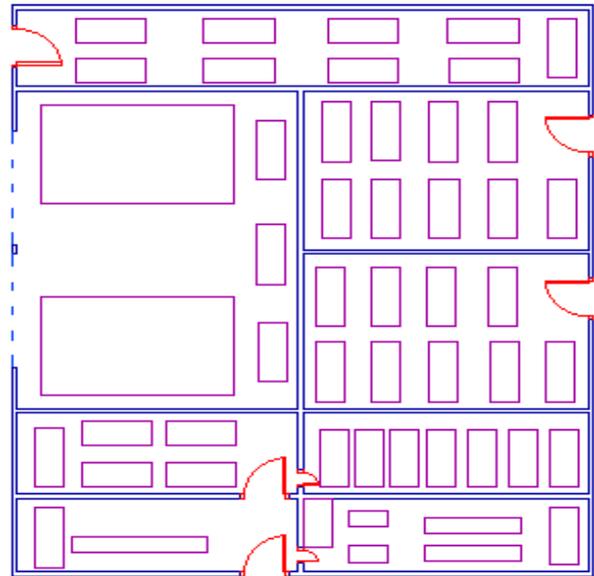


Figura 4 Rediseño del Layout con distribución final. Fuente: Autores.

Una vez implementado el rediseño del layout en la bodega de una naviera de la ciudad de Guayaquil, se puede observar que los espacios se ampliaron para así tener un mejor desempeño y a su vez un orden para cada área de la bodega. Se opta por ampliar el área donde se encuentran las planchas de barcos ya que esta necesita espacio para que los montacargas ingresen a la bodega y puedan movilizar las cargas.

También se mejoró el área de ferretería donde se tienen los materiales eléctricos, gasfitería, máquinas (pulidoras y máquinas de soldaduras), en el cual también incluye un mejoramiento en el área de despacho donde se observa un mejor manejo y control de los materiales que salen de la bodega, las cuales anteriormente existieron problemas ya que no se encontraban los materiales o demoraban en despacharse.

En el área de soldadura existe una mejora en el espacio de esta área y se incluye un área de refrigeración ya que antes no existía esta área que es útil para la soldadura porque debe tener una temperatura adecuada ya que se necesitaba un área grande para estos tipos de pedidos porque su tiempo de demora era de un mes porque es un producto que es importado desde Alemania.

Con la implementación del rediseño de layout, el área de suministro presenta una mejora.

Con las mejoras que se muestran actualmente mediante el rediseño del layout en cada área, se puede observar que cada área tiene espacio suficiente y se puede ver un mejoramiento en el área de despacho en el cual salen los productos que más se utilizan en cada trabajo, es decir se tiene un control de cada producto que ingresa y sale de la bodega. En el caso del área de administración no se implementó el rediseño de layout, el espacio dado en esta área es suficiente y no presenta mayor problema.

Para determinar el tiempo operativo de las distintas áreas que posee la bodega y poder conocer el antes y después del rediseño del layout, se sigue un enfoque estructurado de medición basado en

estudios de tiempos y movimientos, a continuación, se presenta la estructura a seguir:

Antes de implementar este rediseño se registran los tiempos actuales de operación y se realiza las mediciones en diferentes horarios y días para así obtener un promedio representativo, en figura 5 se muestra un ejemplo de datos recopilados.



Figura 5 Datos recopilados antes del Rediseño del Layout. Fuente: Autores.

Con estos datos se obtiene un rango de 30 a 45 minutos tomando como referencia el área de soldadura especial que es el área donde más congestión existía.

Con la implementación del rediseño del layout se optimiza la bodega aplicando mejoras como la reubicación de los productos según su rotación, la creación de rutas más eficientes y la reducción de puntos de congestión.

Para evaluar los tiempos de operatividad tras la implementación del rediseño del layout, se lleva a cabo un proceso de recopilación y análisis de datos. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 6, evidenciando el impacto de las mejoras en la eficiencia operativa.

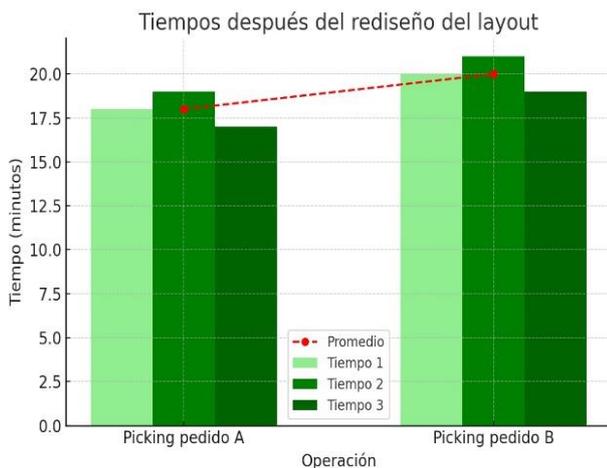


Figura 6 Datos recopilados Rediseño del Layout. Fuente: Autores.

Tomando de referencia el área de soldadura se puede afirmar que los tiempos han bajado a menos de 20 minutos en promedio con la implementación del rediseño del layout en la bodega.

Con respecto a los tiempos reducidos con el rediseño del layout se utilizan las siguientes ecuaciones para expresar la mejora en eficiencia del tiempo de operación antes y después del rediseño del layout en el área de soldadura especial.

Se utiliza una ecuación de reducción de tiempo operativo donde se obtuvo lo siguiente:

$T_{\text{antes}} =$  Tiempo promedio antes del rediseño (30 a 45 min)

$T_{\text{despues}} =$  Tiempo promedio después del rediseño (< 20 min)

R = Reducción porcentual del tiempo

La reducción en porcentaje se calcula como:

$$R = \left( \frac{T_{\text{antes}} - T_{\text{despues}}}{T_{\text{antes}}} \right) \times 100\%$$

Para los valores específicos:

Si  $T_{\text{antes}} = 37.5$  min (promedio de 30 y 45 min) y  $T_{\text{despues}} = 20$  min

$$R = \left( \frac{37.5 - 20}{37.5} \right) \times 100\% = \left( \frac{17.5}{37.5} \right) \times 100\%$$

El rediseño del layout de la bodega ha reducido el tiempo de operación en el área de soldadura especial en un 46.67% lo que demuestra una optimización significativa. Además, que se reorganizó el espacio físico de esta área optimizando los flujos de movimientos para reducir tiempos de desplazamiento.

Otra área que se ha tomado en consideración para aplicar este rediseño del layout es el área que antes era un área de ferretería el cual tenía tiempo de demora de operatividad de 30 minutos, pero actualmente implementando el rediseño se mejoró el espacio y se pudo dividir en tres áreas en la cual se divide en soldadura básica, tubería de agua y gasfitería, el nuevo tiempo una vez implementado este rediseño es de 15 minutos, a continuación, se especifica el cálculo de este tiempo actual.

$T_{\text{antes}} =$  Tiempo promedio antes del rediseño (30 min)

$T_{\text{despues}} =$  Tiempo promedio después del rediseño (< 15 min)

R = Reducción porcentual del tiempo

La reducción en porcentaje se calcula como:

$$R = \left( \frac{T_{\text{antes}} - T_{\text{despues}}}{T_{\text{antes}}} \right) \times 100\%$$

Para los valores específicos:

Si  $T_{\text{antes}} = 30$  min y  $T_{\text{despues}} = 15$  min

$$R = \left( \frac{30 - 15}{30} \right) \times 100\% = \left( \frac{15}{30} \right) \times 100\%$$

$$R = 50\%$$

El rediseño del layout en estas tres áreas ha reducido el tiempo de operatividad en 50%, lo que demuestra una optimización significativa en los procesos.

Por último, para demostrar las mejoras de los tiempos de operatividad en la bodega, se opta por mejorar el área de planchas de barco donde su tiempo anterior de operatividad era de 30 minutos y con la implementación de este rediseño del layout reduce en 20 min. Para demostrar esta reducción de tiempo se muestra la siguiente ecuación para determinar el tiempo actual.

$T_{\text{antes}}$  = Tiempo promedio antes del rediseño (30 min)

$T_{\text{despues}}$  = Tiempo promedio despues del rediseño (20 min)

R = Reducción porcentual del tiempo

La reducción en porcentaje se calcula como:

$$R = \left( \frac{T_{\text{antes}} - T_{\text{despues}}}{T_{\text{antes}}} \right) \times 100\%$$

Para los valores específicos:

Si  $T_{\text{antes}} = 30 \text{ min}$  y  $T_{\text{despues}} = 20 \text{ min}$

$$R = \left( \frac{30-20}{30} \right) \times 100\% = \left( \frac{10}{30} \right) \times 100\%$$

$$R = 33.33\%$$

El rediseño del layout en el área de planchas de barco ha reducido el tiempo de operatividad en 33.33%. esto representa una mejora significativa en la eficiencia del proceso, optimizando los desplazamientos y reduciendo el tiempo de manipulación de las planchas.

#### E. Percepción del rediseño del layout

En esta sección de percepción se busca conocer si existe un mejoramiento en la operatividad y distribución en la bodega después de implementar el rediseño del layout.

Según los trabajadores encuestados indicaron que se mejoró la operatividad de la bodega con el rediseño layout, el tiempo de operación de la bodega actualmente es muy rápida y la distancia a reducido significativamente lo que antes era una pérdida de tiempo para seguir con sus tareas diarias, ahora con la nueva implementación de este rediseño la organización de la bodega mejoro completamente y su operatividad es eficaz y eficiente.

#### F. Impacto en la organización con el nuevo rediseño layout.

En esta sección se evalua el impacto que tuvo el rediseño layout en la bodega, donde se desea observar mejoría en los errores operativos, la reducción de las congestiones en áreas críticas. Los trabajadores se mostraron muy agradecidos ya que se han reducido en mayor cantidad los errores operativos con el nuevo rediseño de layout.

Reducción de congestión en las zonas de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
Si, totalmente	17	85%
Sí, pero todavía hay problemas	3	15%
No ha cambiado	0	0%
Ha empeorado	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6:** Reducción de congestión. Fuente: Autores

Según los resultados de la encuesta tenemos que el 85% de los trabajadores indicaron que, si ha existido totalmente una reducción de la congestión en las zonas de trabajo con el nuevo rediseño de layout mientras que el otro 15% restante indico que, si se ha reducido la congestión en las zonas del trabajo, pero todavía existen problemas, pero no son tan graves.

#### G. Satisfacción

En esta última sección de esta encuesta final podemos ver si este rediseño del layout ayudó a la operatividad de la bodega y ver que ajustes necesita este diseño para mejorar en un futuro.

Satisfacción con el rediseño Layout	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfecho	11	55%
Satisfecho	9	45%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 7:** Satisfacción con nuevo rediseño. Fuente: Autores

Según los resultados tenemos que el 55% de los trabajadores indicaron que están muy satisfechos con el nuevo rediseño layout y el 45% restante indico que están satisfecho con dicho rediseño. Lo que nos indica que no desean que se implementen cambios al rediseño layout, es decir que el rediseño implementado es eficaz en la bodega.

#### H. Beneficios Esperados del Rediseño del Layout

##### • Maximización del Uso del Espacio:

Mejor aprovechamiento de las áreas de almacenaje mediante un diseño eficiente que permita almacenar más productos sin necesidad de ampliar la infraestructura.

##### • Mejora en los Tiempos de Desplazamiento:

Disminución de los tiempos de traslado de mercancías mediante un flujo de trabajo más ordenado y rutas de desplazamiento más directas y optimizadas.

##### • Reducción de Tiempos de Búsqueda de Productos:

Aumento de la eficiencia en la localización de productos gracias a la organización y la implementación de tecnologías de rastreo de mercancías.

- *Aumento de la Productividad:*

Menor tiempo dedicado a actividades operativas como el desplazamiento y la búsqueda, lo que permitirá a los empleados centrarse más en tareas de valor agregado.

### I. Diagrama de Recorrido

Distribución Original:

- Zona de recepción y carga ubicada en un extremo de la bodega, generando largos desplazamientos.
- Materiales organizados sin criterio de frecuencia de uso, provocando rutas innecesarias.
- Congestionamiento en pasillos por falta de espacios definidos para cada tipo de material.
- Tiempo promedio de desplazamiento en el área de soldadura especial: 37.5 minutos.
- Tiempo promedio de desplazamiento en el área de ferretería: 30 minutos.
- Tiempo promedio de desplazamiento en el área de planchas de barco: 30 minutos.

Nuevas mejoras implementadas:

- Redistribución de zonas según la frecuencia de uso de materiales.
- Creación de rutas optimizadas con menor cruce de trayectorias.
- Mayor amplitud en pasillos clave para mejorar el flujo de montacargas y operarios.
- Implementación de zonas de almacenamiento especializadas (soldadura, ferretería, planchas de barco).

Tiempos optimizados:

- **Soldadura especial:** Reducción a **20 minutos** (reducción del 46.67%).
- **Ferretería:** Reducción a **15 minutos** (reducción del 50%).
- **Planchas de barco:** Reducción a **20 minutos** (reducción del 33.33%).

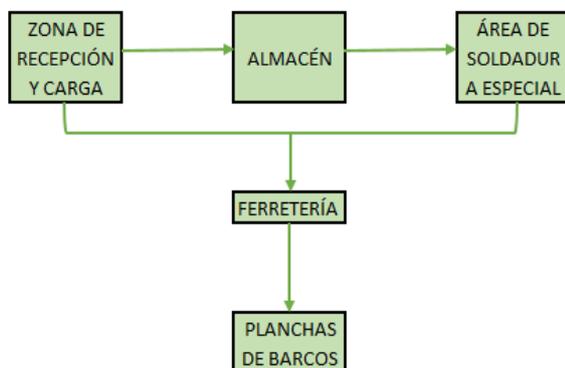


Figura 7 Representación de recorrido. Fuente: Autores.

## V. CONCLUSIÓN

El rediseño del layout implementado en las bodegas de una naviera en la ciudad de Guayaquil es una solución viable para mejorar la eficiencia operativa. Mediante la optimización del espacio y el uso de tecnología se pueden reducir los tiempos de operación, aumentar la capacidad de almacenamiento y mejorar la competitividad de la empresa en el sector logístico. A través de un análisis detallado, tanto cualitativo como cuantitativo se identificaron ineficiencias relacionadas con el uso del espacio y la entrega de los productos, además del tiempo de operación y flujos de trabajo.

La implementación de este nuevo rediseño no solo beneficiara a la empresa, sino que también generara un impacto positivo en el ambiente laboral, facilitando tareas del personal y reduciendo las congestiones en las áreas críticas.

A nivel estratégico, una gestión eficiente del layout no solo contribuye a la reducción de costos operativos mediante la minimización del desperdicio de espacio y la optimización del uso de recursos, sino que también garantiza la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura logística. La aplicación de estas mejoras permite a la empresa fortalecer su resiliencia operativa, adaptarse a la creciente demanda del comercio marítimo.

La implementación de un diseño óptimo del layout en las bodegas no solo responde a las necesidades actuales del sector naviero, sino que establece una base sólida para el desarrollo de estrategias futuras de expansión, innovación y competitividad, garantizando así la sostenibilidad y crecimiento continuo de la organización en un entorno cada vez más dinámico y exigente.

## VI. REFERENCIAS

- [1] P. Martínez, "Eficiencia logística y diseño de bodegas en el comercio internacional," *Revista de Logística y Transporte*, vol. 15, no. 2, pp. 45-60, 2020.
- [2] Saez Mas, A. (2020) Modelos Y Métodos Para El Diseño De Sistemas De Aprovisionamiento A Líneas De Montaje Con Mezcla De Modelos. Univeritat Politècnica de Valencia.
- [3] Diseño de Layouts de Almacén: Mejores prácticas para maximizar el espacio y la productividad. (2024). *THE LOGISTICS WORLD / Conéctate e inspírate*.
- [4] *Layout del Almacén Logístico: Cómo Optimizarlo*. (n.d.). Simpliroute. Retrieved January 18, 2024, from <https://simpliroute.com/es/blog/layout-del-almacen-logistico>
- [5] Usa, F. H. (2023, November 25). *Beneficios de optimizar el diseño de tu almacén y cómo lograrlo*. Fulfillment Hub USA. <https://fulfillmenthubusa.com/beneficios-de-optimizar-el-diseno-de-tu-almacen-y-como-lograrlo/>
- [6] Mecalux. (n.d.). *Distribución de la bodega: definición, tipos y ejemplos*. Com.Co. Retrieved January 18, 2025, from <https://www.mecalux.com.co/blog/distribucion-bodega>

- [7] (N.d.). Ciladi.org. Retrieved January 18, 2024, from <https://ciladi.org/wp-content/uploads/Libro-desafios-logistica-portuaria-vf.pdf>
- [8] *Factores clave en el diseño de un almacén para una logística eficiente.* (n.d.). Logistica360.pe. Retrieved January 18, 2025, from <https://logistica360.pe/factores-clave-en-el-diseno-de-un-almacen-para-una-logistica-eficiente/>
- [9] García, M. A. (2023). El impacto del diseño de layout en la eficiencia de las bodegas navieras. *Revista de Logística y Transporte*, 15(2), 45-62.
- [10] Anaya, J. (2019). *Almacenes, análisis, diseño y organización*. España: ESIC Editorial.
- [11] García, J P., & Martínez, L. F. (2020). Optimización del diseño de almacenes: Un enfoque práctico. *Revista de Logística y Transporte*, 12(3), 67-80.
- [12] López, M. A., & Rodríguez, P. J. (2019). Estrategias para el rediseño del layouts en centros de distribución. *Ingeniería Industrial*, 31(2), 67-80
- [13] Sánchez, R. T., & Fernández, G. H. (2021). Implementación de metodologías Lean en la reorganización de almacenes. *Journal of Operations Management*, 15(1), 22-35.
- [14] Pérez, D. L., & Gómez, S. R. (2022). Análisis y mejora de a distribución en planta de almacenes logísticos. *Revista de Ingeniería y Gestión*, 18(4), 99-112.
- [15] Navarro, C. E., & Torres, F. J. (2023). Innovaciones en el diseño de layouts para almacenes automatizados. *Tecnología y Gestión*, 20(1), 14-28.
- [16] Hernández, V. M., & Castillo, A.R. (2020). Optimización del espacio en almacenes mediante técnicas de simulación. *Revista de Investigación Operacional*, 41(3), 203-215.
- [17] Martínez, J. L., & Pérez, A. G. (2019). Diseño eficiente de almacenes: Principios y aplicaciones. *Logística y Transporte*, 10(2), 33-47.
- [18] Gómez, P.F., & Ruiz, M. T. (2021). Rediseño de layouts en almacenes de distribución: Un enfoque Lean. *Ingeniería y Competitividad*, 23(2), 89-102.
- [19] Fernández, L. J., & Morales, E. K. (2022). Aplicación de modelos matemáticos en la optimización de layouts de almacenes. *Revista de Modelación y Simulación*, 15(3), 56-70.
- [20] Mecalux. (n.d). 8 recomendaciones para optimizar el layout de la bodega. Recuperado de <https://www.mecalux.cl/blog/optimizar-layout-bodega>.
- [21] Mecalux. (n.d). El layout de la bodega (teoría y ejemplos). Recuperado de <https://www.mecalux.cl/manual-bodegaje/disen-de-bodegas/layout-bodega>
- [22] AR Racking Inc. (n.d.). Warehouse design and layout: keys and objectives. Recuperado de <https://www.ar-racking.com/us/blog/layout-and-design-of-a-warehouse-key-factors-and-objecctives/>