

Alex Mejía Lucas.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL
MÉTODO ABC EN BODEGA DE SUMINISTROS DE EMPRESA
MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN, S.A., GUATEMALA, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2022.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL
MÉTODO ABC EN BODEGA DE SUMINISTROS DE EMPRESA
MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN, S.A., GUATEMALA, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Alex Mejía Lucas

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Industrial con énfasis Recursos Naturales.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2022.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL
MÉTODO ABC EN BODEGA DE SUMINISTROS DE EMPRESA
MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN, S.A., GUATEMALA, GUATEMALA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo.

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó una propuesta sobre “Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala”.

Previo a optar al título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con los profesionales del área de bodega de la empresa de estudio.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

- a) Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.
- b) Ser aplicable como alternativa de solución para otra empresa o entidad en condiciones similares.
- c) Proponer una solución práctica basada en conocimientos industriales adquiridos durante las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente investigación es promover la reducción de los tiempos actuales de realización de trabajos, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución al problema encontrado.

Presentación.

Este trabajo de graduación del nivel de licenciatura se presenta con el título “Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala”. Éste hace un abordaje sobre la situación al investigar la problemática de deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos.

Por lo tanto, el presente informe es presentado a través de la investigación de las causas, efectos y posibles soluciones de la problemática, esto permitió corroborar los atrasos en trabajos solicitados, consecuencia de faltar plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros.

Como medio para solucionar la problemática se propuso establecer estrategias que orienten y guíen correctamente a profesionales de la empresa en función de analizar y optimizar los procesos involucrados en el almacenamiento, control y ordenamiento de repuestos e insumos para maquinaria pesada en la bodega.

La actividad investigativa que se realizó sirve como aporte para minimizar los tiempos de entrega de trabajos solicitados, ya que suele haber errores en los procedimientos de bodega. De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general, así como un programa de capacitación al personal de la empresa.

Índice general.

| Número. | Contenido. | Página. |
|----------------|--------------------------------------|----------------|
| | Prólogo | |
| | Presentación | |
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| I.1 | Planteamiento del problema | 2 |
| I.2 | Hipótesis..... | 3 |
| I.3 | Objetivos | 3 |
| I.3.1 | General | 3 |
| I.3.2 | Específicos | 3 |
| I.4 | Justificación..... | 4 |
| I.5 | Metodología | 5 |
| I.5.1 | Métodos..... | 5 |
| I.5.2 | Técnicas..... | 8 |
| II. | MARCO TEÓRICO..... | 9 |
| III. | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 64 |
| IV. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 76 |
| IV.1 | Conclusiones..... | 76 |
| IV.2 | Recomendaciones | 77 |
| | BIBLIOGRAFÍA. | |
| | ANEXOS. | |

Índice de cuadros.

| Número. | Contenido. | Página. |
|----------------|--|----------------|
| Cuadro 1. | Objetivos particulares de la metodología 5S..... | 59 |
| Cuadro 2. | Atrasos en trabajos solicitados a la empresa | 66 |
| Cuadro 3. | Tiempo percibiéndose atrasos en trabajos solicitados a la empresa | 67 |
| Cuadro 4. | Tiempo que se han prolongado los atrasos en trabajos solicitados a la empresa en el último año (expresado en días) | 68 |
| Cuadro 5. | Dificultades de funcionamiento por atrasos en trabajos solicitados a la empresa..... | 69 |
| Cuadro 6. | Aumento de acumulación de pedidos por atrasos en trabajos solicitados a la empresa | 70 |
| Cuadro 7. | Existencia de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 71 |
| Cuadro 8. | Necesidad de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 72 |
| Cuadro 9. | Trabajos de la empresa perjudicados por falta de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros..... | 73 |
| Cuadro 10. | Correcto método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa..... | 74 |
| Cuadro 11. | Planificación para ejecutar plan de implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 75 |

Índice de gráficas.

| Número. | Contenido. | Página. |
|----------------|--|----------------|
| Gráfica 1. | Atrasos en trabajos solicitados a la empresa | 66 |
| Gráfica 2. | Tiempo percibiéndose atrasos en trabajos solicitados a la empresa..... | 67 |
| Gráfica 3. | Tiempo que se han prolongado los atrasos en trabajos solicitados a la empresa en el último año (expresado en días) | 68 |
| Gráfica 4. | Dificultades de funcionamiento por atrasos en trabajos solicitados a la empresa..... | 69 |
| Gráfica 5. | Aumento de acumulación de pedidos por atrasos en trabajos solicitados a la empresa | 70 |
| Gráfica 6. | Existencia de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 71 |
| Gráfica 7. | Necesidad de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 72 |
| Gráfica 8. | Trabajos de la empresa perjudicados por falta de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros..... | 73 |
| Gráfica 9. | Correcto método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa..... | 74 |
| Gráfica 10. | Planificación para ejecutar plan de implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa | 75 |

I. INTRODUCCIÓN.

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, sobre Deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer mejoras al proceso de almacenamiento en bodega mediante la adopción del método ABC.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

El capítulo tres (III) incluye la comprobación de la hipótesis, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas, el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Los anexos son: 1) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 2) diagrama del medio de solución, 3) boleta de investigación efecto, 4) boleta de investigación causa, 5) cálculo de la muestra, 6) cálculo del coeficiente de correlación, 7) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexas el planteamiento de la propuesta de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

I.1 Planteamiento del problema.

El presente informe sobre mejoras en bodega tiene origen en la cantidad de trabajos solicitados con atraso, por deficiente logística en la existencia de repuestos e insumos provocado principalmente por la falta de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros; tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el funcionamiento óptimo de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Los atrasos en trabajos solicitados hacen referencia a que actualmente en la empresa no se cumplen los pactos de tiempo acordados en los contratos con los clientes, por lo que los trabajos con maquinaria pesada que van desde la construcción de obra civil, acondicionamiento de terrenos y extracción de materias primas, suelen entregarse en un lapso mayor a lo estipulado, lo que provoca insatisfacción con los clientes y reduce la productividad de la empresa.

Esta situación, se ha percibido por la deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, lo cual implica problemas internos en el proceso de almacenamiento, como la falta de control de entradas y salidas, así como la organización de repuestos e insumos dentro de la estantería y espacios creados para este fin; lo que a su vez genera atrasos en la entrega de estos para reparaciones y mantenimientos de rutina, reduciéndose la cantidad de maquinaria disponible.

Toda esta situación se presenta principalmente por la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros, por medio del cual se corrijan los procesos de control y ordenamiento de ítems.

Al proponer que se implemente esta propuesta, se pretende que socios y profesionales de la empresa obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre las deficiencias en el almacén.

I.2 Hipótesis.

Se pudo establecer la hipótesis de trabajo como parte del trabajo de investigación en empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.

Hipótesis causal.

“Los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”.

Hipótesis interrogativa.

¿Será la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC la causante de los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros?

I.3 Objetivos.

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

I.3.1 General.

Disminuir atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

I.3.2 Específico.

Contar con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

I.4 Justificación.

Durante el año 2021, los días de atraso en trabajos solicitados de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, correspondieron a un total de 94, lo cual representa un aumento respecto al año 2016, durante el cual se registraron 45 días, esta situación es perjudicial, ya que interfiere con las actividades productivas y reduce el nivel de satisfacción de los clientes.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que la cantidad de días que aumentan los atrasos en trabajos solicitados es de 13.96% anual, producto de no contar con plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros.

Esta situación tenderá al incremento de la cantidad de tiempo de atraso en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2026 la cantidad de días de atraso será de 151.

Por lo tanto, es importante ejecutar el plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de la empresa, por medio del cual se desarrollen actividades de control, ordenamiento y apilado, cuya prioridad sea la agilidad de entrega y registro de las diferentes refacciones e insumos almacenadas, así como el debido manejo de existencias.

Resulta indispensable para la competitividad de la empresa, la implementación de un método ABC en bodega de suministros para garantizar la disponibilidad de repuestos e insumos para maquinaria pesada y así evitar los retrasos de actividades de reparación y mantenimiento, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir el tiempo de entrega de trabajos solicitados en un 90%, lo que equivaldría a un total de 31 días de atraso para el año 2026.

I.5 Metodología.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1 Métodos.

Los métodos utilizados variaron con relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala. Las técnicas utilizadas fueron:

- a. Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la bodega de la empresa de estudio a cuyo efecto, se observó las actividades de almacenamiento de repuestos e insumos de maquinaria pesada, enfocándose la metodología actual de ordenamiento, el proceso de registro de ingresos y egresos de ítems, así como las estrategias de suplantación y disponibilidad, por último, se indagó en los esfuerzos de los profesionales correspondientes para contrarrestar la problemática.

b. Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

c. Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista de los profesionales del departamento de bodega de la empresa de estudio, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”.

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

a. Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

b. Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto que la única población identificada se componía únicamente de seis profesionales de bodega de la empresa, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación en ambos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

I.5.2 Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO.

La siguiente recopilación investigativa concierne al segmento teórico y documental de autores que han explicado y generado una base científica que ayuda a entender mejor el tema y generar propuesta de solución. Con la finalidad de desarrollar el presente capítulo, fueron objeto de consulta autores nacionales y extranjeros, medios de comunicación visual y escrito, para así sustentar las definiciones conceptuales.

II.1. Aspectos conceptuales.

Atrasos.

“Se denomina atraso al acto y resultado de atrasar: demorar, aplazar, dilatar o diferir. El atraso se vincula al tiempo. Cuando un empleado llega tarde a su lugar de trabajo, incurre en un atraso. Lo mismo puede decirse con el camarero que tarda más de lo habitual al llevar un plato a la mesa. Por otra parte, si una formación del ferrocarril tenía que iniciar un viaje a las 7 horas, pero salió de la estación a las 7.30 horas, tuvo un atraso de treinta minutos”. (Pérez & Merino, 2016).

“La idea de atraso también aparece con el incumplimiento de las fechas acordadas para realizar un cierto pago: «el dueño de la casa me dijo que no iba a tolerar más atrasos en el pago del alquiler», «¿a qué se debe el atraso con la cuota? Habíamos quedado en que me ibas a pagar en los primeros cinco días de cada mes».” (Pérez & Merino, 2016).

“De la misma puede ocurrir que un trabajador lleve un notable atraso en el desempeño de sus funciones. Es decir, que, por distintas circunstancias, no lleve su trabajo al día y tenga muchas tareas atrasadas”. (Pérez & Merino, 2016).

“Atraso, por otra parte, puede asociarse a una falta de desarrollo: «el atraso de este pueblo es evidente: no tiene agua potable ni luz eléctrica», «el país necesita inversiones para salir del atraso».” (Pérez & Merino, 2016).

Trabajo.

“El término trabajo se refiere a toda actividad que tiene la capacidad de modificar el valor de uso de las mercancías o de proporcionar servicios, que genera la riqueza material y no material que sostiene a la sociedad en un sistema socioeconómico capitalista”. (Escobar, 2006).

“El trabajo está esencialmente relacionado con la construcción y el uso de herramientas, y por lo tanto con la técnica y la tecnología, así como con el diseño de los procesos de trabajo y producción (véase: fordismo, taylorismo, toyotismo)”. (Merriam, 2020).

“En economía, el trabajo es en general una medida del esfuerzo real. Según la visión de la economía clásica, es uno de los tres factores de producción, junto con la tierra y el capital. Grandes economistas como Adam Smith, David Ricardo, entre otros, concedieron al trabajo un lugar central en sus teorías. Karl Marx y John Maynard Keynes desarrollaron sus teorías económicas alrededor del trabajo y el empleo. Desde la economía marxista se refiere a la fuerza de trabajo y la teoría del valor-trabajo”. (Merriam, 2020).

“Actualmente, una actividad se considera trabajo, que no empleo, como es el caso del ama/o de casa. Tampoco es un empleo (por tanto, asalariado) el caso del trabajo voluntario, con la contribución u ofrecimiento de servicios a personas u organizaciones con ciertas necesidades”. (Merriam, 2020).

“**Pedido.** El término puede emplearse de distintas maneras de acuerdo al contexto. Entre las palabras que pueden funcionar como sinónimos de pedido, nos topamos con demanda, venta, petición, salida, venta o despacho”. (Porto, 2019).

“En un sentido amplio, cuando una persona hace un pedido comunica una pretensión o una necesidad a alguien con la intención de que el otro se encargue de satisfacer esa demanda. La noción de pedido suele emplearse en el ámbito del comercio. En este marco, un pedido es el encargo que el cliente le hace a un vendedor o fabricante”. (Porto, 2019).

Trabajo de construcción.

“En los campos de la arquitectura e ingeniería, la construcción es el arte o técnica de fabricar infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminada”. (Perales, 2018).

“También se denomina construcción a una obra ya construida o edificada, además a la edificación o infraestructura en proceso de realización, e incluso a toda la zona adyacente usada en la ejecución de la misma”. (Perales, 2018).

A continuación, se muestra una recopilación de términos relacionados con elementos arquitectónicos y los correspondientes trabajos de construcción necesarios para su ejecución empleándose diversos materiales.

“Trabajos previos. Incluye tareas preliminares de preparación del lugar de construcción:” (Ger y Lobez, 2000).

- a) “Desbroce de vegetación y limpieza del terreno”.
- b) “Derribos de edificaciones preexistentes y desescombro”.
- c) “Movimiento de tierras: excavación, relleno, explanación”.
- d) “Transporte de tierras: evacuación de sobrantes o aportaciones de préstamos”.

Sistema estructural.

“**Cimentaciones y contenciones de tierras:** sustentación de la construcción y apoyo sobre el terreno:” (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Cimentación: Ejecución de zapatas, pilotes, losas, pozos, vigas riostras”.
- b) “Muros de contención: Estructura de contención, muro pantalla, tablestacados”.
- c) “Pantalla de paneles prefabricados de hormigón, pantalla de pilotes, Muro hecho por bataches”.
- d) “Soleras o forjados sanitarios”.

“**Estructura:** subsistema que proporciona equilibrio mecánico, estabilidad y resistencia:” (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Elementos estructurales: pilares, muros, vigas, forjados, celosías”.
- b) “Materiales para estructuras: hormigón armado, acero, madera, textiles”.
- c) “Medios auxiliares: encofrados, cimbras, andamios”.

“**Envolvente.** Materiales genéricos: Materiales para aislamiento de edificios, barrera de vapor”. (Ger y Lobe, 2000).

“**Cubierta:** cumple una función estructural y de revestimiento, de protección y de evacuación del agua, asegurándose la estanqueidad al agua, a la nieve, al viento, y el aislamiento acústico y térmico entre el ambiente interior y el exterior:” (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Materiales para cubiertas: teja, cobre, zinc, aluminio, impermeabilizantes”.

“**Cerramientos exteriores:** su función es el cerramiento, asegurándose un aislamiento acústico e higrométrico respecto a los ambientes exterior e interior:”

a) “Fachada”.

“Carpintería exterior: ventanas, ventanales y puertas exteriores. Su función de cerramiento debe asegurar un aislamiento acústico e higrométrico y al mismo tiempo permitir la vista del exterior, la iluminación y la ventilación:” (Ger y Lobe, 2000).

a) “Vidriería: acristalamiento”.

b) “Protección: persiana, cajas de persiana, reja, toldo, celosía.

c) Defensas: barandilla, antepecho”.

“Particiones interiores. Comprende los elementos constructivos que separan unos espacios de otros:” (Ger y Lobe, 2000).

a) “Albañilería: realización de tabiques de cerámica, de bloques de mortero, trabajos complementarios (ayudas)”.

b) “Montaje de tabiques ligeros: cartón yeso”.

“Revestimientos. Función protectora y decorativa, resistente a los agentes y usos a los que estén sometidos”. (Ger y Lobe, 2000).

Revoco: (Ger y Lobe, 2000).

a) “Revestimientos con mortero de yeso: guarnecido y enlucido”.

b) “Revestimientos con mortero de cal, encalado”.

c) “Revestimientos con mortero de cemento: enfoscado”.

Alicatados: (Ger y Lobe, 2000).

a) “Aplacados, azulejo”.

b) “Zócalos”.

Decoración: (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Pintura”.
- b) “Estucados”.

Revestimientos de techos: (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Falsos techos”.
- b) “Revocos en general”.

“**Pavimentos:** resistencia al desgaste y al punzonamiento de pisada o muebles, su comportamiento ante el agua y su estabilidad al ataque de agentes químicos de uso doméstico.” (Ger y Lobe, 2000).

- a) “Embaldosados”.
- b) “Parqués”.
- c) “Tarima flotante, suelos laminados”.

Atrasos en trabajos de construcción.

“El concepto de “atrasos concurrentes” es relativamente reciente en la gestión de contratos de construcción y en los modelos contractuales de uso internacional, como FIDIC y NEC. Solo la versión 2017 de FIDIC lo incorpora por primera vez”. (Lama, 2017).

“Una situación de atrasos concurrentes tiene lugar cuando en un contrato de construcción, tanto el contratista como el mandante, de manera independiente, experimentan demoras en actividades bajo su responsabilidad que provocan impactos en el programa de ejecución de la obra, durante el mismo período de tiempo y, su naturaleza es tal, que impactan la ruta crítica del contrato y, con ello, la fecha de término del proyecto”. (Lama, 2017).

“En estos casos es importante aclarar el concepto de “conurrencia”. Es frecuente que en una obra de construcción tengan lugar numerosos atrasos, los que en general son absorbidos por las holguras que normalmente tienen la mayoría de las actividades del programa y que, por consiguiente, no impactan la ruta crítica del contrato ni afectan su fecha de término”. (Lama, 2017).

“Solo aquellos atrasos que afectan de manera simultánea la ruta crítica, y existe con ello la fecha de término del contrato, deben considerarse en la clasificación de “concurrentes”. (Lama, 2017).

“Atrasos concurrentes: independencia de los impactos y temporalidad. Otra característica relevante dice relación con la independencia de los impactos que producen los atrasos”. (Lama, 2017).

“Así, para que un atraso sea considerado “concurrente”, los impactos deben ser independientes. Es decir, el impacto que experimenta una de las partes involucradas en el contrato no puede ser causado, directa o indirectamente, por la otra parte”. (Lama, 2017).

“Finalmente, es necesario tener presente la temporalidad o el período de tiempo, cuando los impactos ocurren. Los atrasos concurrentes no requieren tener su inicio y término al mismo tiempo, para considerarse concurrentes”. (Lama, 2017).

“Los atrasos ocurrirán dentro de intervalos de tiempo que pueden tener o no un traslapo. No obstante, los efectos o impactos que producen en el programa deben ocurrir de manera simultánea, o casi simultánea en el tiempo. Esto es lo que los define como “concurrentes”. (Lama, 2017).

“Atrasos concurrentes: requisitos. En síntesis, queda claro que la calificación de atraso concurrente exige cumplir varios requisitos. Así como también requiere un entendimiento profundo de la programación de obras mediante el método de la ruta crítica, que permita identificar:” (Nicolau, 2021).

- 1) “Si el impacto es crítico (afecta la ruta crítica)”.
- 2) “Si los impactos son independientes”.
- 3) “Si los impactos ocurren (razonablemente) en el mismo período de tiempo”.

“Una adecuada síntesis de estos conceptos es la que expresa: “es aquella situación donde dos o más eventos atribuibles de modo indistinto a cada parte contractual repercuten de modo coincidente en el progreso de una o más actividades críticas, que afecta el plazo de ejecución contractual”. (Lama, 2017).

“La doctrina mayoritaria trata dicho concepto vinculándolo con labores que son parte de la ruta crítica y entiende que es “la demora en el cumplimiento”, por la cual se afectan las actividades de la ruta crítica, las relevantes; y no así, la “demora en progreso”, que puede afectar a cualquier actividad que tenga holgura”. (Lama, 2017).

“Extensiones de plazo. Cuando se producen “atrasos concurrentes” en un contrato, esto es, cuando la fecha de término se afecta por los atrasos del mandante y del contratista, el “atraso concurrente del contratista no reduce la extensión del plazo que el análisis del programa actualizado le otorga al contratista, como compensación por el “atraso concurrente” del mandante”. (Nicolau, 2021).

“Este derecho se basa en el llamado “Principio de prevención” (de la ley inglesa). Según este, el mandante no puede obtener provecho del incumplimiento por el contratista de una condición o hito del contrato, cuando el propio mandante interfirió, con su accionar, el cumplimiento de tal condición”. (Nicolau, 2021).

“Compensaciones. La jurisprudencia internacional mayoritariamente ha dictaminado que, en tales situaciones, se otorga el mayor plazo, pero sin el pago de gastos generales ni otros costos. Claro que en ciertas ocasiones el contratista podrá solicitar y obtener una compensación adicional. Eso sí, separándose y respaldándose claramente los costos adicionales causados por el atraso de responsabilidad del mandante de los costos adicionales producto de su propio atraso”. (Nicolau, 2021).

“Si los costos adicionales son el resultado de su propio atraso concurrente, el contratista no tendrá derecho a compensación adicional alguna”. (Nicolau, 2021).

Indicadores de los atrasos en pedidos.

“Para analizar la evolución de nuestro nivel de servicio, se pueden utilizar algunos de los indicadores que se mencionan a continuación”. (Iglesias, 2019).

Indicadores del nivel de satisfacción.

Entregas a tiempo: (Iglesias, 2019).

1) “Objetivo: medirel nivel de cumplimiento del compromiso de la fecha y hora de entrega acordada entre proveedor y distribuidor”.

2) Cálculo:

a) “Porcentaje de entregas a tiempo = (número de pedidos entregados tiempo/número total de pedidos entregados) ×100%”.

b) “Las entregas a tiempo son aquellas realizadas en la fecha acordada y a la hora acordada con un margen de +/- 15 minutos”.

c) “En el caso de que se acuerde una horquilla de tiempo, la entrega efectuada en este intervalo se considerará como hecha a tiempo”.

d) “Del mismo modo, una entrega adelantada que tenga permiso del receptor para replanificarla será considerada a tiempo”.

e) “Las replanificaciones de la fecha/hora de entrega que se hagan de mutuo acuerdo se consideran a tiempo si la entrega se efectúa en la nueva fecha/hora con el margen anteriormente indicado”.

3) “Frecuencia: diaria”.

4) “Razones para el análisis: Es interesante registrar las razones de error de este indicador:”

a) “Falta de transporte adecuado a tiempo para la carga”.

b) “Falta de producto a tiempo para la carga”.

c) “Pedido recibido por el proveedor en el tiempo acordado con el distribuidor, pero con incidencias”.

d) “Errores de comunicación en la cadena: distribuidor – proveedor – operador logístico – transportista”.

e) “Avería, huelgas, problemas de tráfico”.

Calidad en la entrega/recepción: (Iglesias, 2019).

1) “Objetivo: medir el nivel de incidencias que se producen en el acto de entrega/recepción”.

2) Cálculo:

a) “Calidad de la entrega/recepción medida por el distribuidor”.

b) “Porcentaje de pedidos con incidencias = (número de líneas de pedido con incidencias/número total de líneas de pedido) \times 100%”.

c) “Calidad de entrega/recepción medida por el proveedor”.

d) “Porcentaje de pedidos con incidencias = (número de pedidos rechazados total o parcialmente/número total de pedidos) \times 100%”.

3) “Frecuencia: diaria”.

4) “Razones para el análisis: Es interesante registrar las razones de error de este indicador”.

a) “Error de cantidad (superior o inferior que la pedida)”.

b) “Código de producto entregado distinto al solicitado”.

c) “Acondicionamiento logístico (unidades/caja), (cajas/paleta) distinto a lo solicitado”.

d) “Producto dañado”.

e) “Producto con caducidad/temperatura fuera del rango acordado”.

f) “Error en la identificación de la unidad de carga o expedición”.

g) “Errores de comunicación en la cadena: distribuidor – proveedor – operador logístico – transportista”.

Devoluciones/logística inversa: (Iglesias, 2019).

1) “Objetivo: medir el nivel de retorno de mercancía entre los actores de la cadena de suministro por tipo de motivos”.

2) Cálculo:

a) “Número de unidades retornadas/número de unidades entregadas”.

3) “Frecuencia: diaria”.

4) “Razones para el análisis: Es importante que este indicador muestre el mayor detalle posible del tipo de retorno:”

a) “Avería”.

b) “Errores de preparación o entrega”.

c) “Exceso de *stock*”.

d) “Rechazo”.

e) “Productos retornables”.

“Indicadores del nivel de productividad. También se convierte en otro aspecto de interés para analizar entre todos los implicados la productividad que obtenemos de nuestros recursos. El objetivo es establecer un conjunto simple de indicadores para ser capaz con ellos de analizar el nivel de productividad que se obtenga tanto de nuestros recursos materiales como de nuestros recursos humanos en los procesos operativos, fundamentalmente en los de transporte, almacenaje y manipulación”. (Tomas, 2018).

Proceso de transporte: (Tomas, 2018).

1) “Objetivo: medir el nivel de optimización de la operación de transporte, tanto en lo que se refiere al aprovechamiento del vehículo como de las horas de trabajo de nuestro equipo de conductores”.

2) Cálculo:

- a) “Número de horas empleadas/número de horas disponibles”.
- b) “Número de horas de uso de un vehículo o de una flota/número de horas disponibles”.
- c) “Número de viajes en carga/número de viajes realizados”.
- d) “Ocupación del espacio de un vehículo/espacio disponible”.
- e) “Peso real cargado en los vehículos/capacidad de carga de los vehículos”.

3) “Frecuencia: mensual”.

4) “Razones para el análisis: Es interesante registrar las razones por las que los indicadores no cumplen su objetivo:”

- a) “Tipología de pedidos”.
- b) “Circunstancias de la conducción”.
- c) “Acuerdos con clientes”.
- d) “Características de los productos entregados”.

Proceso de manipulación: (Tomas, 2018).

1) “Objetivo: medir el nivel de productividad que obtenemos en los procesos de manipulación que realizamos en nuestro almacén”.

2) Cálculo:

a) “Número de horas empleadas/número de horas disponibles”.

b) “Unidades preparadas/horas empleadas”.

c) “Pallets manipulados/horas empleadas”.

d) “Pedidos descargados/tiempo empleado”.

e) “Pedidos cargados/tiempo empleado”.

3) “Frecuencia: mensual”.

4) “Razones para el análisis: Es interesante registrar las razones por las que los indicadores no cumplen su objetivo”.

a) “Tipología de pedidos”.

b) “Características de los productos preparados”.

c) “Situación del almacén”.

Proceso de almacenaje:

1) “Objetivo: medir el nivel de ocupación de nuestro espacio de almacén, así como otra serie de parámetros que pueden tener incidencia para él como el orden y la limpieza”.

2) Cálculo:

a) “Número de huecos ocupados/huecos totales”.

b) “Horas ocupación muelle/horas disponibles”.

c) “Número de huecos no optimizados/número de huecos totales”.

3) “Frecuencia: mensual”.

4) “Razones para el análisis: Es interesante registrar las razones por las que los indicadores no cumplen su objetivo:”

a) “Tipología de pedido a proveedor”.

b) “Nivel de stocks”.

c) “Volúmenes de entrada y salida de mercancía”.

Logística.

“En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información”. (Handfield, Straube, Pfohl, & Wieland, 2013).

“La logística es fundamental para el comercio. Las actividades logísticas conforman un sistema que es el enlace entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia. La logística empresarial, por medio de la administración logística y de la cadena de suministro, cubre la gestión y la planificación de actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución”. (Handfield, Straube, Pfohl, & Wieland, 2013).

“Objetivos principales. La misión fundamental de la logística empresarial es colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, para contribuir lo máximo posible a la rentabilidad”. (Ballou, 2004).

“La logística tiene como objetivo la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones de servicio, costo y calidad. Se encarga de la gestión de los medios

necesarios para alcanzar este objetivo (superficies, medios de transportes, informática) y moviliza tanto los recursos humanos como los financieros que sean adecuados”. (Ballou, 2004).

“Garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. Hacerlo a coste menor permite mejorar el margen de beneficio de la empresa. Conseguirlo al garantizar la seguridad permite a la empresa evitar sanciones, pero también comunicar en temas actuales como el respeto del medio ambiente, los productos éticos, etc. Estos tres parámetros permiten explicar el carácter estratégico de la función logística en muchas empresas (la presión del entorno crea la función). Actualmente los directores de logística son miembros de los comités de dirección de las empresas y reportan a los accionistas”. (Ballou, 2004).

“Los dominios de responsabilidad de los logísticos son variados: operacionales (ejecución), tácticos (organización de la empresa) y estratégicos (planes estratégicos, prospectiva, responsabilidad y conocimiento)”. (Ballou, 2004).

“**Cadena logística.** En negocios o en cualquier tipo de empresa la logística puede tener un enfoque (interno o externo) que cubre el flujo desde el origen hasta la entrega al usuario final. Todo ello al mínimo coste global para la empresa. Existen dos ventajas:” (Orojuela, 2005).

- a. “Una optimiza un flujo de material constante a través de una red de enlaces de transporte y de centros del almacenaje”.
- b. “La otra coordina una secuencia de recursos para realizar un determinado proyecto”.

“Los sistemas de flujo logístico se optimizan generalmente para una de varias metas: evitar la escasez de los productos (en sistemas militares, especialmente referido al combustible y la munición), reducir al mínimo el coste del transporte, obtener un bien en un tiempo mínimo o almacenaje mínimo de bienes (en tiempo y cantidad). El flujo logístico es particularmente importante en la fabricación *just in time* (justo a tiempo) en la cual el gran énfasis se pone en reducción al mínimo del *stock*.” (Orojuela, 2005).

“Una tendencia reciente en grandes cadenas de distribución es asignar estas metas a los artículos comunes individuales, más que optimizar el sistema entero para un objetivo determinado. Esto es posible porque los planes describen generalmente las cantidades comunes que se almacenarán en cada localización y éstos varían de acuerdo con la estrategia. El método básico de optimizar un sistema de estándar de distribución es utilizar un árbol de cobertura mínima de distribución para diseñar la red del transporte, y después situar los nodos de almacenaje dimensionados para gestionar la demanda mínima, media o máxima de artículos”. (Orojuela, 2005).

“Muy a menudo, la demanda está limitada por la capacidad de transporte existente fuera de la localización del nodo de almacenaje. Cuando el transporte fuera de un punto del almacenaje excede su almacenaje o capacidad entrante, el almacenaje es útil solamente para igualar la cantidad de transporte por unidad de hora con objeto de reducir picos de carga en el sistema del transporte”. (Orojuela, 2005).

“Logística de distribución. Incluye la gestión de los flujos físicos hoy conocida como DFI (distribución física internacional) y DFN (distribución física nacional), como base para las empresas que determinen el tipo o sistema más conveniente para el flujo dinámico de su inventario, de información y administrativos siguientes:” (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

1. “La previsión de la actividad de los centros logísticos”.

2. “El almacenamiento”.
 3. “El costo, la caducidad y la calidad de las mercancías”.
 4. “El traslado de mercancías de un lugar a otro del almacén con los recursos y equipos necesarios”.
 5. “La preparación de los pedidos o la ejecución de *cross-docking* (tránsito)”.
 6. “Algunas veces, la realización de pequeñas actividades de transformación del producto (*kitting*, etiquetado)”.
 7. “El transporte de distribución hasta el cliente”.
 8. “El flujo correcto de los bienes para que se pueda realizar la relación costo/beneficio”.
- “Todo esto retribuirá en menor costo, mejor calidad del producto y eliminación de la caducidad”. (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

“Logística inversa. La logística inversa es una estrategia en la gestión de la cadena de suministro en la que una empresa recopila y reutiliza parte de su bien distribuido. Normalmente, una red de cadena de suministro crea un camino para que las empresas lleguen a los consumidores. Sin embargo, en logística inversa, las empresas crean una nueva red de cadena de suministro que funciona al revés y permite a los consumidores llegar a la empresa”. (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

“Las organizaciones que implementan logística inversa reducen sus desechos y su impacto ambiental, son accesibles para los consumidores y mejoran la ciudadanía general”. (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

“La logística inversa incluye la gestión de los flujos físicos, de información y administrativos siguientes:” (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

- a. “Recogida del producto en las instalaciones del cliente”

b. “Puesta en conformidad, reparación, reintegración en *stock*, destrucción, reciclaje, embalaje y almacenaje”.

“Plataforma logística. Es una zona delimitada al interior de la cual se ejercen las actividades relativas al transporte, empaque y distribución, para tránsito nacional y/o internacional de mercancías de uno o varios operadores”. (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013).

“Así, debe tener un régimen de libre concurrencia para todas las empresas interesadas en ejecutar las actividades anunciadas; también debe estar dotada de todos los equipos colectivos necesarios para el funcionamiento de las actividades logísticas, contar con servicios comunes para personas y vehículos usuarios; asimismo, puede ser administrada por una entidad única, pública, privada o mixta”. (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013).

“Las plataformas logísticas con más de un modo de transporte son:” (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013).

“Zonas de actividades logísticas portuarias”.

“Centros de carga aérea”.

“Puertos secos”.

“Plataformas logísticas multimodales”.

“Funciones del área de logística. La función logística se encarga de la gestión de los flujos físicos (materias primas, productos acabados...) y se interesa a su entorno. El entorno corresponde en este caso a:” (Ballou, 2004).

“Recursos (humanos, consumibles, energía)”.

“Bienes necesarios a la realización de la prestación (almacenes propios, herramientas, camiones propios, sistemas informáticos)”.

“Servicios (transportes o almacén subcontratados)”.

“La función logística gestiona directamente los flujos físicos e indirectamente los flujos financieros y de información asociados”. Los flujos físicos son generalmente divididos entre los “de compra” (entre un proveedor y su cliente), “de distribución” (entre un proveedor y el cliente final) y “de devolución” (logística inversa)”. (Ballou, 2004).

“A la vez es interesante adoptar una visión más global acerca de los operadores logísticos, y es que muchos de estos actores consideran que una de sus principales tareas es la de optimizar el proceso logístico. De acuerdo con esta visión un operador logístico debe no sólo ocuparse del almacenaje o transporte de las mercancías de su cliente sino optimizar toda la operativa logística complementaria a fin de obtener los mejores resultados para su clientela. Esta gestión puede incluir mercancías de diferente naturaleza: industrial, ferretería, jardinería, automoción, e-commerce, alimentación seca no refrigerada o bebidas, entre otras”. (Ballou, 2004).

“Para garantizar esta optimización los operadores logísticos se dotan de modernos almacenes equipados con las últimas tecnologías en gestión de stocks (como el software GSA) y con equipos humanos altamente profesionales y experimentados en el área de logística. De ese modo se consigue un mayor control de los activos de los clientes, así como una reducción de costos”. (Ballou, 2004).

Logística interna.

“Es, por definición, la parte de la logística que hace referencia a la organización del conjunto de flujos de materiales e información que se producen dentro de la propia empresa. Por ejemplo: los movimientos de mercancía en el almacén, el control del stock. etc.” (Valdez, 2019).

“Al partir de este principio, podemos destacar las siguientes áreas de la intra logística:” (Valdez, 2019).

a) “El transporte interno de materiales: comprende el que se produce tanto en el interior de instalaciones de almacenaje, como entre las distintas plantas productivas de la empresa y sus respectivos almacenes si se habla de una manufacturera”.

b) “La gestión de stock y de los flujos de información: la empresa necesita reflejar los movimientos físicos de mercancías en un sistema de información que controle las fluctuaciones del stock, permita localizar las existencias y gestionar el reaprovisionamiento. Esta tarea suele llevarse a cabo desde distintos softwares que se encargan de tareas de gestión de stock muy especializadas para llevar un seguimiento exhaustivo de los flujos de mercancías, de su adquisición y de su facturación a los clientes”.

c) “Gestión de almacenes: engloba todas las operativas que se producen en el interior de las instalaciones de almacenaje como la preparación de pedidos, gestión de ubicaciones para los productos, recepción y expedición de mercancías, entre otros procesos”.

“Características de la logística del almacén. La cuestión del almacenamiento en cualquier instalación de producción se plantea a varios niveles:” (Moreno, 2018).

a) “Almacenamiento de materias primas, suministros, componentes”.

b) “Mantenimiento de una reserva de amortiguación intermedia mientras se fabrica un producto”.

c) “Almacenamiento de los productos terminados antes de enviarlos al consumidor”.
“La logística en esta dirección evalúa el tamaño óptimo de las existencias en todas las etapas, en función de las características del proceso y teniendo en cuenta las posibles

fallas en la producción. Es aconsejable que cualquier falla no conduzca a la interrupción de la producción, no debe haber exceso o escasez de productos en operaciones anteriores y posteriores”. (Moreno, 2018).

“Estas existencias, que también se denominan reservas de material, dependen más de la tecnología de producción adoptada, pero, por otro lado, forman parte de la logística interna de la empresa”. (Moreno, 2018).

“Así pues, la logística de almacenamiento de la empresa no se limita solo a su concepto tradicional de gestión de los movimientos en el espacio del almacén de recursos materiales, sino que incluye la coordinación de todos los almacenes y lugares de depósito de interoperación intermedia”. (Moreno, 2018).

“Una parte importante de la logística interna de los almacenes es la documentación de todos los procesos del movimiento de piezas y productos, de modo que en cualquier momento se puede saber en qué almacén se encuentra el producto, en qué etapa del proceso y en qué cantidad”. (Moreno, 2018).

Repuestos.

“Un recambio, repuesto o refacción es una pieza que se utiliza para reemplazar las originales en máquinas que debido a su uso diario han sufrido deterioro o una avería. Por el contrario, los rodamientos y otros tipos de piezas son sustituidos una vez producida la avería, en forma imprevista”. (Torres, 2019).

“**Clasificación.** En logística, las piezas de repuesto pueden clasificarse a grandes rasgos en dos grupos, las reparables y las consumibles. Económicamente, hay un equilibrio entre el coste de pedir una pieza de recambio y el coste de reparar una pieza defectuosa”. (Orozco, 2016).

“Cuando el coste de la reparación se convierte en un porcentaje significativo del coste de la sustitución, resulta económicamente favorable pedir simplemente una pieza de recambio. En tales casos, se dice que la pieza está "más allá de la reparación económica" (BER por sus siglas en inglés), y el porcentaje asociado a este umbral se conoce como la tasa de BER. El análisis de las compensaciones económicas se evalúa formalmente usándose el Análisis de Nivel de Reparación (LORA, por sus siglas en inglés)”. (Orozco, 2016).

“Reparable: las piezas reparables son las que se consideran dignas de reparación, generalmente en virtud de la consideración económica de su costo de reparación. En lugar de asumir el costo de reemplazar completamente un producto terminado, las piezas reparables suelen estar diseñadas para permitir un mantenimiento más asequible al ser más modulares”. (Orozco, 2016).

“Esto permite que los componentes se puedan retirar, reparar y sustituir más fácilmente, lo que permite una sustitución más barata. Los repuestos que se necesitan para apoyar la condena de las piezas reparables se conocen como repuestos de reposición”. (Orozco, 2016).

“Una reserva rotativa es un conjunto de inventario de piezas de repuesto reparables que se reserva para permitir que se realicen múltiples reparaciones simultáneamente, lo que puede utilizarse para reducir al mínimo las condiciones de agotamiento de las existencias de artículos reparables”. (Orozco, 2016).

“Consumible: las piezas que no son reparables se consideran piezas consumibles. Las piezas consumibles suelen ser desechadas o "condenadas" cuando se descubre que han fallado. Dado que no se hace ningún intento de reparación, durante un tiempo medio fijo entre fallos (MTBF), las tasas de sustitución del consumo de consumibles

son superiores a las de un artículo equivalente tratado como pieza reparable. Por lo tanto, los consumibles tienden a ser artículos de menor costo”. (Orozco, 2016).

“Dado que los consumibles son de menor costo y mayor volumen, se pueden obtener economías de escala haciéndose pedidos de grandes lotes, lo que se denomina cantidad de pedido económica”. (Orozco, 2016).

“Mantenimiento y reemplazo de maquinaria. A lo largo de la vida útil de una maquinaria, la empresa eroga un conjunto de gastos que son necesarios para mantenerla en un buen estado de funcionamiento. Con el correr del tiempo estos gastos van incrementándose debido al deterioro acumulado de sus componentes; la tasa de este incremento es un indicador que permite identificar el momento en que se debe considerar la opción de inhabilitar la maquinaria”. (Zerraga, 2016).

“Cuando la maquinaria es nueva y tiene una motorización de combustión interna el mantenimiento preventivo es relativamente sencillo y hasta cierto punto económico. Algunos de los principales requerimientos son los siguientes: cambios de aceites para motor, transmisión y sistema hidráulico; cambios de refrigerantes, bandas, mangueras y abrazaderas; cambios de bujías, filtros de aceite y de gasolina, limpieza de válvulas, etc.” (Zerraga, 2016).”

“Cabe mencionar que a la cuenta de mantenimiento no se cargan los costos de los consumibles por operación, tales como combustibles, lubricantes, neumáticos, etc. (los cuales se cargan a los costos de operación); pero sí se cargan los costos de la mano de obra de mecánica, los repuestos, la depreciación de la herramienta y la parte proporcional del costo de inversión del taller”. (Zerraga, 2016).

“Tipos de recambios de maquinaria de vital importancia en la construcción. Cuando se trata de maquinaria pesada o de obra pública, el mantenimiento y la

seguridad son vitales. Por eso, reparar y cambiar las piezas pertinentes cuando sea necesario es fundamental para la realización de trabajos seguros y eficientes”. (Figuerola, 2021).

“Es prioritario que los propietarios cuenten con un inventario interno o proveedor de piezas que están dirigidas a resolver cualquier avería que puedan sufrir las máquinas que trabajan en obra pública y minería, con opción para poder elegir entre recambios originales o que sean compatibles para garantizar un adecuado funcionamiento y poder así aprovechar su rendimiento al máximo”. (Figuerola, 2021).

“Con el fin de poder solucionar daños y desperfectos, entre los recambios más importantes a tener en cuenta se encuentran motores, pistones, culatas, válvulas, juegos de juntas, discos, segmentos, rodamientos, bombas, discos de fricción y convertidores, entre otros, para diferentes tipos de máquinas de construcción, como excavadoras, dúmpers articulados y rígidos, cargadoras de ruedas, extendedoras de asfalto, equipos de demolición o compactadores”.

“Administración del departamento de maquinaria Las empresas requieren de un lugar para resguardar la maquinaria, para esto cuentan con un parque; y dentro de éste, con un taller para realizar los trabajos de mantenimiento. A partir de este momento, llamaremos a esta área funcional de la empresa como el departamento de maquinaria, el cual tiene a su cargo la gestión de estos activos”. (Alonso, 2015).

“En algunos casos las constructoras prefieren constituir otra empresa que se encargue únicamente de esta gestión, lo que les facilita diversificar sus actividades dedicándose además a la renta de maquinaria, y obtener variadas ventajas fiscales”. (Alonso, 2015). “Cada maquinaria constituye un centro de costo que agrupa a lo largo del tiempo diferentes cuentas. Existen cuentas fijas asociadas a cada maquinaria (sin importar el proyecto en el que trabaje), tales como: inversión, depreciación, seguros,

mantenimiento, etc. También existen cuentas que relacionan a la maquinaria con el proyecto al cual se asignan, como son: los insumos y los sueldos y prestaciones (operador o cuadrilla)". (Alonso, 2015).

"La estructura organizacional típica del departamento de maquinaria consta de tres áreas principales: Almacén, Mantenimiento y Logística, los cuales se describen a continuación:" (Alonso, 2015).

"Almacén: esta área gestiona los diversos consumibles relacionados con la maquinaria. Sus tres principales funciones son: Gestión de las refacciones, Gestión de las herramientas y Gestión de las herramientas".

"Mantenimiento: esta área tiene como objetivo mantener el correcto funcionamiento la maquinaria. Sus tres principales funciones son: Limpieza, Mecánica y Pintura".

"Logística: esta área tiene a su cargo el transporte de la maquinaria desde del taller a la obra y viceversa, o bien entre obras. Sus tres principales funciones son: Localización de la maquinaria, Transporte de la maquinaria y Asignación de operador a la maquinaria".

Insumos.

"Es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que encontramos en la naturaleza, hasta lo que creamos nosotros mismos, es decir, la materia prima de una cosa. En general los insumos pierden sus propiedades y características para transformarse y formar parte del producto final". (Leontief, 1966).

"Para el uso de servicios de salud a los recursos de entrada al proceso cuyo flujo de salida es el servicio entregado. Es el material inicial (materia prima, subproducto) que se incorpora al proceso para satisfacer necesidades como comer, correr y hacer

necesidades. A veces se distingue entre insumos y bienes de consumo, y son los primeros bienes intermedios usados para la producción de un bien cuyo destino último es ser directamente usado sin ser transformado (bien de consumo)". (Leontief, 1966).

"Por sus propias características, los insumos suelen perder sus propiedades para transformarse y pasar a formar parte del producto final. Puede decirse que un insumo es aquello que se utiliza en el proceso productivo para la elaboración de un bien. El insumo, por lo tanto, se utiliza en una actividad que tiene como objetivo la obtención de un bien más complejo o diferente, tras haber sido sometido a una serie de técnicas determinadas". (Pérez & Gardey, 2010).

"Por ejemplo: en la fabricación de una mesa de madera, los clavos, el pegamento y el barniz son insumos. El fabricante necesita de dichos productos para la producción de la mesa que, sin los insumos, no puede existir". (Pérez & Gardey, 2010).

"Clasificación de insumos. Existen diferentes maneras de hacer una clasificación de los insumos. Fundamentalmente podríamos dividirlos en dos categorías: Capital y Trabajo (o mano de obra). Los que hablan de capital hacen referencia al capital "físico o productivo" (maquinaria, equipo, instalaciones, tecnología en general) y, por supuesto, es diferente al capital "financiero" (líquido). Generalmente los insumos son medidos en "flujos", en vez de considerarlos por "niveles" (stocks)". (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

"Para poder analizarlos es posible considerarlos como insumos fijos (los que son utilizados sucesivamente en la planta extractora, pero que no cambian, como el fruto para proceso) o insumos variables (los que son utilizados con frecuencia en la planta extractora pero que pueden cambiar como, por ejemplo, los reactivos para laboratorio". (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

“Estos pueden tener el mismo efecto, pero poseer distintas propiedades, por lo tanto, varían en cuanto a su adquisición). Aparte de lo mencionado anteriormente, vamos a tener en cuenta la siguiente clasificación de insumos según su funcionalidad”. (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

“Insumo intermedio: incluye aquellos bienes y servicios objeto de consumo dentro del proceso de producción, cuyo propósito es el de crear otros bienes y servicios, y es posible que su utilización sea intermedia o final. En esta categoría podemos encontrar combustibles, servicios profesionales, materias primas, servicios de mantenimiento y reparación, etc.” (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).”

“Insumos complementarios: se consideran como los factores del proceso de producción a los cuales puede ser posible utilizarlos en conjunto con el fin que se fortalezcan entre sí. Por ejemplo, podemos encontrar que un insumo servicio, como el mantenimiento de equipos, se complementa con un insumo bien, como los repuestos para los equipos a los que se les va a hacer el mantenimiento”. (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

“Insumos sustituibles: se consideran como los factores del proceso de producción en los cuales puede ser posible utilizarlos de recambio o que son intercambiables. Por ejemplo: los repuestos para los equipos y maquinaria del proceso”. (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

“Insumos más comunes para maquinaria pesada. El equipo industrial es generalmente grande y está hecho de materiales como el titanio y el acero para una durabilidad óptima, pero también hay insumos muy comunes que a veces se olvidan. Aquí están los equipos y suministros comunes utilizados en la mayoría de las industrias alrededor de todo el mundo.”

1. **“Los aceites lubricantes:** los aceites lubricantes son un elemento necesario en cualquier operación de metalurgia. Si bien estos aceites son la cuerda de salvamento para el funcionamiento del equipo, también pueden afectar el funcionamiento del refrigerante para trabajar metales. Para comprender mejor cómo interactúan estos sistemas con los refrigerantes para el trabajo del metal a base de agua, primero debe entender las tecnologías básicas que se utilizan para operar tales centros de mecanizado y sistemas de prensa en el entorno de fabricación actual”. (Bardales, 2020).

2. **“Estabilizadores de voltaje:** la mayoría de las organizaciones requieren estabilizadores de voltaje para enfrentar los atropellos de energía. La fuente de alimentación ininterrumpida es esencial para garantizar mejores instalaciones de trabajo y mayor productividad. Los estabilizadores se pueden usar para evitar fluctuaciones de energía que pueden dañar los equipos electrónicos”. (Bardales, 2020).

3. **“Tolva de autodumping:** una tolva de descarga automática es otro suministro industrial que ningún almacén, fábrica o sitio de construcción puede prescindir. Como su nombre lo indica, una tolva de descarga automática elimina la necesidad de extracción manual de materiales. Tiene innumerables aplicaciones en cualquier entorno industrial”. (Bardales, 2020).

“Por ejemplo, coloque una tolva de auto-vaciado en un sitio conveniente para botar cajas después de desembalar los productos y, cuando esté llena, el operador del montacargas puede recogerla y tirar todas las cajas en el contenedor de reciclaje”. (Bardales, 2020).

4. **“Abrasivo:** cualquier pieza de trabajo en una industria no se puede completar sin el toque de un abrasivo. La aplicación de abrasivos es tan común hoy en día que a

veces incluso solemos descartar algunos de ellos por no ser uno. Entonces, ¿qué es exactamente un abrasivo? En términos simples, es un material principalmente un mineral que se frota contra otra superficie para dar forma o terminar una pieza de trabajo. Ejemplos de usos comunes son para el pulido, pulido, pulido, pulido, corte, taladrado, afilado, lapeado y lijado”. (Bardales, 2020).

5. “Herramientas de corte: las industrias utilizan herramientas de corte para mecanizar y dar forma a una amplia gama de herramientas, productos y prototipos de metal. En un sentido técnico, una herramienta de corte es cualquier herramienta que se usa para cortar material de manera que pueda ajustarse a las especificaciones utilizándose la deformación por cizallamiento”. (Bardales, 2020).

“En cualquier industria, las herramientas de corte son un elemento clave de la conformación y el mecanizado de herramientas metálicas, elementos de sujeción y moldes, ya que proporcionan el borde de corte para el mecanizado de tornos y equipos”. (Bardales, 2020).

6. “Cinta adhesiva: la cinta adhesiva se utiliza para diversas aplicaciones en muchas industrias. Las cintas vienen en una amplia variedad de tipos diferentes y cada una de ellas está diseñada para cumplir tareas específicas. Por ejemplo, en la calefacción, ventilación y aire acondicionado (la llamada industria del HVAC), la cinta adhesiva o la llamada cinta adhesiva sensible a la presión se utilizan para sellar los sistemas de ventilación mecánica y las juntas de aislamiento”. (Bardales, 2020).

“El tipo de cinta que se elegirá para la aplicación específica depende de: la superficie, las condiciones de la aplicación, los requisitos específicos de servicio, la temperatura de servicio y las condiciones de humedad”. (Bardales, 2020).

Indicadores de la deficiente logística para la existencia repuestos e insumos.

- a) Retrasos en las actividades de mantenimiento y reparación de maquinarias y equipo, que se traduce en la retención innecesaria de estos.
- b) Atrasos en las actividades de producción derivadas de la retención de maquinaria y equipos.
- c) Aumento de las quejas debido al incumplimiento de los plazos de entrega a los clientes.
- d) Reducción de la productividad e incremento de los costos de funcionamiento.
- e) Pérdida de clientes debido a la mala atención que pueden percibir.
- f) Disminución de los beneficios económicos de la empresa.

Plan.

“Un plan es una intención o un proyecto. Se trata de un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y encauzarla. En este sentido, un plan también es un escrito que precisa los detalles necesarios para realizar una obra”. (Merino, 2009).

“Se conoce como planificación, planeación o planteamiento, al proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniéndose en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos. Va de lo más simple a lo complejo, de acuerdo con el medio a aplicarse”. (Ackoff, 2002).

“La acción de planear en la gestión se refiere a planes y proyectos en sus diferentes ámbitos, niveles y actitudes. Generalmente es una filosofía adaptativa que pretende conciliar los diferentes intereses implicados para lograr los resultados de la organización. Puede ser activa o pasiva”. (Ackoff, 2002).

“Etapas de la planeación. En general puede entenderse como un proceso de toma de decisiones, se pueden distinguir varias etapas dentro de la planificación:” (Jiménez, 1982).

- a) “Identificación del problema”.
- b) “Desarrollo de alternativas”.
- c) “Elección de la alternativa más conveniente”.
- d) “Ejecución del plan”.
- e) “Toma de decisiones”.

“En los casos de la planeación reactiva y operativa se hace un enfático uso en la toma de decisiones, ya que es lineal y solo administra los procesos en curso de alguna organización o sistema. El caso de la planeación táctica, estratégica y normativa, puede requerir los conceptos de toma de decisiones por lo complejo y amplio”. (Churchman, 1993).

“Teniéndose en cuenta lo anterior la planeación es tomada en cuenta como, la acción de la elaboración de estrategias que permiten alcanzar una meta ya establecida, para que esto se pueda llevar a cabo se requiere de varios pasos elementales como:” (Churchman, 1993).

- a) “Planeación:influye la selección de misiones y objetivos a las acciones para lograrlo”.
- b) “Organización:implica establecer una estructura organizacional de los papeles que deben desempeñar las personas en una organización”.
- c) “Dirección:hace que se cumpla con lo establecido, influye en las personas”.
- d) “Control:corregir el desempeño individual y organización para asegurar que los hechos se ajusten a los planes”.

“La planeación puede clasificarse de diferentes formas, según su especificación, respecto a las expectativas según el tiempo y por su tamaño, algunos de los principales tipos son:” (Miklos, 2003).

a) “Planeación táctica: son aquellas que se realizan en un corto tiempo generalmente para sobreponerse a un hecho inesperado”.

b) “Planeación estratégica: se lleva a cabo por parte del personal administrativo de las organizaciones empresariales, con el fin de realizar un análisis a los elementos internos y externos y su influencia en los objetivos de dicha organización”.

“Tipos de planes. Estos pueden clasificarse de la siguiente forma:” (Phillips, 1997).

a) “Por su marco temporal, pueden ser de corto, mediano y largo plazo”.

b) “Por su especificidad y frecuencia de uso, pueden ser específicos, técnicos o permanentes”.

c) “Por su amplitud, la planeación puede indicar la necesidad de planes: estratégicos, tácticos, operativos y normativos”.

“El primero y el último se realizan a largo plazo, el segundo en el mediano plazo y el tercero en el corto plazo”. (Phillips, 1997).

Implementación.

“Una implementación es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política”. (Curran, 2003).

“Distíngase siempre el término implementación de implantación, puesto que una implantación se realiza de forma impuesta u obligatoria al usuario sin importar su opinión; en cambio en la implementación se involucra al usuario en el desarrollo de lo que está realizándose”. (Curran, 2003).

“En ciencias de la computación, una implementación es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar. Por ejemplo, un navegador web respeta (o debe respetar) en su implementación, las especificaciones recomendadas según el *World Wide Web Consortium*, y las herramientas de desarrollo del software contienen implementaciones de lenguajes de programación”. (Curran, 2003).

“En la industria IT, la implementación se refiere al proceso post-venta de guía de un cliente sobre el uso del software o hardware que el cliente ha comprado. Esto incluye el análisis de requisitos, análisis del impacto, optimizaciones, sistemas de integración, política de uso, aprendizaje del usuario, marcha blanca y costes asociados”. (Curran, 2003).

“A menudo todos estos pasos son gestionados y dirigidos por un director de proyecto que utiliza metodologías de gestión de proyecto como las que por ejemplo se presentan en el *Project Management Body of Knowledge*. La implementación de software comprende el trabajo de grupos de profesionales que son relativamente nuevos en la economía basada en la gestión del conocimiento, tales como analista de negocios, analistas técnicos, arquitecto de software, y directores de proyecto”. (Curran, 2003).

“En ciencias políticas, la implantación se refiere al cumplimiento de la política pública. La legislación aprueba leyes que son llevadas a cabo por funcionarios públicos que trabajan en agencias burocráticas. Este proceso consiste en reglas de creación, reglas de administración y reglas de adjudicación. Los factores de impacto en la implantación incluyen decisiones legislativas, la capacidad administrativa para la implantación burocrática, un grupo de actividad interesado y opositores, y soporte ejecutivo o presidencial”. (Curran, 2003).

Inventarios.

“Los inventarios son bienes reales y concretos, es decir bienes muebles e inmuebles. Éstos forman el caudal comercial de una persona o de una empresa. Dichos bienes son para vender, de ahí el carácter de comercial, o para consumición de bienes y/o servicios”. (Raffino, 2019).

“Los inventarios se realizan en un período determinado de tiempo el concepto de inventario tiene que ver con la contabilidad que es un sistema de control y registro de ganancias (ingresos y egresos), tanto como operaciones económicas, en este caso realizadas por una empresa o asociación, refleja los movimientos financieros que éstas realicen”. (Raffino, 2019).

“**Tipos de inventarios.** Existen una amplia variedad de tipos de inventario, que se usan de acuerdo a las necesidades de la empresa, de acuerdo a todas sus funciones, objetivos y de lo que se quiera contabilizar. Los inventarios pueden ser:” (Riquelme, 2017).

1. “Inventario perpetuo: Ofrece un alto nivel de control, ya que lleva un continuo orden con las existencias en almacén, mediante de un registro detallado de los importes monetarios y cantidades de unidades físicas de productos”.

2. “Inventario intermitente: Se realiza varias veces al año, por conveniencia o necesidad administrativa, aunque no se puede incluir en la contabilidad del inventario permanente”.

3. “Inventario inicial: Se realiza al comenzar las operaciones”.

4. “Inventario final: Se efectúa al cierre del ejercicio económico o al finalizar un determinado periodo. Determina la nueva situación patrimonial después de realizadas las operaciones mercantiles de dicho periodo”.

5. “Inventario físico: Considerado el inventario real. Se realiza una lista detallada de las existencias. Consiste en contar, medir, pesar y anotar todas y cada una de las mercancías que se encuentren en existencia a la fecha del inventario”.

6. “Inventario en tránsito: Se utiliza para sostener las operaciones de abastecimiento de entrada y salida de mercancía a la compañía, bien sea con los proveedores o con los clientes. Existe solo para darle movimiento al material, es exclusivo por el tiempo de transporte”.

7. “Inventario de materia prima: Cuenta las existencias de los insumos básicos para el proceso de producción de productos terminados”.

8. “Inventario en proceso: Cuenta las existencias en pleno proceso de producción, en las diferentes etapas a medida que se incorpora mano de obra y otros materiales. Bien sea un sub-ensamblaje, o primer empaquetado del producto terminado u otro hasta concluir el proceso de fabricación”.

9. “Inventario a consignación: Conteo de aquella mercadería que se entrega para su venta, pero la propiedad lo conserva el vendedor hasta que sea cancelada en su totalidad”.

10. “Inventario disponible: Cuenta la mercancía (materia prima o producto terminado) que se encuentra disponible para producción o para la venta”.

11. “Inventario en línea: Es el inventario donde se lleva la cuenta de la mercancía que espera ser procesada en determinada línea de producción”.

12. “Inventario de Valor Agregado: Se utiliza cuando las existencias de una mercancía representan un alto costo. Para minimizar su impacto en la administración, los artículos se agrupan de acuerdo con su jerarquía económica”.

13. “Inventario de previsión: Se llevan con la finalidad de cubrir una necesidad futura que se conoce y por lo tanto implica un riesgo menor”.

14. “Inventario de mercadería: En este se cuentan todos los bienes que la empresa obtiene para luego vender sin hacerles modificaciones”.

15. “Inventario de fluctuación: Se llevan cuando el ritmo de producción y de las ventas no puede decidirse con exactitud debido a variaciones en la demanda y la oferta. Estas fluctuaciones se compensan con los stocks de reserva o de seguridad”.

16. “Inventario de anticipación: Se establecen anticipadamente a los periodos de mayor demanda, o por promociones comerciales”.

17. “Inventario de lote: Estos son inventarios que se piden a gran tamaño por economía, de esta manera se reducen los costos de alistamiento o pedido”.

18. “Inventarios estacionales: Son inventarios que se utilizan para cumplir con la demanda estacional, variándose los niveles de producción para cubrir las fluctuaciones”.

19. “Inventario de productos terminados: Son los inventarios que solo lleva la cuenta de las mercancías fabricadas para vender a sus clientes”.

20. “Inventario de reserva: Es el inventario basado en los bienes que posee la empresa destinados a cubrir emergencias, por imprevistos fallos en la producción, posible e inesperados aumentos de la demanda que traerán consecuencias en el ritmo y proceso de producción”.

21. “Inventario de ciclo: Es el inventario aplicado cuando la producción ha sido mayor de lo necesario, ya que, por razones de reducir costos la empresa ha decidido comprar la materia prima en cantidades mayores a la demanda actual”.

“Logística de inventarios. Si bien es cierto que el tema de logística en los últimos años ha tomado mucha fuerza al interior de las compañías, porque les permite a las empresas generar mejores ventajas competitivas frente a sus competidores, la entrega oportuna de los productos son un gran valor agregado para los clientes, el buen desarrollo de los sistemas logísticos y distribución aceleran el crecimiento de las empresas, disminuyen costos y reproceso”. (Bastos, 2007).

“En conjunto, a través del proceso logístico, se pretende incrementar la competitividad de las empresas, y mejorar la rentabilidad y gerencia de los factores que intervienen, a fin de atender mejor la demanda de las compañías”. (Bastos, 2007).

“Todas las actividades logísticas juegan un papel muy importante en todos los procesos y departamentos de las empresas. Desde el punto de vista amplio, la logística incluye todas y cada una de las operaciones necesarias para mantener una actividad productiva desde programación de compras hasta el servicio de posventa y pasa así por el aprovisionamiento de materias primas, planificación y gestión de la producción, almacenaje, diseño, embalaje, etiquetaje, clasificación y distribución física”. (Robusté, 2005).

“A este flujo de materiales se sobrepone un flujo de información que puede tener, en función del valor añadido aportado por esta información en cuanto a productividad, desde un papel irrelevante hasta papel fundamental en la concepción y gestión de un sistema logístico”. (Robusté, 2005).

“En resumidas cuentas, la gestión de la logística empresarial no tan solo implica la gestión del transporte, el almacenaje, embalaje y manipulación de materiales para la distribución, sino también para el procesamiento de pedidos, la gestión de inventarios y algunos elementos de producción y de compras. Es decir, donde quiera que haya una actividad por el control del suministro”. (Serra, 2005).

“El movimiento y almacenaje de productos y materiales actualmente se considera por parte de la cadena de suministro total y, en consecuencia, dentro de la responsabilidad de la gestión logística”. (Serra, 2005).

Inventarios de repuestos.

“Los inventarios de piezas de repuesto existen para servir a la necesidad de mantenimiento de elementos en la planta de operación”. (Wang, 2012).

“Los inventarios de piezas de repuesto no tienen una relación directa con el artículo dirigido al cliente, sino que se relaciona con la máquina o el equipo para su elaboración, por lo tanto, el cliente no será su destino final. A pesar de que los inventarios de piezas de repuesto difieren de los inventarios de producto en proceso y producto terminado, su variable de decisión es la misma, es decir el gerente de planta debe decidir la densidad óptima de población de piezas de repuesto, de manera que se minimicen los costos asociados a su mantenimiento y los del riesgo por no poseer dicho repuesto en inventario”. (Wang, 2012).

“Los costos relacionados con piezas de repuesto son del tipo de costo de penalidad por no tener los repuestos disponibles, el cual consiste por lo general en costos relacionados con el tiempo de inactividad prolongado para esperar los repuestos y los costos de emergencia incurridos para la adquisición de dichos repuestos. Al igual que mantener piezas de repuesto en cantidades excesivas conduce a grandes costos en los libros dados por los costos de mantener inventario”. (Wang, 2012).

Riesgos en la composición del inventario de repuestos. Todas las empresas necesitan gestionar los riesgos. Casi siempre hay riesgos competitivos y recursos finitos disponibles para su gestión. En el contexto actual, existe una demanda de piezas de repuesto que necesita ser cumplida dentro de los recursos disponibles, el riesgo es el costo de no cumplir con la demanda y tener que cargar con los costos consecuentes, y el presupuesto asignado es el recurso financiero para gestionar este riesgo”. (Bharadwaj, 2010).

“Varios aspectos concurren en la toma de la demanda y gestión de inventario de piezas de repuesto de un asunto complejo: el elevado número de partes; la presencia de los patrones de demanda intermitente o errática; la alta capacidad de respuesta necesaria debido al costo de tiempo de inactividad para los clientes; y el riesgo de la obsolescencia”. (Cohen & Agrawal, 2006).

“Es por ello que se busca caracterizar las piezas de repuesto con el ánimo de generar una priorización en donde la empresa pueda identificar en qué bienes debe invertir su presupuesto disponible”. (Murthy, Solem, & Roren, 2004).

Proceso de logística de entrega de repuestos. El objetivo fundamental de los almacenes (bodegas) de repuestos es dar soporte a las tareas de mantenimiento, tanto a aquellas tareas planeadas como aquellas no planeadas. Esta definición pone el

énfasis de las políticas de inventario en el entendimiento del origen de la demanda de repuestos: mantenimiento y operaciones”. (Repuestos Críticos, 2006).

“Muchas técnicas tradicionalmente utilizadas para optimizar las tenencias de inventarios de repuestos fracasan justamente por olvidar al mantenimiento y las operaciones, origen de la demanda de repuestos. Esto no es extraño dado que justamente muchas de estas técnicas tradicionales, como el EOQ (Lote económica de compra) o el nivel de servicio, se desarrollaron no para el manejo de inventarios de repuestos de ingeniería, sino para el manejo de stocks de producción”. (Repuestos Críticos, 2006).

“El error de tratar de optimizar los inventarios de repuestos con herramientas derivadas de los inventarios de producción puede no ser tan grave si la empresa viviera en el contexto de 1950. Hoy la realidad es otra. Se necesita contar con un sistema racional y defendible que permita determinar los requerimientos de repuestos directamente a partir de nuestros requerimientos de mantenimiento”. (Repuestos Críticos, 2006).

“El proceso RBS (Risk-based Spares, Repuestos Basados en Riesgo) consta de cuatro preguntas básicas, que contestadas correctamente permiten obtener las políticas de repuestos adecuadas para cualquier activo físico. El análisis es especialmente importante para aquellos repuestos estratégicos, críticos, de baja rotación y alto costo unitario. Las cuatro preguntas básicas del proceso RBS se resumen a continuación”. (Repuestos Críticos, 2006).

1. “¿Cuáles son los requerimientos de mantenimiento del activo físico? Antes de determinar las políticas de inventario, se debe asegurar que las estrategias de mantenimiento estén correctamente fijadas, preferentemente mediante alguna técnica formal como RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad), FMEA (Análisis de

Modos de Falla y Efectos), u otras. Es clave que toda persona que forma parte del área de gestión de activos entienda cuales son las bases que rigen la determinación de las estrategias de mantenimiento”. (Mantilla, 2000).

“El grupo encargado de fijar las políticas de repuestos para un activo físico determinado debe contar al comenzar el análisis con el conjunto de tareas de mantenimiento que se aplican a ese equipo, dado que ellas constituyen el punto de partida de la revisión de inventarios. Ninguna política de repuestos puede mejorar una política de mantenimiento mal fijada. Es por esto que antes de comenzar con una revisión de las políticas de inventario debemos asegurarnos que los requerimientos de mantenimiento hayan sido completamente determinados”. (Mantilla, 2000).

2. “¿Qué pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido? Una vez determinados los requerimientos de mantenimiento (preferentemente mediante alguna técnica formal como RCM) e identificados los repuestos necesarios para cumplir con estos requerimientos de mantenimiento, debemos describir que pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido. A esto lo denominamos el “efecto del quiebre de stock”, o “efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

“El “efecto del quiebre de stock” es una breve descripción de que es lo que pasaría si el repuesto no estuviera disponible cuando es requerido. La determinación de los niveles adecuados de repuestos es un balance entre el “costo” de tener el repuesto, y el “costo” de no tenerlo. Este “costo” de no tener el repuesto –costo concebido en un sentido amplio, incluyéndose no solo el riesgo económico sino también el riesgo sobre la seguridad, el medio ambiente, la calidad de servicio, etc.– debe quedar reflejado en la descripción del efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

“Este debe dar una idea de que tan grave es (o sería, de producirse) el quiebre del stock (¿detención de la producción?, ¿necesidad de tercerizar la producción?, ¿retrabajos?, ¿desperdicios?, etc.), lo que a su vez da una idea de “que tanto esfuerzo” debe hacerse por evitar este efecto del faltante. Este “esfuerzo” por evitar el efecto del faltante se traduciría luego en políticas de repuestos específicas, pero para ello es necesario primero haber descripto correctamente el efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

3. “¿Cuál debe ser objetivo de la política de repuestos? Para cada repuesto (o grupo de repuestos) debe determinarse cuál es el criterio ó objetivo en base al cual la decisión respecto a la política de inventarios debe ser tomada. Podríamos estar tentados a decir que siempre el criterio que debemos seguir al momento de fijar las políticas de inventario es el de “lograr un nivel de servicio mínimo aceptable” (por ejemplo, 95%), y luego determinar que niveles de inventario necesitamos para lograr ese nivel de servicio en todos nuestros repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

“Si bien este es un cálculo sencillo, es equivocado como forma de fijar niveles de stock de repuestos, dado que no tiene en cuenta la consecuencia en planta del quiebre de stock (el “faltante”). Es posible que para algunos repuestos un nivel de servicio del 95% sea demasiado alto, mientras que para otros sea demasiado bajo... Entonces, tenemos que entender mejor la forma en la que cada repuesto importa antes de poder determinar el criterio que ha de determinar las políticas de repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

“¿De qué formas puede importar tener o no tener un repuesto? Básicamente, de la misma forma que puede importar una falla: impactos sobre la seguridad, sobre el medio ambiente, impactos económicos, o incrementándose la vulnerabilidad frente a futuras fallas. Esta clasificación, utilizada tanto por el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) como por otras técnicas (ej. repuestos centrados en

confiabilidad o Reliability centered Spares), debe hacerse para cada repuesto para poder determinar el objetivo de la política de stock”. (Mabini & Christer, 2002).

“De la misma forma que el mantenimiento de tercera generación nos enseña que “no nos importa la falla... nos importa la consecuencia de la falla”, las técnicas modernas de gestión de repuestos nos dicen que “no nos importa el quiebre de stock... nos importa la consecuencia del quiebre de stock”, y es en base a esta consecuencia que se debe determinar el objetivo de la política de repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

4. “¿Cuál es la política de inventarios que permite cumplir con ese objetivo, a mínimo costo? Una vez determinado el objetivo de la política de inventarios para el repuesto que está analizándose (maximizar disponibilidad, minimizar tasa de faltantes, etc.), debemos traducir este objetivo en una política de repuestos concreta (¿necesitamos el repuesto? Y si es así, ¿cuántos necesitamos?). En esta etapa debe analizarse si puede cumplirse con el objetivo propuesto sin necesidad de mantener repuestos en almacén, y en caso de que la respuesta a esta pregunta sea negativa debe determinarse que nivel de inventario es requerido”. (Mabini & Christer, 2002).

Inventario mediante el método ABC.

“Es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario. Resulta del principio de Pareto. El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global (de inventario, de venta, de costes...). Permite también crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos. Ejemplo aplicable a la gestión de *stock*.” (Flores & Whybark, 1986).

1. "Clase A" el *stock* que incluirá generalmente artículos que representan el 80% del valor total de *stock* y 20% del total de los artículos. En esto la clasificación ABC es una resultante del principio de Pareto”.

2. "Clase B" los artículos que representan el 15% del valor total de *stock* y 30% del total de los artículos”.

3. "Clase C " los artículos que representan el 5% del valor total de *stock* y 50% del total de los artículos”.

“Además de los datos cuantitativos se deben tener en cuenta aspectos como: escasez de suministros, plazos de reposición, caducidad y costo por roturas o daños a las existencias”. (Flores & Whybark, 1986).

“El valor de consumo anual se calcula con la fórmula:(Demanda anual) x (coste de artículo por unidad). A través de esta categorización, el gerente de suministro puede identificar puntos claves de inventario y separarlos del resto de los artículos, especialmente a aquellos que son numerosos, pero no rentables”. (Flores & Whybark, 1986).

“Métodoclasificación de inventario ABC. La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo con criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios”. (Winburg, 2007).

“Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", y tomar los porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del *stock* para cada zona respectivamente. Otros textos suelen asociar las zonas "A", "B" y "C" con porcentajes respectivos de los inventarios del 60%, 30% y el 10%, sin embargo, el primer caso es mucho más común, por el hecho de la conservación del principio "80-20". (Winburg, 2007).

“Vale la pena recordar que, si bien los valores anteriores son una guía aplicada en muchas organizaciones, cada organización y sistema de inventarios tiene sus particularidades, y que quién aplique cada principio de ponderación debe estar sumamente consciente de la realidad de su empresa”. (Winburg, 2007).

“El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario. Resulta del principio de Pareto. El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global (de inventario, de venta, de costos). Permite también crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos”. (Winburg, 2007).

“ABC es un acrónimo conjugado de la siguiente forma: Activity Based Costing sistem, en español: Sistema de costos basado en actividades”. (Winburg, 2007).

“Políticas de gestión de inventario. Las políticas basadas en el análisis ABC aprovechan el desequilibrio de las ventas delineado por el principio de Pareto. Esto implica que cada artículo debería recibir un tratamiento ponderado que corresponda a su clase:” (Hadi-Vencheh, 2010).

- a. “Los artículos A deberían ser sometidos a un estricto control de inventario, contar con áreas de almacenamiento mejor aseguradas y mejores pronósticos de ventas. Las órdenes deberían ser frecuentes (órdenes semanales o incluso diarias). En los artículos A, evitar las situaciones de faltas de existencias es una prioridad”.
- b. “Los artículos B gozan del beneficio de una condición intermedia entre A y C. Un aspecto importante de esta clase es la monitorización de una potencial evolución hacia la clase A o, por el contrario, hacia la clase C”.

c. “La orden de los artículos C se realiza con menos frecuencia. Una política típica para el inventario de los artículos C consiste en tener solo una unidad disponible, y realizar una orden solo cuando se ha verificado la venta real”.

“Este método lleva a una situación de falta de existencias después de cada compra, lo que puede ser una situación aceptable, ya que los artículos C presentan tanto una baja demanda con un mayor riesgo de costos de inventario excesivos. Para los artículos C, la pregunta no es tanto ¿cuántas unidades almacenamos?, sino ¿debemos siquiera almacenar este artículo?”. (Hadi-Vencheh, 2010).

“Repartir los artículos en las clases A, B y C es relativamente arbitrario. Esta agrupación solo representa una interpretación bastante directa del principio de Pareto. En la práctica, el volumen de ventas no es la única métrica que mide la importancia de un artículo. El margen, así como el impacto de las situaciones de faltas de existencias en la actividad del cliente, también deberían influenciar la estrategia de inventario”. (Hadi-Vencheh, 2010).

Controles para las zonas de la clasificación.

“**Control para zonas "A"**: las unidades pertenecientes a la zona "A" requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario. El máximo control puede reservarse a las materias primas que se utilicen en forma continua y en volúmenes elevados”. (Ramanathan, 2006).

“Para esta clase de materia prima los agentes de compras pueden celebrar contratos con los proveedores que aseguren un suministro constante y en cantidades que equiparen la proporción de utilización, al tomar en cuenta medidas preventivas de gestión del riesgo como los llamados "proveedores B". (Ramanathan, 2006).

“La zona "A" en cuanto a Gestión del Almacenes debe de contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, este Control para ZONAS "A", estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización. Las ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización”. (Ramanathan, 2006).

“Control para zonas "B": las partidas B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas por parte de la administración. Los lineamientos del modelo de inventario son debatidos con menor frecuencia que en el caso de las unidades correspondientes a la Zona "A". Los costos de faltantes de existencias para este tipo de unidades deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad deberán brindar un control adecuado con el quiebre de *stock*, aun cuando la frecuencia de órdenes es menor”. (Ramanathan, 2006).

“Control para zonas "C": Esta es la zona con menor número de unidades de inventario, por ende, un sistema de control diseñado, pero de rutina es adecuado para su seguimiento. Un sistema de punto de orden que no requiera de evaluación física de las existencias suele ser suficiente”. (Ramanathan, 2006).

“Realización de la clasificación ABC. La clasificación ABC se realiza con base en el producto, el cual expresa su valor por pieza de tiempo (regularmente anual) de las ventas de cada ítem i , donde: D_i = Demanda "anual" del ítem i (unidades/año) y v_i = Valor (costo) unitario del ítem i (unidades monetarias/unidad) Valor Total i = $D_i * v_i$ (unidades monetarias/año)”. (Sabater, 2004).

“Antes de aplicar el anterior ejercicio matemático a los ítems es fundamental establecer los porcentajes que harán que determinadas unidades se clasifiquen en sus respectivas zonas (A, B o C)”. (Sabater, 2004).

“Luego de aplicarse las operaciones para determinar el valor de los artículos, se procede a calcular el porcentaje de participación de los artículos, según el valor (suele usarse también en cantidad, "participación en cantidad"). Este ejercicio se efectúa al dividir el valor de cada ítem entre la suma total de la valorización de todos los ítems. Luego se procede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, ahora estos porcentajes se acumulan”. (Sabater, 2004).

“Por último, se agrupan al tener en cuenta el criterio porcentual determinado en la primera parte del método. De esta manera quedan establecidas las unidades que pertenecen a cada zona”. (Sabater, 2004).

“Ejemplo de aplicación de la clasificación ABC: La compañía RF presenta los siguientes datos relacionados con el inventario de artículos Los criterios porcentuales respecto a la "valorización" son:” (Sabater, 2004).

1. “Ítems Clase A = 74% del total de las ventas Ítems Clase B = 21% del total de las ventas Ítems Clase C = 5% del total de las ventas El paso siguiente es generar la valorización total de los inventarios (demanda anual * valor del artículo)”.

2. “El siguiente paso es determinar la participación porcentual, y esta se acumula. Luego se ordena de mayor a menor porcentaje del valor total. Por ejemplo: porcentaje del valor total del ítem 1 = $\$150.000.000 / \$2.388.110$ ”.

3. “Luego se ordena de mayor a menor, según el porcentaje del valor total y se acumula el porcentaje”.

4. “Por último, se agrupan conforme el criterio definido : costo por roturas o daños a las existencias”.

Ventajas del método ABC. Las ventajas más importantes que tiene este método son: (Pacheco, 2019).

1. “Distribuye los costos de los productos para que sean proporcionales y corrige los beneficios de todos los productos de bajo volumen”.
2. “Analiza los beneficios para predecir el comportamiento de los costos”.
3. “Incrementa la utilidad y fiabilidad de los costos, esto ayuda a tomar decisiones con respecto a la producción”.
4. “Ayuda a que los productos sean de mayor calidad”.
5. “Elimina actividades que no tienen valor”.
6. “Aprovecha la cadena de valor y la utiliza como una herramienta”.

Desventajas del método ABC. Las desventajas de este método son: (Pacheco, 2019).

1. Se dificulta el proceso para determinar qué actividades reducirán los costos.
2. La implementación de este método es costosa.

Acciones para la implementación del método ABC. El método ABC selecciona los productos que necesitan mayor atención, productos que son críticos para la empresa respecto al control y tiempo para su utilización”. (Pacheco, 2019).

“Para la implementación de este método es necesario seguir los pasos que se detallan a continuación:” (Pacheco, 2019).

1. “Clasificar los productos de mayor a menor”.
2. “Determinar el porcentaje de cada artículo, sobre el total de los artículos que se tienen registrados en la bodega y el porcentaje de lo que se ha invertido por cada artículo”.

3. “Clasificar los productos por clase A, B y C”.
4. “Graficar los porcentajes obtenidos, colocar el porcentaje de los artículos almacenados en el eje X y el porcentaje de la inversión en el eje Y”.

Criterios de clasificación ABC. El método ABC también se puede implementar según algunos criterios. Por lo común se utilizan los siguientes: (Ingeniero Empresa, 2017).

1. Clasificación por precio unitario
2. Clasificación por valor total
3. Clasificación por utilización.

“Clasificación por precio unitario. Para implementar el método ABC según este criterio se debe seguir los siguientes pasos: “Obtener los datos, promediar y ordenar los datos, multiplicar los porcentajes por el número de artículos y categorizar los artículos en las zonas”. (Ingeniero Empresa, 2017).

“Clasificación por valor total. Para implementar el método ABC según este criterio se debe seguir los siguientes pasos: “Promediar y ordenar los datos, multiplicar por la cantidad disponible, ordenar de mayor a menor, multiplicar la cantidad disponible total por los porcentajes de distribución y categorizar según la cantidad por artículo”. (Ingeniero Empresa, 2017).

“Clasificación por utilización. Para implementar el método ABC según este criterio se debe seguir los siguientes pasos: “Promediar y ordenar los datos, multiplicar por el consumo promedio, ordenar de mayor a menor, multiplicar el consumo promedio total por los porcentajes de distribución y categorizar según el consumo promedio por artículo”. (Ingeniero Empresa, 2017).

Método 5S.

“Denominado así por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples”. (Masaaki, 2012).

“Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral”. (Aguilar, 2016).

Cuadro 1. Objetivos particulares de la metodología 5S.

| Denominación | | Concepto | Objetivo particular |
|---------------------|-------------------|----------------------|---|
| En Español | En Japonés | | |
| Clasificación | 整理, Seiri | Separar innecesarios | Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil |
| Orden | 整頓, Seiton | Situar necesarios | Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz |
| Limpieza | 清掃, Seiso | Suprimir suciedad | Mejorar el nivel de limpieza de los lugares |
| Estandarización | 清潔, Seiketsu | Señalizar anomalías | Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos. |
| Disciplina | 躰, Shitsuke | Seguir en mejora | Fomentar los esfuerzos en este sentido |

Fuente: Aguilar, 2016.

“Actualmente hacen parte de los sistemas de producción más utilizados, Lean Manufacturing, TPM, Monozukuri, Sistema de producción Toyota, es una de las herramientas más utilizadas en conjunto con el Kaizen”. (Aguilar, 2016).

“Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones. La integración de las 5S satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular:” (Aguilar, 2016).

“Clasificación (seiri): separar innecesarios. Es la primera de las cinco fases. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, y evitar que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario”. (Masaaki, 2012).

Algunos criterios que ayudan a tomar buenas decisiones : (Masaaki, 2012).

a. “Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) *todo* lo que se usa menos de una vez al año. Sin embargo, se tiene que tomar en cuenta en esta etapa de los elementos que, aunque de uso infrecuente, son de difícil o imposible reposición”.

“Ejemplo: Es posible que se tenga papel guardado para escribir y deshacerme de ese papel debido que no se utiliza desde hace tiempo con la idea de adquirir nuevo papel llegado de necesitarlo. Pero no se puede desechar una soldadora eléctrica sólo porque hace 2 años que no se utiliza, y comprar otra cuando sea necesaria”.

b. “Hay que analizar esta relación de compromiso y prioridades. Hoy existen incluso compañías dedicadas a la tercerización de almacenaje, tanto de documentos como de material y equipos, que son movilizados a la ubicación geográfica del cliente cuando éste lo requiere”.

c. “De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica)”.

d. “De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica)”.

e. “De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo”.

f. “De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano”.

g. “Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario”.

“Esta jerarquización del material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente etapa, destinada al orden (*seiton*). El objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados”. (Masaaki, 2012).

“Organización (*seiton*): situar necesarios. Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, e identificarlos elementos y lugares del área. Es habitual en esta tarea el lema (*leitmotiv*) «un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar». En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía”. (Masaaki, 2012).

“Criterios para el ordenamiento:” (Masaaki, 2012).

- a. “Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de tomar o sobre un soporte, ...)”.
- b. “Definir las reglas de ordenamiento”.
- c. “Hacer obvia la colocación de los objetos”.
- d. “Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario”.
- e. “Clasificar los objetos por orden de utilización”.
- f. “Estandarizar los puestos de trabajo”.
- g. “Favorecer la disciplina FIFO (del inglés First in, first out, en español 'primero en entrar, primero en salir'), utilizada en teoría de colas para definir que el primer elemento en salir de una cola de espera o un almacenamiento será aquel que entró primero”.

“Limpieza (seisō): suprimir suciedad. Una vez despejado (seiri) y ordenado (seiton) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (seisō). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurándose que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, que provocan incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria”. (Aguilar, 2016).

“Criterios de limpieza:” (Aguilar, 2016).

- a. “Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías”.
- b. “Volver a dejar sistemáticamente en condiciones”.
- c. “Facilitar la limpieza y la inspección”.
- d. “Eliminar la anomalía en origen”.
- e. “Recoger el cuarto de los obreros”.

“Estandarización (seiketsu): señalar anomalías. Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las

etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (seiketsu) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día”. (Aguilar, 2016).

“Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda:” (Aguilar, 2016).

- a. “Hacer evidentes las consignas «cantidades mínimas» e «identificación de zonas»”.
- b. “Favorecer una gestión visual”.
- c. “Estandarizar los métodos operatorios”.
- d. “Formar al personal en los estándares”.

“Mantenimiento de la disciplina (shitsuke): seguir en mejora. Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, y comprobarel seguimiento del sistema 5S yelaboraracciones de mejora continua, al cerrarel ciclo PDCA (del inglés Plan-Do-Check-Act, esto es, 'planificar, hacer, verificar y actuar'). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia”. (Masaaki, 2012).

“Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, al comparar los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos”. (Masaaki, 2012).

“Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal implicado, sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo”. (Masaaki, 2012).

Seguridad industrial.

“Es el conjunto de normas para el comportamiento adecuado de y hacia las personas comprometidas en el trabajo industrial y sus productos, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentren vinculados con los mismos y puedan

generar afectación desfavorable o puedan resultar afectadas como consecuencia de incidentes desfavorables”. (Banco Mundial;, 1984).

“Comprende el uso adecuado de procedimientos, instalaciones, vehículos, sistemas de comunicación, herramientas y materiales en los procesos industriales. Implica también la puesta en práctica de dispositivos y protocolos de manejo para casos de emergencia. Tiene por objetivo la prevención que se ocupa de dar seguridad o directrices generales para el manejo o la gestión de riesgos en el sistema”. (Banco Mundial;, 1984).

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”, se identificó una población a encuestar.

Para lo cual se utilizó el método deductivo, la cual (profesionales del departamento de Bodega) se direccionó a obtener información sobre el efecto y causa, respectivamente. Se trabajó la técnica del censo por medio de la población finita cualitativa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto y causa, de igual manera, se trabajó con 6 profesionales del departamento de Bodega de la referida empresa.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

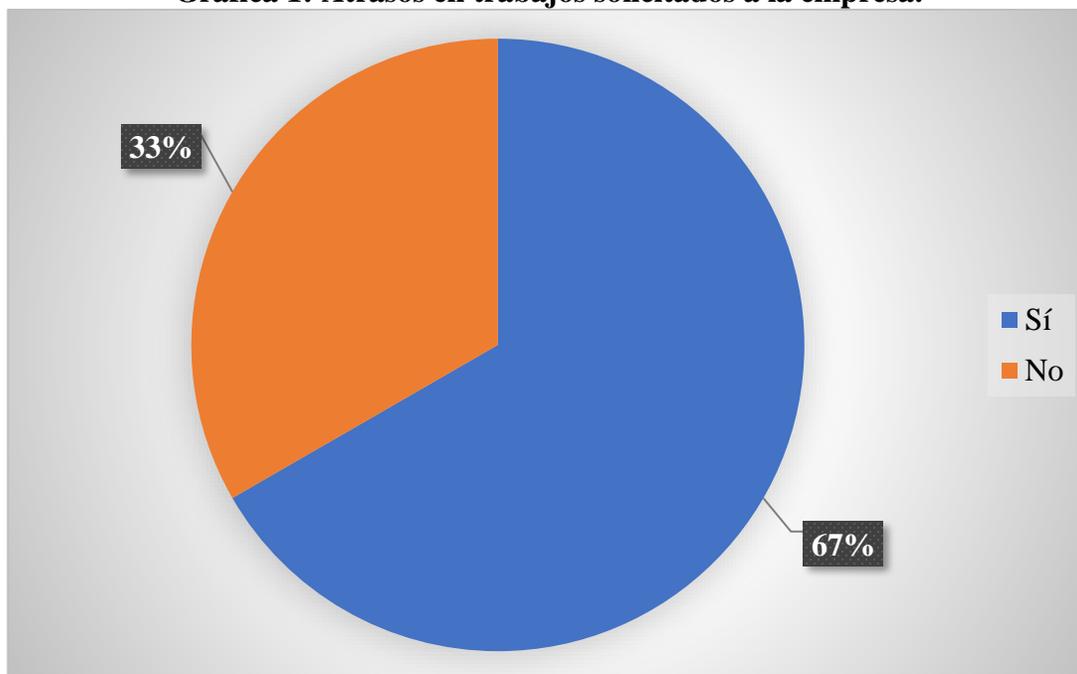
III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o efecto.

Cuadro 2: Atrasos en trabajos solicitados a la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 04 | 67 |
| No | 02 | 33 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 1: Atrasos en trabajos solicitados a la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

El efecto se confirma mediante la opinión de la mayoría de los profesionales encuestados, al indicar que, si han tenido atrasos en trabajos solicitados, lo que incide

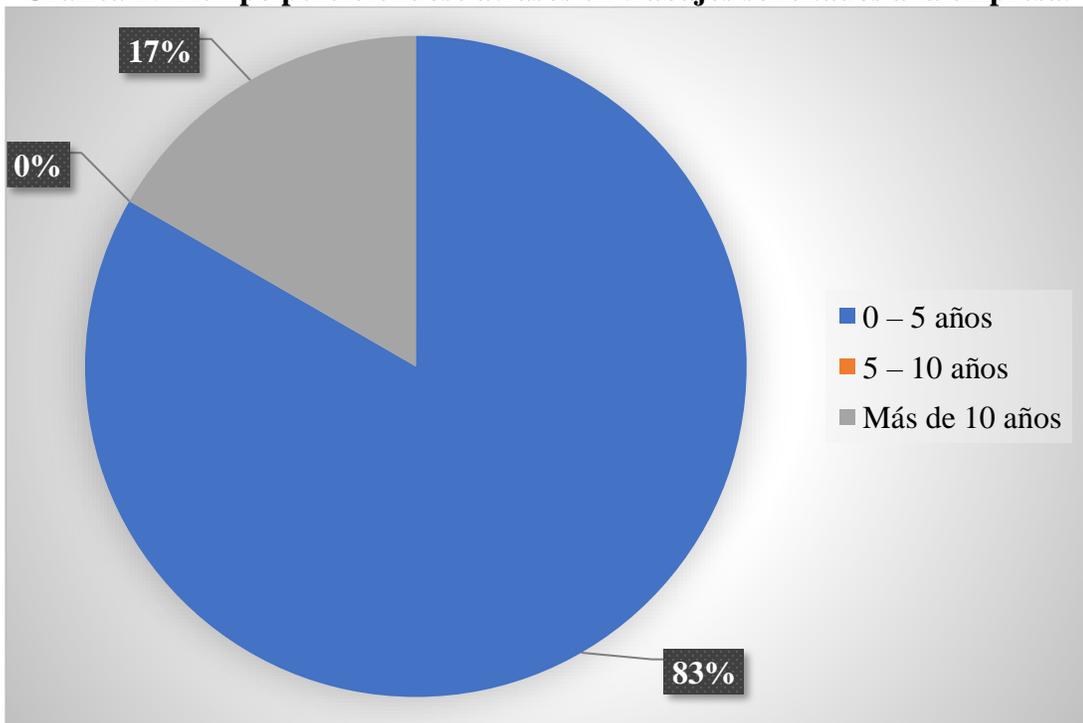
en situaciones onerosas para las actividades operativas de la empresa. Mientras que la minoría de ellos, indica lo contrario.

Cuadro 3: Tiempo percibiéndose atrasos en trabajos solicitados a la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|----------------|----------------|--------------------|
| 0 – 5 años | 05 | 83 |
| 5 – 10 años | 00 | 00 |
| Más de 10 años | 01 | 17 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 2: Tiempo percibiéndose atrasos en trabajos solicitados a la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

La mayoría de los encuestados indican que los atrasos en trabajo solicitados a la empresa se han presentado desde hace aproximadamente cinco años, por otro lado,

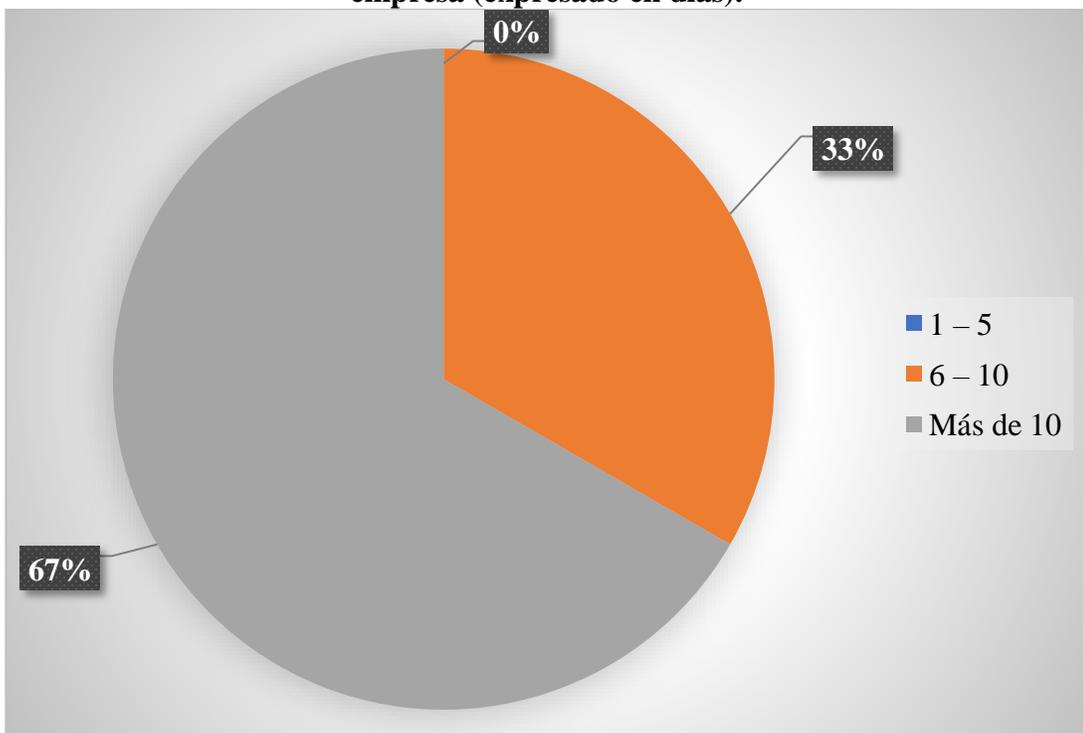
una pequeña parte señala que esta situación se ha presentado desde hace más de 10 años; con esta información se da validez al efecto.

Cuadro 4: Tiempo que se han prolongado los atrasos en trabajos solicitados a la empresa en el último año (expresado en días).

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| 1 – 5 | 00 | 00 |
| 6 – 10 | 02 | 33 |
| Más de 10 | 04 | 67 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 3: Tiempo que ha incrementado los atrasos en trabajos solicitados a la empresa (expresado en días).



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

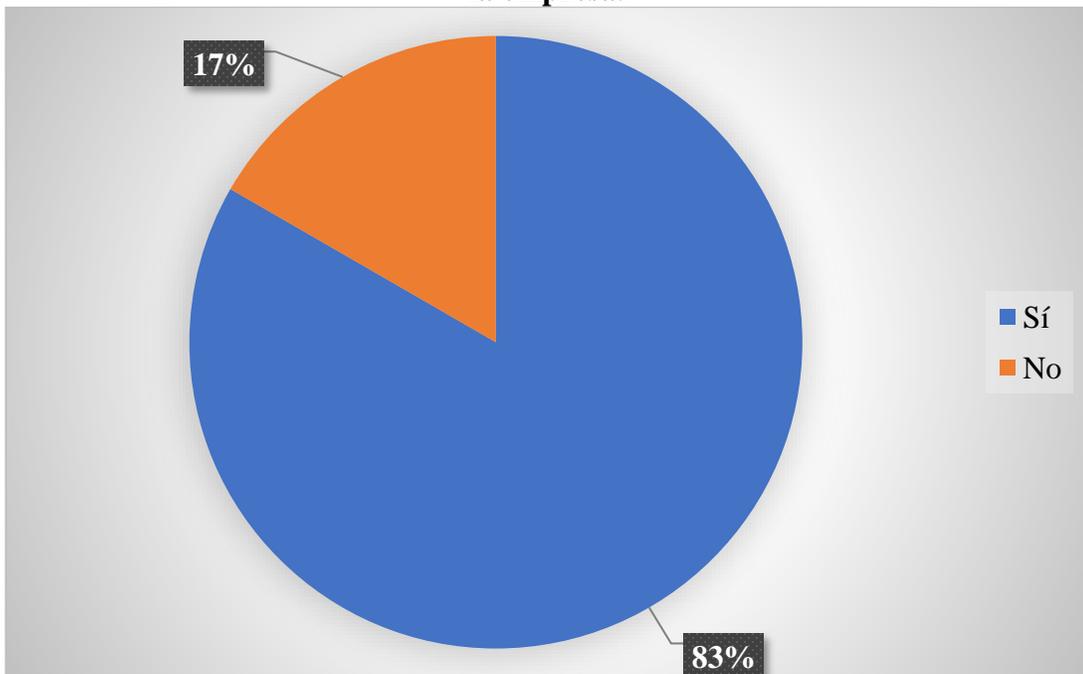
Tres cuartas partes de los encuestados consideran que los atrasos en trabajos solicitados a la empresa se han prolongado hasta más de diez días durante el último año, mientras que una tercera parte indica que el aumento es de entre 6 y 10 días; con estos datos se comprueba el efecto.

Cuadro 5: Dificultades de funcionamiento por atrasos en trabajos solicitados a la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 05 | 83 |
| No | 01 | 17 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 4: Dificultades de funcionamiento por atrasos en trabajos solicitados a la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

La mayor parte de los encuestados manifiestan que la empresa ha afrontado dificultades de funcionamiento debido a los atrasos en trabajos solicitados, por su

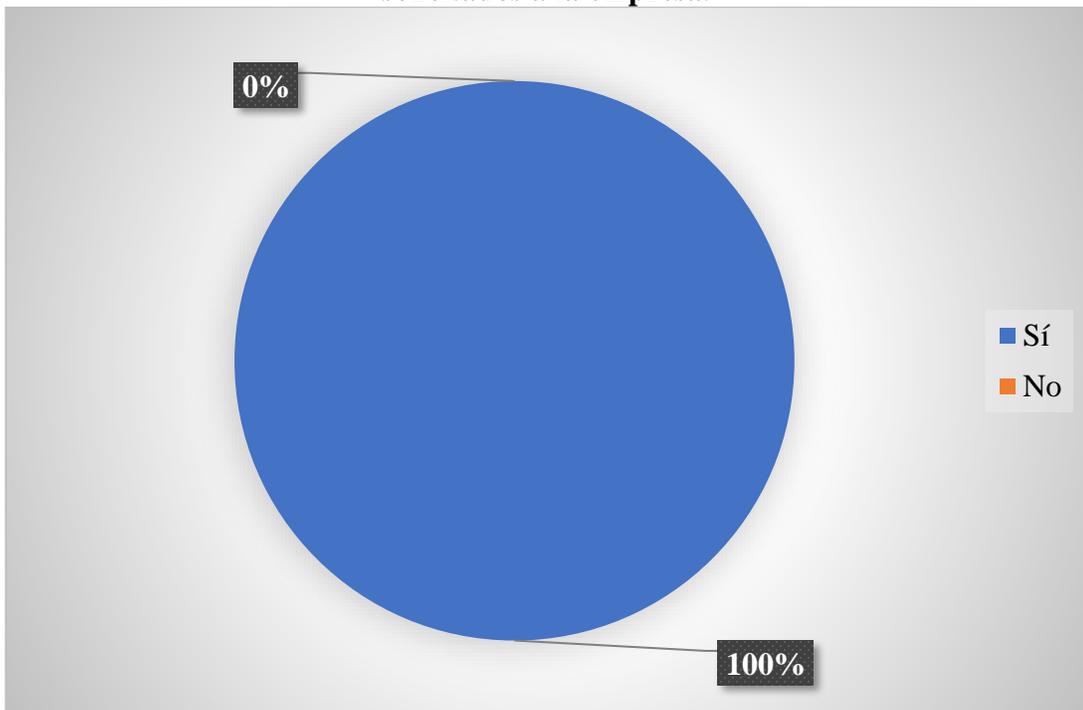
parte, una reducida parte restante no considera que haya dificultad alguna; con esta información se corrobora el efecto.

Cuadro 6: Aumento de acumulación de pedidos por atrasos en trabajos solicitados a la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 06 | 100 |
| No | 00 | 00 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 5: Aumento de acumulación de pedidos por atrasos en trabajos solicitados a la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

La totalidad de los profesionales de bodega encuestados aseguran que se ha incrementado la acumulación de pedidos debido a los atrasos en trabajos solicitados a la empresa, con esta información se valida el efecto planteado.

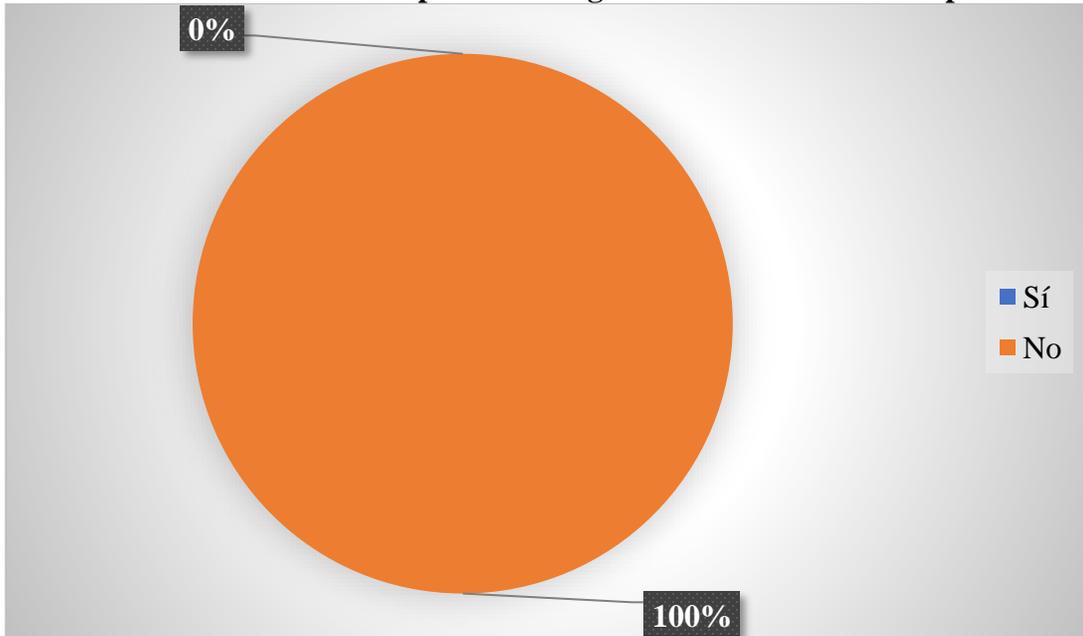
III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o causa.

Cuadro 7: Existencia de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 00 | 00 |
| No | 06 | 100 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 6: Existencia de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

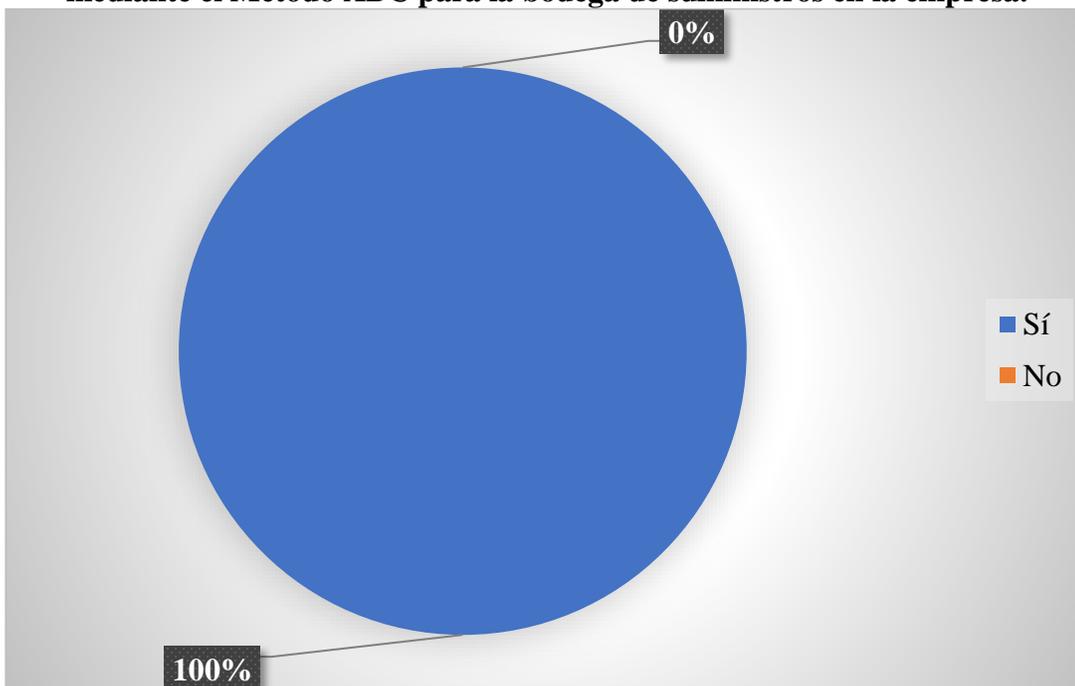
La causa se confirma directamente por medio de la opinión de todos los profesionales de bodega encuestados, quienes afirman que no se cuenta con plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

Cuadro 8: Necesidad de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 06 | 100 |
| No | 00 | 00 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 7: Necesidad de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

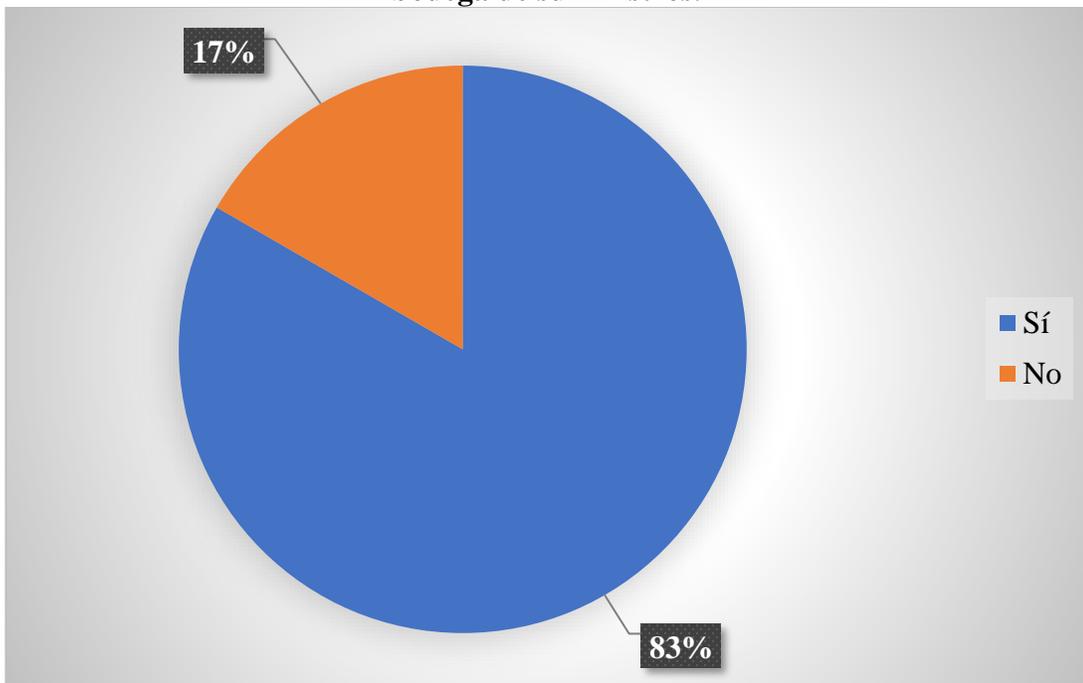
El total de los profesionales de bodega encuestados aseguran que es de absoluta prioridad para la empresa la implementación de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros, esta información corrobora la causa.

Cuadro 9: Trabajos de la empresa perjudicados por falta de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 05 | 100 |
| No | 01 | 00 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 8: Trabajos de la empresa perjudicados por falta de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

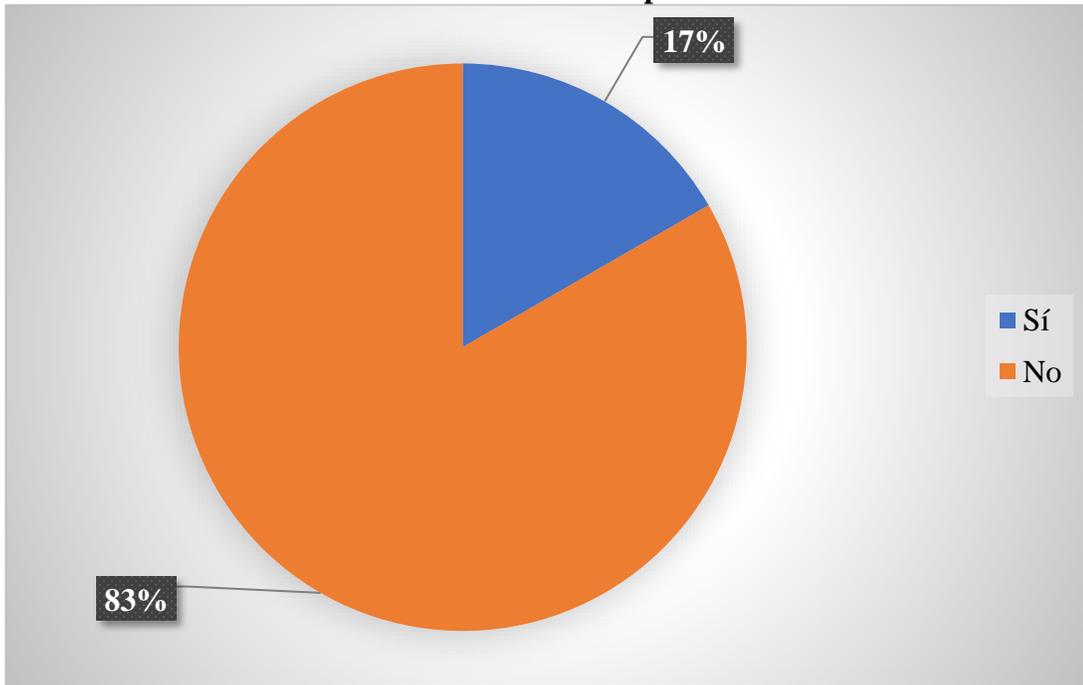
La mayoría de los encuestados indican que, debido a la falta de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros se perjudican los trabajos de la empresa, mientras que una pequeña parte considera que esta no es la razón principal que perjudica los trabajos; con esta información se comprueba la causa.

Cuadro 10: Correcto método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 01 | 17 |
| No | 05 | 83 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 9: Correcto método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

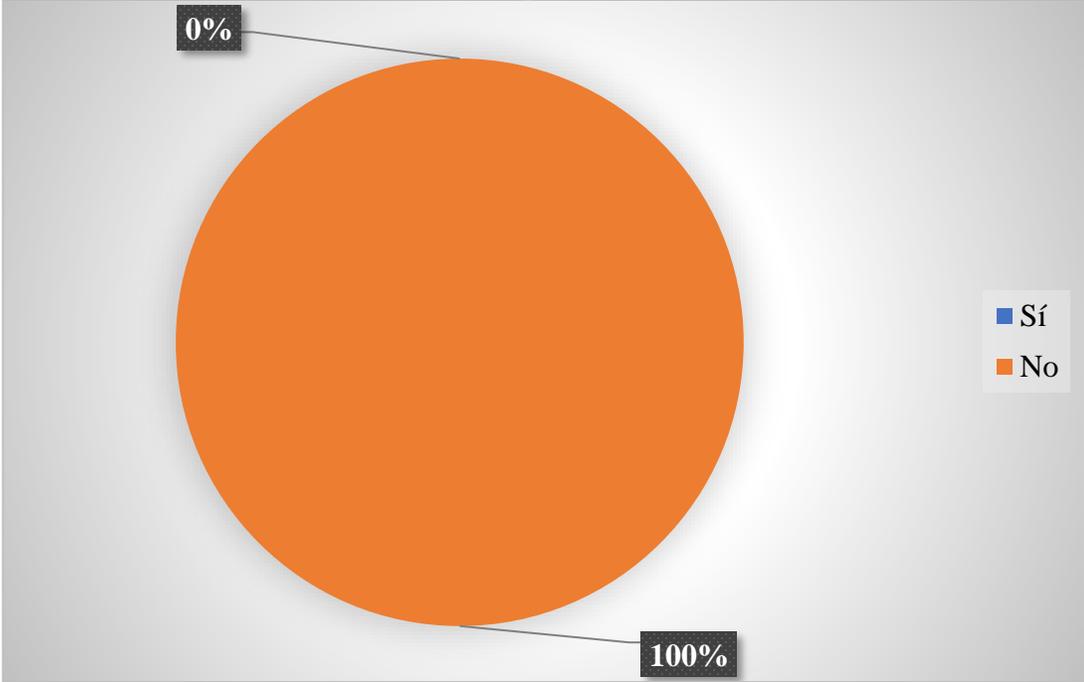
La mayor parte de los encuestados consideran que el método de manejo de inventario actual de la bodega de suministros de la empresa no es el adecuado, mientras que una pequeña parte restante indica que este no necesita cambio alguno; con esta información se valida la causa.

Cuadro 11: Planificación para ejecutar plan de implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Sí | 00 | 00 |
| No | 06 | 100 |
| Totales | 06 | 100 |

Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Gráfica 10: Planificación para ejecutar plan de implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.



Fuente: Profesionales de bodega encuestados, diciembre de 2021.

Análisis:

La totalidad de los profesionales manifiestan que no consideran la ejecución de plan de implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa, con esta información se da validez a la causa nuevamente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**IV.1 Conclusiones.**

La investigación se realizó en la empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala; con 6 profesionales del área de bodega, fue orientada para confirmar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis planteada: “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.
2. Muchos de los trabajos solicitados de la empresa no se han terminado y entregado a tiempo.
3. El atraso en trabajos solicitados se ha percibido desde hace cinco años en la empresa.
4. El tiempo de atraso en trabajos solicitados ha aumentado en más de 10 días durante el último año.

5. La empresa afronta dificultades de funcionamiento derivadas de atrasos en trabajos solicitados.

6. La acumulación de pedidos ha aumentado debido a los atrasos en trabajos solicitados.

7. No se cuenta con plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

8. La ejecución de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

9. Los trabajos de la empresa no han sido ejecutados adecuadamente debido a falta un plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros.

10. El método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa no ha sido adecuado.

11. Los profesionales de la empresa no consideran la ejecución de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros.

IV.2 Recomendaciones.

Los datos obtenidos a través de la investigación en empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, arrojan atrasos en trabajos solicitados, por deficiente logística, producto de la falta de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC, por lo tanto, se sugiere emplear las recomendaciones descritas a continuación.

1. Ejecutar plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.
2. Impulsar estrategias enfocadas en la agilización de las operaciones de funcionamiento de la empresa.
3. Corregir los errores en las actividades que han propiciado los atrasos en trabajos solicitados en los últimos cinco años.
4. Reducir el tiempo de entrega de trabajos solicitados a lapsos más aceptables.
5. Mitigar las dificultades de funcionamiento por medio del mejoramiento de los tiempos de producción.
6. Detener el incremento de acumulación de pedidos en la empresa mediante la reestructuración de todas las actividades de producción.
7. Promover el desarrollo del plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.
8. Invertir en la implementación inmediata de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.
9. Optimizar la ejecución de trabajos solicitados por medio de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

10. Mejorar el método actual de manejo de inventario de la bodega de suministros de la empresa.

11. Exigir a los profesionales la ejecución de plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Ackoff, R. (2002). *El paradigma de Ackoff*. París, Francia: Popis.
2. Aguilar, C. (2016). *¿Qué herramientas utilizo? Kaizen, 5s, Seis Sigma, TPM*. Buenos Aires, Argentina: Causa & Efecto.
3. Alonso, R. (2015). Por qué interesa crear un mini-holging de empresas. *Emprendedores*, 76 - 80.
4. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. México, México: Pearson Educación.
5. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
6. Banco Mundial;. (1984). *Health and Safety Guidelines (Informe de seguridad industrial)*. Berna, Switzerland: World Bank Press.
7. Bardales, J. (15 de Noviembre de 2020). *Bardahl*. Obtenido de Los 11 Insumos más Comunes de la Industria (parte 2): <https://www.bardahlindustria.com/insumos-maquinas-comunes-industria-2/>
8. Bastos, A. (2007). *Distribución logística y comercial*. Madrid, España: Multiprensa.
9. Bharadwaj, U. (2010). *Risk Based Optimization of Spares Inventory Management*. Leicestershire, England: University of Loughborough.
10. Cedillo, A., Gastón, S., & Sánchez, H. (2008). *Análisis dinámico de sistemas industriales*. México, México: Editorial Trillas.
11. Churchman, C. (1993). *El enfoque de sistemas*. Ciudad de México, México: Ediciones Diana.
12. Cohen, M., & Agrawal, R. (2006). *Winning in the aftermarket*. Boston, US: Harvard Business.
13. Curran, P. (2003). *Conformance Testing: An Industry Perspective*. Denver, U.S.: Sun Microsystems.
14. Escobar, C. (2006). *Unpaid Reproductive Labour*. Athens, Greece: Department of Economic Sciences, University of Athens.

15. Figueroa, A. (21 de Enero de 2021). *Recanpri S.L.* Obtenido de Tipos de recambios de maquinaria de vital importancia en la construcción: <https://www.recambiosdemaquinariaop.com/tipos-recambios-maquinaria-importancia-construccion/>
16. Flores, B., & Whybark, C. (1986). *Multi Criteria ABC Analysis*. London, UK: International Journal of Operations and Production Management.
17. Gaitán, R. (12 de Julio de 2017). *CCEE*. Obtenido de La Seguridad Industrial y Salud Ocupacional: <https://ccee.org.gt/wp-content/uploads/2017/07/LA-SEGURIDAD-INDUSTRIAL-Y-SALUD-OCUPACIONAL.pdf>
18. Ger y Lobe, F. (2000). *Tratado de Construcción Civil*. Madrid, España: SEDHC (Sociedad Española de Historica de la Construcción).
19. Hadi-Vencheh, A. (2010). *An improvement to multiple criteria ABC inventory classification*. London, UK: European Journal of Operational Research.
20. Handfield, R., Straube, F., & Pfohl, H. (2013). *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management: Embracing Global Logistics Complexity to Drive Market Advantage*. Detroit, US: BVL.
21. Handfield, R., Straube, F., Pfohl, H., & Wieland, A. (2013). *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management*. Detroit, US: Embracing Global Logistics.
22. Iglesias, A. (26 de Marzo de 2019). *ESIC*. Obtenido de ¿Quién dijo miedo? Indicadores: <https://www.esic.edu/rethink/management/quien-dijo-miedo-servicio-al-cliente>
23. Ingeniero Empresa. (30 de Marzo de 2017). *Análisis ABC Clasificando inventarios con Pareto*. Obtenido de Ingeniero Empresa: <https://ingenioempresa.com/analisis-abc/>
24. Jiménez, W. (1982). *Introducción al estudio de la teoría administrativa*. Ciudad de México, México: FCE.
25. Lama, J. (2017). *Demora Concurrente; propuesta de solución a una responsabilidad compartida en Derecho de Construcción: Análisis Dogmático y Práctico*. Ciudad de México, México: Clase Ejecutiva UC.

26. Leontief, S. (1966). *Input-Output Economics*. New York City, US: Scientific American.
27. Mabini, C., & Christer, A. (2002). *Controlling multi-indenture repairable inventories of multiple aircraft parts*. New York City, US: Journal of the Operational Research Society.
28. Mantilla, S. (2000). *Control interno: estructura conceptual integrada*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
29. Masaaki, I. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy (2 edición)*. Tokio, Japan: McGraw Hill.
30. Merino, M. (22 de Mayo de 2009). *Definicion.de*. Obtenido de Definición de plan: <https://definicion.de/plan/>
31. Merriam, W. (20 de Julio de 2020). *Merriam-Webster*. Obtenido de Definition of WORK: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/work>
32. Miklos, T. (2003). *Planeación prospectiva*. Madrid, España: Mundi Prensa.
33. Molina, B. (2011). *Historia de la salud en el trabajo*. Madrid, España: Gráfica Germinal.
34. Moreno, G. (2018). ¿Qué es la logística interna de una empresa? *CEUPE Magazine*, 50 - 53.
35. Murthy, D., Solem, O., & Roren, T. (2004). *Product warranty logistics: Issues and challenges*. Liverpool, UK: European Journal of Operational Research.
36. Nicolau, R. (28 de Octubre de 2021). *Clase Ejecutiva UC*. Obtenido de ¿Qué son los “atrasos concurrentes” en construcción?: <https://www.claseejecutiva.uc.cl/blog/articulos/atrasados-concurrentes/>
37. Orojuela, J. (2005). *Operadores y plataformas logísticas*. México, México: LIMUSA.
38. Orozco, G. (21 de Mayo de 2016). *Prueba de Ruta*. Obtenido de Tipos de repuestos para el automóvil: <https://www.pruebaderuta.com/tipos-de-repuestos-para-el-automovil.php>

39. Pacheco, J. (29 de Marzo de 2019). *¿Qué es el método ABC de inventarios y cuáles son sus beneficios?* Obtenido de Web y Empresas: <https://www.webyempresas.com/metodo-abc-de-inventarios/>
40. Perales, J. (2018). *Mantenimiento de obras civiles*. Barcelona, España: BOE.
41. Pérez, C., & Merino, M. (11 de Junio de 2016). *Definición.de*. Obtenido de Definición de Atraso: <https://definicion.de/atraso/>
42. Pérez, J., & Gardey, A. (22 de Julio de 2010). *Definicion.de*. Obtenido de Definición de Insumo: <https://definicion.de/insumo/>
43. Phillips, L. (1997). *Do frontal test measure executive function? Issues of assessment and evidence from fluency test*. New York City, U.S.: Rabbit Press.
44. Porto, J. (17 de Marzo de 2019). *Definición.de*. Obtenido de Definición de pedido: <https://definicion.de/pedido/>
45. Raffino, M. E. (31 de enero de 2019). *concepto de*. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de concepto de: <https://concepto.de/inventario/>
46. Ramanathan, R. (2006). *ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization*. Bruselas, Belgium: Computers & Operations Research.
47. Repuestos Críticos. (09 de Julio de 2006). *Mantenimiento Planificado*. Obtenido de Introducción al análisis racional de repuestos: [http://www.mantenimientoplanificado.com/ARTICULOS%20RECAMBIOS/Ariel%20Zylberberg/Repuestos%20Basados%20en%20Riesgo%20-%20Introduccion%20\(2\).pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/ARTICULOS%20RECAMBIOS/Ariel%20Zylberberg/Repuestos%20Basados%20en%20Riesgo%20-%20Introduccion%20(2).pdf)
48. Riquelme, M. (12 de octubre de 2017). *web y empresas*. (2. Matias Riquelme Last updated Oct 12, Productor) Recuperado el 24 de noviembre de 2019, de web y empresas: <https://www.webyempresas.com/tipos-de-inventario/>
49. Robusté, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
50. Rodríguez, C. (2009). *Los convenios de OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo*. Buenos Aires, Argentina: Oficina Internacional del Trabajo.

51. Sabater, J. (2004). *Gestión de Stocks de Demanda Independiente*. Valencia, España: Universidad Politécnica.
52. Serra, D. (2005). *Logística empresarial en el nuevo milenio*. Madrid, España: Ediciones Gestión 2000.
53. Sisco, J. (1994). *Administración de Sistemas Mecanizados Agrícolas. Tomo II y Tomo III*. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
54. Tomas, D. (30 de Agosto de 2018). *ESIC*. Obtenido de ¿Quién dijo miedo? Indicadores: <https://www.esic.edu/rethink/management/quien-dijo-miedo-servicio-al-cliente>
55. Torres, R. (26 de Agosto de 2019). *Todo Refacciones*. Obtenido de Refaccionaria Automotriz: <https://todorefacciones.mx/blog/refaccionaria-automotriz>
56. Universidad Autónoma de Bucaramanga. (23 de Noviembre de 2012). *UNAB Web*. Obtenido de Recepción y almacenamiento de insumos: http://unab.edupol.com.co/pluginfile.php/8208/mod_resource/content/1/UNIDAD2_RECEPCI%C3%93N%20Y%20ALMACENAMIETO%20DE%20INSUMOS.pdf
57. Valdez, K. (06 de Septiembre de 2019). *Mecalux*. Obtenido de ¿Qué es la logística interna?: <https://www.mecalux.com.mx/blog/logistica-interna-que-es#:~:text=La%20log%C3%ADstica%20interna%20es%2C%20por,etc>.
58. Wang, W. (2012). *A stochastic model for joint spare parts inventory and planned maintenance optimisation*. Berlin, Germany: European Journal of Operational Research.
59. Winburg, N. (2007). *A simple classifier for multiple criteria ABC analysis*. Manchester, UK: European Journal of Operational Research.
60. Zerraga, M. (2016). Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. *Ciencia y Desarrollo*, 25 - 26.

ANEXOS.

Anexo 1. Formato dominó.

Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

Elaborado por: Alex Mejía Lucas

Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala

Fecha: 16 de noviembre de 2021

| Problema | Propuesta | Evaluación |
|---|--|--|
| 1) Efecto o variable dependiente Atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años. | 4) Objetivo general Disminuir atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala. | 15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al tercer año de ejecutada la propuesta, se disminuyen atrasos en trabajos solicitados y a la vez se soluciona la problemática en 80%. |
| 2) Problema central Deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala. | 5) Objetivo específico Contar con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala. | Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Ventas; encuestas a colaboradores. Supuestos: La unidad ejecutora implementa el programa para renovación e innovación de maquinaria, equipo y herramienta, para alcanzar el objetivo general, lo anterior se concreta con enlaces con el departamento de Producción. Cooperante: Departamento de Producción. |
| 3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan para implementación de | 6) Nombre Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC | 16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico |

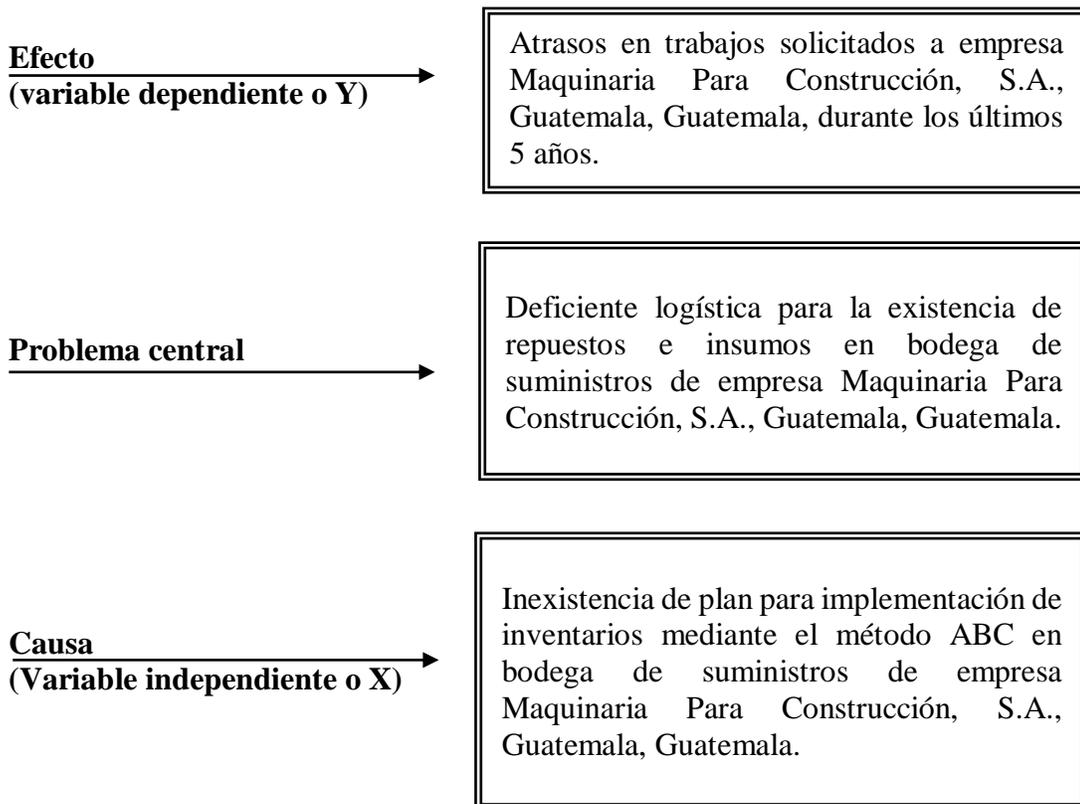
| | | |
|---|---|--|
| <p>inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.</p> | <p>en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.</p> | <p>Indicadores: Al tercer año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos de inventarios y se concreta el 80% de solución identificada al problema central.</p> <p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Logística; de Producción.</p> <p>Supuestos: La unidad ejecutora implementa la reingeniería de áreas de trabajo en bodega de repuestos e insumos de la empresa.</p> <p>Se implementa el programa para ampliación de la capacidad instalada de bodega.</p> |
| <p>7) Hipótesis Los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC.</p> | <p>12) Resultados o productos * Se cuenta con la Gerencia General como Unidad Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de plan para implementación de sistemas de inventarios, mediante el método ABC, para la logística de rotación de repuestos. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p> | |
| <p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existen atrasos en trabajos solicitados en la bodega de suministros en la empresa? Sí _____ No _____</p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo existen atrasos en trabajos solicitados en la bodega de suministros en la empresa? 0-5 años ___ 5-10 años ___ Más de 10 años ___</p> <p>c) ¿En cuántos días se han incrementado los atrasos por entrega de repuestos en trabajos solicitados por la empresa en el último año?</p> | <p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p style="text-align: center;">N/A</p> | |

| | |
|--|--|
| <p>1-5 ___ 5-10 ___ Más de 10 ___</p> <p>Dirigidas a profesionales del departamento de Bodega.</p> <p>Boletas 6, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p> | |
| <p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Conoce si existe plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa? Sí ___ No ___</p> <p>b) ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de sistema de inventarios mediante el método ABC, en la bodega de suministros de la empresa? Sí ___ No ___</p> <p>c) ¿Cree usted que la inexistencia del plan para implementación de inventarios mediante el método ABC, en bodega de suministros, afecta los trabajos de la empresa? Sí ___ No ___</p> <p>Dirigidas a profesionales del departamento de Bodega.</p> <p>Boletas 6, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p> | |

Anexo 2.Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

Árbol de problemas.

Tópico: Deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros.



Hipótesis causal:

“Los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”.

Hipótesis interrogativa:

¿Será la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC la causante de los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros?

Árbol de objetivos.

En función de dar solución a la problemática planteada, se describen los siguientes objetivos.

Fin u objetivo general



Disminuir atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Objetivo específico



Contar con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Medio de solución



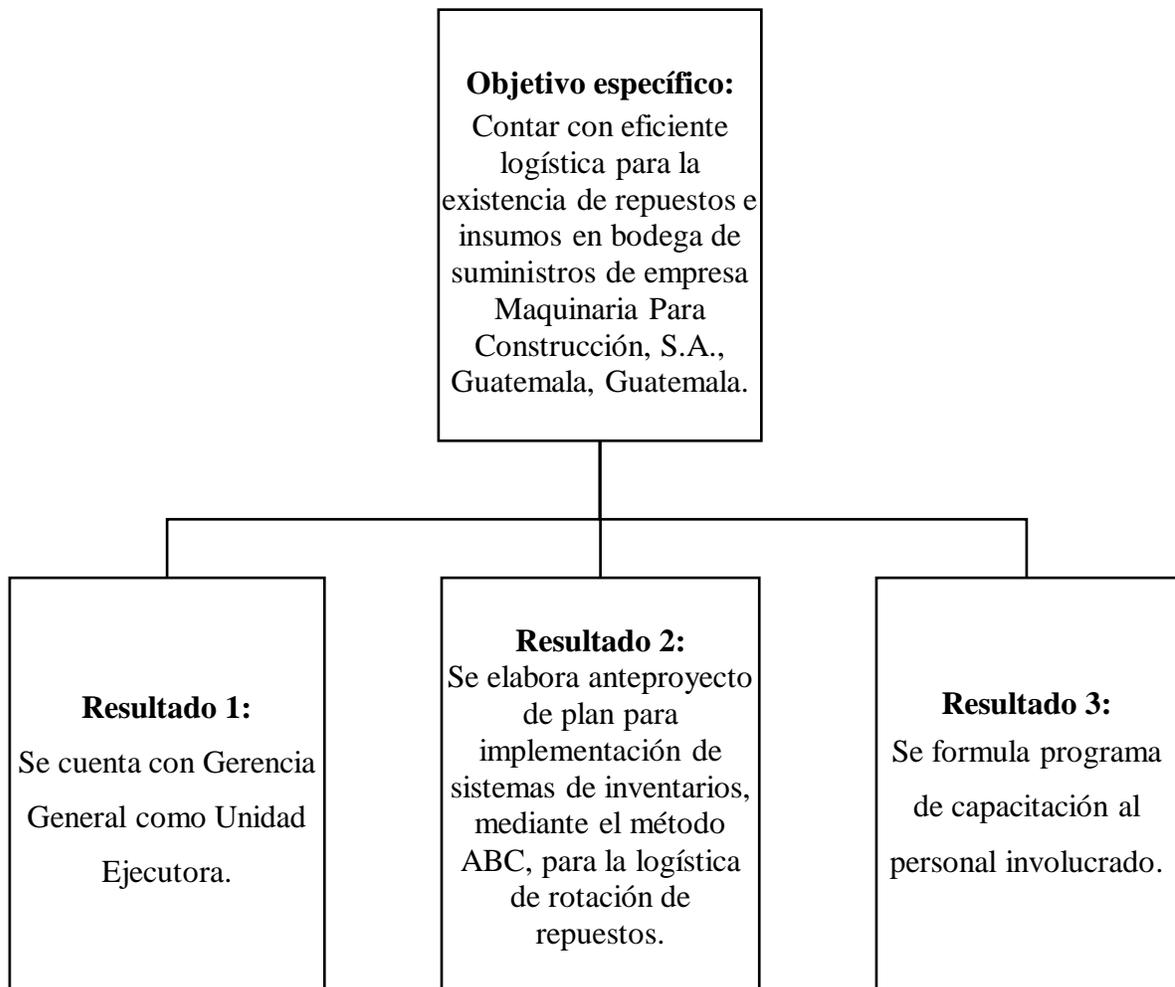
Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Títulos de tesis:

Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.

Con la finalidad de proporcionar a los socios de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, una medida resolutive para disminuir la cantidad de atrasos en trabajos solicitados, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



Anexo 4.Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable dependiente siguiente: **“Atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años”**.

Esta boleta está dirigida a profesionales del departamento de Bodega empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: Marcar con una “X” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera usted que existen atrasos en trabajos solicitados en la bodega de suministros en la empresa?

Sí_____ **No**_____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo existen atrasos en trabajos solicitados en la bodega de suministros en la empresa?

2.1 0 - 5 años_____

2.2 5 - 10 años_____

2.3 Más de 10 años_____

3. ¿En cuántos días se han incrementado los atrasos por entrega de repuestos en trabajos solicitados por la empresa en el último año?

3.1. 1 – 5 _____

3.2. 6 – 10_____

3.3. Más de 10 _____

4. ¿Considera que ha habido dificultades de funcionamiento en la empresa por atrasos en trabajos solicitados?

Sí_____ **No**_____

5. ¿Considera que han aumentado la acumulación de pedidos por atrasos en trabajos solicitados?

Sí_____ **No**_____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala”.**

Esta boleta está dirigida a profesionales del departamento de Bodega empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder al marcar con una “X” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Conoce si existe plan para implementación de sistema de inventarios, mediante el Método ABC para la bodega de suministros en la empresa?

Sí _____ **No** _____

2. ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de sistema de inventarios mediante el método ABC, en la bodega de suministros de la empresa?

Sí _____ **No** _____

3. ¿Cree usted que la inexistencia del plan para implementación de inventarios mediante el método ABC, en bodega de suministros, afecta los trabajos de la empresa?

Sí _____ **No** _____

4. ¿Considera usted que el método de manejo de inventario actual de la bodega de suministros de la empresa es el adecuado?

Sí _____ **No** _____

5. ¿Tiene contemplado dentro de su planificación laboral para ejecutar un plan para implementación de inventarios mediante el método ABC, en bodega de suministros?

Sí _____ **No** _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.

Para la población efecto; y causa, respectivamente se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas; de 6 profesionales del departamento de Bodega de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, tanto para la comprobación de la variable dependiente o efecto, como para la variable independiente o causa.

Anexo 7. Comentario sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2017 a 2021); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a los días de atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.

Requisito. $\pm > 0.80$ y $\pm < 1$

| Año | X (años) | Y (atraso de trabajos solicitados en días) | XY | X ² | Y ² |
|---------|----------|--|---------|----------------|----------------|
| 2017 | 1 | 45 | 45.00 | 1 | 2025.00 |
| 2018 | 2 | 62 | 124.00 | 4 | 3844.00 |
| 2019 | 3 | 71 | 213.00 | 9 | 5041.00 |
| 2020 | 4 | 79 | 316.00 | 16 | 6241.00 |
| 2021 | 5 | 94 | 470.00 | 25 | 8836.00 |
| Totales | 15 | 351 | 1168.00 | 55 | 25987.00 |

| | |
|---------------------------|--------------------|
| n= | 5 |
| $\sum X=$ | 15 |
| $\sum XY=$ | 1168 |
| $\sum X^2=$ | 55 |
| $\sum Y^2=$ | 25987.00 |
| $\sum Y=$ | 351 |
| $n\sum XY=$ | 5840 |
| $\sum X*\sum Y=$ | 5265 |
| Numerador= | 575 |
| $n\sum X^2=$ | 275 |
| $(\sum X)^2=$ | 225 |
| $n\sum Y^2=$ | 129935.00 |
| $(\sum Y)^2=$ | 123201.00 |
| $n\sum X^2-(\sum X)^2=$ | 50 |
| $n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$ | 6734 |
| $(n\sum X^2-(\sum X)^2)*$ | 336700.00 |
| Denominador: | 580.2585631 |
| r= | 0.990937552 |

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis:

Debido a que el coeficiente de correlación $r = 0.991$ se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 8. Proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

$$y = a + bx$$

| Año | X (años) | Y (atraso de trabajos solicitados en días) | XY | X ² | Y ² |
|---------|----------|--|---------|----------------|----------------|
| 2017 | 1 | 45 | 45.00 | 1 | 2025.00 |
| 2018 | 2 | 62 | 124.00 | 4 | 3844.00 |
| 2019 | 3 | 71 | 213.00 | 9 | 5041.00 |
| 2020 | 4 | 79 | 316.00 | 16 | 6241.00 |
| 2021 | 5 | 94 | 470.00 | 25 | 8836.00 |
| Totales | 15 | 351 | 1168.00 | 55 | 25987.00 |

| | |
|-----------------------------|--------------|
| n= | 5 |
| $\sum X =$ | 15 |
| $\sum XY =$ | 1168 |
| $\sum X^2 =$ | 55 |
| $\sum Y^2 =$ | 25987.00 |
| $\sum Y =$ | 351 |
| $n \sum XY =$ | 5840 |
| $\sum X * \sum Y =$ | 5265 |
| Numerador de b: | 575 |
| Denominador de b: | |
| $n \sum X^2 =$ | 275 |
| $(\sum X)^2 =$ | 225 |
| $n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$ | 50 |
| b= | 11.5 |
| Numerador de a: | |
| $\sum Y =$ | 351 |
| $b * \sum X =$ | 172.5 |
| Numerador de a: | 178.5 |
| a= | 35.7 |

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

Proyecciones anuales.

| Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$ | | | | |
|--|---------------------------|---|------|------|
| Y(2022)= | a | + | (b | * X) |
| Y(2022)= | 35.7 | + | 11.5 | X |
| Y(2022)= | 35.7 | + | 11.5 | 6 |
| Y(2022)= | 104.7 | | | |
| Y(2022)= | 105 días de atraso | | | |

| Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$ | | | | |
|--|---------------------------|---|------|------|
| Y(2023)= | A | + | (b | * X) |
| Y(2023)= | 35.7 | + | 11.5 | X |
| Y(2023)= | 35.7 | + | 11.5 | 7 |
| Y(2023)= | 116.2 | | | |
| Y(2023)= | 116 días de atraso | | | |

| Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$ | | | | |
|--|---------------------------|---|------|------|
| Y(2024)= | a | + | (b | * X) |
| Y(2024)= | 35.7 | + | 11.5 | X |
| Y(2024)= | 35.7 | + | 11.5 | 8 |
| Y(2024)= | 127.7 | | | |
| Y(2024)= | 128 días de atraso | | | |

| Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$ | | | | |
|--|---------------------------|---|------|------|
| Y(2025)= | a | + | (b | * X) |
| Y(2025)= | 35.7 | + | 11.5 | X |
| Y(2025)= | 35.7 | + | 11.5 | 9 |
| Y(2025)= | 139.2 | | | |
| Y(2025)= | 139 días de atraso | | | |

| Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$ | | | | |
|--|---------------------------|---|------|------|
| Y(2026)= | a | + | (b | * X) |
| Y(2026)= | 35.7 | + | 11.5 | X |
| Y(2026)= | 35.7 | + | 11.5 | 10 |
| Y(2026)= | 150.7 | | | |
| Y(2026)= | 151 días de atraso | | | |

Proyección con proyecto.

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

Fórmula:

Y(2021) = Año anterior – Porcentaje de resolución propuesto.

Cálculos por año.

| | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|---|-------|-------|
| Y (2022) | = | Y(2021) | – | 11% | = |
| Y (2022) | = | 94 | – | 15.98 | 78.02 |
| Y (2022) | = | 78 días de atraso | | | |

| | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|---|-------|-------|
| Y (2023) | = | Y (2022) | – | 16% | = |
| Y (2023) | = | 78 | – | 14.82 | 63.18 |
| Y (2023) | = | 63 días de atraso | | | |

| | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|---|-------|-------|
| Y (2024) | = | Y (2023) | – | 18% | = |
| Y (2024) | = | 63 | – | 11.34 | 51.66 |
| Y (2024) | = | 52 días de atraso | | | |

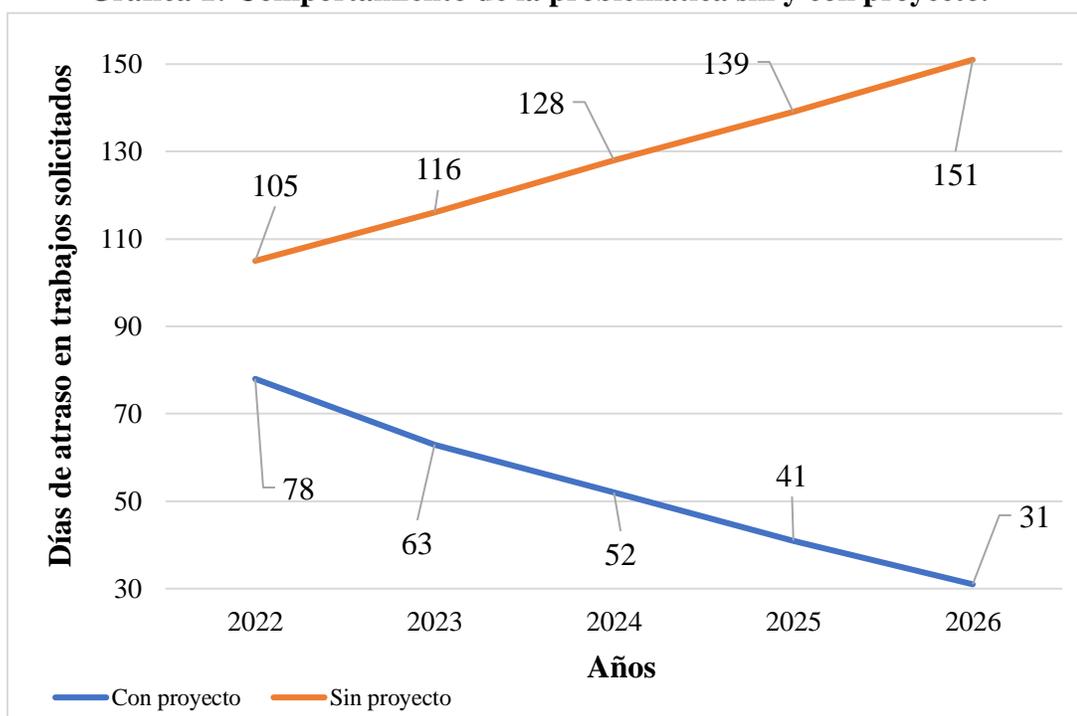
| | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|---|-------|-------|
| Y (2025) | = | Y (2024) | – | 21% | = |
| Y (2025) | = | 52 | – | 10.92 | 41.08 |
| Y (2025) | = | 41 días de atraso | | | |

| | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------|---|------|-------|
| Y (2026) | = | Y (2025) | – | 24% | = |
| Y (2026) | = | 41 | – | 9.84 | 31.16 |
| Y (2026) | = | 31 días de atraso | | | |

Cuadro 1: Comparativo sin y con proyecto.

| Año | Proyección sin proyecto | Proyección con proyecto |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2022 | 105 días de atraso | 78 días de atraso |
| 2023 | 116 días de atraso | 63 días de atraso |
| 2024 | 128 días de atraso | 52 días de atraso |
| 2025 | 139 días de atraso | 41 días de atraso |
| 2026 | 151 días de atraso | 31 días de atraso |

Gráfica 1: Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis:

Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de ejecutar el plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., y así solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Alex Mejía Lucas.

TOMO II

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL
MÉTODO ABC EN BODEGA DE SUMINISTROS DE EMPRESA
MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN, S.A., GUATEMALA, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prologo.

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se plantea el “Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala”.

El informe contiene los resultados de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniera Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo con los lineamientos técnicos de la Universidad Rural de Guatemala.

El presente informe es resultado del trabajo de investigación sobre la necesidad de corregir los procedimientos actuales concernientes al manejo de repuestos e insumos para maquinaria pesada en la bodega.

El interés en realizar una investigación sobre este tema es contribuir para reducir los atrasos en trabajos solicitados, ya que año tras año esta tendencia de demoras aumenta lo que compromete la reputación de la empresa y la satisfacción de los clientes, por lo cual es absolutamente necesario que se implemente un nuevo método dentro de los procesos logísticos internos de la bodega.

Presentación.

La investigación se enfoca en el tópico sobre deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., este estudio tiene como finalidad determinar los retrasos en los tiempos de entrega de trabajos solicitados presentados desde hace cinco años, lo cual amerita realizar una investigación para que los profesionales y socios obtengan una solución.

El objetivo de la investigación es concretar una propuesta de solución factible por medio de la cual se renueven las actividades de control, almacenamiento y orden en la bodega de suministros de la empresa.

Como medio para solucionar la problemática se propone ejecutar un plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros, esta propuesta está dirigida a los profesionales de la empresa.

La investigación realizada es el punto de partida, puesto que permite la detección y diagnóstico del problema basado en metodología y técnicas de estudio, lo cual sugiere la veracidad de dicho problema y que su resolución no es un esfuerzo absurdo.

Índice general

| No. | Contenido | Página |
|------------|---|---------------|
| | Prólogo | |
| | Presentación | |
| | I. RESUMEN..... | 1 |
| | II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 10 |
| | ANEXOS. | |

I. RESUMEN.

El presente informe contiene a manera de síntesis los preceptos que explican la base metodológica utilizada durante el proceso investigativo de la problemática sobre los atrasos presentados en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos cinco años, por deficiente logística, consecuencia de no contar con plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros; que llevaron hasta la comprobación de las variables del problema identificado, así como proponer y plantear la posible solución del mismo.

Planteamiento del problema.

El presente informe sobre mejoras en bodega tiene origen en la cantidad de trabajos solicitados con atraso, por deficiente logística en la existencia de repuestos e insumos provocado principalmente por la falta de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros; tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el funcionamiento óptimo de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Los atrasos en trabajos solicitados hacen referencia a que actualmente en la empresa no se cumplen los pactos de tiempo acordados en los contratos con los clientes, por lo que los trabajos con maquinaria pesada que van desde la construcción de obra civil, acondicionamiento de terrenos y extracción de materias primas, suelen entregarse en un lapso mayor a lo estipulado, lo que provoca insatisfacción con los clientes y reduce la productividad de la empresa.

Esta situación, se ha percibido por la deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, lo cual implica problemas internos en el proceso de almacenamiento, como la falta de control de entradas y salidas, así como la organización de repuestos e insumos dentro de la estantería y espacios creados para

este fin; lo que a su vez genera atrasos en la entrega de estos para reparaciones y mantenimientos de rutina, reduciéndose la cantidad de maquinaria disponible.

Toda esta situación se presenta principalmente por la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros, por medio del cual se corrijan los procesos de control y ordenamiento de ítems.

Al proponer que se implemente esta propuesta, se pretende que socios y profesionales de la empresa obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre las deficiencias en el almacén.

Hipótesis.

Se pudo establecer la hipótesis de trabajo como parte del trabajo de investigación en empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.

Hipótesis causal.

“Los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”.

Hipótesis interrogativa.

¿Será la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC la causante de los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros?

Objetivos.

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

General.

Disminuir atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Específico.

Contar con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Justificación.

Durante el año 2021, los días de atraso en trabajos solicitados de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, correspondieron a un total de 94, lo cual representa un aumento respecto al año 2016, durante el cual se registraron 45 días, esta situación es perjudicial, ya que interfiere con las actividades productivas y reduce el nivel de satisfacción de los clientes.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que la cantidad de días que aumentan los atrasos en trabajos solicitados es de 13.96% anual, producto de no contar con plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros.

Esta situación tenderá al incremento de la cantidad de tiempo de atraso en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2026 la cantidad de días de atraso será de 151.

Por lo tanto, es importante ejecutar el plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de la empresa, por medio del cual se desarrollen actividades de control, ordenamiento y apilado, cuya prioridad sea la agilidad de entrega y registro de las diferentes refacciones e insumos almacenadas, así como el debido manejo de existencias.

Resulta indispensable para la competitividad de la empresa, la implementación de un método ABC en bodega de suministros para garantizar la disponibilidad de repuestos e insumos para maquinaria pesada y así evitar los retrasos de actividades de reparación y mantenimiento, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir el tiempo de entrega de trabajos solicitados en un 90%, lo que equivaldría a un total de 31 días de atraso para el año 2026.

Metodología.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

Métodos.

Los métodos utilizados variaron con relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis. Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala. Las técnicas utilizadas fueron:

a. Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la bodega de la empresa de estudio a cuyo efecto, se observó las actividades de almacenamiento de repuestos e insumos de maquinaria pesada, enfocándose la metodología actual de ordenamiento, el proceso de registro de ingresos y egresos de ítems, así como las estrategias de suplantación y disponibilidad, por último, se indagó en los esfuerzos de los profesionales correspondientes para contrarrestar la problemática.

b. Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

c. Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista de los profesionales del departamento de bodega de la empresa de estudio, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a

cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”.

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis. Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- a. Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

b. Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto que la única población identificada se componía únicamente de seis profesionales de bodega de la empresa, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación en ambos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Resumen de resultados.

Resultado 1: Se cuenta con la Gerencia General como Unidad Ejecutora.

Actividad 1: Espacio físico.

Actividad 2: Material y equipo.

Actividad 3: Personal técnico.

Actividad 4: Recursos Financieros.

Resultado 2: Se elabora anteproyecto de plan para implementación de sistemas de inventarios, mediante el método ABC, para la logística de rotación de repuestos.

Actividad 1: Metodología 5S:

Acción 1: Clasificación.

Acción 2: Orden.

Acción 3: Limpieza.

Acción 4: Seguridad.

Actividad 2. Preparación de área a trabajar:

Acción 1: Habilitación de estanterías por prioridad.

Acción 2: Ordenamiento de los suministros existentes.

Acción 3: Categorización teórica de suministros.

Actividad 3: Implementación del inventario ABC:

Acción 1: Clasificación de estanterías por prioridad.

Acción 2: Clasificación de repuestos en estanterías.

Acción 3: Área para suministros delicados o especiales.

Actividad 4: Elaboración física del inventario:

Acción 1: Habilidad de códigos de identificación por suministro.

Acción 2: Elaboración digital registros para identificación de suministro.

Actividad 5: Elaboración de bitácoras:

Acción 1: Boleta de ingreso de suministros.

Acción 2: Boleta de salida.

Acción 3: Registros semanales de existencias.

Resultado 3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.

Actividad 1: Convocatoria.

Actividad 2: Metodología.

Actividad 3: Frecuencia.

Actividad 4: Temas.

La principal conclusión es la que comprueba la hipótesis planteada: “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC”, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.

La principal recomendación es ejecutar plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Se indica que en el anexo 1, se esboza la propuesta de solución de la problemática investigada y que además en el anexo 2, se incluye la Matriz de la Estructura Lógica para evaluar el trabajo después de desarrollada la propuesta.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se comprueba la hipótesis “los atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros, son debido a la inexistencia de plan para implementación de inventarios mediante el método ABC” con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.

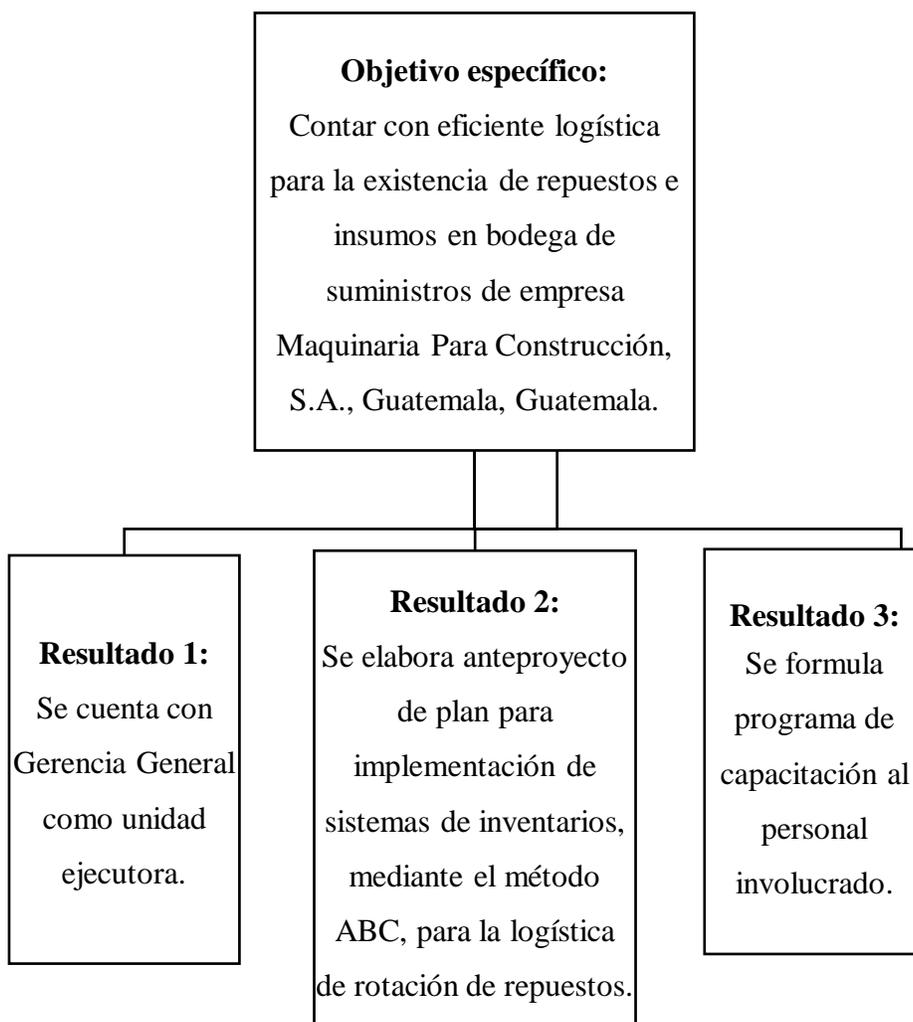
Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la ejecución del plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A.

ANEXOS.

Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática.

La Unidad Ejecutora (Gerencia General) es la encargada de la implementación del plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala, con el objetivo de disminuir atrasos en trabajos solicitados y para apoyar la solución anterior, se desarrolla el programa de capacitación para el personal involucrado.

Se presenta a continuación, el diagrama de medios de solución:



Resultado 1: Unidad ejecutora (Gerencia General)

Actividad 1: Espacio físico.

Es necesario contar con una oficina de 16 metros² la cual estará ubicada en las instalaciones administrativas de la empresa, para poder instalar ampliamente al personal asignado.

Actividad 2: Material y equipo.

2 escritorios tradicionales para oficina.

2 sillas para oficina.

2 archiveros con 3 gavetas.

2 computadoras de escritorio DELL All-in-one 5400 Core i5. Con las características siguientes: memoria RAM 12 GB, disco duro de 1TB, 256GB SSD Windows 10 y office 2021.

Actividad 3: Personal técnico.

Un gerente con el perfil siguiente: que sea Ingeniero Industrial, será quien estará a cargo de la unidad ejecutora.

Una secretaria con perfil de Secretariado Oficinista.

Actividad 4: Recursos Financieros.

El departamento Financiero de la empresa, será el encargado de proporcionar los recursos necesarios para el funcionamiento de la unidad ejecutora.

Resultado 2: Plan para implementación de inventarios mediante el método ABC en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.

Actividad 1: Metodología 5S:

Para la elaboración del plan es imprescindible empezar con la implementación de 5s dentro de la bodega, en el rea de las estanterías que contienen los suministros para

la maquinaria y equipo, y de esta manera que cumplan con la normativa que establece la metodología de 5s.

Acción 1: Clasificación.

En la clasificación se debe tomar en consideración los siguientes aspectos para los suministros.

Tipo de suministro, eléctrico, mecánico o consumible.

Historial de los suministros, ingreso y salida de bodega.

Frecuencia del consumo de cada suministro.

Cantidades utilizadas de cada suministro y consumibles.

Se clasificará los suministros según el uso y demanda que tengan, en las estanterías, las cuales estarán debidamente identificadas, para los suministros que no tengan movimiento dentro de bodega se tendrá que realizar el análisis correspondiente, para conocer si en realidad es necesario que permanezcan dentro del inventario o se podrán clasificar y/o desechar como obsoletos, con la finalidad de disminuir el inventario y tener un mayor control del mismo. El criterio a utilizar en piezas mecánicas será de 3 años sin movimiento y en piezas eléctricas será de 1 año sin movimiento.

Acción 2: Orden.

Los suministros estarán colocados en las estanterías y serán ubicados según su rotación.

Insumo de menor uso.

Insumo de mediano uso.

Insumo de mayor uso.

De esta manera se podrá disponer de una óptima organización operativa, así como de los suministros e insumos disponibles, para poder ofrecer un servicio y respuesta de mayor calidad, en el menor tiempo y al menor coste posible.

Acción 3: Limpieza.

Bandejas polipropileno plástica

Estanterías

Pasillos

Insumos

La limpieza de las bandejas de polipropileno plástica y estanterías deberá realizarse con paños húmedos, cuidando que no queden residuos de agua en ellas, esto para evitar que exista algún tipo de oxidación que pueda afectar el contenido dentro y fuera de las mismas. En el caso de las bandejas con suministros eléctricos, deberá realizarse por medio de aspiración, tomando todas las medias posibles para evitar dañarlos. Para poder mantener en óptimas condiciones los suministros e insumos esta actividad debe realizarse dos veces por semana. La limpieza en los pasillos debe realizarse a diario, para alcanzar este objetivo deberá utilizarse: una escoba, un trapeador, cubeta plástica, una solución de agua con detergente neutro.

Acción 4: Seguridad

Para alcanzar este objetivo deben desarrollarse diferentes labores:

Peso máximo que puede soportar cada estantería 132 kg.

Accesibilidad al producto almacenado.

Asegurar mediante un punto de fijación las estanterías al suelo, con pernos expansivo KBV 5/8"x 4" Hilti y colocar adhesivo estructural Sikadur 31.

Asegurar mediante estabilizadores las columnas de las estanterías, ya que estas absorben los golpes y vibraciones, de esta manera prevenir accidentes.

Instalar tres lámparas led IP65 contra polvo y humedad, para garantizar no solo la ubicación de los suministros, así también salva guardar la integridad física del personal.

Actividad 2. Preparación de área a trabajar

Para la preparación del área a trabajar, se utilizará la implementación de inventario mediante el método ABC en la bodega de suministros, se tendrán que efectuar 3 acciones, las cuales se detallarán a continuación para su cumplimiento.

Acción 1: Habilitación de estanterías por prioridad.

Las estanterías deberán estar pintadas según su categoría a continuación:

Estantería de color amarillo serán utilizada para suministros de menor uso.

Estantería de color verde serán utilizadas para suministros de mediano uso.

Estantería de color Azul serán utilizados para suministros de mayor uso.

Acción 2: Ordenamiento de los suministros existentes.

Los suministros deberán estar colocados en la estantería correspondiente según su clasificación. Los suministros de mayor uso deberán estar en el pasillo principal, el mediano uso en el pasillo siguiente y los menores usos deberán ser colocados en las estanterías del fondo.

Acción 3: Categorización teórica de suministros.

Categoría a: suministros de menor uso.

Los insumos en esta categoría representarán el 50% del total del inventario de insumos y serán los de menor uso o demanda, pero siendo en cantidad mayor a la categoría B. Realizar la revisión del inventario digital y físico cada 6 meses.

Categoría b: suministros de mediano uso.

Sera la categoría que represente el 30% del inventario, de mediano uso por su consumo y rotación, aunque la cantidad de insumos será mayor a la categoría A.

Realizar la revisión del inventario digital y físico cada 2 meses.

Categoría c: suministros de mayor uso.

Sera la categoría de insumos con mayor rotación, con el 20% del inventario lo cual la hace ser una de las más importantes e indispensables puesto que genera el 80% de ingresos.

Realizar la revisión del inventario digital y físico cada 3 semanas.

Actividad 3: Implementación del inventario ABC.

Para la implementación del inventario mediante el método ABC en la bodega de suministros se detallan a continuación 3 acciones.

Acción 1: Clasificación de estanterías por prioridad.

En la clasificación de las estanterías se utilizarán 3 categorías que asigna los inventarios ABC, cada estantería será asignada a una categoría por su clasificación, con la metodología de las 5s aplicada dentro de la bodega de suministros.

La estantería A color amarillo.

La estantería B color verde.

La estantería C color azul.

Cada estantería contará con 3 divisiones horizontales, la primera a 60 cm del suelo y 2 divisiones para colocar las bandejas polipropileno plásticas, las cuales estarán identificadas con el mismo color de la estantería donde estén colocadas.

Acción 2: Clasificación de repuestos en estanterías.

La clasificación de los insumos es el componente más significativo de la aplicación en la técnica de inventario ABC, evaluar cada uno de los insumos para asignar su categoría según su clasificación.

Realizar un resumen del total de insumos.

Realizar un resumen sobre el historial del consumo de insumos.

Analizar tiempo de entrega de los insumos en los pedidos.

Analizar en la clasificación rotación, consumo, cantidad de cada insumo.

Acción 3: Área para suministros delicados o especiales.

Se identificarán los insumos de mayor cuidado mediante códigos de barras, como lo son insumos eléctricos y ubicarlos en la parte alta de las estanterías, esto para evitar algún tipo de absorción de humedad, que afecte indirectamente la calidad de los mismo.

Actividad 4: Elaboración física del inventario.

Acción 1: Habilidad de códigos de identificación por suministro:

Identificar cada insumo.

Identificar puntos de lectura.

Seleccionar color de código.

Disponer de software para generación de símbolos (Excel).

Crear código de barras.

Acción 2: Elaboración digital registros para identificación de suministro:

Actividad 5: Elaboración de bitácoras.

Sera un documento que permitirá llevar registro cronológico de las entradas, salidas y existencias de los suministros.

Acción 1: Boleta de ingreso de suministros:

Para poder cumplir con el objetivo de tener un registro adecuado de todos los suministros, es necesario contar con boletas de ingreso con las siguientes características: Fecha, cantidad, tipo de suministro, responsable de bodega, proveedor, descripción. (ver tabla 1)

Tabla 1: Formato de boleta de ingreso de suministros.

| Boleta de ingreso de suministros. | |
|-----------------------------------|--|
| Bodega de Suministros. | |
| Fecha: | |
| Cantidad: | |
| Tipo de suministro: | |
| Responsable de bodega: | |
| Proveedor: | |
| Descripción. | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Fuente: Mejia, A., febrero 2022.

Acción 2: Boleta de salida:

Para poder cumplir con el objetivo de tener un registro adecuado de todas las salidas, así como del inventario existente, se debe crear una boleta de control de salidas mediante un software (Excel) que contenga las siguientes características:

Fecha, tipo de suministro, cantidad, quien recibe, responsable de salida, descripción.
(ver tabla 2)

Tabla 2: Formato de boleta de salidas de suministros.

| Boleta de salidas de suministros. | |
|-----------------------------------|--|
| Bodega de Suministros. | |
| Fecha: | |
| Tipo de suministro: | |
| Cantidad: | |
| Quien recibe: | |
| Responsable salida: | |
| Descripción. | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Fuente: Mejia, A., febrero 2022.

Acción 3: Registros semanales de existencias.

Crear una tabla mediante un software (Excel) que permita tener el registro semanal de existencias, la cual llevara la siguiente información: Fecha, tipo de suministro, cantidad, responsable. (ver tabla 3)

Tabla 3: Formato de registros semanales de existencias.

| Registros semanales de existencias. | |
|-------------------------------------|--|
| Bodega de Suministros. | |
| Fecha: | |
| Tipo de suministro: | |
| Cantidad: | |
| Responsable: | |
| Observaciones. | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Fuente: Mejia, A., febrero 2022.

Resultado 3: Programa de capacitación.

Actividad 1: Convocatoria.

Para el programa de capacitaciones, se convocará al personal de los siguientes departamentos:

Compras.

Bodega.

Gerencia General.

Mantenimiento.

Logística.

Actividad 2: Metodología.

La metodología será la siguiente: Charlas, proyección y talleres para una explicación más detallada, además se realizarán visitas guiadas a otras bodegas de empresas colaboradoras para tener mejor visión de la implementación de inventarios en suministros.

Actividad 3: Frecuencia.

Se proponen 1 sesiones de capacitación cada año, con lo que cubren 5 durante toda la propuesta.

Actividad 4: Temas.

Metodología 5`S

Estandarización de procesos.

Administración de entradas y salidas de suministros en bodegas.

Logística de inventarios.

Inventarios ABC.

Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

| Componentes del Plan | Indicadores | Medios de Verificación | Supuestos |
|---|--|--|--|
| <p>Objetivo general. Disminuir atrasos en trabajos solicitados a empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.</p> | <p>Al tercer año de ejecutada la propuesta, se disminuyen atrasos en trabajos solicitados y a la vez se soluciona la problemática en 80%.</p> | <p>Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Ventas; encuestas a colaboradores.</p> | <p>La unidad ejecutora implementa el programa para renovación e innovación de maquinaria, equipo y herramienta, para alcanzar el objetivo general, lo anterior se concreta con enlaces con el departamento de Producción.</p> <p>Cooperante: Departamento de Producción.</p> |
| <p>Objetivo específico. Contar con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos en bodega de suministros de empresa Maquinaria Para Construcción, S.A., Guatemala, Guatemala.</p> | <p>Al tercer año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística para la existencia de repuestos e insumos de inventarios y se concreta el 80% de solución identificada al problema central.</p> | <p>Reportes de la unidad ejecutora; de Logística; de Producción.</p> | <p>La unidad ejecutora implementa la reingeniería de áreas de trabajo en bodega de repuestos e insumos de la empresa.</p> <p>Se implementa el programa para ampliación de la capacidad instalada de bodega.</p> |
| <p>Resultado 1. Se cuenta con la Gerencia General como Unidad Ejecutora.</p> | | | |
| <p>Resultado 2. Se elabora anteproyecto de plan para implementación de sistemas de inventarios, mediante el método ABC, para la</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| logística de rotación de repuestos. | | | |
| Resultado 3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado. | | | |

Fuente: Mejía Lucas, A. noviembre 2021.