



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Distribución física en el área de almacén de la empresa Pesquera Jada S.A para reducir los tiempos de despacho Chimbote, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera industrial

AUTORAS:

Honores Lucas, Perla Briggitte Rosaura (ORCID: 0000-0002-1176-0692)

Vargas Díaz, Samantha Rosbik (ORCID: 0000-0003-1274-7657)

ASESORES:

Mgr. Esquivel Paredes, Lourdes (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

Mgr. Calla Delgado, Víctor Fernando (ORCID: 0000-0002-7502-5806)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de investigación a todas las personas que han estado junto a nosotras a lo largo de nuestra carrera y vieron nuestros progresos; de los cuales dedicamos especialmente a nuestros padres y familiares, así también a los profesores y asesores que compartieron sus conocimientos con nosotras

Honores Lucas, Perla Brigitte

Vargas Díaz, Samantha Rosbik

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos los que creyeron en nosotras, a nuestros padres y hermanos que estuvieron junto a nosotros en toda nuestra época universitaria, agradecemos a la empresa inversiones JADA S.A. que nos dio la oportunidad para realizar nuestra investigación en sus instalaciones así mismo a nuestros asesores que nos ayudaron continuamente en cada etapa de este proceso.

Honores Lucas, Perla Brigitte

Vargas Díaz, Samantha Rosbik

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

Nosotras Honores Lucas Perla Briggite y Vargas Díaz Samantha Rosbik con DNI N° 77067721 y 76524301 respectivamente; en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, se declara bajo juramento que toda la documentación que se acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, se declara también bajo el mismo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos toda responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, junio de 2019



Honores Lucas Perla



Vargas Díaz Samantha

Índice

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
Índice	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	17
2.1. Tipo y Diseño de investigación.....	17
2.2. Operacionalización de variables.....	17
2.3. Población, muestra y muestreo.....	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
2.5. Proceso	22
2.6. Método de análisis de datos	23
2.7. Aspectos éticos.....	25
III. RESULTADOS:	27
3.1. Descripción de la situación actual del sistema de almacenamiento y determinación de indicadores	27
3.2. Diseño de la distribución física del almacén:	33
3.3. Nuevo proceso de identificación y ubicación de los materiales en el almacén	35
3.4. Evaluación económica y recolección de nuevos tiempos:	37
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	56

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de Operacionalización	18
Tabla 2. Tabla de técnicas e instrumentos.....	21
Tabla 3. Técnica e instrumentos para el procesamiento de datos.....	23
Tabla 4. Tiempos esperados del proceso de entrega del producto en almacén	28
Tabla 5. Porcentaje de tiempos de entrega de pedidos en el almacén	29
Tabla 6. Técnica ABC de las características deficientes encontradas en la empresa JADA S.A.	30
Tabla 7. Matriz de costo totales en base a la relación a los departamentos.....	31
Tabla 8. Matriz de adyacencia de los departamentos en el almacén	32
Tabla 9. Matriz de Origen - Destino.....	34
Tabla 10. Nueva asignación de colores para los departamentos	35
Tabla 11. Tiempos resueltos de la simulación - ProModel	38
Tabla 12. Matriz de costo totales en base a la relación a los departamentos luego de aplicar el estudio	38
Tabla 13. Inversión para aplicar la nueva distribución.....	39
Tabla 14. Determinación del Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno	39
Tabla 15. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	40
Tabla 16. Correlaciones de muestras emparejadas.....	40
Tabla 17. Prueba de muestras emparejadas.....	40

Índice de figuras

Figura 1. Flujograma.....	22
Figura 2. Características deficientes del área de almacén en la empresa JADA S.A.....	27
Figura 3. Diagrama de relaciones.....	33
Figura 4. Distribución de áreas en el almacén aplicado en el programa ALDEP	35
Figura 5. Plano de la nueva distribución del almacén de materiales.....	36
Figura 6. Simulación del programa ProModel.....	37
Figura 7. Campana de Gauss de los elementos livianos antes y después de aplicar el estudio...41	
Figura 8. Campana de Gauss de los elementos medianos antes y después de aplicar el estudio41	
Figura 9. Campana de Gauss de los elementos pesados antes y después de aplicar el estudio...41	

Índice de anexos

Anexo 01: Producción de la fábrica JADA S.A.	56
Anexo 02: Componentes de un ciclo de pedido del cliente	57
Anexo 03: Diagrama causa y efecto	58
Anexo 04: Encuesta de diagnóstico de las operaciones de almacenaje	59
Anexo 05: Glosario de formulas	62
Anexo 06: Determinación de tiempos indicadores	63
Anexo 07: Indicadores	63
Anexo 08: Tabla relacional de actividades	64
Anexo 09: Esquema General Método SLP	65
Anexo 10: Procedimiento para preparar el SLP	66
Anexo 11: Gráfico P-Q 01	67
Anexo 12: Gráfico P-Q 02	68
Anexo 13: Símbolo ASME	69
Anexo 14: Diagrama de Operaciones	70
Anexo 15: Diagrama Multiproducto	70
Anexo 16: Matriz Origen – destino análogo	71
Anexo 17: Diagrama de relación de actividades.....	71
Anexo 18: Diagrama de relaciones de espacio	72
Anexo 19: Matriz de distancias	72
Anexo 20: Matriz de cercanía.....	73
Anexo 21: Matriz de flujo.....	73
Anexo 22: Determinación de áreas método Guerchet	74
Anexo 23: Análisis Económico.	76
Anexo 24: Problema de estudio de tiempos: técnica continua.....	77
Anexo 25: Técnica ABC.....	78
Anexo 26: Resultados de encuesta – base de datos	79
Anexo 27: Resultado de encuesta - grafico.....	81
Anexo 28: Espina de Ishikawa (Mala agrupación de materiales).....	82
Anexo 29: Espina de Ishikawa (Mal control del movimiento de materiales).....	83
Anexo 30: Espina de Ishikawa (Mala identificación de materiales).....	84
Anexo 31: Espina de Ishikawa (Tiempo de entrega dentro de deficiente y malo)	85
Anexo 32: Espina de Ishikawa (Mal manejo de áreas de almacenaje)	86
Anexo 33: Prueba piloto tiempos de almacén.....	87
Anexo 34: Tiempos de entrega almacén.....	88
Anexo 35: Matriz de costo total.....	92
Anexo 36: Matriz de adyacencia	93
Anexo 37: Método guerchet	95
Anexo 38: Matriz de relaciones	101
Anexo 39: Matriz de distancia	102
Anexo 40: Diagrama de relación de espacios	103
Anexo 41: Capturas programa ALDEP	104
Anexo 42: Nueva distribución de almacén	105
Anexo 43: Diagrama multifunción	106
Anexo 44: Programa ProModel	107
Anexo 45: Matriz de distancias – Nueva distribución	108
Anexo 46: Matriz de costo total – Nueva distribución	109
Anexo 47: Datos de ProModel 50 muestras	110
Anexo 48: Evaluación económica	111
Anexo 49: Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	113
Anexo 50: Captura pantalla de turnitin.....	114

Anexo 51: Autorización de publicación en el repositorio institucional.....	115
Anexo 52: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	117

Resumen

La presente investigación está orientada a la creación de una nueva distribución física en el área de almacén de la empresa JADA S.A. la cual ha estado enfrentando muchos problemas en los tiempos de entrega de sus productos a los clientes internos, es por ello que se presentó el objetivo principal de mejorar la distribución física en el área de almacén de la Empresa Pesquera Jada S.A. para reducir los tiempos de despacho. Se inicio con la aplicación de una encuesta y el método ABC; al analizar los 5 primeros problemas encontrados en estos métodos, con el análisis Ishikawa se demostró que 4 de los 5 problemas se resuelven con una nueva distribución. Para ello se procedió a desarrollar el diagrama de flujo y el método Guerchet, es así que se logró una nueva distribución a través del programa ALDEP donde se priorizo las áreas con elementos pesado y las áreas que tienen relación entre sí. Además, se identificó cada área del almacén con un color específico y se estableció un procedimiento estandarizado para las actividades de almacén. Como resultado se redujo el tiempo de entrega de los materiales livianos y medianos en 4 min, con respecto a los pesados en 6 minutos; de ese modo se logró una evaluación económica con un VAN de 345,46 y un TIR de 18% en un año que justifican la propuesta. Se concluye que la aplicación de la nueva distribución física es viable y que las técnicas aplicadas son efectivas para la reducción de costes y tiempo. Se recomienda aplicar la nueva distribución y la utilización de nuevos indicadores para el control de inventarios.

Palabras claves: Distribución física, diagrama de flujos, método ABC, Matriz de distancia, tiempos de entrega

Abstract

This research is aimed at creating a new physical distribution in the warehouse area of the company JADA S.A. which has been facing many problems in the time of delivery of its products to internal customers, that is why the main objective of improving the physical distribution in the warehouse area of Empresa Pesquera Jada S.A. was presented. to reduce delivery times. It began with the application of a survey and the ABC method; When analyzing the first 5 problems found in these methods, with the Ishikawa analysis it was shown that 4 of the 5 problems are solved with a new distribution. For this, the flow diagram and the Guerchet method were developed, so that a new distribution was achieved through the ALDEP program where priority was given to areas with heavy elements and areas that are related to each other. In addition, each area of the warehouse was identified with a specific color and a standardized procedure for warehouse activities was established. As a result, the delivery time of light and medium materials was reduced by 4 minutes, compared to heavy materials by 6 minutes; Thus, an economic evaluation was achieved with an NPV of 345.46 and an IRR of 18% in a year that justify the proposal. It is concluded that the application of the new physical distribution is viable and that the techniques applied are effective for reducing costs and time. It is recommended to apply the new distribution and the use of new indicators for inventory control.

Keywords: Physical distribution, flow chart, ABC method, Distance matrix, delivery times

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal mejorar la distribución física en el área de almacén de la empresa pesquera Jada S.A. para reducir los tiempos de despacho, la empresa Jada está dedicada a la producción de conservas, harina y aceite de pescado, es por ello que una buena distribución ayudará a ordenar los materiales, las máquinas, los equipos, quienes a su vez deben tener un orden para su fácil identificación para mejorar y facilitar la entrega a clientes internos y externos según sea el caso y esto hará que los tiempos en la atención disminuyan notablemente para la satisfacción del cliente.

Las empresas del rubro industrial vienen creciendo considerablemente, tomando en cuenta la competitividad de las mismas en el mercado, este desarrollo hace que las empresas puedan optimizar las áreas con la finalidad de lograr ahorros considerables y esto les permita obtener ventajas sobre sus competidores (Quero, 2008, p.36, Riico, 2015, p.55). En lo internacional, podemos evidenciar, en Colombia que la distribución física es una necesidad para optimizar los recursos de una empresa, que permita automatizar todo el funcionamiento del producto y el despacho con calidad y con el tiempo justo al cliente. Todo el funcionamiento de despacho interactúa con el embalaje, almacenaje, transporte y distribución (Montoya y Vargas, 2005, p.5).

Asimismo en Bolivia a pesar que las empresas han tenido un buen desempeño en la industria de gaseosas durante estos años, se ha generado un incremento de ventas y por tal motivo un problema de distribución entorno al almacén ya que el proceso de compras es hoy en día el punto estratégico en la empresa, esto indica que los proveedores externos tienen un predominio para poder proveer a los clientes internos con calidad y eficiencia cuando se les necesita y a un precio que se ajusta al mercado (Ramos y Flores, 2013, p. 3). La distribución y las nuevas prácticas en almacén se trasladan a varios países como en la industria pesquera de China en donde Wang, Peng y Song (2018) indica que la optimización de almacenes soluciona la problemática de la demanda insatisfecha o los desperdicios de mercadería en mal estado; reduciendo significativamente los costos de penalización.

En la siderúrgica de Chequia Šafránek y Sikorová (2018) demuestran la necesidad de un criterio de distribución en el almacén para las láminas metálicas, por su alta demanda en las últimas décadas. Por otro lado, en Jordania Abushaikha, Salhieh y Towers (2018) muestran que las empresas en este país, hay una clara diferencia entre el aspecto comercial y el almacén esbelto; siendo dos aspectos que chocan y afectan directamente a los aspectos operativos y de distribución. Ho, Nadeem y Reyes (2018) realizó una investigación en Australia donde analizó a varias empresas con 10 años de crecimiento en temas de gestión de almacenes mostrando que cada una cuenta con problemas en la recepción, selección y ordenamiento de materiales. Por último, en Turquía Şahin, Alp y Emür (2019) considera que las empresas deben optar por el almacenamiento en contenedores porque resulta más viable que la construcción de uno por las altas tarifas en alquiler o construcción.

Existen diversos softwares para la implantación de una nueva gestión de almacenes Bertolin y Bevilacqua (2015) en Italia demostraron que el software AIO WIN es el así indicado para empresas con inventario diversos con reducciones de hasta 14 horas de actividades. También se desarrollan modelos de codificación que en el día de hoy no están optimizados para el uso de pequeñas empresas por su alto costo; este es el caso del modelo RFID cuyos investigadores Stopka y Lupták (2018) mencionan que a futuro puede ser una gran alternativa que reemplace el código de barras.

Se han establecido puntos de vista de distribución que hacen referencia a un ordenamiento multicanal o omnicanal según Kembro, Norrman y Eriksson (2018) en Suecia, la investigación determinó que todas las gestiones de almacenes se enfocan en la demanda perdiendo de vista su enfoque omnicanal, dado que la literatura es escasa en estos temas. Otro enfoque desarrollado en India por Vishnu (2016) muestra que la gestión de inventarios basada en un modelo WMS, aumenta la competitividad dado que fortalece la distribución, abastecimiento y productividad, con un propósito de integrar el almacén con la cadena de suministro.

En lo nacional, el crecimiento de la industria pesquera en el Perú sigue en crecimiento, según la Agencia peruana de noticias (2018), destacó que en el norte en la primera parte del respectivo tiempo para pesca de anchoveta empujó el

aumento de la economía en abril. Eso menciona el INEI, el PBI hizo un aumento 7.81%, el mayor índice de los últimos tiempos. En el sector pesquero, el aumento se hizo presente en 81.15%, lo cual se mostró como guía para el aumento del índice manufacturero en 20,33%. Pero la rigurosidad para la extracción del pescado se hace cada vez más difícil, esto permite que las empresas reduzcan costos y busquen las mejoras de sus procesos y la reducción de sus tiempos. En ese sentido la industria pesquera sigue en constante desarrollo y evolución y se ve reflejado la alta demanda de explotación de los recursos hidrobiológicos, esto hace que las empresas del mismo rubro estén orientadas a desarrollar sus operaciones con mucha eficiencia, eficacia y efectividad.

Las industrias pesqueras requieren que las empresas fomenten una mejora continua, planes estratégicos y procesos que lleven a la eficacia y eficiencia para alcanzar los objetivos de la empresa. Para ello los trabajadores deben ser evaluados constantemente para cumplir con las metas de la empresa. Sin embargo, algunas áreas no son tomados en cuenta al momento de hacer la evaluación, en algunos casos al área de almacén es una de las áreas más perjudicadas, por consiguiente, las operaciones que se proceden no aumentan un porcentaje del valor inicial, determinando los procesos de producción al ser comparados, que son más complejos.

En ese sentido la empresa corporación pesquera JADA S.A, que pertenece al Grupo Cavenago, ubicada en Mz. B Lote 4-5, Calle 2 Lotizac. Ind. Gran Trapecio, tiene una fábrica con planta de procesamiento de harina de pescado y enlatados y ofrece sus productos a nivel local y al mercado internacional, centrándose en los altos índices de calidad, y cuidando el medio ambiente. Tiene también un almacén que se encuentra estructurada por un jefe del almacén, que es el responsable de la administración de los almacenes de materiales e insumos, el cual tiene la tarea de gestionar el sistema administrativo de logística en planta, así como custodiar los productos terminados en la empresa, ayudando a la gerencia de ventas y comercialización en su ordenamiento, su custodia y sus despachos.

En la empresa corporación pesquera JADA S.A. se elabora los siguientes productos: harina de pescado, aceite de pescado y conservas de pescado, estos productos comúnmente tienen un tiempo de despacho para el cliente de la

siguiente manera: Harina de pescado el tiempo aproximado es de 30 a 45 minutos para 1000 sacos, aceite de pescado el tiempo aproximado es de 15 a 18 horas para 1000 TM y conserva de pescado el tiempo de despacho aproximado es de 30 a 45 minutos para 1000 cajas. Ese tiempo se puede mejorar, ya que se observa dentro del almacén que no hay una buena distribución física y es por ello que el tiempo de despacho es relativamente alto.

Es así que el almacén es el área estratégica que se convierte en una pieza fundamental en la cadena de suministros de las empresas, acompañada de un buen servicio. En el caso de la empresa JADA este cuenta con tres almacenes en planta y uno en su oficina estratégica; en el caso de la planta cuenta con un almacén de conservas y uno de harina de pescado, con respecto al aceite se guarda en contenedores cilíndricos aparte junto al almacén de harina; tanto el tercer almacén de planta como el de la oficina estratégica son almacenes generales, los cuales decepcionan repuestos y diversos materiales para asegurar el funcionamiento de la planta.

A pesar del buen ordenamiento de los almacenes a nivel macro existen algunas deficiencias como la demora en los despachos por la falta de conocimiento de las ubicaciones exactas de las codificaciones desde las más antiguas hasta las más actuales, en el caso del almacén de conservas el tiempo de manipulación del lote de cajas es mayor y por ello el plazo de entrega al usuario también aumenta, ello conlleva a que la empresa Jada, esté atravesando por problemas en sus almacenes por desconocimientos o por un desorden en las ubicaciones en los productos que almacena y además a eso se suma que dentro del área de almacén se realiza la estiba y limpieza de latas de conservas de ½ libra tuna, debido al movimiento repetitivo, estos trabajos se realizan en un ambiente desordenado y que no cuenta con los espacios necesarios debido a una mala distribución.

Respecto al despacho de conservas de pescado podemos evidenciar que se incrementa la demora ya que muchas veces no hay una buena distribución y es porque los diferentes productos de conserva se ubican en diferentes sitios dentro del almacén y eso se evidencia en el reporte diario (Anexo 01), en tal reporte también podemos visualizar que la materia prima más usada son de pescados como el bonito y la caballa, de los cuales el bonito toma más tiempo en realizar

que la caballa esto se da por la gran cantidad de cajas a procesar, de tal manera el grate es el menos producido dado que está limitado a los desperdicios dados del proceso de producción. Por último, se puede observar que hay diferentes tiempos en los procesos de atención de los productos eso indica que no hay una distribución adecuada para poder generar una reducción en el tiempo de despacho y por ende minimizar los costos que puedan surgir adicionalmente a lo establecido.

Con ello, los factores importantes que se deben tener en cuenta para la gestión de un almacén, está enfocado en el diseño y la distribución en base a la demanda dentro del almacén, como lo enfatiza un artículo brindado por Shah y Khanzode (2017) en su artículo denominado “Storage allocation framework for designing lean buffers in forward-reserve model: a test case” en donde afirma que una gestión de almacenamiento con las políticas adecuadas y una base centrada en la demanda cambia el flujo físico de los materiales y con ello las características de la empresa.

En paralelo con esta problemática encontramos el caso del almacén general en la planta de producción; a diferencia de los otros almacenes ya mencionados este tiene una gran cantidad de tipos de materiales registrados, en los que encontramos EPP, Bidones de agua, Electrónicos, Gases, Insumos del proceso – conserva, Insumos del proceso – harina, Laboratorio, Limpieza, Lubricantes, Mantenimiento, Pinturas, Químicos, Repuestos mecánicos; Esta diversidad casusa que su ubicación y posterior selección resulte complicada, generando tiempos largos en el despacho; Otro problema encontrado es la falta de orden dado que los clientes internos no ubican correctamente los materiales al momento de ser regresados; ya sea por la falta de procedimientos adecuados o por consiguiente una falta de cultura de parte de la empresa.

Al igual que en las problemáticas anteriores el almacén general tiene problemas con su distribución física; esta distribución está dada por el ordenamiento inicial que tuvo la planta en su proceso de creación ubicado los repuestos mecánicos en la parte más alejada dado que fueron los primeros materiales en ingresar al almacén recién creado; Otros como el mantenimiento se han ubicado en el centro del almacén por su rotación alta; es así como las diferentes áreas tienen una

posición en el almacén por razones distintas una de otras; creando una inestabilidad en la ubicación de estos; en donde los elementos de alta rotación se encuentran en medio del almacén causando una demora en el transporte; y los elementos pesados se encuentran en una ubicación alejada de la entrada lo que dificulta el transporte. Por otro lado, materiales que no se utilizan frecuentemente como las pinturas son los que se encuentran en la entrada del almacén.

El problema se va acentuando con la demora en las atenciones, ya que la repercusión de dichas demoras hace que las cosas se paralizen y los clientes internos emitan sus quejas, el 80% de sus quejas se deben a una demora en la identificación de sus productos, y el resto se debe a problemas de caducidad o mal estado de los materiales que brinda la empresa, ello genera incomodidad en el personal de la empresa, esto se da por la mala distribución física de los almacenes, sin tener criterios en la ubicación de los materiales o inventarios dentro de la empresa, mal uso de los espacios en el almacén, y quejas por partes de los clientes internos que ayudan a generar ambientes inestables para el personal que trabaja en el área. Es por ello, que ante esta problemática se propone realizar un estudio que permita diseñar una adecuada distribución física en el área de almacén de la Empresa Pesquera Jada S.A., dedicada a la producción de conservas de pescado.

Siguiendo con la investigación se ha recogido un conjunto de antecedentes, básicamente internacionales, nacionales y locales referidos a la distribución física de una empresa. En el ámbito internacional tenemos a Xiaolong, Yugang y René (2015) en su artículo denominado “Impact of required storage space on storage policy performance in a unit-load warehouse” publicado en la revista *International Journal of Production Research in China*, la investigación es descriptiva del tipo correlacional, tiene como objetivo principal evaluar como la distribución del almacén se adapta de manera correcta a la demanda existente, como resultado se determinó que los ejemplos de empresas con una gestión de almacenes exitosa tiene una distribución física determinada, siempre considerando el tiempo necesario para almacenar y recuperar la carga en un sentido de distancia entre materiales y el proceso a realizar. El autor concluyo que la mejor distribución de los almacenes se desarrolla a través de la zonificación de las áreas, así mismo da a conocer que una demanda de artículos variada requiere un almacén ancho y poco

profundo, en cambio una demanda empinada requiere un almacén estrecho y profundo.

Bortolini, et al. (2019) en su artículo denominado “Design of diagonal cross-aisle warehouses with class-based storage assignment strategy” publicado en la revista LogForum en Italia, la investigación es del tipo descriptivo simple con corte transversal, la cual tiene como objetivo principal establecer un modelo de almacén basado en una distribución física diagonal de la clase CBS, el artículo procura el minimizar el tiempo de almacenar y recuperar optimizándola cantidad de pasillos diagonales para reducir las distancias recorridas, e incluso optimizar el espacio utilizado. El autor concluye que esta técnica se adapta perfectamente con los diferentes tipos de demanda, además promueve a que se investigue mucho más sobre este tema con diferentes tipos de modelos, dado que los almacenes no solo tienen formas rectangulares como el caso expuesto, sino que también cuenta con formas irregulares y situaciones cambiantes.

Chatpreecha y Keatmanee (2018) en su artículo denominado “Stock Monitoring Unit in Storage Areas Enable Flexibility, Productivity, and Reliability of Warehousing System” publicado en la revista International Journal of Machine Learning and Computing, la investigación es experimental del tipo pre-experimental, tiene como objetivo principal reducir el tiempo y el costo luego de aplicar la tecnología de stock de unidades dominantes. Los resultados luego de aplicar la nueva gestión son excelentes dado que hubo una reducción significativa del tiempo de despacho cerca de un 25%, además el número de observaciones se redujo a la mitad y en algunos casos cerca del 75%. El autor concluye que la nueva tecnología es excelente para almacenes de un máximo de 102 metros cuadrados, por la intensidad luminosa.

Phupattarakit y Chutima (2019) en su artículo denominado “Warehouse Management Improvement for a Textile Manufacturer” publicado en la revista IEEE en Japón, la investigación es experimental del tipo pre-experimental, tiene como objetivo principal cubrir la demanda con una eficiente gestión de almacenamiento aumentado de un 83% a un 95%, como resultado de esta investigación se logró optimizar el tiempo de inactividad y la distribución del almacén. Se concluyó que la empresa tiene 1342 paletas que no se utilizan por lo

que se necesita eliminar así mismo se logró introducir nuevos equipos al sistema de almacenamiento.

Shah y Khanzode (2018) en su artículo denominado “Designing a lean storage allocation policy for non-uniform unit loads in a forward-reserve model” publicado en la revista *Journal of Enterprise Information Management*, la investigación es del tipo descriptivo simple con corte transversal, tiene como objetivo principal es establecer una política de almacenamiento que sea dinámica y está basada en una matemática modelada para cada empresa. La investigación establece un algoritmo que da la cantidad justa de almacenamiento en un espacio fijo, para poder adaptarse a la demanda variable. El autor concluye que el sistema de almacenamiento ayudado por un programa virtual resulta muy conveniente a pesar de su costo, y establece un nuevo tema de investigación para las personas interesadas.

Curbelo, Palmero y González (2017) en su artículo denominado “Mejora en las condiciones de almacenamiento del almacén de insumos de la empresa TRANSCUPET, UEB centro” publicado en la revista *Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. Cuba.* tuvo como objetivo fundamental dar una mejora en las características de almacenamiento de insumos. Dentro de sus resultados se ubican a dar soluciones que llevan a un mejoramiento de la capacidad instalada y establecer una mejora en las condiciones de almacenamiento, sobre la base del diseño de un sistema de iluminación, la nueva redistribución en el almacén y la compra de equipos de manipulación. Como conclusión del estudio es permitir una vía de seguimiento adecuada para dar una cultura de mejora continua al tema desarrollado en esta investigación

En el ámbito nacional tenemos a Alva y Paredes (2015) con su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”, esta investigación fue desarrollada en Lima, tiene como objetivo incrementar la capacidad de producción a través del diseño de una nueva distribución de planta y el planteamiento de nuevas políticas para la gestión de inventarios, aplicando la metodología del Planeamiento Sistemático de la Distribución (PSD) con lo que se logra la reducción de las distancias recorridas para incrementar la capacidad productiva de tal manera se

obtiene el ordenamiento óptimo, sin desperdicios; el autor concluyó que con un VAN mayor a cero, $TIR > COK$ y B/C mayor a 1 se logra incrementar la productividad en un 79 %, reducir el stock en 14 %, reduciendo los desperdicios obteniendo un ahorro de S/.172,465.00 al año.

Asimismo, Arteaga (2015) en su tesis “Implementación de un plan de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de sachet de la empresa YOBEL SC” la investigación se desarrolló en Lima, y tuvo una población de 8 semanas de producción en el área de sachet y la muestra que fue una muestra censal, el 100% de los productos que se envasan display debido a que se pueden envasar cuatro líneas como máximo, eso quiere decir que se va obtener cuatro lotes por cada dos turnos. Así se tuvo como objetivo realizar una distribución adecuada para aprovechar y maximizar los beneficios de las cuatro líneas productiva. Para lograr este resultado se tomó como prueba T-Student, porque la variable tuvo una distribución normal donde el resultado fue: que si se estableció una diferencia en antes y después de la aplicación y se concluyó que mejoró en un cinco por ciento con respecto al tiempo antes de la aplicación. Eso quiere decir, que como hubo diferencia significativa mejoró la productividad, además de la entrega del producto de 96% a 99% de entrega en fecha.

En el ámbito local tenemos a Canto y Rojas (2018) con su tesis titulada “Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción de la empresa epins.a.c. Chimbote, 2018” el tamaño de la muestra fue 16 sujetos y 4 objetos, de diseño pre – experimental y tuvo como objetivo aumentar la productividad utilizando el método Systematic Layout Planning, los resultados que dio la investigación evidencio que con solo una inversión de 1400 soles la productividad y la comodidad de los trabajadores aumentaría es así que después de la aplicación se concluyó que la productividad mejoro ya que aumentó en 18,64% de mano de obra; 18,50% en maquinaria y en la productividad materia prima, mantiene el índice de productividad. Esto se dio gracias a la fiabilidad del 85% del instrumento ejecutado. Además, la aplicación del instrumento tuvo como resultado tanto en el pre-test y pos-test de 0,1334 y 0,1578 unidades donde se observa una diferencia. Esto establece que la distribución de planta si mejoró la productividad

Se ha recolectado varias teorías para establecer el procedimiento de la investigación como primer punto es la gestión de almacenamiento Gwynne (2018) considera que no debe ser estática, tiene que tener una flexibilidad para afrontar los eventos inesperados para responder de forma más rápida y efectiva posible, esto se debe a que los almacenes generan mucho gasto al presupuesto y son los responsables de que una operación inicie a tiempo o se retrase, por ello resulta beneficioso invertir en nuevas tecnologías para optimizarlos(p.2). Rehman y Yu (2019) establecen criterios para determinar si un sistema de almacenamiento está bien afianzado estos son: Uso óptimo de la altura y los pasillos (utilización de espacios), un sistema fiable y veloz de los datos del almacén, seguridad de los colaboradores del almacén, materiales seguros y en buenas condiciones respetando sus indicaciones de fábrica, distribución adecuada del espacio que garantice el movimiento mínimo en la búsqueda de materiales por orden de importancia, seguimiento a los productos que presenten errores, abastecimiento adecuado de los productos de manera oportuna y en cantidades adecuadas, sistema para la optimización de costos incluidos costos referidos por la falta de stock (p.2).

Por otro lado, Ho, Nadeem y Reyes define las funciones del almacén como almacenamiento de materias primas, el aplazamiento, las instalaciones de personalización o submontaje, el almacenamiento de productos terminados, la consolidación y los almacenes de tránsito (p.2). Si hablamos de Chatpreecha y Keatmanee clasifican el almacenamiento en Sistemas de almacenamiento manual, Sistemas automatizados de almacenamiento y Sistemas de almacenamiento automático; esta clasificación está basada en la función que realizan (p. 614). Xiaolong (2015) menciona que la gestión de almacenamiento es dividir el espacio de en zonas según la frecuencia de rotación del artículo puede reducir la distancia de viaje. (p. 2405)

Existen nuevas tecnologías en gestión de almacenes muchas de ellas ya son parte de las grandes corporaciones, aun así tales herramientas todavía no se implantan en sectores minoristas por su alta complejidad y difícil acceso; un ejemplo de ello es IFW un sistema dedicado al sector minorista, el cual se divide en seis ramas para establecer una política adecuada en el almacenamiento de materiales estas seis son: almacenamiento de explosivos, un gran número de ubicaciones de

almacenamiento de colmenas, contenedores con SKU combinados, cumplimiento inmediato, rutas de selección cortas con selecciones de unidades individuales y altas transacciones con control digital total (Onal , Zhang y Das; 2017, p.1)

Otro modo de ver el almacenamiento hoy en día es en la clase de inventaros en línea el cual viene a ser un mercado en expansión Menon y Pramod (2018) al realizar un estudio en india establecen dos tipos de almacenaje utilizado con un enfoque completamente minorista: Modelo de mercado; Modelos de inventario de propiedad. El primer modelo presenta un enfoque de cero almacenajes en donde los productos se hacen por pedido o en todo caso un tercero tiene el producto y la empresa solo hace de intermediario, en el enfoque de inventarios por propiedad el minorista debe establecer un sector para la venta y establecer un almacén que cumpla con todas las necesidades de la empresa, teniendo en cuenta la ubicación geográfica de sus clientes en línea (p.70).

Huang (2018) lo interpreta como un método que consiste en establecer modelados matemáticos para planificar, organizar, asignar y controlar el suministro del inventario a través de la colaboración de múltiples empresas en la cadena de suministro, de tal manera se reduce el inventario y se ahorran costos; así mismo establece los siguientes supuestos: No solo es la optimización de la empresa sino de las empresas circundantes de la cadena de suministro, el modelo se establece en dos etapas de la cadena, El modelo no considera los descuentos por los materiales, no se considera eventos inesperados que afecten a la distribución, el método supone un consumo de materiales constante (p.43).

De todos estos modelos debemos recordar que una combinación de las estrategias mencionadas puede ser efectiva como lo indican Bahrami, Aghezzaf y Limère (2018) en donde mencionan que las estrategias de almacenamiento solo pueden ser efectivas si se combinan con otras, de tal forma el sistema responderá a situaciones inesperadas y los pedidos se realizaran a tiempo (p.1).Bravo y Sánchez (2011, p.8) indica que lo más importante para la distribución física es la disminución de costos y tiempo de producción sin que eso afecte la seguridad de los empleados y conlleve a un buen clima en el trabajo. Asimismo, menciona que uno de los objetivos que se plantea para sumar al objetivo principal es que la producción aumente, disminuya la demora en la producción, ahorro de áreas

ocupadas, reducción en el tiempo de fabricación, mayor facilidad de ajuste a los cambios, máximo trabajo de los equipos y reducción del riesgo y aumento de la seguridad de los trabajadores.

Existen varios tipos de distribución física, así lo establece Díaz, Jarufe, y Noriega (2007) quienes establecen cuatro tipos de distribución en planta, entre ellas: Posición fija, la cual se establece por 3 factores: proceso productivo, producto y cantidad; estas pueden ser por producto en línea, por función y por células o híbridas. Distribución por posición fija, aquí el elemento principal es la materia prima que está ubicado en un lugar determinado, y los que se relacionan con él, que pueden ser el personal, maquinarias y otros elementos son direccionados a la materia prima (p.113).

Por consiguiente, Muther (1977), indica que, una buena distribución es provechosa, siempre y cuando el material sea distribuido y esté en movimiento de un lugar a otro, y a su vez será llevado con mayor rapidez a través de la planta y se reducirá la mayor cantidad de materiales en proceso. Y esto se diferencia primordialmente porque el material no se estanca en el almacén y ello disminuye en gran manera los tiempos de permanencia del material en reposo (p.17). Uno de los factores que afectan a la distribución es el factor Material que, según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) indica que es un factor vital para la distribución de la planta, pues de él depende el sistema de producción ya que los materiales de producción son diversos y diferentes. Y estos tipos de material pueden ser: Materia prima, material en que se encuentra en proceso, material que se encuentra embalado, los insumos, las piezas defectuosas, chatarras, los residuos que quedan (viruta), desperdicios, entre otro (p. 323).

Así mismo este factor debe estar bien organizado y orientado para obtener máxima producción, al igual que las características de la maquinaria o equipo de trabajo. También menciona Díaz, Jarufe y Noriega que el factor que afecta la distribución es el factor hombre, hay que tener en cuenta los componentes que abarcan como pueden ser: La mano de obra directa, organigrama de la empresa y el personal indirecto. Así también para que se dé mayor eficiencia en el trabajo, la seguridad es un aspecto muy importante, las necesidades que puede tener el personal, el óptimo empleo del trabajador (p.179-183).

Las causas más frecuentes para la redistribución física son 3, volumen de la producción, tecnología y los procesos de producto. En ese sentido la redistribución se establece en función al proceso y se puede determinar en forma periódica definida o no y continua. en tal sentido la redistribución física se puede dar bajo ciertas condiciones como, por ejemplo: Congestión y deficiente utilización del espacio, distancias grandes al recorrer el flujo de trabajo, acumulación de gran manera los materiales que están en proceso, simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.

Al distribuir un área se debe considerar seleccionar un buen método de procesos de pedidos para poder controlar directa o indirectamente los tiempos de despacho, las políticas de para el inventario que se encuentran en el almacén, procedimientos para el proceso de pedidos, formas y tipos de transporte y cronograma de salida de los pedidos. Asimismo, es importante detectar los errores y sus causas raíces para Guajardo (2008) la técnica Pareto e ishikawa resultan muy útiles para alcanzar este objetivo y encontrar un sistema de calidad. Otros puntos para desarrollar lo propone Hillier y Lieberman (2015, p.436), en donde el problema de transporte y distribución es una de las primeras aplicaciones importantes de la programación lineal. se puede construir un método más eficaz para su resolución. Según Regalado, Castaño y Ramírez (2016) los conceptos básicos del SLP por Richard Muther (Ver diagrama del método SLP mostrado en el anexo 10). Pueden definirse en los siguientes puntos.

El primer paso está conformado por el recojo de datos conformado por los materiales, las grandes cantidades, flujo de operaciones y diversos servicios. A partir de estos datos, se comienza, la aplicación del trabajo de la rotación de productos (Bloque 1) y, así mismo, al relacionarlos procedimientos que tienen como objetivo el transcurso de materiales o en que esta formación es pequeña (Bloque 2). Los dos trabajos se integran en el proyecto mencionado al bloque 3: se procede a desarrollar el establecido diagrama de relaciones, la técnica para mostrar frecuentemente la evaluación de los elementos resaltantes en los intercambios de los diferentes puntos para desarrollar las actividades.

Se debe analizar estos puntos (Bloque 4) y además de ello se debe tener en cuenta, el espacio disponible (Bloque 5) para proceder a realizar el grafico de espacios

(Bloque 6) que une al diagrama de relación con los datos de la superficie útil y se procede a repartir dependiendo a cada necesidad, en cada centro de trabajos. El diagrama de relación especializado en espacios es el punto de contacto para proceder a tener un nuevo ordenamiento en planta (Bloque 9), para esto se debe considerar los factores más impactantes de los factores que componen cada elemento y los puntos limitantes prácticas (Bloques 7 y 8, respectivamente). Por último, se logra seleccionar una distribución adecuada (Bloque 10) entre las que sacaron mayor ponderación de la evaluación anterior.

La matriz P-Q; se refiere a los datos obtenidos de los materiales y cantidades con su respectivo análisis. El diagrama de operaciones es definido como el elemento más básico para una planificación (anexo 14 y 15). El diagrama de relación de espacios se realiza conforme a los datos obtenidos del diagrama de relación de actividades dado que cada área tiene una forma de traducirse al siguiente diagrama, debemos tener los datos reales en metros cuadrados para establecer este diagrama. (Anexo 19). Los diversos resultados convergen para desarrollar el diagrama de relación de espacios eliminando aspectos que son innecesarios. Dado que existe un límite en el desarrollo manual de la información incluso utilizando herramientas de procesamiento de datos no se logra el resultado óptimo es por ello que es necesario utilizar herramientas informáticas especializadas al ser capaces de manejar grandes cantidades de datos; un ejemplo de ello son los programas ALDEP y CORELAP. (Platas y Cervantes, 2014, pp. 110). Naliaka, V. y Namusonge, G menciona que las tecnologías son cruciales para la mejora de cualquier empresa y por supuesto para el desarrollo competitivo (p.101)

Una de las formas más usadas de comunicación, es la electrónica en donde el colaborador emite el pedido y el área de ventas administra el pedido antes de pasarlo a hacer efectivo además se tendrá en cuenta el tiempo en el que el pedido se encuentra en el canal de transmisión. Tomando en consideración lo anterior se decide que el tiempo de despacho es todo el tiempo que el cliente realiza el pedido al vendedor o este comunica electrónicamente, también se incluye el tiempo que equivale a una llamada telefónica, un email o la utilización de la página web. Es importante incluir, en el proceso del ciclo del pedido, los pasos que se generan al momento de hacer el pedido, es el caso cuando el cliente llega al despacho y tiene que decidir qué material o producto escoger; los procesos para el llenado de

formularios también se incluyen e incluso la búsqueda de material. Otro elemento esencial del ciclo de pedido está en función al proceso de embalado y el ensamblado.

El proceso que se desarrolla en el pedido establece algunas actividades como la preparación de los documentos de envío, el registro de inventario actualizado, la coordinación de la autorización del crédito, la verificación del pedido para poder eliminar los errores, teniendo muy en cuenta dentro del tiempo de despacho la comunicación, porque los clientes y la empresa en sí, deben conocer cómo va el pedido y hacerle saber al cliente en que proceso va su pedido (Alarcón, 2019, p.60). El ensamblado incluye no solo el tiempo que requiere el pedido para tenerlo listo para la entrega sino también la información del pedido entregado al almacén. Esto hace que el tiempo de despacho se reduzca considerablemente. Con todas estas teorías y viendo la problemática actual se presenta la siguiente pregunta ¿Cuál será la influencia de la distribución física para reducir los tiempos de despacho en el área de almacén de la Empresa Pesquera Jada S.A. 2019?

A partir de ello se procederá con la investigación la cual radica en demostrar el efecto de la distribución física para reducir los tiempos de despacho. En lo práctico se busca reducir espacios, ordenar el almacén, evitar congestionamiento en el almacén y permitir el libre tránsito dentro de los mismos. En el aspecto metodológico, esta investigación de tipo pre experimental, se convertirá en una contribución, ya que existen pocos estudios, a nivel nacional e internacional, con esta metodología de investigación además de proponer instrumentos para medir las dimensiones de la distribución física y que se podrán utilizar de guía a futuras investigaciones.

Del mismo modo en lo económico, pues gracias a esto se logrará disminuir los tiempos de despacho, ello logrará evitar demoras en los despachos y estos evitarán retrasos incensarios en la producción, consiguiendo que al optimizar los recursos de espacios y tiempos de entrega podremos decir que los costos relacionados a los tiempos de despacho y espacios en almacén se reducirán. En lo social, es de vital importancia porque va a mejorar el tiempo de entrega y generará mayor satisfacción para los clientes y por ende mayor beneficio para la empresa y la sociedad.

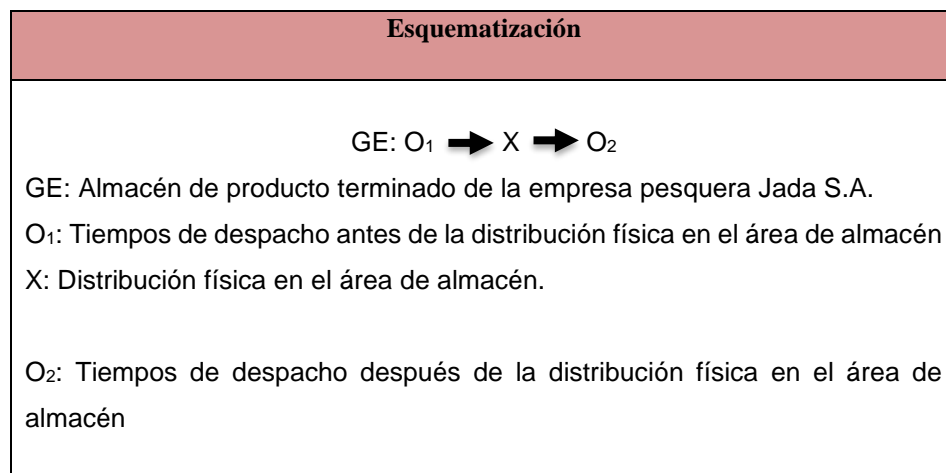
Para responder la pregunta anterior se planteó que la distribución física en el área de almacén reducirá los tiempos de despacho en la Empresa Pesquera Jada S.A, 2019. para lograrlo se propuso el objetivo general de Mejorar la Distribución Física en el área de almacén de la Empresa Pesquera Jada S.A. para reducir los tiempos de despacho. Y con ello 4 objetivos específicos realizar el diagnóstico situacional y un diagnóstico de los tiempos de despacho en el almacén de la empresa Pesquera Jada S.A. antes de aplicar el estudio, rediseñar la distribución física en el almacén de la empresa Pesquera Jada S.A., mejorar el proceso de identificación y ubicación materiales en el almacén de la empresa Pesquera Jada S.A, evaluar económicamente la propuesta de rediseñar la distribución física y determinar los nuevos tiempos de despacho en el almacén de la empresa Pesquera Jada S.A

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2014) establece que el “diseño de la investigación es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento” (p. 129). El diseño de esta investigación es experimental. Y Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona que “el tipo de diseño pre experimental es el diseño de un solo grupo de control es mínimo” (p.141). Por consiguiente, el tipo de diseño fue pre experimental.

El Esquema fue el siguiente:



2.2. Operacionalización de variables

Variable Independiente:

Distribución Física en el área de almacén

Variable Dependiente:

Tiempo de despacho

Tabla 1. Matriz de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Nivel
Distribución Física	“La disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos. (Díaz; Jarufe, Noriega (2007).	Analiza el diseño y distribución de planta, analiza los movimientos del producto, previa identificación de las ubicaciones y ayuda a determinar la distribución del Almacén.	X ₁ : Espacio necesario	*Cálculos de superficie: $S_g = S_s \times N$ $S_e = (S_s + S_g)(K)$ $S_t = S_s + S_g + S_e$	Razón
			X ₂ : Movimiento de producto	Matriz de flujos $\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij}$ Matriz de distancia $\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m d_{ij}$ Costo total $\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} c_{ij} d_{ij}$	
			X ₃ : Adyacencia en áreas	Calificación de adyacencia: $\max z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} X_{ij}$ Eficiencia relativa de adyacencia: $z = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} X_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij}}$	
			X ₄ : Distribución:	$\frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible en el CEDI}} * 100$ $\frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible en m}^2}$	

Tiempo de Despacho	El tiempo de despacho, es el tiempo que transcurre entre el momento en que el cliente realiza el pedido y el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente (Ballou, 2004, p.98).	Que los tiempos de despacho es el lapso desde que el almacenero se transporta al lugar donde se encuentra el artículo, hasta el momento en que entrega el producto, para ellos se toman en cuenta las distancias recorridas y el tiempo total recorrido para las diversas actividades en el almacén.	% tiempo de transmisión	$\frac{(Tp + Tr)_{real}}{(Tp + Tr)_{esperado}} \times 100$ <p> Tp: producción del producto Tr: recepción del pedido </p>	Razón
			% tiempo de procesamiento del pedido	$\frac{(T.emp + T.env.)_{real}}{(T.emp + T.env.)_{esperado}} \times 100$ <p> T.emp: Empaquetamiento del producto T.env.: Envalijado del producto </p>	
			% el tiempo de entrega del producto	$\frac{(Tp + Tr)_{real} + (T.emp + T.env.)_{real}}{(Tp + Tr)_{esperado} + (T.emp + T.env.)_{esperado}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

“La población es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (Bernal, 2010, p.160, Hernández et al.2014, p. 174). Tomando en consideración a lo antes mencionado la población fue el tiempo total de todas las actividades para el procesamiento del tiempo de despacho de las conservas y harina de pescado, el estudio de la población fue de ocho semanas para antes de la aplicación y ocho semanas después de la aplicación, lo cual permitió validar la Hipótesis.

Ahora “La muestra es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuaran la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (Bernal, 2010, p.161). Por ser una investigación pre experimental no aleatoria y considerando el tipo de muestra; se estableció una muestra por conveniencia conformado por los tiempos de recepción y del tiempo de despacho en el almacén, tal muestra fue sometido a la aplicación de las técnicas. Por último, como unidad de análisis se tomó los minutos para realizar cada operación en sector de almacén o para el almacén, en el cual se recogerá los datos antes y después de la mejora esta unidad define como “un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados” (Valderrama, 2015, p. 182).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

La técnica que se utilizó en la investigación fue mediante la observación, ya que consiste en captar y visualizar cualquier hecho o situación que se presente lo cual recolecto datos mediante fichas de registro de datos. “Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (Hernández et al., 2014, p.252). Y el instrumento que se utilizo es la ficha de

registro para la anotación de los hechos y la medición de las variables independiente y dependiente, por lo que en total se tuvo 07 formatos. “Cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para Cronometro: en la cual ayudará en la medición de los tiempos observados.

La validación para el proyecto de investigación fue por Juicio de Experto, fue realizado por el asesor y dos docentes de la EAP de Ingeniería Industrial o ingenieros en el campo de la investigación de la tesis. “El juicio de expertos lo que busca es contrastar (comprobar) si es coherente la relación entre las preguntas y los indicadores. Así mismo, si las preguntas elaboradas tienen sentido lógico, realmente obtendremos datos para comprobar la verdad o falsedad de la Hipótesis” (Valderrama, 2003, p.199). La confiabilidad es cuando los datos recolectados mediante los instrumentos deben de tener credibilidad, por lo tanto, cada ficha de registro y/o formato creado para cada indicador tuvo que ser sellado y firmado por un responsable de la empresa y el método que se utilizó en la investigación es el alfa de Cronbach. Es así que: “La confiabilidad de un cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se examina en distintas ocasiones con los mismos cuestionarios” (Bernal, 2010, p.247).

Tabla 2. *Tabla de técnicas e instrumentos*

Variable		Técnica	Instrumento	Fuente
independiente	Distribución física en el área de almacén.	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Bibliotecas físicas y virtuales
		Entrevista	Guía de entrevista	Jefe del Almacén.
		Verificación documental	Documentos de verificación de inventarios	Empresa JADA S.A.
dependiente	Tiempo de Despacho	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Bibliotecas físicas y virtuales
		Entrevista	Guía de entrevista	Jefe del Almacén
		Verificación documental	Documentos de verificación de inventarios	Empresa JADA S.A.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Proceso

Según lo establecido se procedió a diseñar un flujo para las actividades que se realizaron a lo largo de la investigación, con el objetivo de establecer una guía para la correcta aplicación.

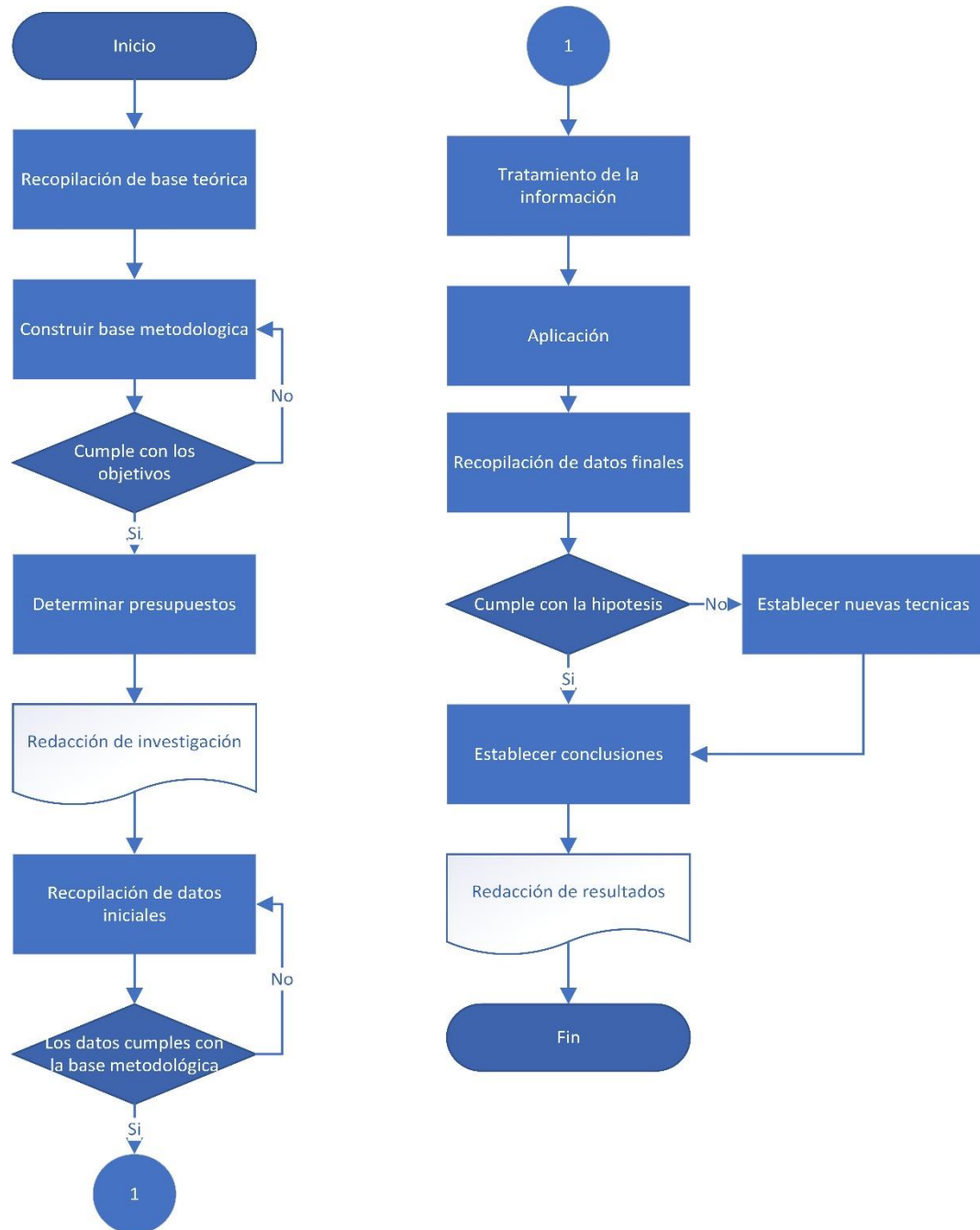


Figura 1. Flujograma

Fuente: Elaboración propia

2.6. Método de análisis de datos

Debido a que el método es cuantitativo, los datos recolectados se establecieron en función a objetivos y se analizaron con la ayuda Microsoft Excel y SPSS. Se utilizó la estadística descriptiva para organizar, obtener, presentar y describir cuantitativamente la información numérica por medio de gráficos de barras y tablas. Y en el análisis inferencial. Se utilizó la prueba de normalidad de la variable dependiente, para establecer si tiene o no una distribución normal las variables en estudio de los datos obtenidos de la investigación antes y después de la implementación es importante los contrastes de prueba mediante la prueba de T-student o Wilcoxon.

Tabla 3. *Técnica e instrumentos para el procesamiento de datos*

Objetivos específicos	Técnicas	Instrumentos	Resultado
Realizar el diagnóstico situacional y un diagnóstico de los tiempos de despacho en el almacén	- Verificación documental	Diagrama causa efecto (Anexo 3)	Conocer el estado situacional de los tiempos de despacho en la empresa Pesquera Jada S.A
		Matriz ABC (Anexo 4)	
	- Observación directa	Diagrama de relación de actividades (Anexo17)	
		Matriz de distancias (Anexo19)	
		Matriz de cercanía (Anexo20)	
		Matriz de flujo (Anexo21)	
Rediseñar la distribución física		Tabla relacional de actividades (Anexo 08)	Determinar la mejor distribución física del Almacén haciendo uso de la distribución de almacenes
		Esquema General Método SLP. (Anexo 09)	
		Procedimiento para preparar el SLP (Anexo 10)	
	- Verificación documental	Gráfico P-Q 01 (Anexo 11)	
		Gráfico P-Q 02 (Anexo 12)	
	- Entrevista	Símbolo ASME (Anexo 13)	
	- Observación Directa	Diagrama de Operaciones (Anexo 14)	
		Diagrama Multiproducto (Anexo 15)	
		Matriz Origen – destino análogo (Anexo 16)	
		Diagrama de relaciones de espacio (Anexo 18)	
		Determinación de áreas método Guerchet (Anexo 22)	

Mejorar el proceso de identificación y ubicación materiales en el almacén de la empresa Pesquera Jada S. A	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista - Verificación documental - Observación Directa 	<p>Diagrama de Operaciones (Anexo 14)</p> <p>Diagrama Multiproducto (Anexo 15)</p> <p>Matriz Origen – destino análogo (Anexo 16)</p>	<p>Determinar de manera correcta los materiales de cada área productiva en almacén.</p>
Evaluar económicamente la propuesta de rediseñar la distribución física y determinar los nuevos tiempos de despacho en el almacén de la empresa Pesquera Jada S. A	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de la capacidad. - Prueba de T Student 	<p>Análisis Económico. (Anexo23)</p> <p>Simulación PROMODEL</p> <p>Programa SPSS</p>	<p>Realizar la evaluación económica de la propuesta de rediseño de distribución física</p> <p>Calcular los nuevos tiempos de despacho luego de la implementación de las propuestas.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se desarrollará con datos verídicos y estadísticas reales, además de contar con el respaldo de los códigos de ética de dado por el IEEE, Advancing Technology for Humanity, y la Association Of Computing Machinery, tomándose como características importantes la responsabilidad, imparcialidad, capacidad técnica, y equidad con el compromiso y cooperación profesional, asimismo se tiene el consentimiento de la libre manifestación, informada y clara de todas las personas que estarán involucradas para la finalidad de la investigación, cumpliendo con el respeto de sus derechos de dominio intelectual, confidencialidad y privacidad, con base a la norma legal vigente. Del mismo modo, bajo los estándares de normativa de la Universidad César Vallejo, nos sometemos al cumplimiento de los siguientes artículos:

De lo señalado en el artículo 3º: “Respeto por las personas en su integridad y autonomía”

Reconociendo en primera instancia la dignidad de las personas, independientemente de su procedencia, estatus socioeconómico, ética, características o género, donde el bienestar humano, sobrepasa el interés de la ciencia, con el respeto de su libertad y su apreciación cultural.

De lo señalado en el artículo 8º: “Competencia profesional y científica”

Comprometiéndose a la conservación de los altos niveles de aprendizaje y la constante actualización tanto profesional como científica, asegurando la severidad científica, durante el desarrollo de investigación hasta que sea difundido con responsabilidad.

De lo señalado en el artículo 10º: “La investigación con seres humanos”

Las investigaciones que tienen involucrados a seres humanos para su desarrollo, deben estar bajo el cumplimiento de los principios establecidos en reglamento “D.S 017-2006-SA y D.S 006-2007-SA”. En consecuencia, las personas involucradas deben firmar una declaración de compromiso para la veracidad de los

datos que ellos nos puedan brindar, y con ello dichas personas deben de ser informadas a detalle con la duración y el objetivo de la investigación.

De los señalados en el artículo 15 °: “De la política del anti plagio”

El plagio, se convierte en un acto violación y atropello cuando se hace pasar como propio una investigación que es hecha por otro autor. Es por ello que los investigadores a cargo deben hacer las citas correspondientes, con base a los estándares internacionales, donde la institución César Vallejo pueda validar y respaldar la veracidad de la investigación inspeccionados con el programa Turnitin (denota el porcentaje de similitud con otros autores).

Artículo 17°: “Del investigador principal y personal investigador”

El grupo de investigación estará a cargo de un investigador docente principal, que represente y asuma la responsabilidad grupal en términos de planificar, ejecutar y evaluar. Asimismo, tendrá la obligación del rendimiento de cuentas al vicerrectorado de calidad.

III. RESULTADOS:

3.1. Descripción de la situación actual del sistema de almacenamiento y determinación de indicadores

Detección de errores en el sistema de almacenamiento:

A través de una serie de técnicas se detectan cuáles son los problemas y errores en el almacén antes de aplicar la nueva distribución; estos instrumentos se enfocaron en seleccionar las características más débiles de cada área que comprenden el almacén.

Aplicación de encuestas:

Para comprobar la efectividad del área de almacenamiento y su gestión activa se aplicó la encuesta a través de un cuestionario (anexo 4) dirigida a las partes interesadas conformados por los colaboradores del área de producción, mantenimiento y calidad.

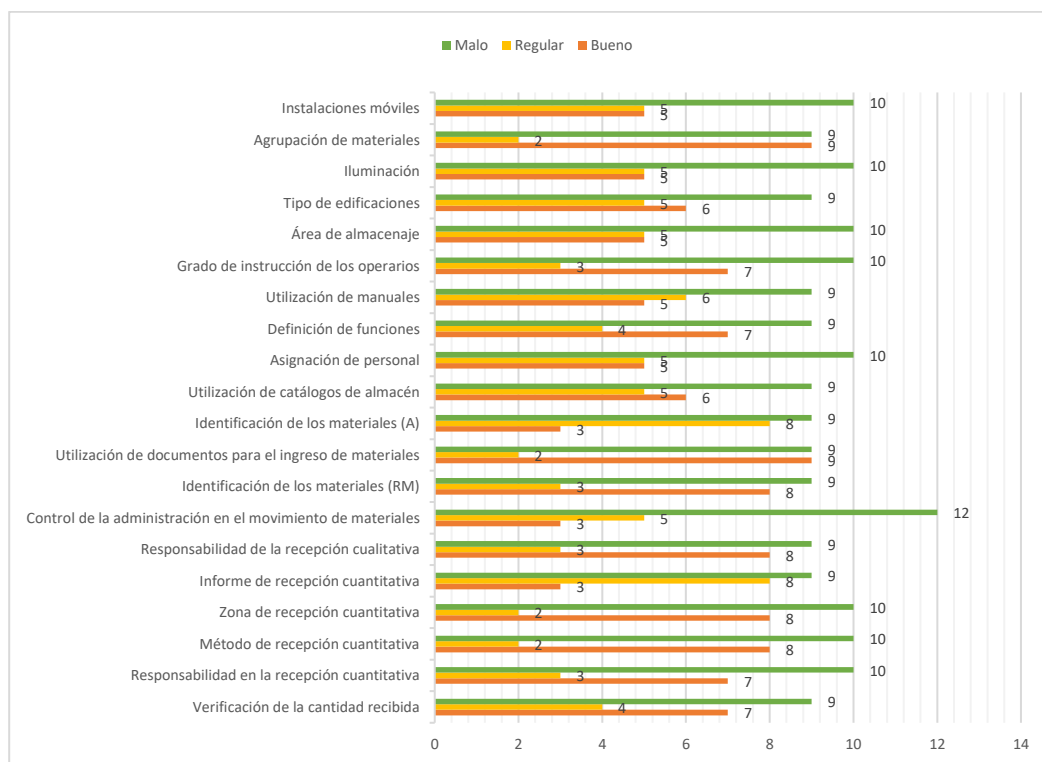


Figura 2. Características deficientes del área de almacén en la empresa JADA S.A.

Fuente: Anexo 27

Los resultados mostraron varias deficiencias en varios aspectos, la figura 2 muestra un resumen de los aspectos más deficientes salidos de esta evaluación. La mayoría de los problemas están relacionados directamente sobre el ordenamiento de materiales y su respectivo registro, el problema más resaltante se ve en el movimiento de materiales con 12 colaboradores inconformes de los 20 evaluados, esto se da al mal tratamiento de los materiales pesados al ser trasladados y por supuesto al tiempo que demora en ser entregados. Entre otros puntos también encontramos la agrupación e identificación de materiales los cuales dificultan la búsqueda de estos en un periodo de tiempo corto, generando retrasos. De los 20 aspectos más deficientes que se detectaron en el almacén, solo 18 **fueron elegidos para la evaluación de la técnica ABC en la tabla N.º 06** dado que en el último mes solo estos tuvieron ocurrencias que retrasaron o afectaron el proceso productivo. Los dos aspectos excluidos fueron tipo de edificación e informe de recepción cuantitativa.

Tiempo de procesamiento del pedido (Almacén):

Uno de las principales pérdidas de tiempo en la empresa radica en su sistema de inventario en donde los retrasos en los pedidos o la búsqueda de materiales se presentan diariamente. Es por ello que en esta medida se estableció los tiempos esperados en el proceso de almacén clasificados por el tamaño del producto, esta clasificación fue impuesta dado a la falta de una en el almacén.

Tabla 4. *Tiempos esperados del proceso de entrega del producto en almacén*

		TIEMPO DE TRANSMISIÓN (min)			TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO (min)			TIEMPO TOTAL DE ENTREGA (min)
		Registro del pedido	Búsqueda de material	Total	Transporte del material	Registro de salida	Total	
Materiales	Ligeros	1	4	5	1	1	2	7
	Medianos	1	2	3	3	1	4	7
	Pesados	1	1	2	4	1	5	7

Fuente: Elaboración propia

Estos tiempos fueron dados por la encargada del almacén para un posterior estudio de tiempos, del cual se realizó un estudio piloto (anexo 33) con el cual se

determinó el número de muestras, la tabla 2 es un resumen de todos los datos recolectados como se puede visualizar existen muchos datos fuera del límite establecido por la empresa en donde incluso su tiempo se duplica.

Tabla 5. *Porcentaje de tiempos de entrega de pedidos en el almacén*

Categoría (% de tiempo de entrega)	Cantidad
Bueno (<110%)	3
Normal (>110%, 120%<)	18
Deficiente (>120%, 130%<)	15
Malo (>130%)	91
TOTAL	127

Fuente: Anexo 34

La mayoría de estos tiempos tienen un aumento significativo dado que en muchas ocasiones los materiales no se encuentran o las piezas del mismo están dañadas y tienen que reemplazarse. Dada esta problemática se decidió incluirla en el análisis **la técnica ABC en la tabla N.º 06**. Así pues, para un ordenamiento próximo se recomienda priorizar los materiales con tiempos más grandes y frecuentes de tal modo que se facilite su ubicación en el diseño.

Técnica ABC:

Con los problemas encontrados en la encuesta y en los tiempos analizados podemos estudiar su frecuencia y encontrar los elementos más críticos a solucionar para ello se aplicó esta técnica encontrando los 5 más críticos en la tabla por que representan el 80% de los problemas siendo estos solo el 32%

Se tiene en cuenta que estos 5 problemas son los que están en la categoría A y se deben resolver lo más pronto posible, existen otros 8 que representan la categoría B que a pesar de no ser tan graves como los anteriores merecen ser revisados. Como marca la teoría en el anexo 25 la curva de la técnica ABC es correcta y si se solucionan los problemas en A el impacto será mayor.

Tabla 6. Técnica ABC de las características deficientes encontradas en la empresa JADA S.A.

		Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	% Numero
1	Tiempo de entrega dentro de deficiente y malo	106	106	32%	32%	5%
2	Control del movimiento de materiales	37	143	11%	44%	11%
3	Identificación de materiales (A)	35	178	11%	54%	16%
4	Agrupación de materiales	34	212	10%	65%	21%
5	Áreas de almacenaje	30	242	9%	74%	26%
6	Responsabilidad de la recepción cualitativa	20	262	6%	80%	32%
7	Definición de funciones	10	272	3%	83%	37%
8	Asignación del personal	10	282	3%	86%	42%
9	Identificación de materiales (RM)	10	292	3%	89%	47%
10	Zona de recepción cuantitativa	6	298	2%	91%	53%
11	Utilización de manuales	5	303	2%	93%	58%
12	Utilización de documentos para el ingreso de materiales	5	308	2%	94%	63%
13	Instalaciones móviles	4	312	1%	95%	68%
14	Utilización de catálogos	4	316	1%	97%	74%
15	Verificación de la cantidad recibida	3	319	1%	98%	79%
16	Método de recepción cuantitativa	3	322	1%	98%	84%
17	Grado de instrucción	2	324	1%	99%	89%
18	Responsabilidad en la recepción cuantitativa	2	326	1%	100%	95%
19	Iluminación	1	327	0%	100%	100%

Fuente: Tabla 5 y Figura 2

Espina de Ishikawa:

Se elaboran las espinas de Ishikawa con base a la técnica ABC, tomando en conjunto a los 5 problemas más críticos de la categoría A, los cuales se desarrollan en los anexos del 28 al 33, Los resultados arrojaron que no existen capacitaciones suficientes para el personal de almacén, otra causa radica en los tiempos excesivos de las áreas auxiliares de producción (almacén, calidad, etc.), por ultimo encontramos que la mayoría de los problemas (4 de 5) son resueltos con un buen ordenamiento y distribución del área de almacén.

Costo total:

Se determinan los costos totales basándose en los flujos de los materiales y las distancias recorridas con respecto a los costos por unidad transferida, se tomó los costos del mantenimiento de las máquinas de transporte y el costo del personal que lo transporta así se logró conseguir el costo total al relacionarlos.

Tabla 7. *Matriz de costo totales en base a la relación a los departamentos*

Áreas en almacén	Costo Total (Soles)
EPP	2,56458
Bidones de agua	1,41361
Electrónicos	1,62986
Gases	0,87502
Insumos del proceso – conserva	1,87625
Insumos del proceso – harina	4,14854
Laboratorio	3,01597
Limpieza	2,44667
Lubricantes	1,21313
Mantenimiento	1,33735
Pinturas	1,61125
Químicos	1,66425
Repuestos mecánicos	0,84952
TOTAL	24,64601

Fuente: Anexo 35

En este cuadro observamos que el costo más grande por transporte hacia diferentes áreas del almacén son los insumos del proceso de harina, por lo cual este debe ser el último lugar a visitar cuando se saquen los materiales, en cambio los lubricantes deben ser la primera área visitar dado que su costo no es muy alto.

Adyacencia:

Se logro establecer la adyacencia de cada área en el almacén general, en algunos casos como los insumos de harina no se encontró relación dado que el área está situada aparte, en un sector contiguo al almacén principal; este análisis determino que los EPP y los insumos de conserva son los que tienen mayor puntaje dado que están ubicados en el centro del almacén.

Tabla 8. *Matriz de adyacencia de los departamentos en el almacén*

Áreas en almacén	Adyacencia
EPP	45
Bidones de agua	5
Electrónicos	20
Gases	10
Insumos del proceso – conserva	45
Insumos del proceso – harina	0
Laboratorio	35
Limpieza	25
Lubricantes	10
Mantenimiento	20
Pinturas	30
Químicos	30
Repuestos mecánicos	30
Total	305
Z	24,89795%

Fuente: Anexo 36

La técnica concluye con la obtención del índice de eficacia en adyacencia el cual demuestra como los activos se están distribuyendo de manera correcta para ahorrar espacio, en este caso la distribución actual solo tiene un 24% de optimización, demostrando una clara deficiencia.

3.2. Diseño de la distribución física del almacén:

Matriz de Flujo y diagrama de relaciones:

Para desarrollar la distribución física en el almacén debemos ponderar la importancia de cada área, para determinar la posición más adecuada mediante la matriz de flujo (anexo 38) y el diagrama de relaciones (figura 03), en este caso se analizan todas las áreas del almacén incluyendo las áreas de Gases e insumos de Harina las cuales están en ambientes diferentes. Los resultados arrojaron que el área de mantenimiento presenta las mayores relaciones con sus áreas circundantes, teniendo mayor peso.

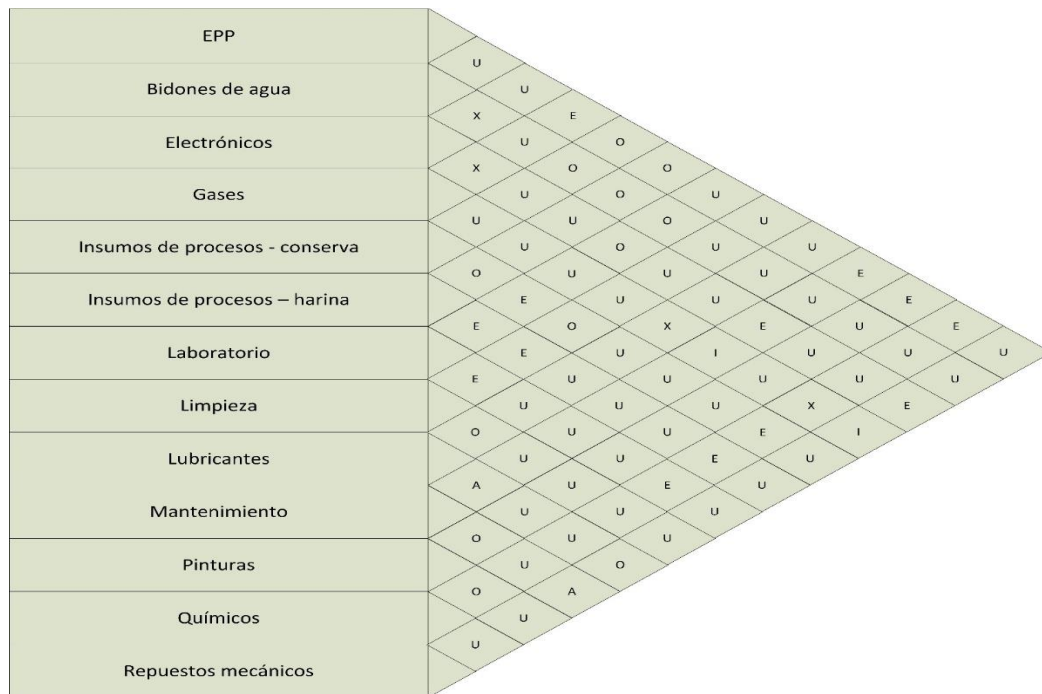


Figura 3. Diagrama de relaciones

Fuente: Elaboración propia

Matriz Origen – destino:

Esta matriz se basó en los pedidos realizados en el mes anterior, estableciendo una relación cuando estos se pedían de diferentes áreas del almacén, registrando la secuencia para obtener los materiales. Podemos visualizar que los insumos de proceso de harina y mantenimiento tienen más destinos que el resto dado que son las áreas que tienen más tráfico.

Tabla 9. Matriz de Origen - Destino

Áreas en almacén	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del proceso - conserva	Insumos del proceso - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos
EPP	0	1	13	16	12	5	10	4	20	29	16	8	
Bidones de agua	6	0	7	13	7	19	10	3	10	10	9	10	
Electrónicos	10	0	0	3	10	5	9	8	17	8	8	8	
Gases	20	10	0	10	8	10	4	0	28	5	0	9	
Insumos del proceso - conserva	19	15	5	5	15	29	11	3	8	7	27	9	
Insumos del proceso - harina	20	7	9	8	18	8	29	9	3	6	20	7	
Laboratorio	3	14	16	5	29	12	27	7	8	7	26	4	
Limpieza	9	5	10	8	9	20	14	16	4	3	5	7	
Lubricantes	10	3	6	0	0	6	7	7	12	6	3	19	
Mantenimiento	14	7	25	29	12	5	8	7	31	6	8	35	
Pinturas	21	9	5	4	6	6	4	3	3	12	12	9	
Químicos	30	4	6	0	0	8	23	8	6	20	4	4	
Repuestos mecánicos	9	7	11	20	30	5	10	5	23	27	8	3	

Fuente: Elaboración propia

Método guerchet:

Se establece el siguiente método para determinar el área ideal para cada estantería, escritorios entre otros elementos; el estudio aplicado se desarrolla en el anexo 37. Los resultados mostraron que, si se cruzan las áreas, el almacén tiene suficiente espacio para albergar los requerimientos de este estudio, aunque se recomienda encontrar un ambiente más amplio, por otro lado, esto también se respalda por la cantidad de trabajadores que tiene un máximo de tres siendo suficiente para el transcurso de las actividades, sin cruzarse con otros trabajadores ni invadir un área en el almacén, en el que se está trabajando.

Nueva distribución:

Para establecer la nueva distribución se utilizó el programa ALDEP versión 0.74, en el cual se proporcionaron las dimensiones de cada área y las dimensiones totales del almacén, además se necesitó del diagrama de relaciones como se ven en las capturas tomadas del programa (anexo 41). Con respecto a las dimensiones de las áreas, el programa se ayudó del Método guerchet (anexo 37), es así como se determinó que solo se utiliza el 67.7% del espacio para las operaciones, dejando un 30 % para las áreas de recepción y documentación.

Los resultados del programa muestran una nueva distribución, con nuevas adyacencias en las áreas; por desgracia el programa no establece la ubicación física real de los programas. El orden de los departamentos es el mismo mostrado en la matriz de flujo por lo que podemos deducir, que las áreas centrales por su importancia son las de pintura, químicos y repuestos mecánicos, a partir de estos datos se armara una nueva distribución.

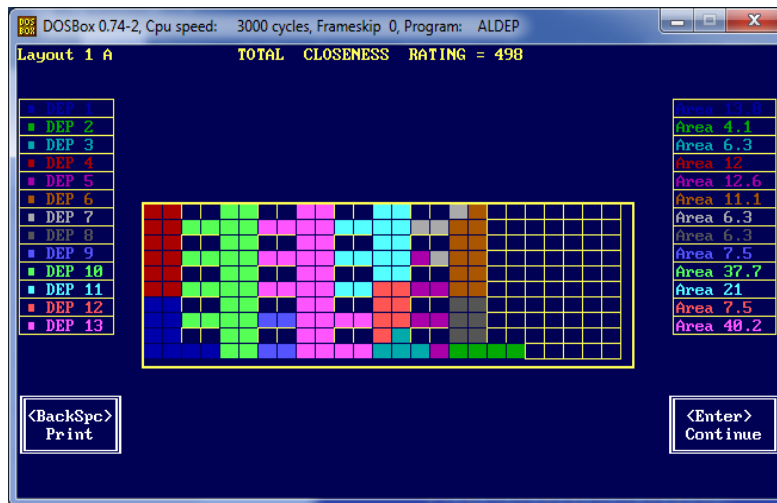


Figura 4: Distribución de áreas en el almacén aplicado en el programa ALDEP




Fuente: Anexo 41

3.3. Nuevo proceso de identificación y ubicación de los materiales en el almacén

Identificación de materiales:

Para la identificación más fácil en el almacén se estableció un color para cada área, este color será implementado para los Kardex, en las estanterías y en los carteles.

Tabla 10. Nueva asignación de colores para los departamentos

Áreas en almacén			
EPP		Limpieza	
Bidones de agua		Lubricantes	
Electrónicos		Mantenimiento	
Gases		Pinturas	
Insumos del procesos - conserva		Químicos	
Insumos del procesos - harina		Repuestos mecánicos	
Laboratorio			

Fuente: Anexo 41

Ubicación de materiales:

El anexo 42 muestra la nueva distribución física, cabe aclarar que todas las relaciones que se muestran en el programa ALDEP no fueron trasladados al entorno real ya sea por falta de espacio o por la condición física del almacén, este es el caso del área de insumos de harina ya que tienen un sector especializado el cual no se puede reubicar, otros casos son en las relaciones de pintura un sector que quedo en el segundo piso, por conveniencia, pero con la desventaja de perder muchas relaciones.

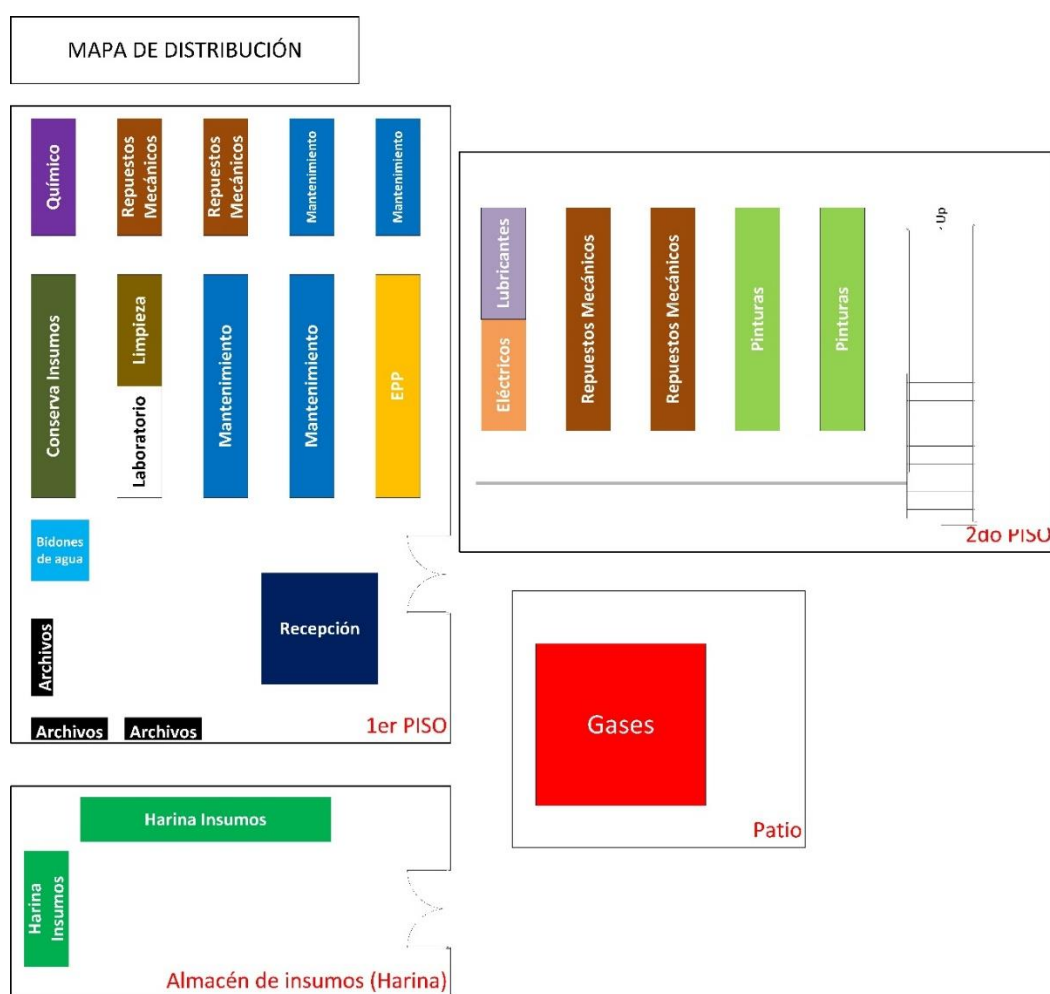


Figura 5. Plano de la nueva distribución del almacén de materiales

Fuente: Anexo 42

En la figura 5 muestra las áreas correctamente distribuidas con su color respectivo, el cual se presentará en la entrada del almacén para la vista de todos los trabajadores.

Diagrama multifunción:

Se realizó un estudio a las actividades de almacén, en el anexo 43 se visualiza que tipo de actividades se realizan para cada material, en un diagrama multifunción. Se debe considerar que cada actividad será explicada a cada trabajador del almacén y el diagrama será presentado en el recibidor.

3.4. Evaluación económica y recolección de nuevos tiempos:

Determinación de nuevos tiempos de espera

Dado a la falta de tiempo e inversión en la empresa, se decidió proceder a utilizar un programa de simulación para mostrar los efectos de la nueva distribución, de ese modo se justificó la inversión a futuro. El programa utilizado es ProModel en el cual se establecieron todas las locaciones, recursos y procedimientos del sistema como se puede visualizar en el anexo 44.

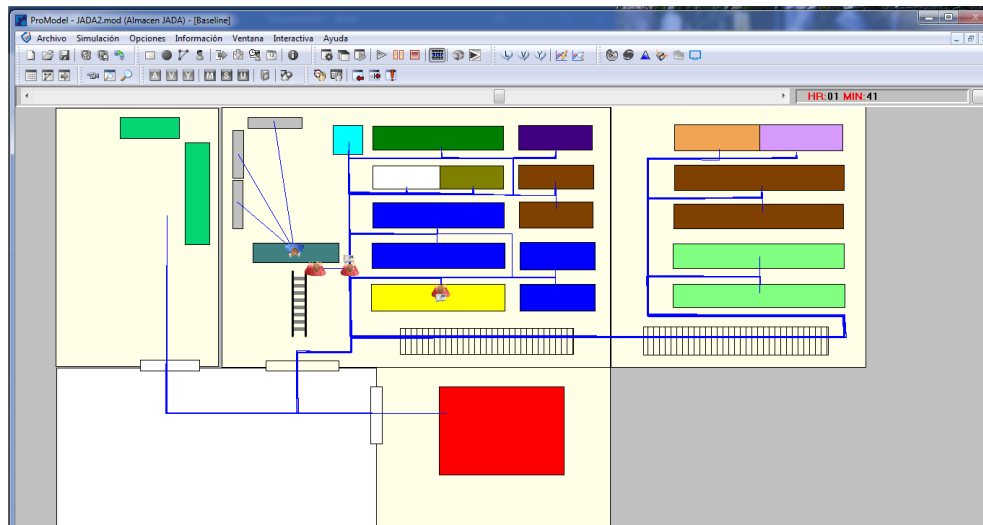


Figura 6. Simulación del programa ProModel

Fuente: Anexo 44

Los resultados arrojados por la simulación mostraron una disminución de tiempos para todos los tipos de materiales ya sean pesados, medianos o livianos; a estos datos se le aplicó el índice para el tiempo esperado obteniendo datos cercanos a 100% e incluso datos por debajo, lo que significaría que la empresa necesitaría ser más rigurosos con sus estándares lo que se verá reflejado en una gran mejora.

Tabla 11. *Tiempos resueltos de la simulación - ProModel*

Nombre	Total Salidas	Tiempo En Operación Promedio (Min)		% Tiempo total de entrega esperado	
		Antes	Después	Antes	Después
Livianos	50	11,39	7,58	163%	108%
Medianos	50	10,93	6,6	156%	94%
Pesados	50	12,17	6,37	174%	91%

Fuente: Programa de simulación ProModel – anexo 47

Como se muestra en la tabla 11 existe una mejora con los tiempos esperados antes y después, en especial los tiempos relacionados con los elementos pesados, los cuales redujeron su tiempo a la mitad, esto dado por que los elementos más pesados se encuentran más cerca a la recepción y por consiguiente a la salida.

Nuevo costo total:

El nuevo costo total parte de las nuevas distancias de la distribución propuesta, a través de la matriz de distancia (anexo 45); se puede visualizar que la matriz de costos totales cambia por completo, en la tabla 12 se establece un resumen con los nuevos costos totales evidenciando una disminución 1 sol en el total lo cual no es gran cambio, pero dado que no considera los tiempos en el proceso, es normal este resultado.

Tabla 12. *Matriz de costo totales en base a la relación a los departamentos luego de aplicar el estudio*

Áreas en almacén	Costo Total (soles)	
	Antes	Después
EPP	2,56458	2,218333
Bidones de agua	1,41361	0,685833
Electrónicos	1,62986	3,063056
Gases	0,87502	0,586228
Insumos del proceso – conserva	1,87625	2,148889
Insumos del proceso – harina	4,14854	2,579861
Laboratorio	3,01597	2,431806
Limpieza	2,44667	2,365278
Lubricantes	1,21313	1,817847
Mantenimiento	1,33735	1,221792
Pinturas	1,61125	2,615694
Químicos	1,66425	1,409071
Repuestos mecánicos	0,84952	0,586837
TOTAL	24,64601	23,730526

Fuente: Anexo 46

Evaluación económica

Para aplicar la propuesta con un 100% de efectividad, se propone comprar nuevos elementos de transporte para el área de almacén general, dado que actualmente solo existe 2 transportes compartidos entre los diferentes almacenes provocando que exista indisponibilidad en muchas ocasiones provocando grandes retrasos.

Tabla 13. *Inversión para aplicar la nueva distribución*

Inversiones	n	Costo	S/.	Vida útil (años)
Estoca	2	1200	2.400	10
Transporte para gases	1	315	315	10
Total de Inversiones			2.715	

Fuente: Anexo 48

La inversión total para comprar 3 nuevos transportes que eliminaran el problema de los retrasos, ascenderá a 2,700 soles. La evaluación económica en el anexo 48 nos dio un ingreso por la reducción de tiempos, el cual, al ser puesto como un ingreso adicional, se logró establecer un VAN de 345 soles en 1 año y un TIR de 17,92%, indicando que la propuesta es viable para su implementación.

Tabla 14. *Determinación del Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno*

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión	-2.715												
Ingresos		589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589
Depreciación		-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25
Valor Desecho													
Flujo Neto	-2.715	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565

Valor Actual Neto VAN	345,46	Rentabilidad	12,72%
Tasa Rendimiento Capital Propio	15%	Valor Presente Flujos Positivos	3.060,46
Tasa Interna de Retorno TIR =	17,92%	Valor Presente Flujos Negativos	2.715,00
Inversión	2.715	Índice Deseabilidad	1,1272

Fuente: Anexo 48

Contrastación de Hipótesis

Con el programa SPSS y los datos de los tiempos del almacén (anexo 34 y 47); se procedió a analizar y comparar sus cambios. La tabla 15 nos muestra las pruebas de normalidad que nos indica que la Sig. Bilateral para cada una de las muestras es mayor a 0,05 demostrando que la prueba de t de student será efectiva para contrastar la Hipótesis

Tabla 15. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	Estadístico de prueba	Sig.
Liviano_Despues	,130	,132
Liviano_Antes	,145	,054
Mediano_Despues	,107	,200
Mediano_Antes	,128	,075
Pesado_Despues	,094	,124
Pesado_Antes	,063	,200

Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

Como se puede observar en la tabla 16, las dos muestras para cada tipo de material tienen un sig. bilateral superior a 0,05 mostrando una relación fuerte; exceptuando los materiales pesados los cuales tienen una correlación más débil.

Tabla 16. Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Liviano_Despues & Liviano_Antes	36	,139	,420
Par 2	Mediano_Despues & Mediano_Antes	43	-,117	,456
Par 3	Pesado_Despues & Pesado_Antes	48	,304	,036

Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

Los resultados de la contrastación de la Hipótesis por el programa SPSS mostraron un sig. bilateral menor del 0.05 indicando que los datos no son iguales y que existe un cambio entre los dos estados para cada tipo de material; además se obtiene una t negativa la cual indica una disminución entre los dos estados específicamente los elementos pesado obtienen una mayor disminución; esto demuestra que la Hipótesis es correcta.

Tabla 17. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bil.)
		Media	Desv.	Error promedio	95% de confianza				
					Inferior	Superior			
Par 1	Liviano_Despues - Liviano_Antes	-3,81833	1,44757	,24126	-4,30812	-3,32855	-15,827	35	,000
Par 2	Mediano_Despues - Mediano_Antes	-4,32395	1,96089	,29903	-4,92743	-3,72048	-14,460	42	,000
Par 3	Pesado_Despues - Pesado_Antes	-5,78750	2,17373	,31375	-6,41869	-5,15631	-18,446	47	,000

Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

La elaboración de la campana de Gauss para los elementos livianos, nos mostró una distribución algo alejada a lo normal en los tiempos de la simulación; aun así, como

se indicó en la tabla 17 existe una disminución significativa donde el eje conecta con el punto más alto de la curva.

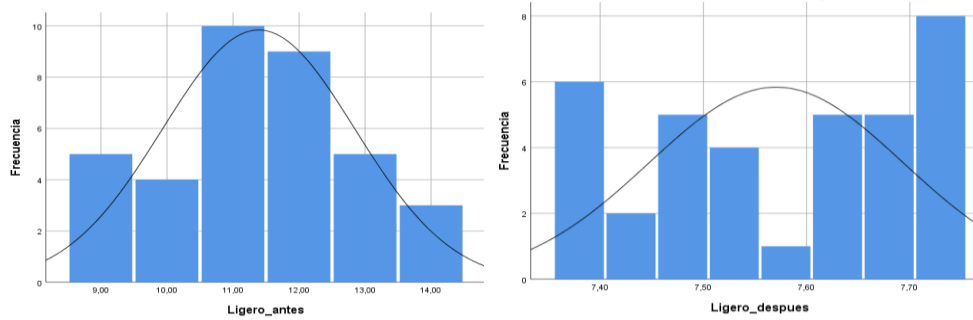


Figura 7. Campana de Gauss de los elementos livianos antes y después de aplicar el estudio
Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

Al igual que la anterior figura se visualiza un cambio del mismo nivel; con respecto al ángulo de la curva, este tiene una mayor elongación lo que propone unos datos más dispersos ya sea por errores o por materiales específicos con tiempos largos

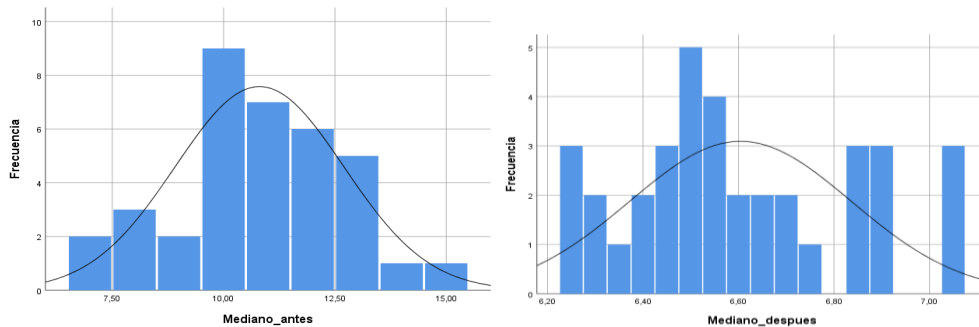


Figura 8. Campana de Gauss de los elementos medianos antes y después de aplicar el estudio
Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

Los datos más prometedores los encontramos en los elementos pesados con un cambio significativo; además que la curva de gauss no presenta un ángulo suficientemente grande para considerar datos dispersos.

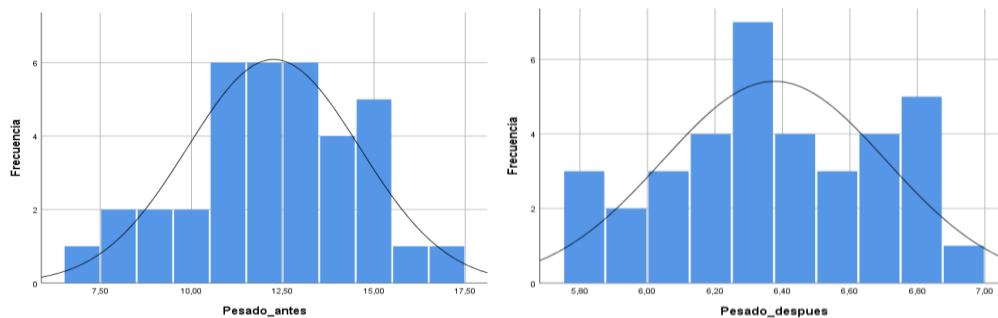


Figura 9. Campana de Gauss de los elementos pesados antes y después de aplicar el estudio
Fuente: Programa SPSS (anexo 34 y 47)

IV. DISCUSIÓN

A través de la metodología expuesta y de la problemática encontrada en la empresa JADA S.A. se logró obtener diversos resultados, en primera instancia se evaluó la situación actual de la empresa en este punto, se realizó una encuesta a los clientes internos sobre las condiciones de las diversas características del almacén, en concordancia con Díaz, Jarufe y Noriega (2007) establece que la importancia de la mano de obra es un factor importante para el almacén y su óptimo rendimiento, por otro lado Curbelo, Palmero y González (2017) evalúa las características del almacén que resultan más débiles por medio de una evaluación establecida por el ministerio de comercio interior de Cuba, obteniendo que los aspectos de iluminación, equipos de manipulación, productos vencidos en el almacén, separación establecida respecto a techos, paredes, pisos y bloques de estibas; son los que causan más problemas en el área. Esta investigación en cambio detecto que el mal movimiento, la mala instrucción de los operarios y el área de almacenaje son los aspectos más deficientes; pero aun así para todos los problemas de las dos investigaciones, la solución depende de una buena distribución y una buena política de administración de inventarios.

A partir de los datos recolectados se establece una evaluación Pareto o en este caso una evaluación ABC para los problemas, en el cual se ubican los 5 problemas que causan más errores en el funcionamiento del sistema estos 5 problemas representan el 20% de los totales y el 80% de la frecuencia de los errores. En la tesis de Canto y Rojas (2018) mostro en su evaluación que el 20% de sus problemas causan el 36 % de sus errores, los problemas no son tan críticos dado que están más distribuidos, a pesar de ello la mayor parte de estos problemas se resuelven con una buena distribución de planta; que en contraste con nuestra investigación se llega a la misma conclusión, pero con un impacto mayor. Esto es a lo que se refiere Regalado, Castaño y Ramírez (2016), en donde indica que la distribución física bien planteada reduce varios problemas entre ellos el tiempo de entrega y el estancamiento de productos.

Para culminar la evaluación de los problemas se procede con la determinación de la causa raíz Alva y Paredes (2015) con ayuda de los trabajadores de la planta detectaron las posibles causas de su problemática de tal modo que concluyo a través de un diagrama de Ishikawa que la causa raíz de su problema es que no existen políticas de gestión de inventarios y los espacios en planta resultan ineficientes; de igual manera a esta investigación le resulto muy útil pedir ayuda de los trabajadores encargados del área dado que ellos saben más acerca de los procesos que cualquier otro; al hacer la evaluación con el Ishikawa a diferencia de Alva y paredes se realizaron 5 espinas con los cuales se detectó que 3 de ellas se solucionan con una buena distribución del área física del almacén; para las dos restantes es necesario realizar una nueva investigación para dar con la mejor solución. Con ello podemos confirmar la definición de Guajardo (2008) donde establece la importancia tanto del diagrama Pareto como de la espina de Ishikawa para el inicio de la solución de una problemática que afecte a la calidad del proceso, además estas dos herramientas deben estar de manera consecutiva para ser efectivas.

El diagrama de flujo tiene relaciones ordinarias en la mayoría de sus áreas; en el caso de las relaciones muy importantes son también muy vistas; la relación que menos se repite es la importante dado que no existen relaciones intermedias por que el trabajador busca los materiales en conjunto cuando estos tienen una mayor relación; Alva y Paredes (2015) realizo una evaluación similar pero con menos ítems en ella al igual que la presente investigación mostro varias relaciones ordinarias; además existe una considerable cantidad de relación importante y especialmente importantes, todo ello causado por un sistema productivo de varios productos; por el contrario Canto y Rojas (2018) en su diagrama de flujo establece un gran cantidad relaciones innecesarias pero se presentan varias relaciones muy importantes, con lo cual vemos que es un sistema productivo en masa. Es decir, el almacén de la empresa JADA S.A. trata sus procedimientos como una producción en masa ya que trabaja en paralela a una producción de este tipo; se concuerda que esta herramienta da una perspectiva amplia para la redistribución física como lo menciona Regalado, Castaño y Ramírez (2016), en donde indica que esta

herramienta es muy importante para cualquier sistema de distribución e inclusive en el programa SLP tiene un bloque exclusivo para ello.

El programa ALDEP mostro la nueva distribución para todos los departamentos en el almacén; para ello se necesitó las áreas del método Guerchet que delimitan los espacios mínimos de almacenamiento, así como también el diagrama de flujo descrito anteriormente; los resultados cambiaron las posiciones de los departamentos de repuestos mecánico y mantenimiento que estaban en la segunda planta de almacén además de ellos los electrónicos y químicos se procedió a ponerlos en la segunda planta; estos resultados mostraron lo mencionado por Platas y Cervantes (2014) que indico que solo con el Programa ALDEP u otros similares se puede obtener una distribución optimizada, ya que puede manejar grandes cantidades de datos en corto tiempo. En la investigación de Canto y Rojas (2018) por otro lado utilizo el mismo en una versión diferente del programa para establecer su nueva distribución al igual que esta investigación tuvo que poner los mismos; estos arrojaron una distribución completamente diferente a la actual donde la zona más larga de corte se estableció en un punto central dado que es la más rotativa de todas.

El resultado de la nueva distribución cambio la posición de los materiales más pesados para que se ubiquen de manera rápida y se transporten sin ningún obstáculo; esto dado por las relaciones de cada uno de los departamentos, cabe destacar la investigación hecha por Bortolini, et al. (2019), establece una distribución basada en la técnica ABC en base a las rotaciones del año anterior, para establecer las áreas de cada clasificación tomo el almacén como un plano cartesiano, y los puntos x,y con diferentes criterios, estudió dos distribuciones una en diagonal y otra del tipo “W”, de esa manera optimiza el tiempo de manera específica para cada necesidad de la empresa; este estudio en particular da muy buenos resultados y resulta en una mejor optimización que la presente investigación, su desventaja a diferencia de esta es su complejidad la cual traería problemas de la comprensión de los operarios actuales de la empresa JADA S.A. La investigación concuerda con Díaz, Jarufe y Noriega (2007) en donde define que uno de los factores más importantes para la

distribución esta dado por la naturaleza de los materiales en el sector que se va distribuir, es por ello que se centró en su relación

Para estandarizar los procedimientos en el almacén de JADA se estableció un diagrama multiproceso para cada uno de los departamentos de esa manera el operador sabrá qué hacer cuando realice una operación en el almacén, es lo que menciona Regalado, Castaño y Ramírez (2016) en donde establece su importancia como un método para la gestión de una nueva distribución, en cuanto a la investigación de Canto y Rojas (2018) este tiene diferentes productos por lo cual esta herramienta se le ajusta totalmente, se diferencia dado que en vez de actividades en la columna izquierda establecen áreas donde fluye el producto, por otro lado, Alva y Paredes (2015) en cambio lo establece en actividades para cada subproducto, ya que es una empresa de ensamblado. Para la empresa JADA el diagrama multiproceso está basado únicamente en las actividades ya que resulta más cómodo para interpretar.

El resultado de la simulación ProModel fueron una solución adecuada para determinar como la nueva distribución afecta a la empresa en términos de tiempo y costo, Chatpreecha y Keatmanee (2018) prioriza la tecnología para la evaluación de inventarios en vez de la ayuda de un programa simulador este establece tecnología visual para el control interno del Kardex. Los resultados del ProModel indicaron una reducción promedio de 4 min para materiales livianos y medianos; y 6 min para los materiales pesado; en general la reducción promedio es de 40%; Xiaolong, Yugang y René (2015) muestra una reducción igual de 38% mostrada para la relación 80-20 pero la empresa en que se realizó el estudio tenía una distribución 20-20 por lo cual no fue tan significativo. Es necesario mostrar que una relación 80-20 basado en rotaciones representa un cambio óptimo para la empresa si se tiene en cuenta la disposición física del material como se hacen en esta investigación. Se logro concordar con lo definido por Bravo y Sánchez (2011) donde indica que una buena distribución física logra reducir los tiempos y costos dado por un aumento en la productividad.

Los resultados de la evaluación económica se basaron en la inversión por los materiales y equipos para el transporte de materiales, esto lo respalda Phupattarakit y Chutima (2019) quien también realizó una evaluación similar dado que considero su importancia en la redistribución de los almacenes. Por último, para el VAN se obtuvo resultados de 345 soles y un TIR de 17,92%, para la inversión con un retorno de un año. En cambio, en la tesis de Alva y Paredes (2015) es una evaluación asintótica dado las dimensiones de la empresa consigue un VAN de 500000 y un TIR de 9%, en este caso el TIR es más reducido por la gran cantidad de inversión, pero con los márgenes de utilidades esto se puede permitir. La investigación concuerda con Huang (2018) el cual define que un correcto almacenamiento reduce costos e incluso presenta una mejora en otros niveles de la organización.

Por último, lo obtenido por la contrastación de Hipótesis está basado en una prueba t relacionada, para confiar en los resultados se realizaron pruebas de normalidad mediante los estándares de Kolmogorov-Smirnov los cuales superaron los 0,05 mínimos del estudio, Canto y Rojas (2018) considera esta prueba importante es por ello que en su tesis la realiza por separado obteniendo un resultado menor de 0,05 aun así realizó un nuevo análisis que reemplazó estos datos con un nivel superior al establecido por lo que pudo continuar, El programa SPSS logró establecer una relación inversamente proporcional y altamente significativa; por lo cual se acepta la Hipótesis.

V. CONCLUSIONES

1. La aplicación del diagrama Pareto para el análisis de la situación del almacén de la empresa JADA S.A. fue muy efectivo dado que categorizo los problemas encontrados demostrando que la gestión física del almacén representa el 80% de los errores (tabla 6). El análisis de tiempos a través de un índice comparativo resulto muy útil ya que detecto falencias ocultas resultantes del 120% del tiempo esperado; causado por demoras en la ubicación y traslado de los materiales (tabla 5).
2. El programa ALDEP mostro ser de utilidad como herramienta para rediseñar la distribución de planta, el resultado reduce las distancias de los elementos más pesados y acerca las áreas más utilizadas entre sí (figura 4 y 5).
3. Se logro mejorar los procesos en el almacén al establecer un color para la identificación de materiales y un diagrama multiproceso de tal forma los clientes internos con menos experiencia logran concluir sus pedidos con más rapidez (tabla 10).
4. La simulación del programa ProModel determino los nuevos tiempos con la nueva redistribución física, logrando una reducción de 4 a 6 min (tabla 11) y con ello una recuperación de la inversión en 1 año (Van de 345 soles), lo cual demostró que la redistribución de planta por pequeña que sea, logra resultados significativos (tabla 14).

VI. RECOMENDACIONES

Realizar una evaluación de los problemas en referencia a las nuevas tecnologías de gestión de inventarios con el fin de automatizar todo el proceso de tal forma que se reduzcan los costos logísticos.

Establecer un cronograma anual para la reevaluación de la distribución física, por el cambio de la rotación de los materiales; además considerar el cambiar la posición del almacén de insumos para la harina de pescado el cual afecta la optimización.

Realizar una codificación para cada uno de los materiales en el almacén y trasponerlo a un layout para reducir los tiempos de búsqueda, además aumentar el control de los materiales agregando ítems que describan la condición física de estos.

Implementar el diseño de planta presentado en esta investigación, dado que quedo justificado la reducción de tiempos y el ahorro de recursos económicos los cuales cubrirán la inversión en un año.

REFERENCIAS

ABUSHAIKHA, Ismail, SALHIEH, Loay y TOWERS, Neil. Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail & Distribution Management* [en línea]. Agosto, 2018, vol. 46, n.o 8. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJRDM-03-2018-0059/full/html>. ISSN: 0959-0552

AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS. Sector pesquero en Perú registró avance de 81,15% e impulsó el crecimiento de economía en abril [en línea]. *Perú América economía*. 17 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/sector-pesquero-en-peru-registro-vance-de-8115-e-impulso-el-crecimiento-de>

ALARCÓN, Alfonso. Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en lima. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2015.

ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

ARIAS, Fidas. *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. 5a. ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2006. ISBN: 9800785299

ARTEAGA, Gey. Implementación de un plan de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de sachet de la empresa YOBEL SCM. los olivos, Lima 2015. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

BAHRAMI, Behnam, AGHEZZAF, El-Houssaine y LIMÈRE, Veronique. Enhancing the order picking process through a new storage assignment strategy in forward-reserve area. *International Journal of Production Research* [en línea]. Enero, 2019. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2019.1567953>. ISSN: 00207543

BALLOU, Ronald. Logística: Administración de la cadena de suministros. 5a. ed. México: Pearson Educación, 2004. ISBN: 9702605407

BELLO, Carlos. Producción y operaciones aplicadas a las PYME. 3a. ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013. 429 pp. ISBN: 978-958-648-978-2.

BERNAL, Cesar. Metodología de la Investigación. 3a. ed. Colombia: s.n., 2010.

BERTOLIN, Massimo y BEVILACQUA, Maurizio. Business process reengineering of drugs storage and distribution: a case study. Procurement Management [en línea]. Enero, 2015, vol. 8, n.o 1/2. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Italia. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/282920280_Business_process_reengineering_of_drugs_storage_and_distribution_A_case_study. ISSN: 1753-8440

BIASCA, Rodolfo. Productividad un enfoque integral del tema. 1a. Ed. Buenos Aires: Ediciones Macchi, 2015. 728 pp. ISBN: 950-537-045-8.

BRAVO, David y SANCHEZ, Carlos. Distribución en Planta: "Introducción al diseño de plantas industriales, conceptos y métodos cuantitativos para la toma de decisiones". Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2011. 97pp.

CANTO, Axel Y ROJAS, Joao. Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción de la empresa EPINS.A.C. Chimbote, 2018. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

CHATPREECHA, Pornsiri y KEATMANEE, Chadaporn. Stock Monitoring Unit in Storage Areas Enable Flexibility, Productivity, and Reliability of Warehousing System. International Journal of Machine Learning and Computing [en línea]. Diciembre, 2018, vol. 8, n.o 6. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <http://www.ijmlc.org/vol8/754-CA045.pdf>. ISSN: 2010-3700

CURBELO, Gretel, PALMERO, Yunion y GONZÁLEZ, Lisbanys. Mejora en las condiciones de almacenamiento de almacén de insumos de la empresa Transcupet, UEB Centro. Revista Universidad y Sociedad. [en línea]. Abril - junio 2017. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200009. ISSN: 2218-3620

DESIGN of diagonal cross-aisle warehouses with class-based storage assignment strategy por Bortolini Marcos, [et al]. Enero, 2019, LogForum, vol. 14, n.o. 1. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Italia. Disponible en http://www.logforum.net/pdf/14_1_9_18.pdf. ISSN: 1895-2038

DÍAZ, B., JARUFE, Z. y NORIEGA, A. Disposición de planta. Lima: Universidad de Lima, Fondo editorial, 2007. ISBN: 9789972451973

GARCIA, Pedro. Redes de transporte: un algoritmo para estimar una matriz de demanda de viaje. Revista de TECNIA [en línea]. Perú: febrero 2004, 14(2). [Fecha de consulta: 19 de junio de 2019] Disponible en: http://www.bibliotecacentral.uni.edu.pe/pdfs/TECNIA/2,2004/art_002.pdf. ISSN: 0134-1941

GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos. 2a ed. México D.F: McGraw-Hill, 1998. 459 pp. ISBN: 9789701016978

GUAJARDO, Edmundo. Administración de la calidad total. Editorial Pax México, 2008. 182pp. ISBN: 9688605050

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4a ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 2014. 381 pp. ISBN: 978-607-15-1148-5.

GWYNNE, Richards. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 3 era ed. Estados unidos: Kogan Page Publishers, 2017.528pp. ISBN: 0749479787

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6.aed. México, D.F.: Mc Graw-Hill, 2014. pp. 634. ISBN: 9786071502919

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Introducción a la investigación de operaciones. 9ª Ed. México: McGraw-Hill Editores. 2015, 1010 pp. ISBN: 970-10-1697-1.

HO, Dieu, NADEEM, Daniel y REYES, Garza. Improving the reliability of warehouse operations in the 3PL industry: An Australian 3PL case study. International Journal of Production Research [en línea]. Diciembre, 2018. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Australia. Disponible en <https://uwe-repository.worktribe.com/output/852973>. ISSN: 978-1-5386-9500-5

HUANG, Jikai. Research on Cooperative Procurement and Warehouse Management of Enterprise Supply Chain. *International Journal of Production Research* [en línea]. 2018, vol. 18, n.o 2. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. China. Disponible en <https://www.atlantis-press.com/proceedings/iceemr-18/25896833>. ISSN: 2352-5398

KEMBRO, Joakim, NORRMAN, Andreas, ERIKSSON, Ebba. Adapting warehouse operations and design to omni-channel logistics: A literature review and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* [en línea]. Junio, 2018, vol. 48, n.o 9. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Suecia. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-01-2017-0052/full/pdf?title=adapting-warehouse-operations-and-design-to-omni-channel-logistics-a-literature-review-and-research-agenda>. ISSN: 0960-0035

MENON, Rekha y PRAMOD, Moghe. Significance of Online Retail Logistic Design in Indian Context. *SSRN* [en línea]. Mayo, 2018, vol. 6, n.o 3. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. India. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3167866. ISSN: 2321-8878

MONTOYA, Claudia y VARGAS, Ednan. Propuesta para el Mejoramiento del área De Distribución y Logística En La Empresa Espumas Santafé De Bogotá S.A. Tesis (Título en Administración de Empresas). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2005

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4a ed. Barcelona: Hispano Europea, 1965. 472 pp. Depósito legal B. 4018 - 1965.

MUTHER, Richard. Planificación y proyección de la empresa industrial. 1ª ed. Barcelona: Editores técnicos asociados S.A., 1968. 266 pp. Depósito legal B. 1692 - 1968.

NALIKA, V. y Namusonge, G. Role of Inventory Management on Competitive Advantage among Manufacturing Firms in Kenya: A Case Study of Unga Group Limited. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. [en línea]. Marzo, 2015, vol. 5, n.o 5. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e0ed/e41c6f6ee4115776e87ae9c4db9b8494312a.pdf>. ISSN: 2222-6990

ONAL, Sevilay, ZHANG, Jingran y DAS, Sanchoy. Modelling and performance evaluation of explosive storage policies in internet fulfilment warehouses. *International Journal of Production Research*. [en línea]. Marzo, 2017, vol. 55, n.o 20. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2017.1304663>. ISSN: 00207543

QUERO, Luis. Estrategias competitivas: factor clave de desarrollo [en línea]. Diciembre 2007 - marzo 2008. Disponible en: <http://www.revistanegotium.org.ve/pdf/10/Art3.pdf>. ISSN: 1856-1810

RAMOS, Karen y FLORES, Enrique. Análisis Y Propuesta De Implementación De Pronósticos, Gestión De Inventarios Y Almacenes En Un Comercializadora De Vidrios Y Aluminio. Tesis (Bachiller en Ingeniero Industrial). Lima: Pontífica Universidad del Perú, 2013. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4498/RAMOS_KAREN_Y_FLORES_ENRIQUE_INVENTARIOS_VIDRIOS_ALUMINIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REGALADO, Wilmar; CASTAÑO, Sharon y RAMIREZ, Milton. Metodología de la planeación sistemática de la distribución enplanta (Systematic Layout planning) de muther [en línea]. Mayo, 2016. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/25966576/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_PLANEACI%C3%93N_SISTEM%C3%81TICA_DE_LA_DISTRIBUCI%C3%93N_EN_PLANTA_SYSTEMATIC_LAYOUT_PLANNING_DE_MUTHER

REHMAN, Syed y YU, Zhang. Warehousing and Storage Equipment. *Strategic Supply Chain Management* [en línea]. Mayo, 2019. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-15058-7_4 ISBN: 978-3-030-15057-0

RIICO. La competitividad frente a la incertidumbre global [en línea]. Noviembre 2015. Disponible en: http://www.cucea.udg.mx/sites/default/files/documentos/adjuntos_pagina/la_competitividad_frente_a_la_incertidumbre_global.pdf. ISBN: 9786079620304

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para Elaborar Proyectos y Tesis de Investigación Científica, Editorial San Marcos, Lima 2003. ISBN: 978-607-15-1148-5.

PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación, diseño y layout de instalaciones. 1ª ed. México D.F.: Grupo editorial Patria S.A. de C.V., 2014. 280 pp. ISBN:978-607-438-929-6.

PHUPATTARAKIT, Thanichkarn y CHUTIMA, Parames. Warehouse Management Improvement for a Textile Manufacturer. IEEE [en línea]. Abril, 2019. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Japón. Disponible en <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8714853>. ISSN: 978-1-7281-0851-3

ŠAFRÁNEK, Marek y SIKOROVÁ, Andrea. Improvement of effectiveness of products placing and dispatch in the dispatch warehouse of the rough rolling plant. International Scientific Journal about Logistics [en línea]. Junio, 2018, vol. 5, n.o 2. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/326091122_improvement_of_effectiveness_of_products_placing_and_dispatch_in_the_dispatch_warehouse_of_the_rough_rolling_plant. ISSN: 1339-5629

ŞAHİN, Ayşenur, ALP, Mustafa y EMÜR, Emel. Using containers as storage facilities in humanitarian logistics. International Journal of Industrial Engineering [en línea]. Agosto, 2019, vol. 4, n.o 2. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Turquía. Disponible en http://academic.cankaya.edu.tr/~alpertem/6.A.3.Sahin_Ertem_Emur_2014.pdf. ISSN: 2042-6747

SHAH, Bhavin y KHANZODE, Vivek. Designing a lean storage allocation policy for non-uniform unit loads in a forward-reserve model. Journal of Enterprise Information Management [en línea]. Febrero, 2018, vol. 31, n.o 1. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEIM-01-2017-0018/full/html>. ISSN: 1741-0398

SHAH Bhavin y KHANZODE Khanzode. Storage allocation framework for designing lean buffers in forward-reserve model: a test case. International Journal of Retail & Distribution Management [en línea]. Enero, 2017, vol. 45, n.o 1. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJRDM-07-2016-0112/full/html>. ISSN: 0959-0552

SIREGAR, Renata, Sukatendel, Danci y Tarigan, Ukurta. Perancangan ulang tataletak fasilitas produksi dengan menerapkan algoritma blocplan dan algoritma corelap pada pt. xyz Revista de e-JurnalTeknikIndustri FT USU [en línea]. Indonesia: enero 2013, 1 (1). [Fecha de consulta: 19 de junio de 2019] Disponible en: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32026559/1400-3716-1-PB.pdf>. ISSN: 1400-3716

STOPKA, Ondrej y LUPŤÁK, Vladimír. Optimization of Warehouse Management in the Specific Assembly and Distribution Company: a Case Study. Naše more [en línea]. Agosto, 2015, vol. 65, n.o 4. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. China. Disponible en <http://www.nasemore.com/wp-content/uploads/2018/11/19.-Stopka-Luptak.pdf>. ISSN: 658.01.005.51

TOMPKINS, James A., et al. "El Impacto del Cambio." Planeación de instalaciones.4rd ed. México: Cengage Learning, 2011, pp. 361-367. ISBN:978-0-470-44404-7

VISHNU, Sneha. The study of Efficiency and Effectiveness of Warehouse Management in the context of Supply Chain Management. International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences [en línea]. Agosto, 2016, vol. 4, n.o 8. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. India. Disponible en <http://www.ijetmas.com/admin/resources/project/paper/f201608221471851177.pdf>. ISSN: 2349-4476

WANG, Wenyuan, PENG, Yun y SONG, Xiangqun. A two-stage stochastic optimization model for port cold storage capacity allocation considering pelagic fishery yield uncertainties. Journal Engineering Optimization [en línea]. Enero, 2018, vol. 50, n.o 11. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. China. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0305215X.2017.1418338>. ISSN: 0305215X

XIAOLONG, Gou, YUGANG, Yu y RENÉ, Koster. Impact of required storage space on storage policy performance in a unit-load warehouse. International Journal of Production Research [en línea]. Agosto, 2015, vol. 54, n.o 8. [Fecha de consulta: 25 de agosto de 2019]. China. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2015.1083624>. ISSN: 0020-7543

ANEXOS

Anexo 01: Producción de la fábrica JADA S.A.

Producción general de la fábrica JADA S.A

Producto	Cantidad	Tiempo
Harina de pescado	1000 sacos	De 30 a 45 minutos
Aceite de pescado	1000 TM	15 a 18 horas
Conserva de pescado	1000 cajas	De 30 a 45 minutos

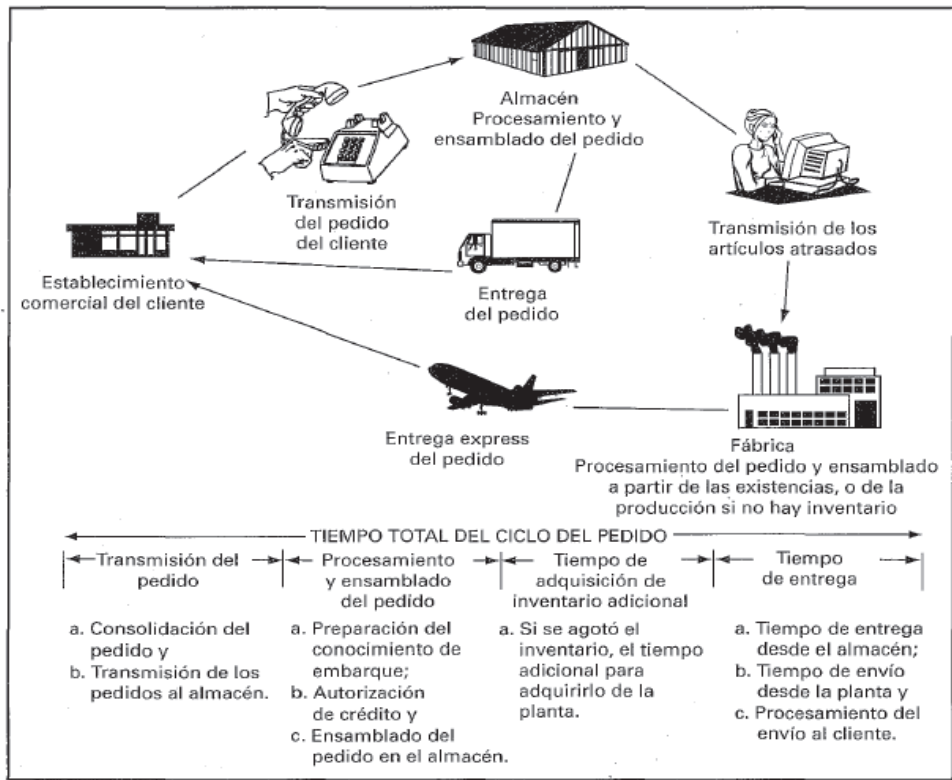
Fuente: elaboración tomada de los datos de la empresa JADA S.A.

Producción por día de la fábrica JADA S.A.

Conserva De Pescado	Cantidad	Hora De Inicio	Hora Final	Tiempo De Despacho
Grated de Bonito	39 cajas	11:46	12:00	14'
Filete de Bonito	100 cajas	12:40	13:00	20'
Grated de Jurel	431 cajas	13:10	14:18	68'
Filete de Caballa	45 cajas	14:15	14:21	6'
Filete de Bonito	100 cajas	13:10	13:30	20'
Filete de Bonito	160 cajas	14:26	14:50	24'
Filete de Caballa	558 cajas	10:40	12:07	87'
Grated de Jurel	20 cajas	12:07	12:15	8'
Filete de Caballa	230 cajas	11:45	12:40	55'
Filete de Bonito	792 cajas	14:10	16:00	110'

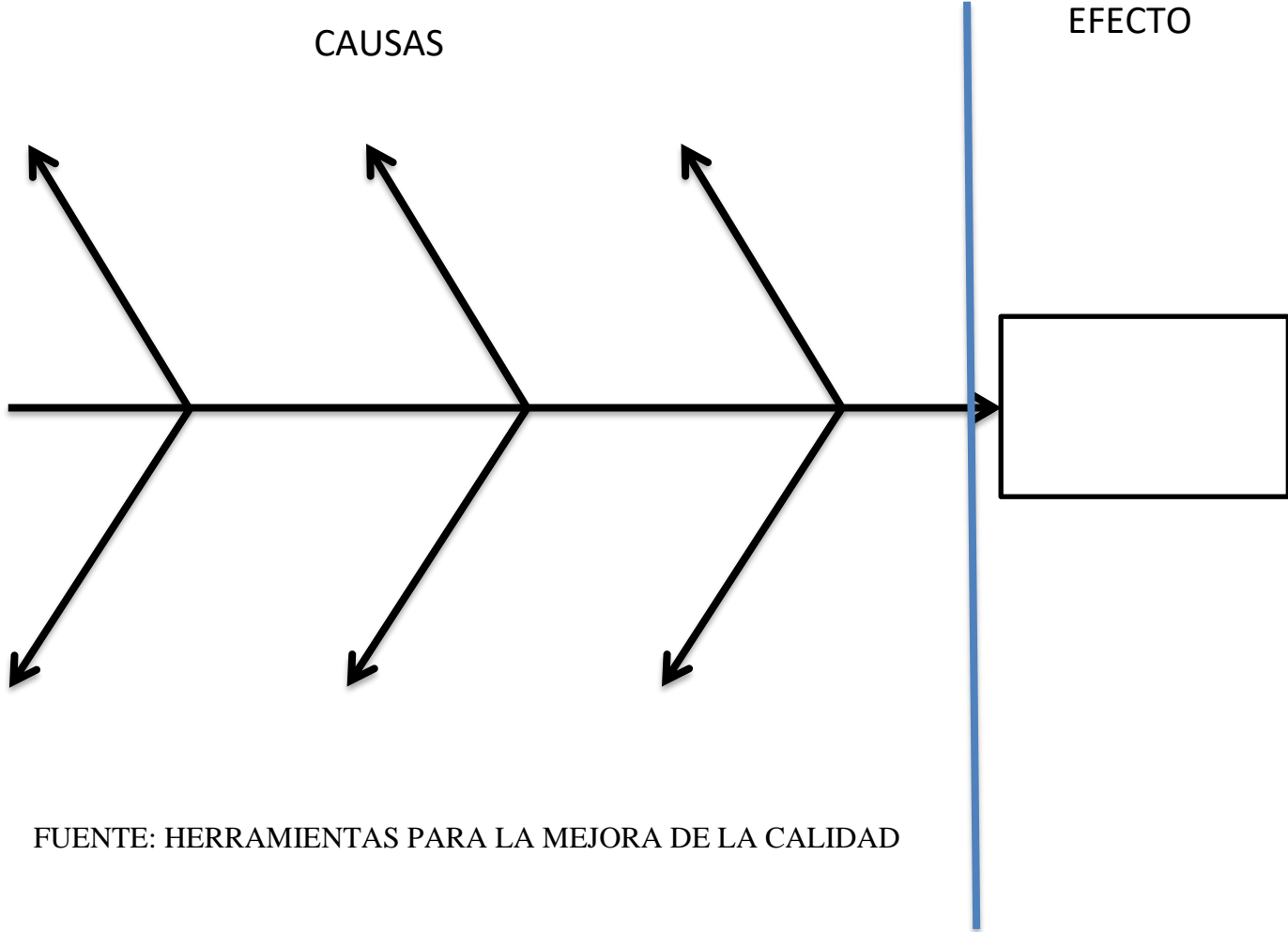
Fuente: elaboración tomada de los datos de la empresa JADA S.A.

ANEXO 02: Componentes de un ciclo de pedido del cliente



Fuente: Figura tomada del libro Ballou, 2004.

ANEXO 03: Diagrama causa y efecto



ANEXO 04: Encuesta de diagnóstico de las operaciones de almacenaje

CALIFICACIÓN: B = BUENO M = MALO R = REGULAR

Diagnóstico de la recepción cuantitativa de materiales

ASPECTOS	B	R	M
Verificación de la cantidad recibida			
Responsabilidad en la recepción cuantitativa			
Método de recepción cuantitativa			
Zona de recepción cuantitativa			
Informe de recepción cuantitativa			

Diagnóstico de la recepción cualitativa de materiales

ASPECTOS	B	R	M
Verificación de la calidad de materiales			
Método de recepción cualitativa			
Informe de recepción cualitativa			
Responsabilidad de la recepción cualitativa			

Diagnóstico del registro de materiales

ASPECTOS	B	R	M
Utilización de documentos para el ingreso de materiales			
Control de la administración en el movimiento de materiales			
Identificación de los materiales			
Utilización de catálogos de almacén			

Diagnóstico del almacenamiento de materiales

ASPECTOS	B	R	M
Utilización de documentos para el ingreso de materiales			
Control de la administración en el movimiento de materiales			
Identificación de los materiales			
Utilización de catálogos de almacén			

Diagnóstico de la estructura organizativa del almacén

ASPECTOS	B	R	M
Asignación de personal			
Definición de funciones			
Utilización de manuales			
Supervisión			
Relación con otras áreas			

Diagnóstico del personal del almacén

ASPECTOS	B	R	M
Capacitación en gestión de almacenes			
Grado de instrucción de los operarios			
Grado de instrucción del personal de oficina			
Experiencia en el puesto			
Control de las actividades relacionadas a la gestión de almacenes			

Diagnóstico de edificaciones e instalaciones

ASPECTOS	B	R	M
Edificaciones			
Área de almacenaje			
Tipo de edificaciones			
Iluminación			
Ventilación			
Instalaciones			
Número de estantes			
Agrupación de materiales			
Instalaciones móviles			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: Glosario de formulas

- Cada origen O_i , $i = 1, \dots, m$, dispone de una oferta a_i .
- Cada destino D_j , $j = 1, \dots, n$, realiza una demanda b_j .
- c_{ij} , $i = 1, \dots, m$, $j = 1, \dots, n$, es el coste de enviar una unidad desde el origen O_i al destino D_j .

$$\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

sujeto a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n$$

Gráfica 02: La forma estándar del problema de transporte

$$\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

sujeto a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n$$

Gráfica 03: La forma estándar del problema de transporte

$$\min z = \sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^m f_{lj} c_{lj} d_{lj}$$

$$\max z = \sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^m f_{lj} X_{lj}$$

$$z = \frac{\sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^m f_{lj} X_{lj}}{\sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^m f_{lj}}$$

$$\text{Calificación de la disposición} = \sum_{\text{todos los departamentos}} \text{calificación de cercanía numérica} \times \text{longitud de trayectoria más corta}$$

Anexo 06: Determinación de tiempos indicadores

CLIENTE	RECEPCIÓN DE PEDIDO	TIEMPO DE TRANSMISIÓN	TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO	TIEMPO TOTAL DE ENTREGA ESPERADO	TIEMPO DE ENTREGA REAL	% TIEMPO DE TRANSMISIÓN	% TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO	% TIEMPO TOTAL DE ENTREGA ESPERADO

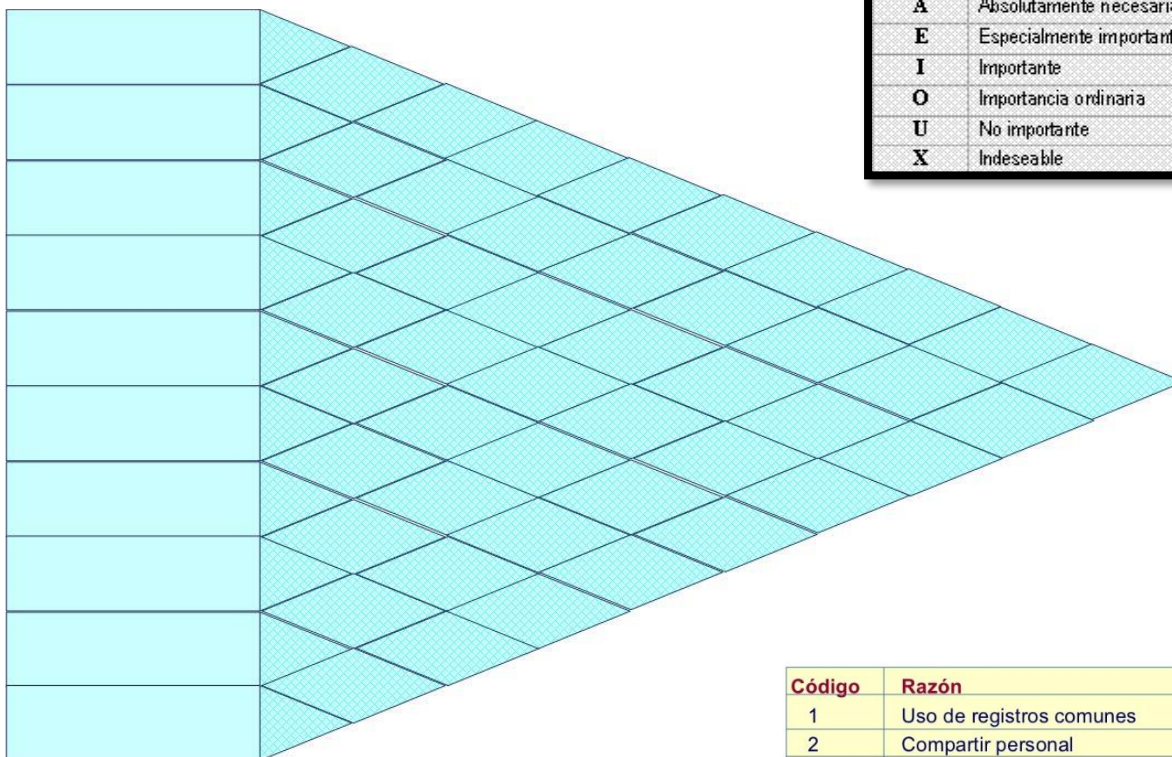
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Anexo 07: Indicadores

% tiempo de transmisión	$\frac{(Tp + Tr)_{real}}{(Tp + Tr)_{esperado}} \times 100$ <p>Tp: producción del producto Tr: recepción del pedido</p>
% tiempo de procesamiento del pedido	$\frac{(T.emp + T.env.)_{real}}{(T.emp + T.env.)_{esperado}} \times 100$ <p>T.emp: Empaquetamiento del producto T.env.: Envalijado del producto</p>
% el tiempo de entrega del producto	$\frac{(Tp + Tr)_{real} + (T.emp + T.env.)_{real}}{(Tp + Tr)_{esperado} + (T.emp + T.env.)_{esperado}} \times 100$

Anexo 08: Tabla relacional de actividades

La tabla relacional de actividades, es un cuadro organizado que mediante diagonales de intersección se puede establecer las diversas relaciones que se dan entre las funciones, actividades y sectores varios de un área.

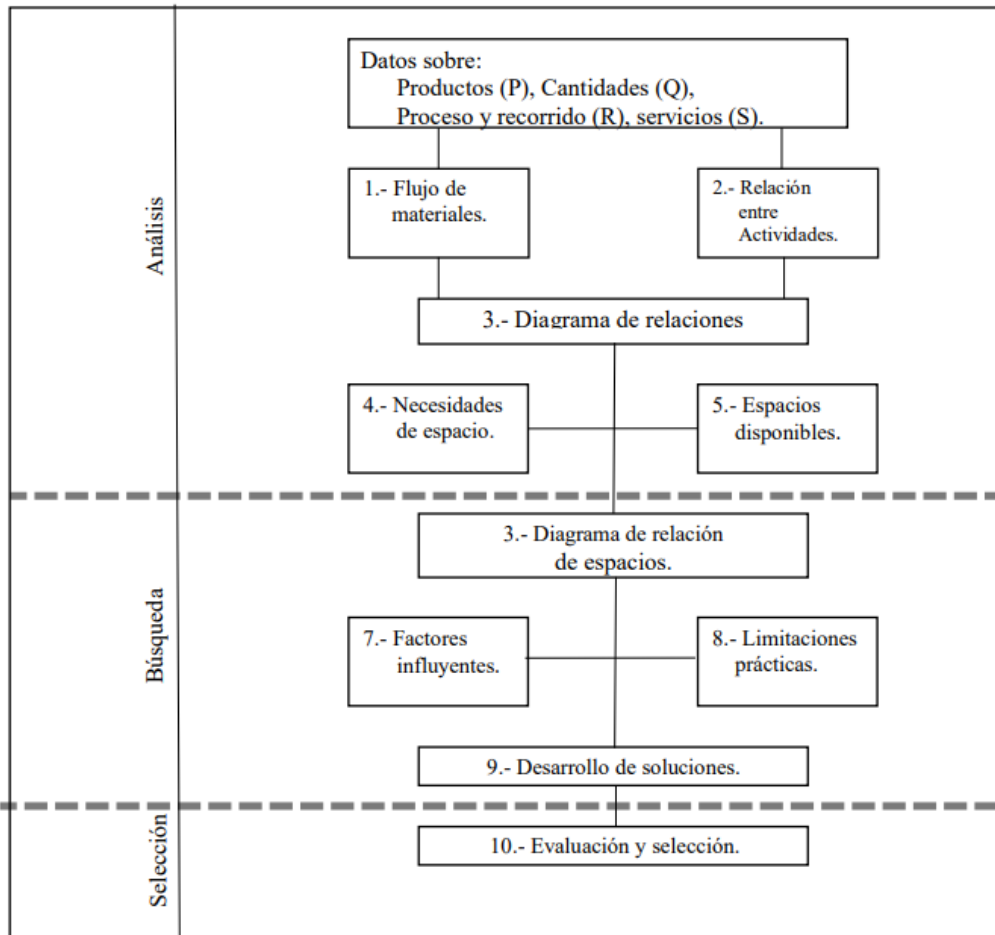


Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Código	Razón
1	Uso de registros comunes
2	Compartir personal
3	Compartir espacio
4	Grado de contacto personal
5	Grado de contacto documentación
6	Secuencia del flujo de trabajo
7	Ejecutar trabajo similar
8	Uso del mismo equipo
9	Posibles situaciones desagradables

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Anexo 09: Esquema General Método SLP.



Gráfica 22: Esquema general del método SLP.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Anexo 10: Procedimiento para preparar el SLP

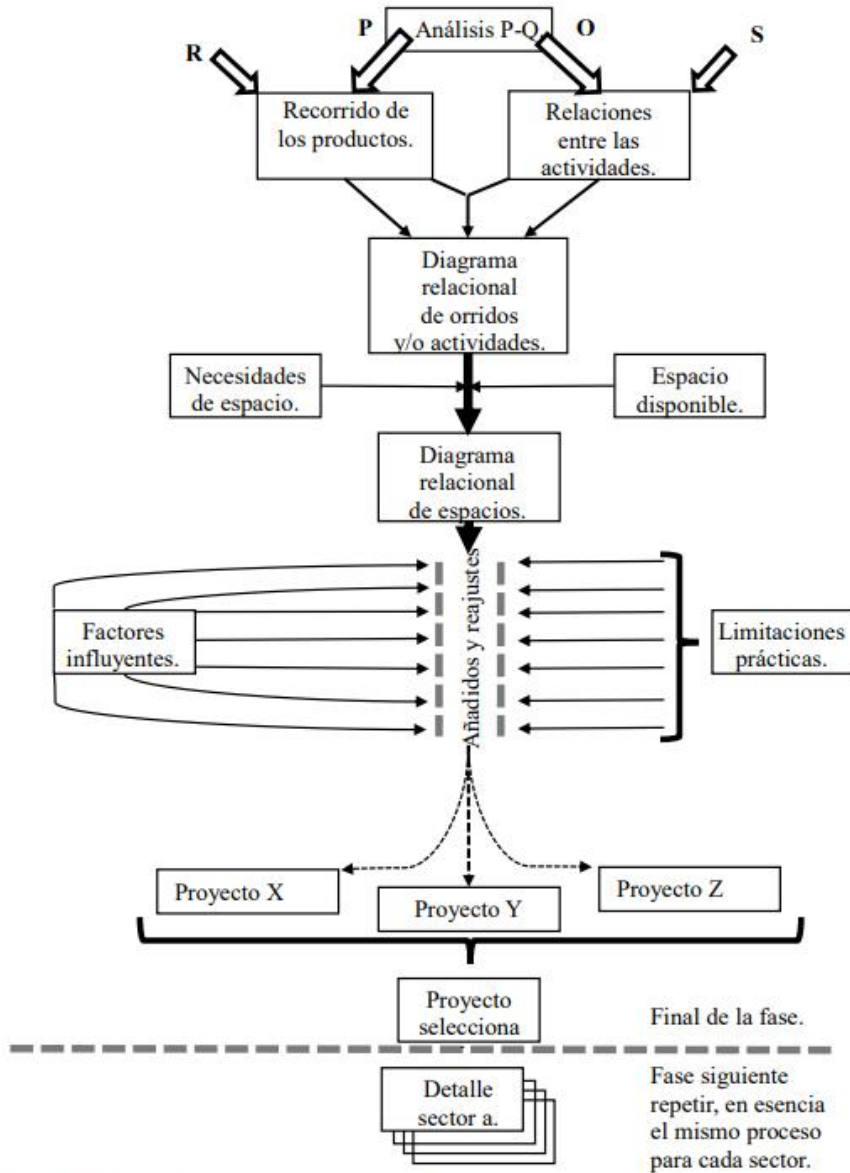
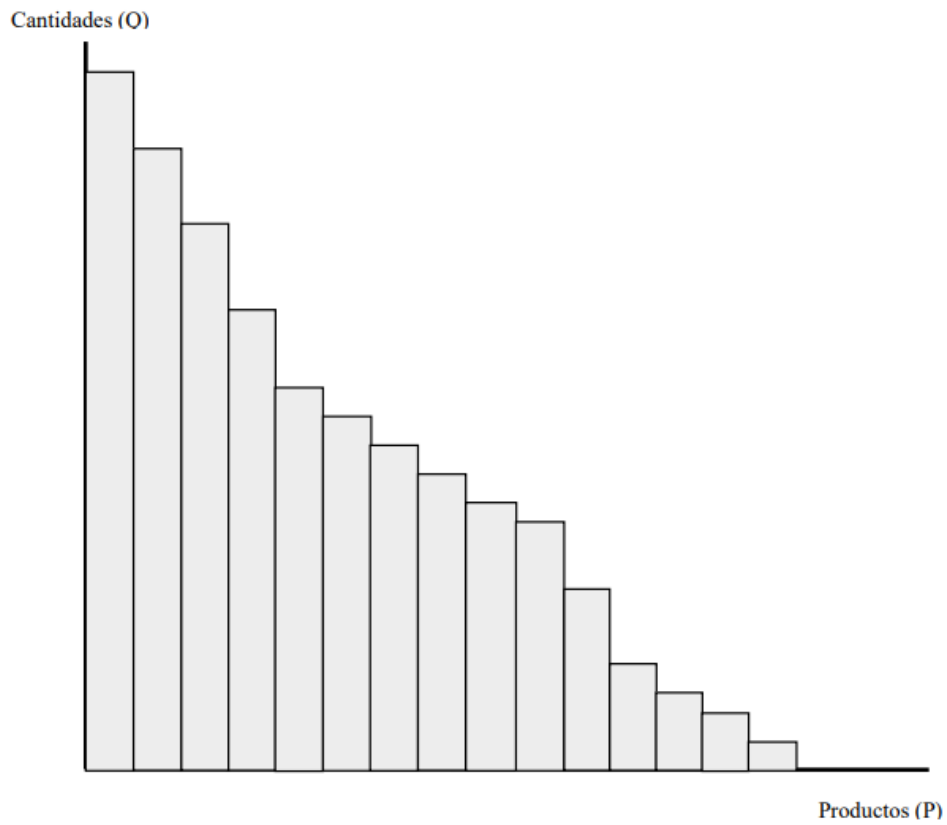


Figura 28: Procedimiento para preparar el SLP.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Planificación y proyección de la empresa industrial. MUTHER Richard.

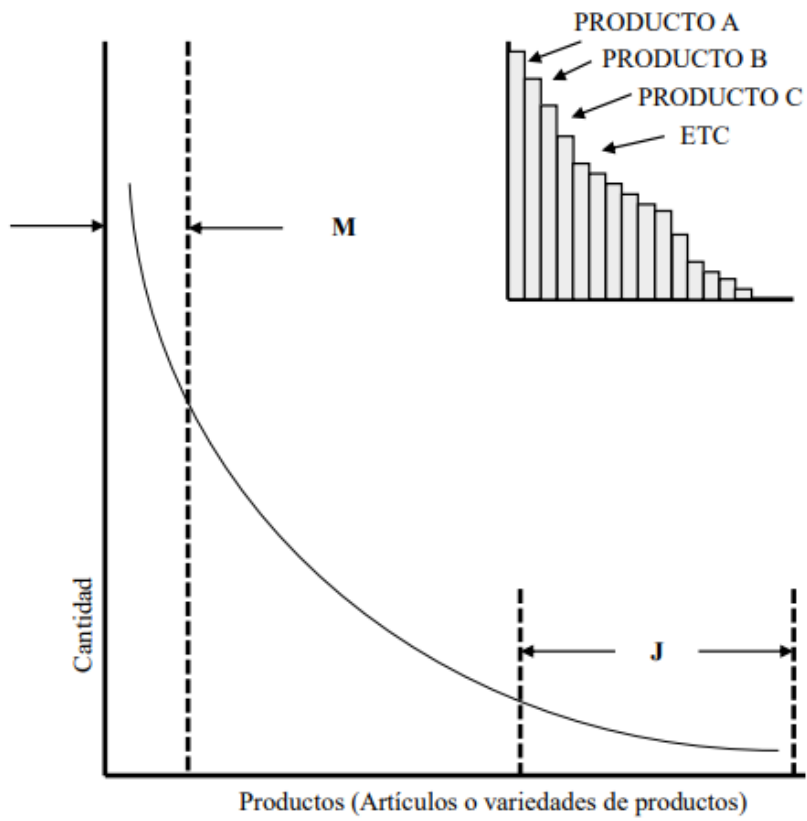
Anexo 11: Gráfico P-Q 01



Gráfica 23: Gráfica P-Q 01.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Anexo 12: Gráfico P-Q 02



Gráfica 24: Gráfica P-Q 02.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Planificación y proyección de la empresa industrial MUTHER Richard.

Anexo 13: Símbolo ASME

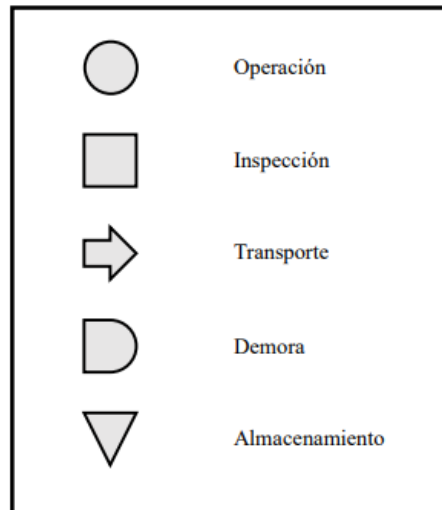
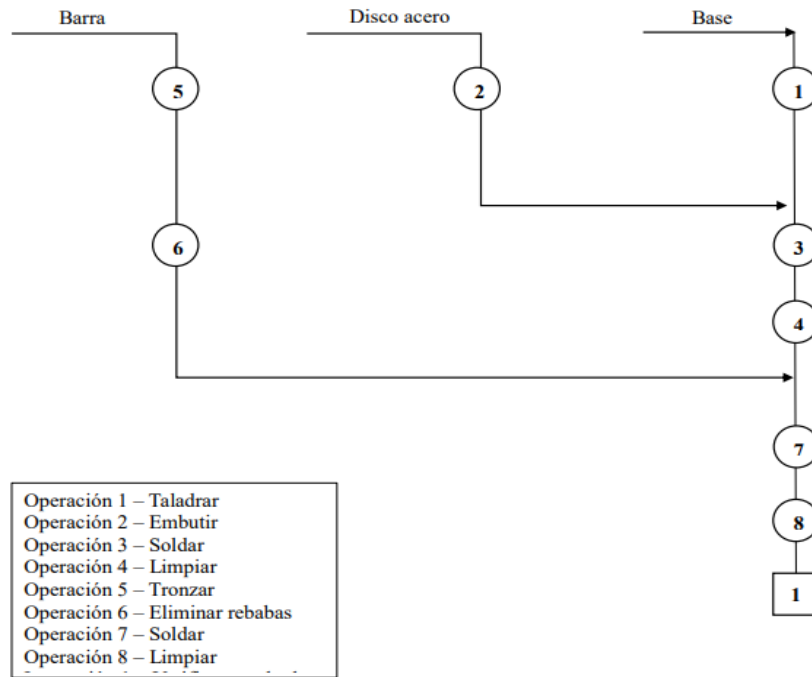


Figura 29: Símbolos ASME.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

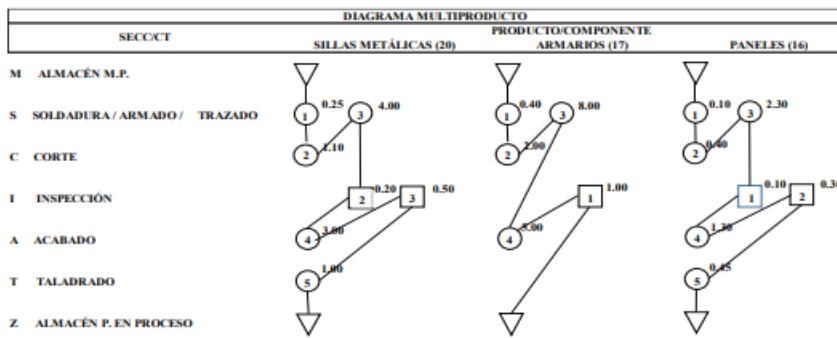
Anexo 14: Diagrama de Operaciones



Gráfica 25: Diagrama de operaciones.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y mantenimiento. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Anexo 15: Diagrama Multiproducto



Gráfica 26: Diagrama multiproducto.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y mantenimiento. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

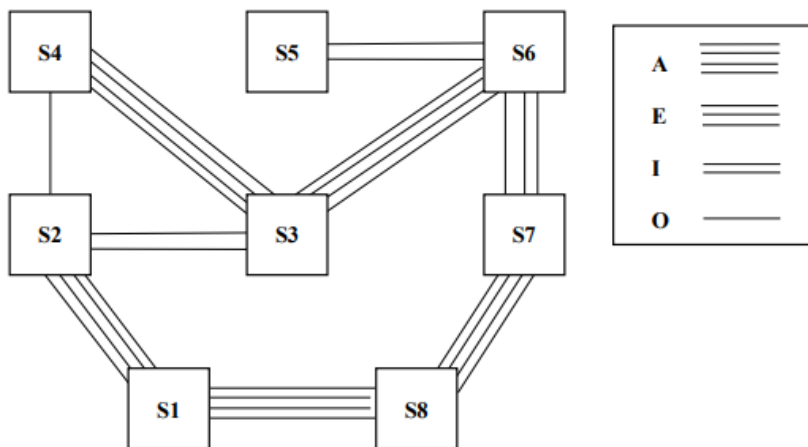
Anexo 16: Matriz Origen – destino análogo

	MATRIZ ORIGEN DESTINO (VOLÚMENES TOTALES)						
	M	S	C	I	A	T	Z
M		53					
S			53	36	17		
C		53					
I					36	36	17
A				53			
T							53

Gráfica 27: Matriz origen – destino análogo.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

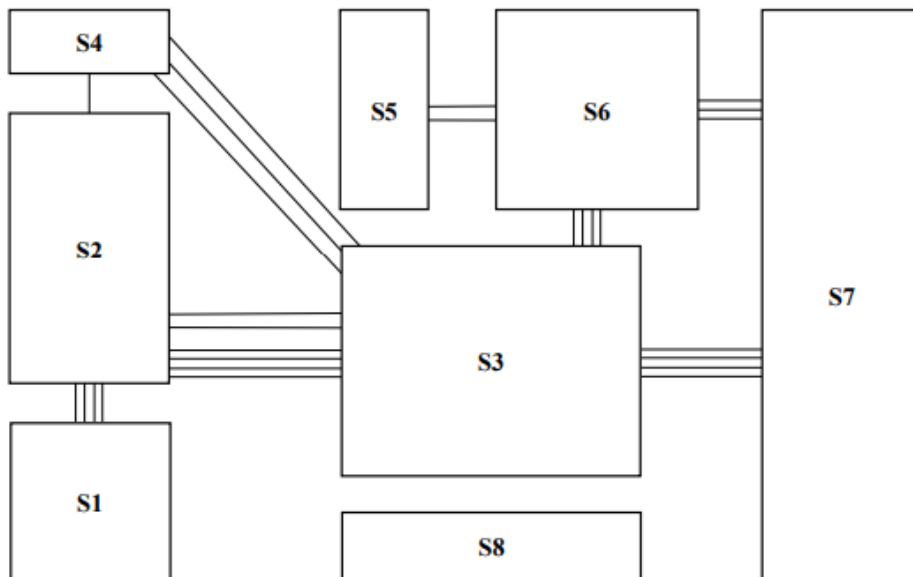
Anexo 17: Diagrama de relación de actividades



Gráfica 29: Diagrama de relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Anexo 18: Diagrama de relaciones de espacio



Gráfica 30: Diagrama de relación de espacios.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Anexo 19: Matriz de distancias

Nº	Departamento	Departamento					
		2	3	4	5	6	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Matriz de cercanía

Nº	Departamento	Departamento					Evaluación
		2	3	4	5	6	
1							A= Absolutamente necesaria E= especialmente importante I= Importante O= Importancia ordinaria U= No importante X= indeseable
2		X					
3		X	X				
4		X	X	X			
5		X	X	X	X		
6		X	X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Matriz de flujo

Nº	Departamento	Departamento				
		2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Determinación de áreas método Guerchet

AREA DE PROCESO												SUPERFICIE TOTAL (m2)	Largo	Ancho	Tamaño por áreas		
	ELEMENTOS	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura (h)	SE	S total por uno	S total						
Área de	Elementos móviles																
	operarios																
	Elementos fijos																
	mesa de trabajo																
Área de	elementos móviles																
	operarios																
	Elementos fijos																
	Mesa de trabajo																
Área de	elementos móviles																
	operarios																
	Elementos fijos																
	mesa de trabajo																
Área de	elementos móviles																
	operarios																
	Elementos fijos																
	mesa de trabajo																

PARÁMETROS DEL MÉTODO GUERCHET	
ABREVIADO	DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO
n	cantidad de elementos requeridos
N	numero de lados de utilizados
SS	superficie estática = largo por ancho
SG	superficie geométrica = $SS \cdot N$
K	coeficiente de superficie evolutiva
SE	superficie evolutiva = $K \cdot (SS + SG)$
ST	superficie total = $n \cdot (SS + SG + SE)$

Tipo de industria Valor	K
Gran industria, manutención con puente grúa	0.05 a 0.15
Trabajo en cadena, transportador mecánico	0.10 a 0.25
Industria textilhilado, Industria cerâmica	0.05 a 0.25
Industria textil tejido, mueble, juguete	0.50 a 1.00
Industria electrónica	0.75 a 1.00
Industria de componentes mecánicos	1.50 a 3.00

Anexo 23: Análisis Económico.

Flujo de caja

Meses	0	1	2	3	4...	Valor Recuperación
Inversión						
Costos						
Beneficios						
Flujo de caja						

VAN	
TIR	
PRI	
VAN Ingresos	
VAN Egresos	
B/C	

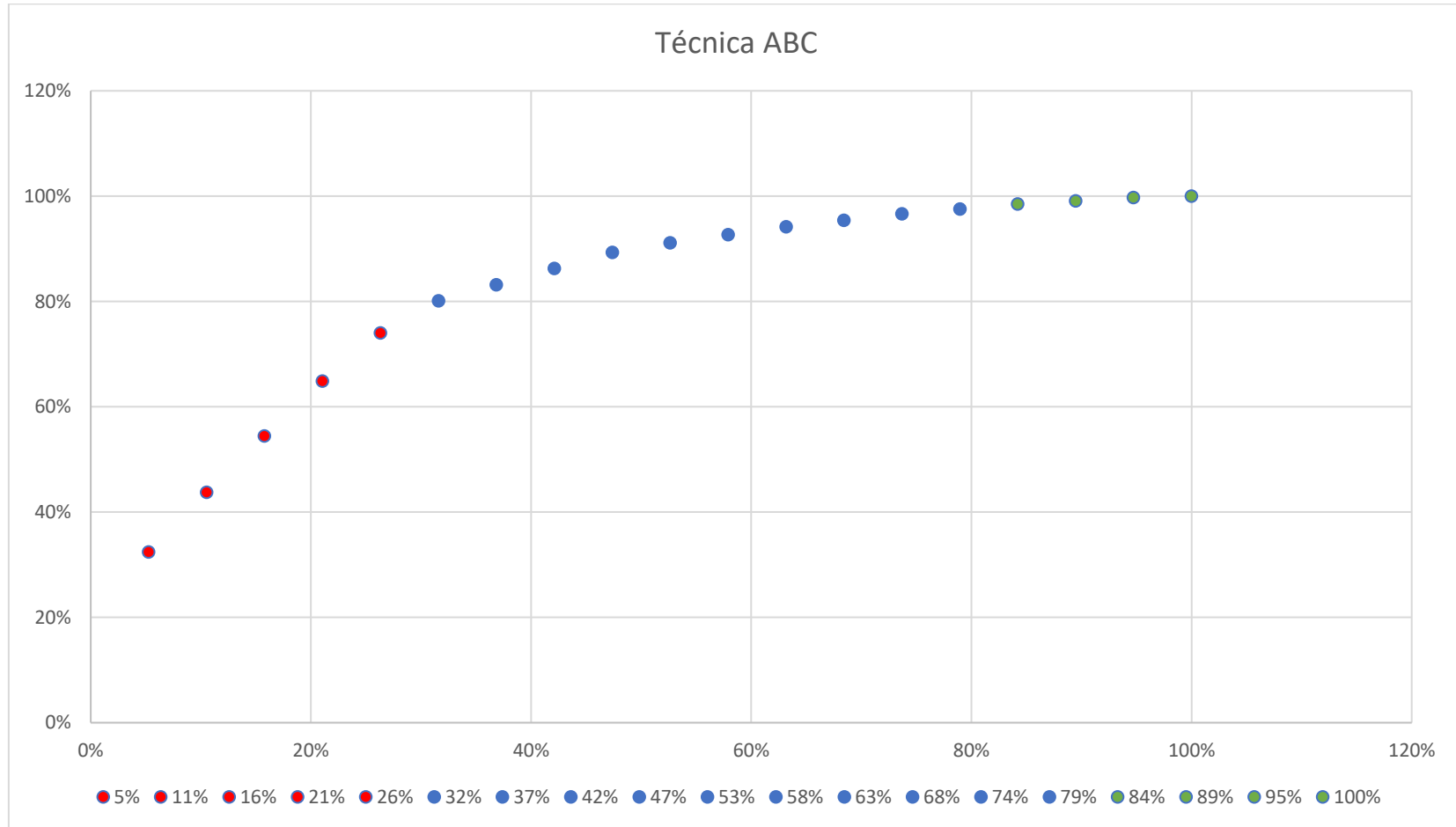
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Anexo 24: Problema de estudio de tiempos: técnica continua.

Fred Meyers & Associates		Hoja de trabajo de estudio de tiempos										<input type="checkbox"/> Con retroceso a cero <input type="checkbox"/> Continuo									
Descripción de la operación: Ensamblado de las partes 2 y 4, tornillo de máquina y estaca, inspeccionar																					
Número de parte: 4650-0950	Número de operación: 1515	Número de dibujo: 4650-0950	Nombre de la máquina:			Número de la máquina: 21			<input type="checkbox"/> ¿Buena calidad? <input type="checkbox"/> ¿Seguridad revisada? <input type="checkbox"/> ¿Preparación adecuada?												
Nombre del operador: Meyers	Meses en el trabajo: 5	Departamento: Ensamblado	Número de herramienta: M61			Alimentaciones y velocidades: Ciclo de máquina: Tiempo:			Notas:												
Descripción de las partes: Especificación del material:																					
Núm. de elemento	Descripción del elemento	Lecturas										Total Ciclos	Tiempo promedio	% R	Tiempo normal	Frecuencia	Tiempo Unitario Normal	Rango	R/X	Máximo	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
	Ensamble	R	9	41	71	1.07	38	77	2.08	48	77	3.07			90	1	1				
	Atornillar	R	15	46	79	13	43	82	14	53	82	93			100	1	1				✓
		E																			
	Prensar	R	28	58	94	27	66	95	28	66	96	4.06			110	1	1				
		E																			
	Inspeccionar	R	32	62	92	30	69	98	41	69	99	4.09			100	1	1				
		E																			
	Cargar tornillos	R										3.83			125	1	10				
		E																			
		R														1	1				
		E																			
		R														1	1				
		E																			
		R														1	10				
		E																			
Elementos extraños:		Notas:										R/X	Núm. de ciclos	Minutos normales en total _____							
Ingeniero: _____ Fecha: ____/____/____												.1	2	Tolerancia + _____ 10% _____							
Aprobado por: _____ Fecha: ____/____/____												.2	7	Minutos estándar _____							
												.3	15	Horas por unidad _____							
												.4	27	Unidades por hora _____							
												.5	42	Al reverso _____							
												.6	61	Tolerancia de la estación _____							
												.7	83	de manufactura _____							
												.8	108	Esquema del producto _____							
												.9	138								
												.10	169								

Fuente: Meyers y Stephens, 2006.

Anexo 25: Técnica ABC

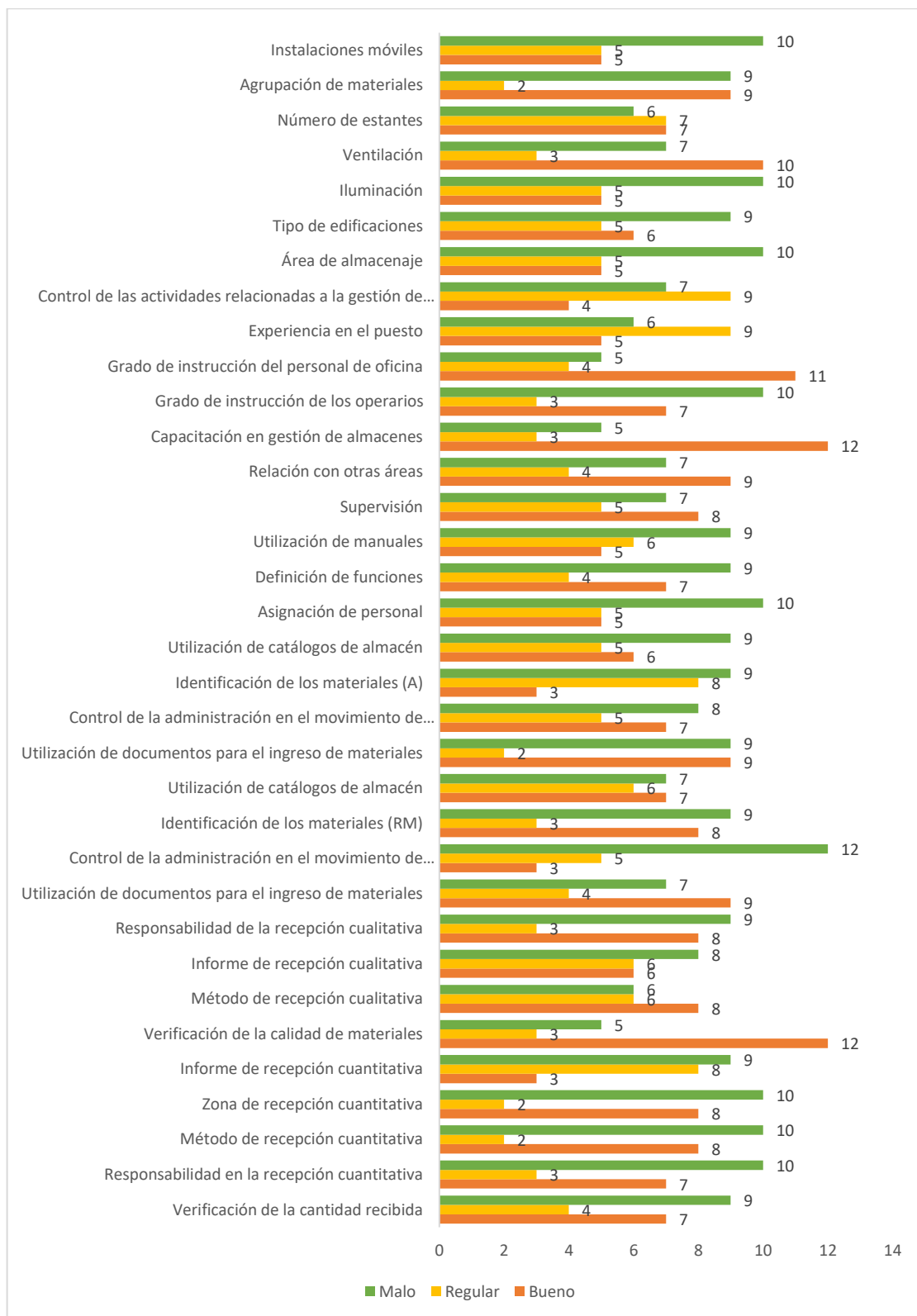


Anexo 26: Resultados de encuesta – base de datos

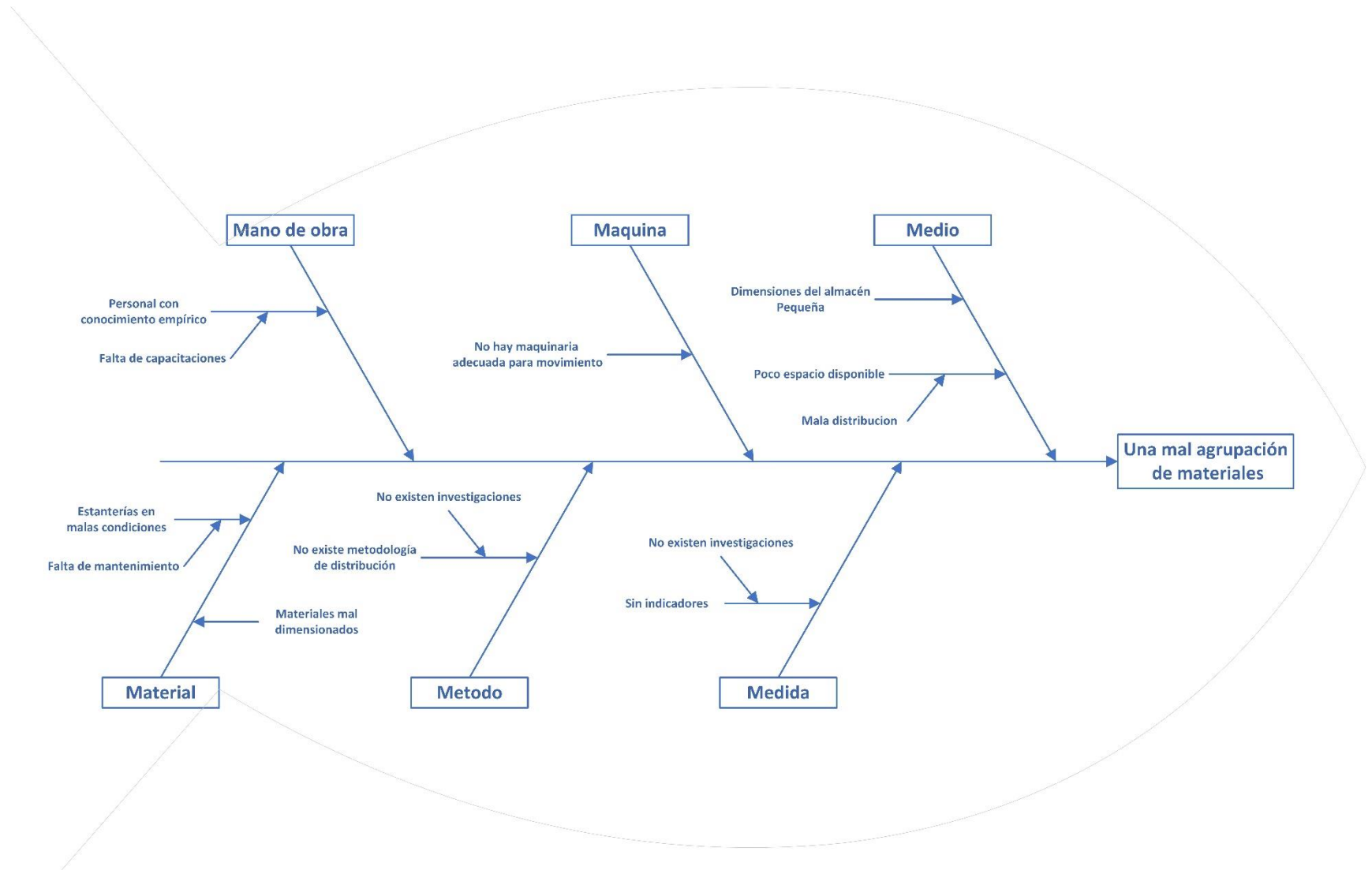
	Recepción cuantitativa					Recepción cualitativa				Registro de materiales				Almacenamiento de materiales			
	Verificación de la cantidad recibida	Responsabilidad en la recepción cuantitativa	Método de recepción cuantitativa	Zona de recepción cuantitativa	Informe de recepción cuantitativa	Verificación de la calidad de materiales	Método de recepción cualitativa	Informe de recepción cualitativa	Responsabilidad de la recepción cualitativa	Utilización de documentos para el ingreso de materiales	Control de la administración en el movimiento de materiales	Identificación de los materiales (RM)	Utilización de catálogos de almacén	Utilización de documentos para el ingreso de materiales	Control de la administración en el movimiento de materiales	Identificación de los materiales (A)	Utilización de catálogos de almacén
1	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Malo	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	Malo
2	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Regular	Malo	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno
3	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo
4	Bueno	Malo	Malo	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno
5	Malo	Bueno	Malo	Malo	Malo	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
6	Malo	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular
7	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Regular	Malo	Regular	Bueno
8	Bueno	Regular	Malo	Regular	Regular	Malo	Malo	Malo	Regular	Regular	Regular	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Malo
9	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Regular
10	Regular	Regular	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Regular
11	Regular	Malo	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Regular	Malo	Malo	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	Regular	Malo
12	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Bueno	Regular
13	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Regular	Regular
14	Regular	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Malo
15	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Malo	Malo	Regular	Bueno	Regular	Regular	Regular	Malo
16	Malo	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Regular	Bueno
17	Malo	Malo	Malo	Malo	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo
18	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Bueno
19	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo
20	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno
Bueno	7	7	8	8	3	12	8	6	8	9	3	8	7	9	7	3	6
Regular	4	3	2	2	8	3	6	6	3	4	5	3	6	2	5	8	5
Malo	9	10	10	10	9	5	6	8	9	7	12	9	7	9	8	9	9

	Organización					Personal					Edificaciones						
	Asignación de personal	Definición de funciones	Utilización de manuales	Supervisión	Relación con otras áreas	Capacitación en gestión de almacenes	Grado de instrucción de los operarios	Grado de instrucción del personal de oficina	Experiencia en el puesto	Control de las actividades relacionadas a la gestión de almacenes	Área de almacenaje	Tipo de edificaciones	Iluminación	Ventilación	Número de estantes	Agrupación de materiales	Instalaciones móviles
1	Regular	Regular	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo
2	Malo	Malo	Regular	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Malo	Malo
3	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo
4	Malo	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Malo
5	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Regular	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Malo
6	Malo	Bueno	Malo	Regular	Regular	Bueno	Malo	Regular	Regular	Malo	Malo	Malo	Regular	Malo	Malo	Bueno	Regular
7	Malo	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno
8	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Regular	Regular	Bueno	Regular	Regular	Malo
9	Malo	Malo	Regular	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Regular	Regular	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Regular
10	Regular	Malo	Regular	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno
11	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
12	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Regular	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Malo	Regular
13	Malo	Bueno	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno
14	Regular	Bueno	Regular	Malo	Malo	Regular	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Malo
15	Regular	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Regular
16	Malo	Malo	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Regular	Regular	Bueno	Malo	Regular	Malo	Malo	Regular	Malo	Malo
17	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Malo	Regular	Malo	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Regular	Regular	Regular	Regular	Bueno	Malo
18	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo
19	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Bueno	Bueno
20	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Regular
Bueno	5	7	5	8	9	12	7	11	5	4	5	6	5	10	7	9	5
Regular	5	4	6	5	4	3	3	4	9	9	5	5	5	3	7	2	5
Malo	10	9	9	7	7	5	10	5	6	7	10	9	10	7	6	9	10

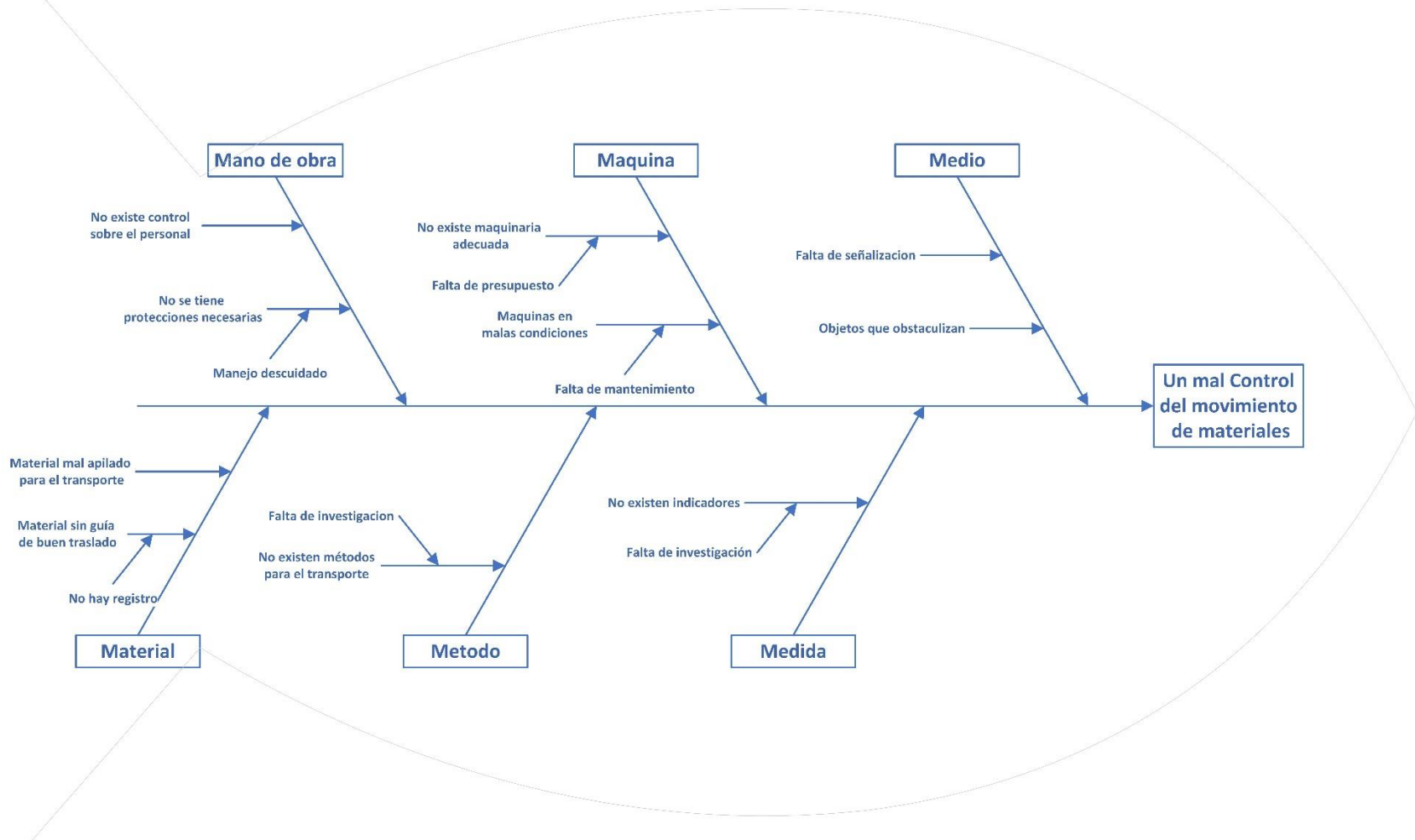
Anexo 27: Resultado de encuesta - gráfico



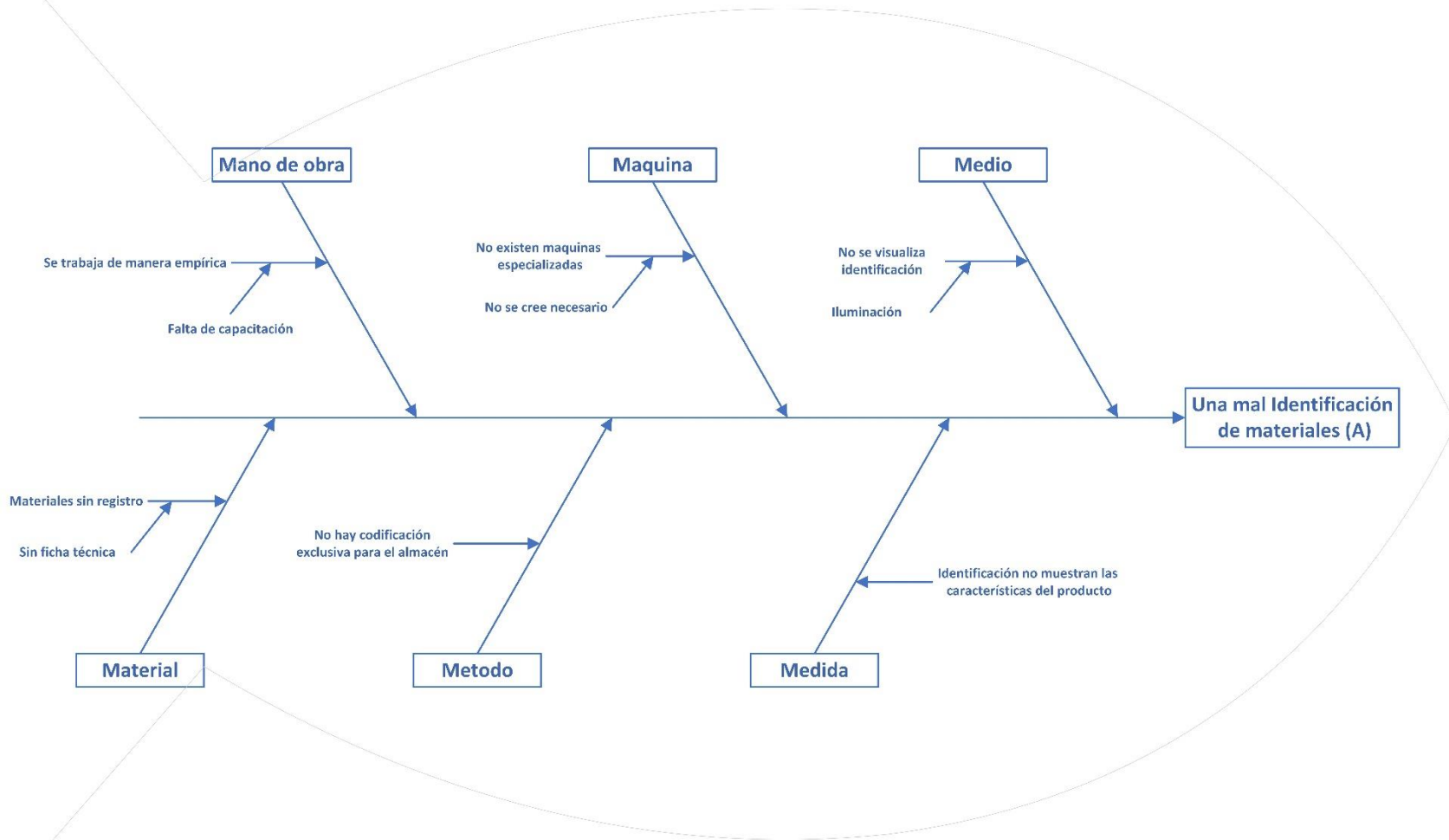
Anexo 28: Espina de Ishikawa (Mala agrupación de materiales)



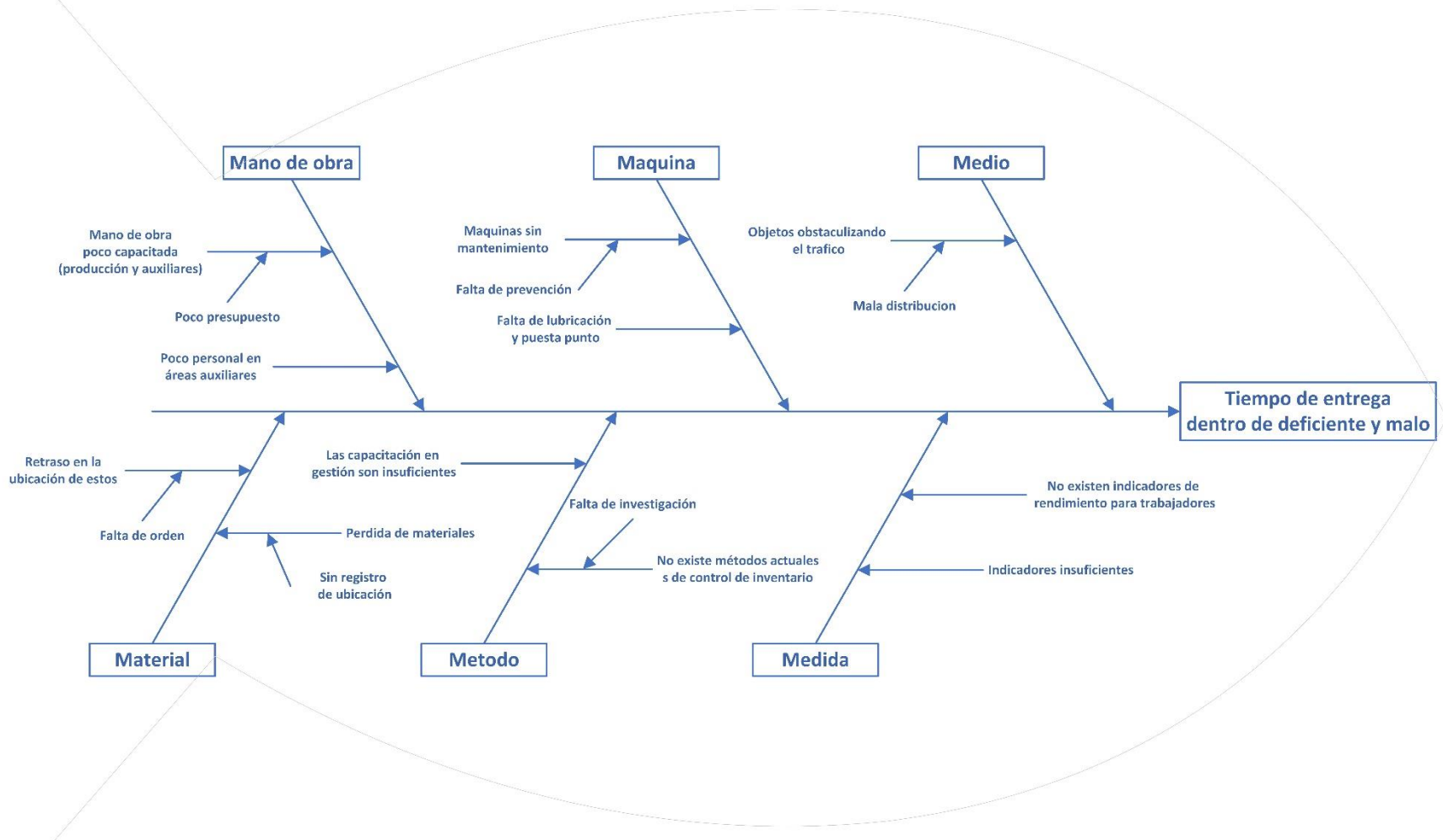
Anexo 29: Espina de Ishikawa (Mal control del movimiento de materiales)



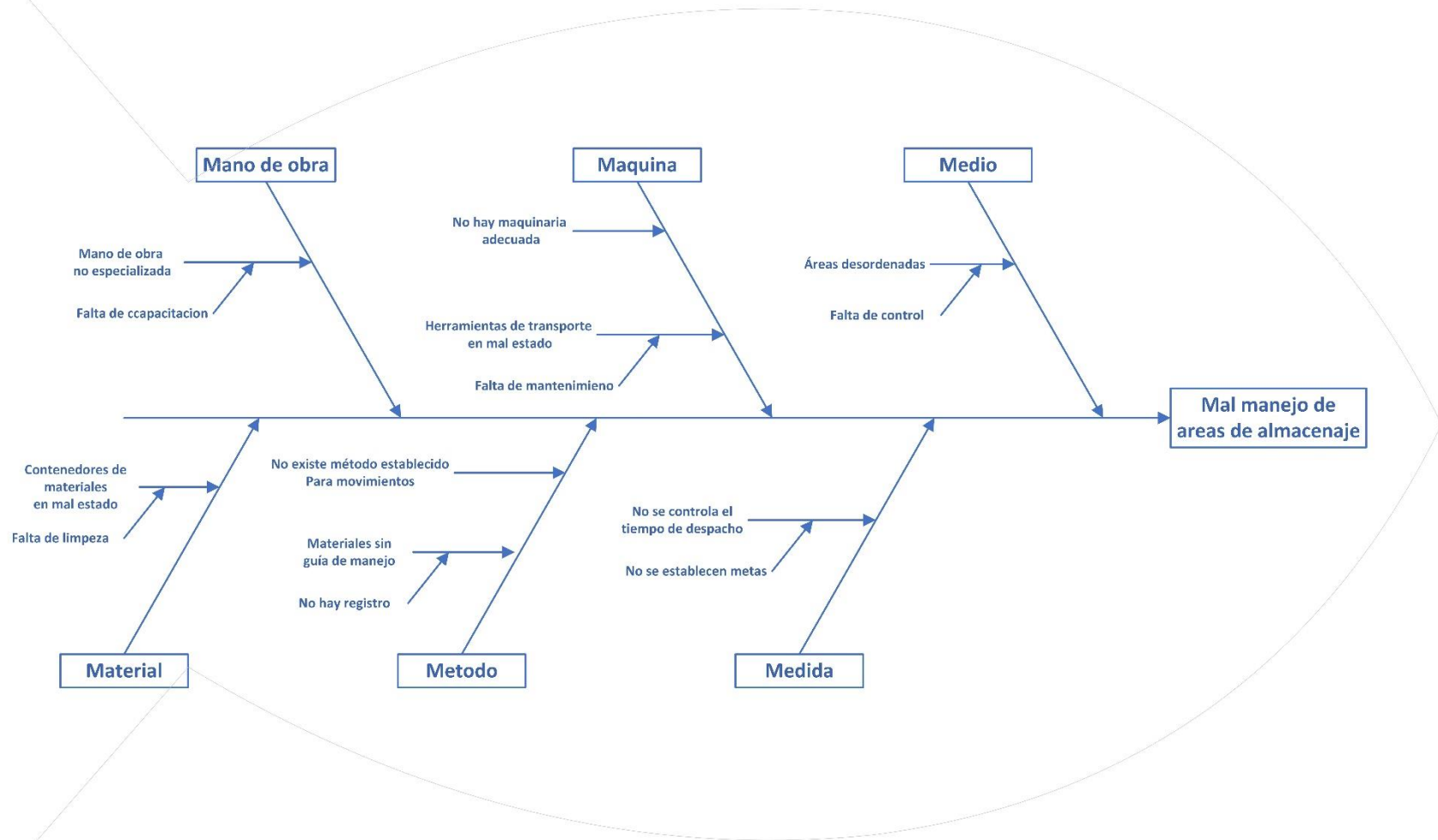
Anexo 30: Espina de Ishikawa (Mala identificación de materiales)



Anexo 31: Espina de Ishikawa (Tiempo de entrega dentro de deficiente y malo)



Anexo 32: Espina de Ishikawa (Mal manejo de áreas de almacenaje)



Anexo 33: Prueba piloto tiempos de almacén

		Registro del pedido (min)	Búsqueda de material (min)	Transporte del material (min)	Registro de salida (min)	Total	Total (x^2)		
Materiales	Ligeros	2	4	3	2	11	121		
		2	5	1	3	11	121		
		1	5	1	1	8	64		
		3	6	1	1	11	121		
		2	4	3	3	12	144		
		2	6	3	2	13	169		
		2	7	1	2	12	144		
		2	4	3	3	12	144		
		1	6	2	2	11	121		
		3	7	2	3	15	225		
						Sumatoria	116	1374	
						Desviación estándar	1,776388346		
						nº	36		
	Medianos	2	1	5	3	11	121		
		1	4	5	1	11	121		
		2	4	6	3	15	225		
		3	1	6	3	13	169		
		3	2	4	3	12	144		
		1	4	5	1	11	121		
		2	3	4	1	10	100		
		2	1	6	2	11	121		
		1	4	4	1	10	100		
		1	2	4	1	8	64		
							Sumatoria	112	1286
							Desviación estándar	1,87379591	
							nº	43	
	Pesado	2	3	8	2	15	225		
		3	1	7	3	14	196		
		2	4	6	2	14	196		
		3	2	4	2	11	121		
		1	2	7	1	11	121		
		3	2	5	1	11	121		
		1	1	5	1	8	64		
		1	4	8	1	14	196		
		1	2	7	1	11	121		
		1	2	8	2	13	169		
					Sumatoria	122	1530		
					Desviación estándar	2,1499354			
					nº	48			

Anexo 34: Tiempos de entrega almacén

		TIEMPO DE TRANSMISION (min)			TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO (min)			TIEMPO TOTAL DE ENTREGA (min)
		Registro del pedido	Búsqueda de material	Total	Transporte del material	Registro de salida	Total	
Materiales	Ligeros	1	4	5	1	1	2	7
	Medianos	1	2	3	3	1	4	7
	Pesados	1	1	2	4	1	5	7

	N	TIEMPO DE TRANSMISION (min)			TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO (min)			TIEMPO TOTAL DE ENTREGA (min)	% TIEMPO DE TRANSMISION	% TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE PEDIDO	% TIEMPO TOTAL DE ENTREGA ESPERADO	
		Registro del pedido	Búsqueda de material	Total	Transporte del material	Registro de salida	Total					
Materiales	Ligeros	1	2	4	6	3	2	5	11	120%	250%	157%
		2	2	5	7	1	3	4	11	140%	200%	157%
		3	1	5	6	3	1	4	10	120%	200%	143%
		4	3	6	9	1	1	2	11	180%	100%	157%
		5	2	4	6	3	3	6	12	120%	300%	171%
		6	2	6	8	3	2	5	13	160%	250%	186%
		7	2	7	9	1	2	3	12	180%	150%	171%
		8	2	4	6	3	3	6	12	120%	300%	171%
		9	1	6	7	2	2	4	11	140%	200%	157%
		10	3	4	7	2	3	5	12	140%	250%	171%
		11	2	7	9	2	3	5	14	180%	250%	200%
		12	1	5	6	1	2	3	9	120%	150%	129%
		13	1	5	6	2	3	5	11	120%	250%	157%
		14	2	4	6	2	2	4	10	120%	200%	143%
		15	1	5	6	1	3	4	10	120%	200%	143%
		16	2	6	8	1	2	3	11	160%	150%	157%
		17	1	4	5	1	3	4	9	100%	200%	129%
		18	2	6	8	2	3	5	13	160%	250%	186%
		19	1	4	5	3	1	4	9	100%	200%	129%
		20	1	6	7	3	2	5	12	140%	250%	171%
		21	3	5	8	1	2	3	11	160%	150%	157%
		22	3	5	8	3	2	5	13	160%	250%	186%
		23	1	7	8	2	1	3	11	160%	150%	157%
		24	3	6	9	1	2	3	12	180%	150%	171%
		25	1	4	5	2	2	4	9	100%	200%	129%
		26	3	4	7	1	1	2	9	140%	100%	129%

27	2	7	9	2	1	3	12	180%	150%	171%	
28	3	6	9	3	2	5	14	180%	250%	200%	
29	2	4	6	3	1	2	10	120%	200%	143%	
30	1	5	6	3	3	6	12	120%	300%	171%	
31	1	7	8	1	2	3	11	160%	150%	157%	
32	2	4	6	3	2	5	11	120%	250%	157%	
33	3	7	10	2	1	3	13	200%	150%	186%	
34	2	6	8	3	2	5	13	160%	250%	186%	
35	1	7	8	3	3	6	14	160%	300%	200%	
36	3	4	7	2	3	5	12	140%	250%	171%	
								11,39	144%	210%	163%
Medianos	1	2	1	3	5	2	7	10	100%	175%	143%
	2	1	4	5	4	1	5	10	167%	125%	143%
	3	2	4	6	6	3	9	15	200%	225%	214%
	4	3	1	4	6	3	9	13	133%	225%	186%
	5	3	2	5	4	3	7	12	167%	175%	171%
	6	1	4	5	4	1	5	10	167%	125%	143%
	7	2	3	5	4	1	5	10	167%	125%	143%
	8	1	1	2	6	2	8	10	67%	200%	143%
	9	1	4	5	4	1	5	10	167%	125%	143%
	10	1	2	3	4	1	5	8	100%	125%	114%
	11	1	3	4	7	1	8	12	133%	200%	171%
	12	3	2	5	4	3	7	12	167%	175%	171%
	13	1	3	4	4	2	6	10	133%	150%	143%
	14	2	3	5	4	1	5	10	167%	125%	143%
	15	1	2	3	3	1	4	7	100%	100%	100%
	16	2	1	3	5	2	7	10	100%	175%	143%
	17	2	3	5	3	3	6	11	167%	150%	157%
	18	1	1	2	6	3	9	11	67%	225%	157%
	19	2	3	5	6	2	8	13	167%	200%	186%
	20	2	4	6	5	1	6	12	200%	150%	171%
	21	1	1	2	3	2	5	7	67%	125%	100%
	22	2	3	5	6	1	7	12	167%	175%	171%
	23	2	4	6	5	2	7	13	200%	175%	186%
	24	2	1	3	3	2	5	8	100%	125%	114%
	25	1	3	4	3	2	5	9	133%	125%	129%
	26	2	4	6	4	1	5	11	200%	125%	157%
	27	2	4	6	6	2	8	14	200%	200%	200%
	28	1	1	2	4	2	6	8	67%	150%	114%
	29	3	2	5	3	3	6	11	167%	150%	157%
	30	2	3	5	5	1	6	11	167%	150%	157%
	31	1	1	2	5	2	7	9	67%	175%	129%

	32	2	1	3	6	3	9	12	100%	225%	171%	
	33	2	2	4	6	1	7	11	133%	175%	157%	
	34	3	3	6	4	1	5	11	200%	125%	157%	
	35	2	4	6	6	1	7	13	200%	175%	186%	
	36	3	1	4	6	3	9	13	133%	225%	186%	
	37	3	3	6	5	3	8	14	200%	200%	200%	
	38	2	4	6	5	3	8	14	200%	200%	200%	
	39	2	1	3	4	1	5	8	100%	125%	114%	
	40	3	2	5	3	3	6	11	167%	150%	157%	
	41	2	3	5	5	1	6	11	167%	150%	157%	
	42	1	1	2	6	3	9	11	67%	225%	157%	
	43	3	4	7	4	1	5	12	233%	125%	171%	
								10,93	146%	164%	156%	
Pesado	1	2	3	5	6	2	8	13	250%	160%	186%	
	2	3	1	4	7	3	10	14	200%	200%	200%	
	3	2	4	6	6	2	8	14	300%	160%	200%	
	4	3	2	5	4	2	6	11	250%	120%	157%	
	5	1	2	3	7	1	8	11	150%	160%	157%	
	6	3	2	5	5	1	6	11	250%	120%	157%	
	7	1	1	2	5	5	1	6	8	100%	120%	114%
	8	1	4	5	8	1	9	14	250%	180%	200%	
	9	1	2	3	7	1	8	11	150%	160%	157%	
	10	1	2	3	8	2	10	13	150%	200%	186%	
	11	2	3	5	7	1	8	13	250%	160%	186%	
	12	1	2	3	6	1	7	10	150%	140%	143%	
	13	2	1	3	4	3	7	10	150%	140%	143%	
	14	3	4	7	8	2	10	17	350%	200%	243%	
	15	3	1	4	7	1	8	12	200%	160%	171%	
	16	2	2	4	6	3	9	13	200%	180%	186%	
	17	1	1	2	6	1	7	9	100%	140%	129%	
	18	3	3	6	6	1	7	13	300%	140%	186%	
	19	3	3	6	4	1	5	11	300%	100%	157%	
	20	3	4	7	6	3	9	16	350%	180%	229%	
	21	1	1	2	5	1	6	8	100%	120%	114%	
	22	3	3	6	7	2	9	15	300%	180%	214%	
	23	4	2	6	5	1	6	12	300%	120%	171%	
	24	2	4	6	5	2	7	13	300%	140%	186%	
	25	2	1	3	4	2	6	9	150%	120%	129%	
	26	2	4	6	8	1	9	15	300%	180%	214%	
	27	1	3	4	7	1	8	12	200%	160%	171%	
	28	2	4	6	7	2	9	15	300%	180%	214%	
	29	2	3	5	7	3	10	15	250%	200%	214%	

30	3	4	7	4	1	5	12	350%	100%	171%
31	2	2	4	7	1	8	12	200%	160%	171%
32	2	4	6	6	2	8	14	300%	160%	200%
33	2	2	4	8	3	11	15	200%	220%	214%
34	1	1	2	4	1	5	7	100%	100%	100%
35	2	1	3	5	3	8	11	150%	160%	157%
36	2	1	3	8	1	9	12	150%	180%	171%
37	1	2	3	4	3	7	10	150%	140%	143%
38	1	3	4	4	2	6	10	200%	120%	143%
39	3	1	4	8	2	10	14	200%	200%	200%
40	2	3	5	8	3	11	16	250%	220%	229%
41	3	1	4	5	2	7	11	200%	140%	157%
42	2	2	4	4	2	6	10	200%	120%	143%
43	1	1	2	7	3	10	12	100%	200%	171%
44	2	4	6	4	3	7	13	300%	140%	186%
45	3	2	5	4	1	5	10	250%	100%	143%
46	1	3	4	4	3	7	11	200%	140%	157%
47	3	3	6	4	2	6	12	300%	120%	171%
48	3	3	6	5	3	8	14	300%	160%	200%
							12,17	223%	154%	174%

Anexo 35: Matriz de costo total

Áreas en almacén	minuto/metro	Cij	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Costo Total
EPP	0,033333	0,00092	0,00000	0,10125	0,01097	0,69750	0,02167	0,81389	0,07333	0,07250	0,12917	0,52292	0,03250	0,03250	0,05639	2,56458
Bidones de agua	0,016666	0,00046	0,05063	0,00000	0,00000	0,11646	0,15167	0,41486	0,14778	0,07646	0,12979	0,11958	0,01403	0,12215	0,07021	1,41361
Electrónicos	0,033333	0,00092	0,00708	0,00000	0,00000	0,00000	0,01083	0,41958	0,15167	0,07389	0,07361	0,52125	0,05958	0,07403	0,23833	1,62986
Gases	0,011111	0,00031	0,23411	0,07818	0,00000	0,00000	0,05450	0,07836	0,04624	0,04377	0,00000	0,10383	0,00364	0,00000	0,23238	0,87502
Insumos del procesos - conserva	0,033333	0,00092	0,02167	0,27556	0,01083	0,14847	0,00000	0,78444	0,03292	0,02194	0,01097	0,11264	0,10458	0,23792	0,11431	1,87625
Insumos del procesos - harina	0,016666	0,00046	0,40694	0,41486	0,20285	0,11674	0,37833	0,00000	0,50188	0,51396	0,21660	0,21826	0,20903	0,71333	0,25576	4,14854
Laboratorio	0,033333	0,00092	0,05944	0,29556	0,12389	0,13778	0,03292	1,00375	0,00000	0,07417	0,07292	0,14861	0,13111	0,68083	0,25500	3,01597
Limpieza	0,033333	0,00092	0,05861	0,15292	0,06000	0,13042	0,02194	1,02792	0,07417	0,00000	0,15056	0,15583	0,13861	0,22403	0,25167	2,44667
Lubricantes	0,016666	0,00046	0,02986	0,11590	0,02986	0,00000	0,00549	0,21660	0,03646	0,07528	0,00000	0,46000	0,11694	0,00549	0,12125	1,21313
Mantenimiento	0,011111	0,00031	0,17582	0,07107	0,17526	0,10401	0,03787	0,14677	0,04997	0,04773	0,30933	0,00000	0,11675	0,08803	0,01476	1,33735
Pinturas	0,033333	0,00092	0,03250	0,01417	0,03181	0,01083	0,10458	0,41806	0,11722	0,12472	0,23389	0,34722	0,00000	0,16528	0,01097	1,61125
Químicos	0,016666	0,00047	0,01639	0,11621	0,00932	0,00000	0,11999	0,71953	0,34337	0,11299	0,00553	0,13204	0,08336	0,00000	0,00553	1,66425
Repuestos mecánicos	0,011111	0,00031	0,01896	0,04721	0,06612	0,23278	0,03843	0,17199	0,08574	0,08462	0,08154	0,01476	0,00369	0,00369	0,00000	0,84952
TOTAL																24,64601

	Anual	Mensual	Diario	Minuto
Costo del personal	-	-	40	0,02777778
Costo de mantenimiento - herramientas de transporte pesada	250	20,8333333	1,04166667	0,00072338
Costo de mantenimiento - herramientas de transporte especiales	200	16,6666667	0,83333333	0,0005787

Anexo 36: Matriz de adyacencia

Se establece una relación entre la matriz de flujo (F) por la adyacencia (A). La matriz de flujo está calificada según su relación presentada por el diagrama de flujo:

A= 20

O= 5

E= 15

U= 1

I= 10

X= 0

Para calcular la adyacencia se contó los lados que conectan un área con otra si en el caso no se conecta con ninguna el resultado es cero:

A=N° de lados que se interceptan

Áreas en almacén	EPP		Bidones de agua		Electrónicos		Gases		Insumos del procesos - conserva		Insumos del procesos - harina		Laboratorio		Limpieza		Lubricantes		Mantenimiento		Pinturas		Químicos		Repuestos mecánicos	
	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
EPP	0	5	0	5	1	5	0	15	1	10	0	10	0	5	0	5	0	5	0	15	1	15	1	15	0	5
Bidones de agua	0	5	0	5	0	0	0	5	0	10	0	10	0	10	0	5	0	5	0	5	1	5	0	5	0	5
Electrónicos	1	5	0	0	0	0	0	0	1	5	0	5	0	10	0	5	0	5	0	15	1	5	1	5	0	15
Gases	0	15	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	1	5	1	5	0	0	0	12	0	5	0	0	0	12
Insumos del procesos - conserva	1	10	0	10	1	5	0	5	0	0	0	10	1	15	1	10	1	5	0	5	0	5	0	15	0	5
Insumos del procesos - harina	0	10	0	10	0	5	0	5	0	10	0	10	0	15	0	15	0	5	0	5	0	5	0	15	0	5
Laboratorio	0	5	0	10	0	10	1	5	1	15	0	15	0	15	1	15	0	5	0	5	0	5	0	15	0	5
Limpieza	0	5	0	5	0	5	1	5	1	10	0	15	1	15	0	10	0	10	0	5	0	5	0	5	0	5
Lubricantes	0	5	0	5	0	5	0	0	0	5	1	5	0	5	0	10	0	0	0	20	0	5	1	5	0	15
Mantenimiento	0	15	0	5	0	15	0	12	0	5	0	5	0	5	0	5	0	20	0	10	0	10	0	5	1	20
Pinturas	1	15	1	5	1	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	10	0	10	0	10	1	5
Químicos	1	15	0	5	1	5	0	0	0	15	0	15	0	15	0	5	1	5	0	5	0	10	0	10	1	5
Repuestos mecánicos	0	5	0	5	0	15	0	12	0	5	0	5	0	5	0	5	0	15	1	20	1	5	1	5	0	5

Calificación de adyacencia

Para determinar la calificación de adyacencia y su efectividad se procedió a multiplicar el flujo (F) por la adyacencia (A); de tal forma como se muestra en el cuadro:

F x A= Calificación de adyacencia

En el caso de la efectividad encontramos la siguiente ecuación, de la cual podemos concluir que mientras más cercano a 1 es mejor, la calificación de adyacencia es la encontrada anteriormente mientras que la matriz de flujo es el total de flujo encontrado en el anexo 38:

$$\frac{\text{Calificación de Adyacencia}}{\text{Matriz de flujo}} = \text{efectividad de adyacencia}$$

Áreas en almacén AxF	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Individual
EPP	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	15	15	0	45
Bidones de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Electrónicos	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0	20
Gases	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	10
Insumos del procesos - conserva	10	0	5	0	0	0	15	10	5	0	0	0	0	45
Insumos del procesos - harina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorio	0	0	0	5	15	0	0	15	0	0	0	0	0	35
Limpieza	0	0	0	5	10	0	15	0	0	0	0	0	0	30
Lubricantes	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	10
Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
Pinturas	15	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	30
Químicos	15	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	30
Repuestos mecánicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5	5	0	30
Total														310
Puntaje de Matriz de flujo														1218
Z														$\frac{\text{Adyacencia}}{\text{Matriz de flujo}}$ 0,2545156

Anexo 37: Método guerchet

Lugar	Áreas	Largo	Ancho	Ss	N	Sg	r	nm	hm	hEM		ne	he	hEF		K	Se	St			
Almacén general	Anaquel A (Pintura)	4,13	0,78	3,22	2	6,44	1	6	1,86	35,95	1,191	1	1,98	6,38	1,98	0,3	2,91	12,57			
										19,33				3,22							
										56,83				0							
										2				12					1,47	38,66	0
										3				12					1,08	41,75	0
										38,66				0							
										4				12					0,69	26,67	0
										38,66				0							
	Anaquel B (Pintura)	4,13	0,78	3,22	1	3,22	1	6	1,86	35,95	1,191	1	1,98	6,38	1,98	0,3	1,94	8,381			
										19,33				3,22							
										56,83				0							
										2				12					1,47	38,66	0
										3				12					1,08	41,75	0
										38,66				0							
										4				12					0,69	26,67	0
										38,66				0							
	Anaquel C (EPP y Electrónicos)	4,13	0,78	3,22	2	6,44	1	6	1,86	35,95	1,191	1	1,98	6,38	1,98	0,3	2,91	12,57			
										19,33				3,22							
										56,83				0							
										2				12					1,47	38,66	0
3										12				1,08					41,75	0	
38,66										0											
4										12				0,69					26,67	0	
38,66										0											
Anaquel D (Insumos de proceso - conserva)	4,13	0,78	3,22	2	6,44	1	6	1,86	35,95	1,191	1	1,98	6,38	1,98	0,3	2,91	12,57				
									19,33				3,22								
									56,83				0								
									2				12					1,47	38,66	0	
									3				12					1,08	41,75	0	

									38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66				0				
									35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
									35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
									35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
									35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66	1,191			0				

						3	12	1,08	41,75				0				
									38,66				0				
						4	12	0,69	26,67				0				
									38,66				0				
Anaquele H (Repuestos mecánicos)	4,13	0,78	3,22	2	6,44	1	6	1,86	35,95				6,38				
									19,33		1	1,98	3,22				
						2	12	1,47	56,83				0			1,98	0,3
									38,66				0				
						3	12	1,08	41,75				0				
									38,66				0				
						4	12	0,69	26,67				0				
									38,66	1,191			0				
Anaquele I (Repuestos mecánicos)	4,13	0,78	3,22	2	6,44	1	6	1,86	35,95				6,38				
									19,33		1	1,98	3,22				
						2	12	1,47	56,83				0			1,98	0,3
									38,66				0				
						3	12	1,08	41,75				0				
									38,66				0				
						4	12	0,69	26,67				0				
									38,66	1,191			0				
Anaquele J (Repuestos mecánicos)	2,47	0,78	1,93	2	3,85	1	6	1,86	35,95				6,38				
									19,33		1	1,98	3,22				
						2	12	1,47	56,83				0			1,98	0,3
									38,66				0				
						3	12	1,08	41,75				0				
									38,66				0				
						4	12	0,69	26,67				0				
									38,66	1,191			0				
Anaquele K (Repuestos mecánicos)	2,47	0,78	1,93	2	3,85	1	6	1,86	35,95				6,38				
									19,33		1	1,98	3,22	1,98	0,3	1,74	7,519
						2	12	1,47	56,83	1,191			0				

									38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66				0				
Anaquele L (Químicos)	2,47	0,78	1,93	2	3,85				35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
Anaquele M (Lubricantes)	2,47	0,78	1,93	2	3,85				35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
Anaquele N (EPP)	2,47	0,78	1,93	2	3,85				35,95				6,38				
						1	6	1,86	19,33		1	1,98	3,22				
									56,83				0				
						2	12	1,47	38,66				0				
									41,75				0				
						3	12	1,08	38,66				0				
									26,67				0				
						4	12	0,69	38,66	1,191			0				
Mesa a dos niveles (Agua)	1	1	1	2	2				9,664				3,22				
						1	6	0,5	19,33	0,75	1	1	3,22	1	0,38	1,13	4,125

						2	6	1	19,33				0				
									19,33				0				
													0				
													0				
													0				
													0				
									19,33				4,83				
						1	4	1,5	12,89		1	1,5	3,22				
									6,443				0				
						2	2	1	6,443				0				
Recibidor	2,8	2	5,6	3	16,8				6,443				0	1,5	0,44	9,96	32,36
						3	4	0,5	12,89				0				
									2,577				0				
						4	4	0,2	12,89	1,333			0				
									38,66				8,05				
						1	6	2	19,33		1	2,5	3,22				
									57,99				0				
						2	12	1,5	38,66				0	2,5	0,23	0,69	3,686
Estanterías archivos A	2	0,5	1	2	2				38,66				0				
						3	12	1	38,66				0				
									19,33				0				
						4	12	0,5	38,66	1,143			0				
									38,66				8,05				
						1	6	2	19,33		1	2,5	3,22				
									57,99				0				
						2	12	1,5	38,66				0	2,5	0,23	0,69	3,686
Estanterías archivos B	2	0,5	1	2	2				38,66				0				
						3	12	1	38,66				0				
									19,33				0				
						4	12	0,5	38,66	1,143			0				
Estanterías archivos C	2	0,5	1	2	2	1	6	2	38,66	1,143	1	2,5	8,05	2,5	0,23	0,69	3,686

									19,33			3,22				
									57,99			0				
							2	12	1,5	38,66		0				
									38,66			0				
							3	12	1	38,66		0				
									19,33			0				
							4	12	0,5	38,66		0				
									38,66			8,05				
							1	6	2	19,33		1	2,5	3,22		
									57,99			0				
							2	12	1,5	38,66		0				
									38,66			0				
							3	12	1	38,66		0				
									19,33			0				
							4	12	0,5	38,66	1,143	0				
Almacén de insumos - Harina	Estantería	3	1	3	2	6							2,5	0,23	2,06	11,06

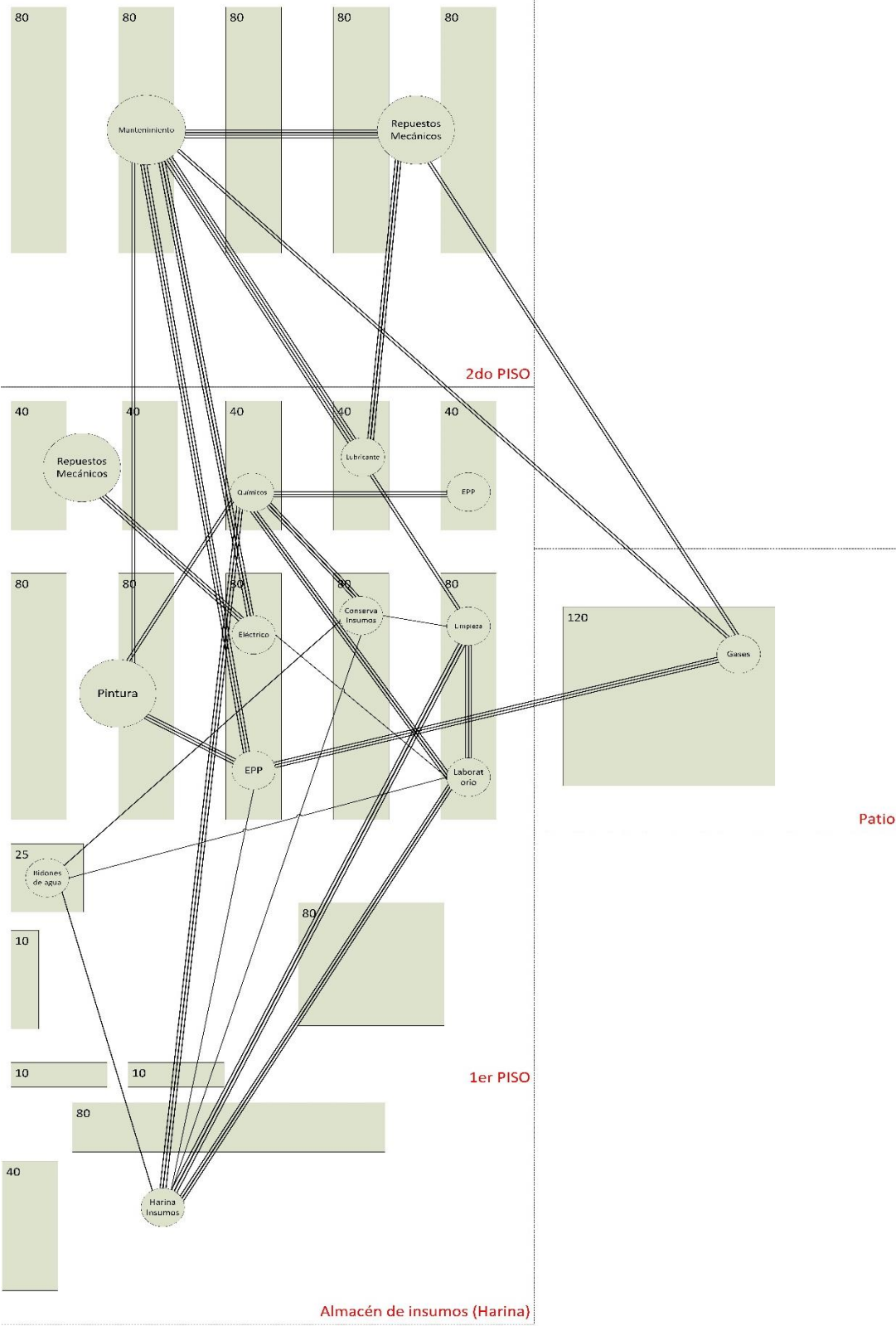
Anexo 38: Matriz de relaciones

Áreas en almacén	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Individual
EPP	5	5	5	15	10	10	5	5	5	15	15	15	5	110
Bidones de agua	5	5	0	5	10	10	10	5	5	5	5	5	5	70
Electrónicos	5	0	5	0	5	5	10	5	5	15	5	5	15	75
Gases	15	5	0	5	5	5	5	5	0	12	5	0	12	69
Insumos del procesos - conserva	10	10	5	5	10	10	15	10	5	5	5	15	5	100
Insumos del procesos - harina	10	10	5	5	10	15	15	15	5	5	5	15	5	105
Laboratorio	5	10	10	5	15	15	15	15	5	5	5	15	5	110
Limpieza	5	5	5	5	10	15	15	15	10	5	5	5	5	90
Lubricantes	5	5	5	0	5	5	5	10	20	20	5	5	15	85
Mantenimiento	15	5	15	12	5	5	5	5	20	20	10	5	20	122
Pinturas	15	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	10	5	80
Químicos	15	5	5	0	15	15	15	5	5	5	10	5	5	100
Repuestos mecánicos	5	5	15	12	5	5	5	5	15	20	5	5	5	102
													Total	1218

Anexo 39: Matriz de distancia

Áreas en almacén	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Individual
EPP	0	7,29	0,79	16,74	0,78	29,3	5,28	5,22	9,3	12,55	0,78	0,78	4,06	74,5
Bidones de agua	7,29		5,19	16,77	10,92	29,87	10,64	11,01	18,69	17,22	2,02	17,59	10,11	119,66
Electrónicos	0,51	5,19		12,69	0,78	30,21	5,46	5,32	5,3	12,51	4,29	5,33	5,72	71,38
Gases	16,74	16,77	12,69		11,69	16,81	9,92	9,39	19,16	9,28	0,78	0,78	20,77	138,6
Insumos del procesos - conserva	0,78	9,92	0,78	10,69		28,24	0,79	0,79	0,79	8,11	7,53	5,71	8,23	69,65
Insumos del procesos - harina	29,3	29,87	29,21	16,81	27,24		24,09	24,67	31,19	31,43	30,1	34,24	36,83	297,52
Laboratorio	4,28	10,64	4,46	9,92	0,79	24,09		1,78	5,25	10,7	9,44	16,34	18,36	92,68
Limpieza	4,22	11,01	4,32	9,39	0,79	24,67	1,78		5,42	11,22	9,98	16,13	18,12	100
Lubricantes	4,3	16,69	4,3	19,16	0,79	31,19	5,25	5,42		16,56	16,84	0,79	5,82	93,11
Mantenimiento	12,55	15,22	12,51	9,28	8,11	31,43	10,7	10,22	16,56		12,5	18,85	0,79	145,18
Pinturas	0,78	1,02	2,29	0,78	7,53	30,1	8,44	8,98	16,84	12,5		5,95	0,79	98,55
Químicos	0,78	16,59	1,33	0,78	5,71	34,24	16,34	16,13	0,79	18,85	5,95		0,79	113,52
Repuestos mecánicos	4,06	10,11	4,72	20,77	8,23	36,83	18,36	18,12	5,82	0,79	0,79	0,79		126,01
Total														1540,36

Anexo 40: Diagrama de relación de espacios



Anexo 41: Capturas programa ALDEP

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: ALDEP

IRAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

ALDEP™

PLANT LAY-OUT GENERATING SOFTWARE
Developed by: ELLIPS MASEHIAN, M.Sc., January 1997
Sponsored by: Dr. M. SEYED HOSEYNI

Plant Ground Dimintions: Length: 25.6 Width: 10.5

How Many Departments? 13

Minimum Degree of Relationship (Default=A): 1

Minimum Total Closeness Rating (Default=0): 1

How Many Layouts in Each Iteration? 2

Unit Square's Side Size (Default =10) ? 1

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: ALDEP

DATAS OF DEPARTMENTS AREAS

AREA OF DEPARTMENT 1	13.8
AREA OF DEPARTMENT 2	4.1
AREA OF DEPARTMENT 3	6.3
AREA OF DEPARTMENT 4	12.6
AREA OF DEPARTMENT 5	11.1
AREA OF DEPARTMENT 6	6.3
AREA OF DEPARTMENT 7	7.5
AREA OF DEPARTMENT 8	6.3
AREA OF DEPARTMENT 9	7.5
AREA OF DEPARTMENT 10	37.7
AREA OF DEPARTMENT 11	7.5
AREA OF DEPARTMENT 12	7.5
AREA OF DEPARTMENT 13	40.2

LAND USED
% 67.7

<MODIFY = BckSp> <Continue = Sp>

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: ALDEP

RELATIONS CHART

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	U	U	E	0	0	U	U	U	E	E	E	U
2	X	U	0	0	0	U	U	U	U	U	U	U
3	X	U	U	0	0	U	U	E	U	U	E	
4	U	U	U	U	X	I	U	X	I			
5	0	E	0	U	U	U	E	U				
6	E	E	U	U	U	E	U					
7	E	U	U	U	E	U						
8	0	U	U	U	U							
9	A	U	U	U	0							
10	0	U	A									
11	0	U										
12	U											

A = Abs 0

< MODIFY = BckSp > < Continue = Sp >

important disirable

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: ALDEP

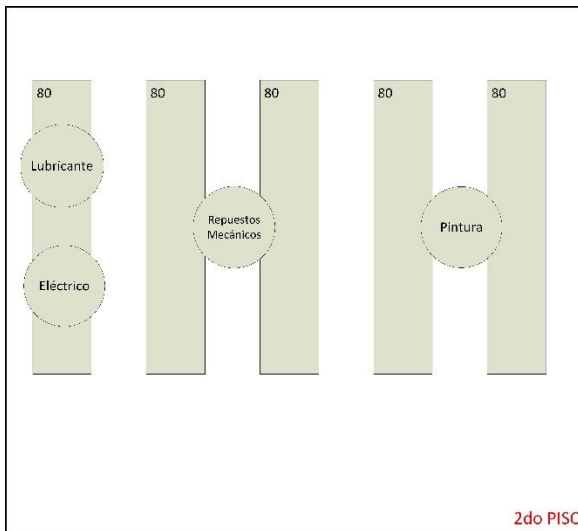
Layout 1 A TOTAL CLOESNESS RATING = 498

- DEP 1 Area 13.8
- DEP 2 Area 4.1
- DEP 3 Area 6.3
- DEP 4 Area 12.6
- DEP 5 Area 11.1
- DEP 6 Area 6.3
- DEP 7 Area 7.5
- DEP 8 Area 6.3
- DEP 9 Area 7.5
- DEP 10 Area 37.7
- DEP 11 Area 7.5
- DEP 12 Area 7.5
- DEP 13 Area 40.2

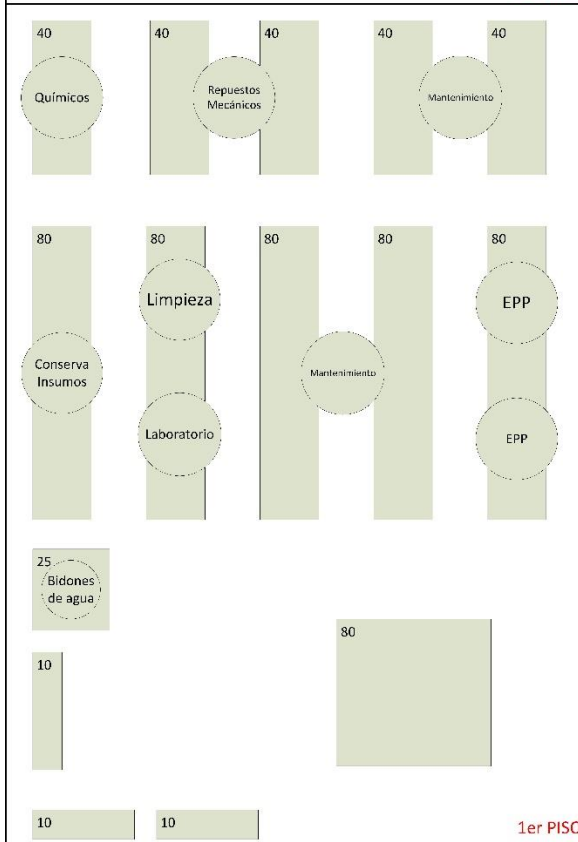
<BackSp> Print

<Enter> Continue

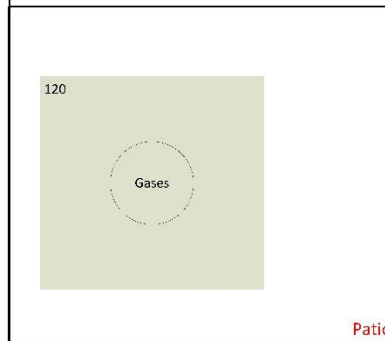
Anexo 42: Nueva distribución de almacén



2do PISO



1er PISO

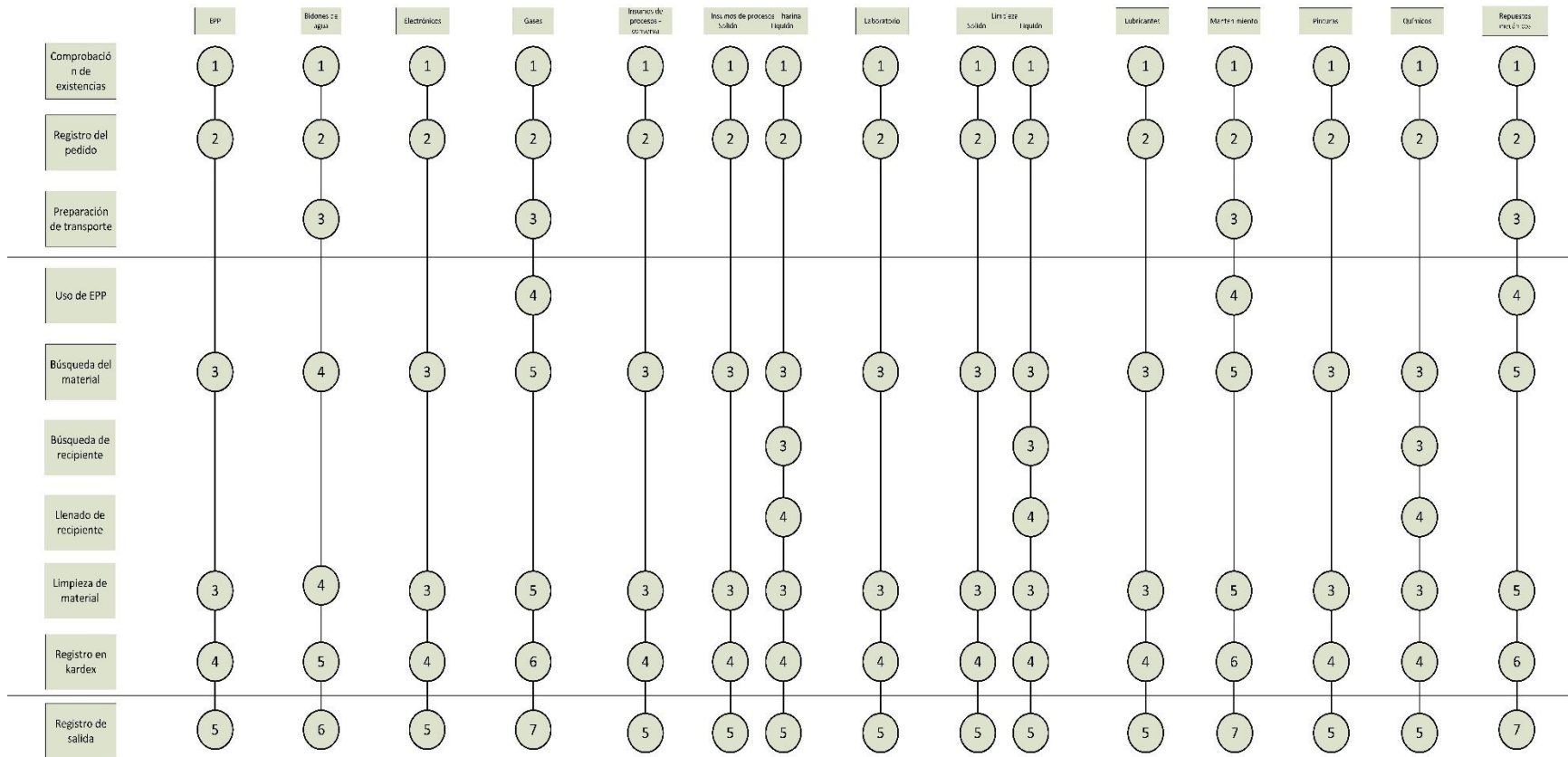


Patio



Almacén de insumos (Harina)

Anexo 43: Diagrama multifunción



Anexo 44: Programa ProModel

The image displays four screenshots of the ProModel software interface, illustrating different views of a simulation model for a document storage system.

Top Left Screenshot: Locations (Ubicaciones)

Icono	Nombre	Cap.	Unidades	DM...	Estadist	Reglas...	Notas...
	Bidones_Agua	10	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Conserva_insumos	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Químicos	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Laboratorio	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Limpieza	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Mantenimiento	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	EPP	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Repuestos_mecanicos	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Electronicos	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Lubricantes	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Pinturas	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Insumos_harina	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Recepcion	10	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Archivo_mediano	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Casa	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Clientes_cliente	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo, FIFO	
	Archivo_liviano	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	
	Archivo_pesado	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo	

Top Right Screenshot: Entities (Entidades)

Icono	Nombre	Velocidad (Fpm)	Estadist	Reglas...	Notas...
	Mediano	40	Serie de tiempo		
	Pesado	30	Serie de tiempo		
	Documentos	120	Serie de tiempo		
	Liviano	120	Serie de tiempo		
	Cliente_estante	0	Serie de tiempo		
	Documentos_livianos	120	Serie de tiempo		
	Documentos_medianos	120	Serie de tiempo		
	Documentos_pesados	120	Serie de tiempo		

Bottom Left Screenshot: Resources (Recursos)

Icono	Nombre	Unidades	DM...	Estadist	Especif...	Buocar...	Lógica...	Pta...	Notas...
	Almaceno	1	Ninguna	Per Unidad, SerieAlmaceno_ruta, N	Ninguna		0	1	
	Cliente	1000	Ninguna	Per Unidad, SerieCliente_ruta, N	Ninguna		0	1	

Bottom Right Screenshot: Process (Proceso) and Routing (Entramiento)

Proceso (Process):

Entidad...	Insección...	Operación...
Cliente_estante	Recepcion	wait (1) min
Documentos	Bidones_Agua	wait (2) min
Mediano	Recepcion	wait (1) min/Free Cliente
Documentos	Conserva_insumos	wait (3) min
Documentos	Químicos	wait (3) min
Documentos	Laboratorio	wait (4) min
Documentos	EPP	wait (4) min
Documentos	Repuestos_mecanicos	wait (1.5) min
Documentos	Electronicos	wait (4) min
Documentos	Lubricantes	wait (4) min
Documentos	Pinturas	wait (2) min
Documentos	Insumos_harina	wait (3) min
Documentos	Casa	wait (3) min
Liviano	Recepcion	wait (0.5) min/Free Cliente
Pesado	Recepcion	wait (0.5) min/Free Cliente
Liviano	Bidones_Agua	wait (2) min
Liviano	Conserva_insumos	wait (3) min
Liviano	Químicos	wait (2) min
Liviano	Laboratorio	wait (4) min
Liviano	Limpieza	wait (4) min
Liviano	Mantenimiento	wait (3) min
Liviano	EPP	wait (4) min
Liviano	Repuestos_mecanicos	wait (1.5) min
Liviano	Electronicos	wait (4) min

Entramiento (Routing):

Rik	Salida...	Destino...	Reglas...	Lógica de Movimiento...
	Mediano	Recepcion	0.26 1	move with Cliente
	Mediano	Insumos_harina	0.01	move with Cliente
	Mediano	Laboratorio	0.06	move with Cliente
	Mediano	Limpieza	0.06	move with Cliente
	Mediano	Químicos	0.04	move with Cliente
	Mediano	EPP	0.02	move with Cliente
	Mediano	Bidones_Agua	0.05	move with Cliente
	Liviano	Insumos_harina	0.01	move with Cliente
	Liviano	Laboratorio	0.06	move with Cliente
	Liviano	Limpieza	0.06	move with Cliente
	Liviano	Químicos	0.04	move with Cliente
	Liviano	EPP	0.03	move with Cliente
	Liviano	Bidones_Agua	0.06	move with Cliente
	Liviano	Recepcion	0.26	move with Cliente

Anexo 45: Matriz de distancias – Nueva distribución

Áreas en almacén	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Individual
EPP	0	9,01	9,22	3,1	8,39	11,91	5,95	4,95	11,32	3,58	8,11	10,38	3,16	89,08
Bidones de agua	9,01		14,48	10	3,13	15,77	0,79	4,32	15,48	3,22	7,13	4,78	5,44	93,55
Electrónicos	9,22	14,48		15,4	19,6	23,6	16,78	17,78	0,97	22,59	9,53	19,4	6,37	175,72
Gases	3,1	10	15,4		7,46	11,81	8,32	9,95	15,48	11,49	13,88	10,46	11,44	128,79
Insumos del procesos - conserva	8,39	3,13	19,6	7,46		18,12	5,34	4,25	16,48	3,12	11,51	3,45	2,4	103,25
Insumos del procesos - harina	11,91	15,77	23,6	11,81	18,12		16,23	17,9	28,6	14,9	16,42	21,02	19,12	215,4
Laboratorio	5,95	0,79	16,78	8,32	5,34	16,23		2,04	20,22	0,79	17,45	5,2	0,79	99,9
Limpieza	4,95	4,32	17,78	9,95	4,25	17,9	2,04		21,42	0,79	17,99	1,53	1,83	104,75
Lubricantes	11,32	15,48	0,97	15,48	16,48	28,6	20,22	21,42		19,34	5,24	18,48	8,26	181,29
Mantenimiento	3,58	3,22	22,59	11,49	3,12	14,9	0,79	0,79	19,34		15,85	3,67	5	104,34
Pinturas	8,11	7,13	9,53	13,88	11,51	16,42	17,45	17,99	5,24	15,85		16,18	0,79	140,08
Químicos	10,38	4,78	19,4	10,46	3,45	21,02	5,2	1,53	18,48	3,67	16,18		0,79	115,34
Repuestos mecánicos	3,16	5,44	6,37	11,44	2,4	19,12	0,79	1,83	8,26	5	0,79	0,79		65,39
													Total	1616,88

Anexo 46: Matriz de costo total – Nueva distribución

Áreas en almacén	minuto/metro	Cij	EPP	Bidones de agua	Electrónicos	Gases	Insumos del procesos - conserva	Insumos del procesos - harina	Laboratorio	Limpieza	Lubricantes	Mantenimiento	Pinturas	Químicos	Repuestos mecánicos	Costo Total
EPP	0,033333	0,00092	0,000000	0,125139	0,128056	0,129167	0,233056	0,330833	0,082639	0,068750	0,157222	0,149167	0,337917	0,432500	0,043889	2,218333
Bidones de agua	0,016666	0,00046	0,062569	0,000000	0,000000	0,069444	0,043472	0,219028	0,010972	0,030000	0,107500	0,022361	0,049514	0,033194	0,037778	0,685833
Electrónicos	0,033333	0,00092	0,128056	0,000000	0,000000	0,000000	0,272222	0,327778	0,466111	0,246944	0,013472	0,941250	0,132361	0,269444	0,265417	3,063056
Gases	0,011111	0,00031	0,043355	0,046618	0,000000	0,000000	0,034777	0,055056	0,038786	0,046385	0,000000	0,128553	0,064706	0,000000	0,127994	0,586228
Insumos del procesos - conserva	0,033333	0,00092	0,233056	0,086944	0,272222	0,103611	0,000000	0,503333	0,222500	0,118056	0,228889	0,043333	0,159861	0,143750	0,033333	2,148889
Insumos del procesos - harina	0,016666	0,00046	0,165417	0,219028	0,163889	0,082014	0,251667	0,000000	0,338125	0,372917	0,198611	0,103472	0,114028	0,437917	0,132778	2,579861
Laboratorio	0,033333	0,00092	0,082639	0,021944	0,466111	0,115556	0,222500	0,676250	0,000000	0,085000	0,280833	0,010972	0,242361	0,216667	0,010972	2,431806
Limpieza	0,033333	0,00092	0,068750	0,060000	0,246944	0,138194	0,118056	0,745833	0,085000	0,000000	0,595000	0,010972	0,249861	0,021250	0,025417	2,365278
Lubricantes	0,016666	0,00046	0,078611	0,107500	0,006736	0,000000	0,114444	0,198611	0,140417	0,297500	0,000000	0,537222	0,036389	0,128333	0,172083	1,817847
Mantenimiento	0,011111	0,00031	0,050154	0,015037	0,316474	0,128775	0,014570	0,069580	0,003689	0,003689	0,361257	0,000000	0,148033	0,017138	0,093396	1,221792
Pinturas	0,033333	0,00092	0,337917	0,099028	0,132361	0,192778	0,159861	0,228056	0,242361	0,249861	0,072778	0,440278	0,000000	0,449444	0,010972	2,615694
Químicos	0,016666	0,00047	0,218127	0,033483	0,135892	0,000000	0,072499	0,441718	0,109274	0,010717	0,129447	0,025707	0,226673	0,000000	0,005534	1,409071
Repuestos mecánicos	0,011111	0,00031	0,014757	0,025404	0,089240	0,128215	0,011208	0,089287	0,003689	0,008546	0,115718	0,093396	0,003689	0,003689	0,000000	0,586837
TOTAL																23,730526

	Anual	Mensual	Diario	Minuto
Costo del personal	-	-	40	0,02777778
Costo de mantenimiento - herramientas de transporte pesada	250	20,8333333	1,04166667	0,00072338
Costo de mantenimiento - herramientas de transporte especiales	200	16,6666667	0,83333333	0,0005787

Anexo 47: Datos de ProModel 50 muestras

	Materiales livianos	Materiales medianos	Materiales pesados
1	7,38	7,05	6,42
2	7,61	7,04	6,15
3	7,61	6,25	6,95
4	7,73	6,52	5,9
5	7,73	6,52	5,9
6	7,54	6,52	6,34
7	7,47	6,50	5,8
8	7,41	6,65	6,25
9	7,52	6,71	5,77
10	7,40	6,52	6,13
11	7,62	6,55	6,86
12	7,44	6,69	6,84
13	7,39	6,54	6,65
14	7,72	6,86	6,85
15	7,50	6,92	6,11
16	7,49	6,46	6,18
17	7,51	6,75	6,15
18	7,69	6,29	6,42
19	7,67	6,85	6,33
20	7,73	6,42	6,48
21	7,48	6,29	6
22	7,51	6,42	6,61
23	7,66	6,55	6,31
24	7,67	6,45	6,62
25	7,40	7,05	6,68
26	7,60	6,60	6,43
27	7,39	6,57	6,68
28	7,63	6,89	6,8
29	7,65	6,26	6,35
30	7,71	6,37	6,36
31	7,71	6,83	6,09
32	7,67	6,63	6,67
33	7,72	6,91	5,82
34	7,40	6,25	6,29
35	7,71	6,61	6,57
36	7,47	6,46	6,78
37	7,72	6,69	5,79
38	7,54	6,95	6,35
39	7,66	6,27	6,16
40	7,46	6,76	6,76
41	7,72	6,34	6,76
42	7,65	6,85	6
43	7,62	6,46	6,66
44	7,43	6,79	5,9
45	7,65	6,39	6,72
46	7,65	6,47	6,01
47	7,59	6,56	6,85
48	7,49	6,59	6,7
49	7,39	6,81	6,39
50	7,69	6,49	6,06
Promedio	7,58	6,60	6,37

Anexo 48: Evaluación económica

Inversiones	n	Hr	Costo	S/.	Vida útil (años)
Equipos:					
Estoca	2		1200	2.400	10
Transporte para gases	1		315	315	10
Total de Inversiones				2.715	

Inversiones	n	Hr	Costo	S/.	Vida útil (años)
Equipos:					
Estoca	2		1000	2.000	10
Transporte para gases	1		200	200	10
Materiales:					
Carteles					
Medianos	13		10	130	5
Grandes	2		30	60	5
Papelería			200	200	
Mano de Obra					
Oficina	1	5	5	25	
Almacenamiento	2	10	5	100	
Total de Inversiones				2.715	

	Participación	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Costos de producción													
Conserva		80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
Materiales	0,15	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Mano de obra	0,75	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Maquinas	0,1	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Harina		120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Materiales	0,15	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
Mano de obra	0,75	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000
Maquinas	0,1	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Costos totales		200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
Pedidos en almacén		260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Pedidos en almacén capaces de detener el proceso	0,1	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Tiempos en almacén													
Antes del estudio													
Livianos	0,43	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
Medianos	0,46	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18
Pesados	0,11	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Después del estudio													
Livianos	0,43	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
Medianos	0,46	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Pesados	0,11	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Ahorro													
Livianos		0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Medianos		0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Pesados		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Costo por planta parada (soles/hora)													
Conserva		236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11	236,11
Harina		354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17	354,17
Ahorro													
Conserva	0,3												
Livianos		50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27	50,27
Medianos		61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14	61,14
Pesados		19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57
Harina	0,7												
Livianos		175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95	175,95
Medianos		213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99	213,99
Pesados		68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50	68,50
		589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43	589,43