

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Industrial**

**Rediseño del Sistema de Gestión de Inventarios de la
Empresa HSP**

AUTOR

Marypaz Torres Pérez

TUTOR

Ing. Jessica Hernández Vargas

LECTOR

Ing. Miguel Rodríguez Acosta

SAN JOSÉ, DICIEMBRE, 2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, quien me dio sabiduría e inteligencia para concluir esta etapa de mi carrera profesional. También a mi familia, principalmente a mis padres, quienes siempre se han esforzado para permitirme estudiar. Se lo dedico también a tita Carmen y el Abuelo que ya no están físicamente presente, pero siempre creyeron en mí y me dieron motivación para dar lo mejor de mí como persona y profesional.

Agradecimientos

Agradezco grandemente a Dios por permitirme concluir una etapa importante en mi vida, a mi familia por ser el sustento para mí, especialmente a mis padres.

También agradezco a mi novio Saúl por siempre motivarme a seguir adelante y por su habilidad para calmarme cuando yo sentía no poder continuar, a mi mejor amiga Joss por escucharme y estar presente.

Un gran agradecimiento a Gaby y Brandon por el tiempo compartido en los muchos cursos juntos, por el trabajo en equipo, principalmente por el acompañamiento y motivación durante el desarrollo de nuestras tesis.

Contenido

Dedicatoria	1
Agradecimientos.....	2
Carta de Autorización del Tutor	3
Carta de revisión filológica	5
Código de ética.....	6
Declaración jurada.....	9
Contenido	10
Tablas	15
Figuras	17
Resumen	17
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	22
Generalidades de la Empresa	23
Misión.....	23
Visión	23
Valores	23
Antecedentes históricos.....	23
Ubicación geográfica.....	24
Tipos de productos	24
Planteamiento Del Problema.....	24
Objetivos	25
Objetivo general	25
Objetivos específicos.....	25

	11
Justificación.....	25
Antecedentes	26
Proyecciones.....	28
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	29
Sistema De Gestión De Inventarios	29
Suministros.....	29
Inventario	29
Gestión de demanda	33
Gestión de inventario	34
Gestión de almacenamiento	34
Control de inventario.....	35
Diagrama de flujo.....	36
Pasos para construir el diagrama de flujo.....	36
Mapeo de procesos	38
Análisis FODA.....	40
Diagrama causa y efecto	42
Pasos para la construcción de un diagrama de causa-efecto	43
Diagrama de Pareto	44
Pasos para la construcción de un diagrama de Pareto.....	45
Análisis costo beneficio	46
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	47
Enfoque	47
Alcance.....	48
Diseño.....	49

	12
Muestra De La Investigación	49
VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS	50
Instrumentos	52
Proceso Para La Recolección De Datos	53
Método De Análisis.....	53
Cronograma.....	53
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	56
Etapa De Definir.....	56
Diagrama FODA	56
Diagrama De Flujo Del Sistema De Gestión De Inventarios Actual	57
Diagrama De Flujo De Compras De Suministros	60
Diagrama De Flujo De Recibo De Suministros	63
Diagrama De Proceso De La Creación de Suministros.....	65
Mapeo De Procesos.....	69
Funciones de los departamentos.....	71
Diagrama SIPOC.....	72
Etapa De Medir	73
Cantidad de Suministros.....	73
Suministros Obsoletos.....	76
Suministros Activos	79
Clasificación de los suministros activos.....	80
Gráfica De Valor De Inventarios	82
Etapa De Análisis	85
Análisis Del Control Documental	85

	13
Diagrama Causa-Efecto.....	88
Diagrama De Klee.....	91
Diagrama De Pareto	94
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
Conclusiones	96
Recomendaciones.....	96
CAPÍTULO VI PROPUESTA	98
Propuesta 1	98
Formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros	98
Manual del proceso de creación de suministros de la empresa HSP	104
Plan de comunicación a los colaboradores de las mejoras del formulario.....	113
Plan de digitalización de los documentos históricos.....	113
Revisión de parámetros del min-máx.....	114
Propuesta 2	117
Aplicación Qlik Sense.....	117
Propuesta 3	120
Implementación del equipo “Supply Point”.....	120
Beneficios de la implementación del equipo “Supply Point” para la empresa HSP.....	122
Propuesta 4	124
Análisis Económico.....	124
Costos	125
Beneficios.....	126
Plan De Implementación	129
Apéndices	131

Referencias149

Tablas

Tabla 1 Variables de análisis.....	50
Tabla 2 Instrumentos.....	52
Tabla 3 Resumen de clasificación de suministros.....	74
Tabla 4 Tabla de suministros obsoletos	77
Tabla 5 Cuadro resumen de lo suministros obsoletos por año.....	78
Tabla 6 Resumen de clasificación de suministros activos	81
Tabla 7 Resumen de valor de inventario mensual.....	82
Tabla 8 Cuadro resumen de clasificación ABC por mes	84
Tabla 9 Clasificación de las áreas	92
Tabla 10 Datos ordenados de las causas	93
Tabla 11 Cuadro de las causas con clasificación A del Diagrama Klee	94
Tabla 12 Cuadro comparativo del proceso actual y propuesta con respecto al formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros	100
Tabla 13 Clasificación del suministro para la propuesta de mejora del documento “Consecutivo de SUP”	103
Tabla 14 Cuadro comparativo del proceso actual y propuesta con respecto a la herramienta de medición y control del inventario de suministros de la empresa HSP	117
Tabla 15 Costos de inversión de la propuesta para la empresa HSP escenario 1	125
Tabla 16 Costos de inversión de la propuesta para la empresa HSP escenario 2	126
Tabla 17 Cuadro de beneficios detallado por mes	127
Tabla 18 Cuadro resumen de los beneficios de la implementación de la propuesta	127
Tabla 19 Tabla de análisis costo beneficios de la propuesta.....	128
Tabla 20 Diagrama Gantt de la implementación de la propuesta	129
Tabla 21 Listado de suministros de la empresa HSP	131

Tabla 22 Cuadro ABC de los suministros activos 2020 de la empresa HSP	141
---	-----

Figuras

Figura 1 Ubicación geográfica de la empresa	24
Figura 2 Fórmula inventario mínimo	31
Figura 3 Fórmula inventario máximo.....	32
Figura 4 Fórmula EOQ.....	33
Figura 5 Simbología del diagrama de flujo.....	38
Figura 6 Mapeo de procesos.....	40
Figura 7 Variables del FODA	42
Figura 8 6M del diagrama causa-efecto	43
Figura 9 Diagrama de Pareto.....	45
Figura 10 Fórmula para obtener costo-beneficio	46
Figura 11 WBS del proyecto.....	54
Figura 12 Diagrama Gantt del proyecto	55
Figura 13 Diagrama de FODA del sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP	56
Figura 14 Diagrama de flujo del sistema de gestión de inventarios actual	59
Figura 15 Diagrama de flujo de la gestión de compra de suministros	60
Figura 16 Reporte min-máx. plan 100	62
Figura 17 Diagrama de flujo del proceso de recibo de suministros	63
Figura 18 Diagrama de flujo de la creación de suministros	65
Figura 19 Formulario de evaluación de nuevo suministro	68
Figura 20 Mapeo de procesos de la empresa HSP	69
Figura 21 Mapeo de procesos detallado al sistema de gestión de inventarios actual.....	70
Figura 22 Diagrama SIPOC	72
Figura 23 Clasificación de suministros	75

Figura 24 Gráfica del comportamiento del valor del inventario obsoleto del 2020 en la empresa HSP.....	78
Figura 25 Cuadro resumen del ABC de los suministros activos al cierre de agosto 2020.....	79
Figura 26 Diagrama de Pareto de los suministros activos	80
Figura 27 Clasificación de suministros activos.....	81
Figura 28 Gráfica de valor de inventario	83
Figura 29 Gráfica del comportamiento de la clasificación ABC para los meses de febrero 2020 hasta agosto 2020	85
Figura 30 Diagrama causa raíz.....	88
Figura 31 Diagrama de Klee	91
Figura 32 Diagrama de Pareto.....	94
Figura 33 Propuesta de formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros en la empresa HSP	99
Figura 34 Documento de Consecutivo de SUP de la empresa HSP.....	102
Figura 35 Propuesta del documento de Consecutivo de SUP de la empresa HSP.....	102
Figura 36 Gráfico de la clasificación de los suministros en el documento de “Consecutivos de SUP” de la empresa HSP.....	103
Figura 37 Diagrama de flujo del proceso de solicitud de creación de un nuevo suministro.....	106
Figura 38 Encabezado del formulario propuesto	107
Figura 39 Código de SUP en el formulario propuesto	107
Figura 40 Sección A del formulario propuesto	107
Figura 41 Clasificación del ítem en el formulario propuesto.....	108
Figura 42 Sección de fecha en el formulario propuesto.....	108
Figura 43 Características del ítem en el formulario propuesto	109
Figura 44 Datos para calcular parámetros en el formulario propuesto	109

Figura 45 Sección B del formulario propuesto	110
Figura 46 Clasificación de urgencia en el formulario propuesto	110
Figura 47 Cuenta del departamento responsable en el formulario propuesto	110
Figura 48 Sección de firmas del formulario propuesto	111
Figura 49 Diagrama de flujo para el cálculo de parámetros con fórmula	112
Figura 50 Diagrama de proceso para la digitalización de los documentos	113
Figura 51 Gráfica de la clasificación ABC promedio de los suministros de la empresa HSP	115
Figura 52 Flujograma para revisar parámetros min-máx.	116
Figura 53 Tablero principal de la herramienta de análisis de datos propuesta Qlik Sense	119
Figura 54 Equipo electrónico “Supply Point” Modelo Gen2	120
Figura 55 Gráfica del comportamiento de ventas de Capris con la empresa HSP	121
Figura 56 Diagrama de flujo de la implementación del equipo “Supply Point” en la empresa HSP	123

Resumen

El presente proyecto va a ser realizado en la empresa HSP, la cual se dedica a la producción de dispositivos médicos. El proyecto lleva como título; rediseño del sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP debido a que el principal problema se centra en la deficiencia del sistema actual, la empresa no cuenta con un proceso de medición ni control de inventarios de suministros, por lo que se tienen grandes cantidades de inventario con exceso.

Para conocer el funcionamiento de la empresa HSP, se utilizaron diversas herramientas como el análisis FODA, diagramas de flujo, mapeo de procesos y diagrama SIPOC, y se logró obtener información relevante de la empresa y sus procesos actuales.

Seguidamente, en el capítulo de análisis de la situación actual, se logró demostrar los niveles de inventario de suministros de la empresa HSP donde se clasificó el inventario en 2 grandes tipos, suministros obsoletos y activos, para este último, también se realizó una segmentación en inventario sano, con exceso o faltante.

La empresa inició a recolectar y registrar información del inventario de suministros en febrero 2020, lo que permitió que se pudiera analizar el comportamiento del inventario de 7 meses. Se obtuvieron resultados importantes que demuestran que el principal problema de la empresa es el nivel de exceso, ya que representan alrededor de un 24% del inventario total y un 2% del valor de inventario.

Se analizaron las causas del deficiente sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP, donde las principales causas obtenidas fueron el conocimiento empírico, el cálculo empírico de parámetros de inventario, la falta de inventario de seguridad, la comunicación deficiente entre bodega y compras, la falta de control en proceso de compra e indicadores de control, además de los atrasos en ingreso de materiales.

Con la información obtenida durante el diagnóstico actual, se realizan 4 propuestas con el fin de mejorar el sistema de gestión de inventarios, mediante la medición y control constante del inventario de suministros de la empresa HSP. Primeramente, se propone la implementación de un nuevo formulario para crear nuevos suministros, además de una mejora en el control documental, atacando las causas del cálculo empírico de parámetros de inventario debido a la implementación de una fórmula para el cálculo de valores mínimos y máximos, además del inventario de seguridad.

La segunda propuesta de la implementación de un tablero digital se pretende mejorar el proceso de compras e inventarios, debido a que el comprador obtendría información en tiempo real que facilitaría la toma de decisiones. También se propone la implementación de un equipo que funciona como máquina expendedora de materiales y métricas de evaluación de inventario como indicadores de control.

Por último, se realizó un análisis costo beneficio con el fin de conocer la factibilidad de la propuesta, el resultado obtenido fue de 1.5, por consiguiente, se comprueba que la implementación de la propuesta es viable para la empresa HSP. Se concluye que la investigación cumple con los objetivos y por ende se logró solventar el problema.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se realiza en la empresa HSP, la cual está ubicada en la Zona Franca del Coyol de Alajuela. Dicha compañía se dedica a la producción de dispositivos médicos, los cuales son utilizados en hospitales y clínicas para la intervención mamaria y quirúrgica ginecológica como parte del tratamiento de los pacientes.

Este proyecto se va a desarrollar bajo la línea de investigación diseño, desarrollo y mejoramiento de procesos debido a que se pretende analizar el sistema de gestión de inventario actual con el fin mejorar los niveles de suministros, además de conseguir la integración del proceso de compras e inventarios para alcanzar la eficiencia y rentabilidad mediante la optimización del proceso de compras y la reducción de costos de almacenamiento del inventario.

Algunas de las limitantes que se presentan en la gestión de inventarios actual de la empresa HSP son el exceso de inventario, la obsolescencia de suministros, la capacidad y altos costos de almacenamiento y márgenes de ganancias reducidos como consecuencia. Por lo tanto, se plantea analizar y evaluar los modelos de inventario utilizados en la organización, como Clasificación ABC y teoría min – máx. para definir una propuesta de mejora del sistema actual como solución a la problemática.

La investigación inicia con la introducción al proyecto, donde se detallan las generalidades de la empresa como su principal función y tipos de productos, también se incluye el planteamiento del problema, objetivos, justificación, además de los antecedentes y proyecciones esperadas.

Seguidamente el marco teórico, que incluye conceptos de las herramientas por utilizar para el desarrollo del proyecto, también el marco metodológico, el cual explica los mecanismos utilizados para el análisis de la problemática, como las variables de estudio, proceso de recolección de datos, instrumentos y cronograma de entregables del proyecto.

En el siguiente capítulo llamado análisis de la situación actual busca demostrar la existencia de un problema real en el sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, medición y análisis de datos relacionados con la investigación.

Posteriormente, se exponen las conclusiones y recomendaciones como resultado del análisis anterior y seguido, se desarrolla la propuesta de diseño del sistema de gestión de inventarios que

brinda solución a la problemática de los niveles de inventario, además de la definición de indicadores de control de inventario.

Generalidades de la Empresa

Misión

Diseñar, desarrollar, fabricar y vender dispositivos médicos innovadores que mejoren la calidad del tratamiento y la efectividad en función de costo de la atención médica de la mujer.

Visión

Ser el sitio de excelencia de manufactura que provee productos desechables y servicios de alto valor agregado para las mujeres.

Valores

La empresa HSP está comprometida a desarrollar tecnologías innovadoras y productos médicos “mejores en su clase” con la intención de mejorar la calidad de la salud de las mujeres. Algunos de los principales valores son:

- Respeto
- Calidad
- Adaptabilidad
- Responsabilidad
- Integridad

Antecedentes históricos

En 1995 Novacept fue instalada en Cartago para diseñar, desarrollar, fabricar y comercializar productos terapéuticos innovadores, con el objetivo de mejorar la calidad y el costo-efectividad de la atención de salud de las mujeres. Su primer producto fue enfocado en el mercado de la ablación del endometrio como tratamiento de la menorragia. En marzo de 2004, Novacept fue adquirida por Cytoc Corporation, con sede en Boston, Massachusetts. Convirtiéndose en Cytoc Productos Quirúrgicos de Costa Rica y trasladándose a Heredia. Posteriormente, Cytoc es adquirida por HSP en octubre del 2007. La facilidad de HSP en Coyoil se construye e inicia operaciones en noviembre del 2008 donde continua hasta la fecha.

Ubicación geográfica

La empresa HSP está ubicada en Zona Franca Coyoil, El Coyoil de Alajuela, Costa Rica.

Figura 1 Ubicación geográfica de la empresa



Nota: Google Maps

Tipos de productos

- Sistemas Quirúrgicos Ginecológicos.
- Sistemas de Intervención Mamaria.

Planteamiento Del Problema

Actualmente la empresa HSP determina el punto de reorden en la gestión de compras de suministros mediante el método min – máx., el cual es un mecanismo básico donde cada vez que el nivel de inventario llega al mínimo, se desencadena una compra por la diferencia entre el máximo y el mínimo. Estos valores son calculados de manera empírica, debido a que cualquier colaborador que desee crear un nuevo código de suministro debe de indicar estos valores según su criterio propio, es decir, sin cálculos matemáticos aplicados.

Sumándole que la empresa no tiene una medida de control del nivel de inventario actual dando como resultado excedente de suministros, obsolescencias, inventarios inexactos y algunas veces faltantes. Dado a la situación que se está presentando en la empresa HSP, esto puede afectar

la capacidad de almacenamiento, provocar altos costos de almacenamiento, pérdidas por obsolescencia, en fin, estas fallas en la gestión de inventarios llevan a márgenes de ganancias reducidos. Esto deriva a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar el sistema de gestión de inventario para controlar el nivel de suministros en la empresa HSP?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el sistema de gestión de inventario para controlar el nivel de suministros en la empresa HSP.

Objetivos específicos

1. Definir la gestión de inventario actual de la empresa HSP.
2. Medir el nivel de inventario de la empresa HSP.
3. Analizar las principales causas del nivel de inventario obtenido.
4. Proponer un sistema de gestión que permita la integración del proceso de compras e inventarios con el fin de alcanzar eficiencia y rentabilidad de la empresa HSP.
5. Establecer métricas de evaluación de inventario como indicadores de control.

Justificación

El inventario es el activo más importante de las empresas, en especial cuando se trata de suministros necesarios para la producción de los dispositivos médicos, los cuales son el principal generador de ingresos para la compañía. Es de conocimiento que un adecuado sistema de gestión de inventarios es de gran ayuda para mantener el orden, facilitar la operación, cumplir con la oferta y demanda de la empresa, además de competir en el mercado.

La presente investigación tiene como fin brindar una solución a la problemática actual de inventarios, su principal funcionalidad es ajustar el nivel de suministros, reducir los excesos de suministros, ofrecer confiabilidad de cantidades disponibles, disminuir las obsolescencias, mejorar la capacidad y costos de almacenamiento como parte de los beneficios ofrecidos a la empresa HSP con la propuesta de rediseño del sistema de gestión de inventarios.

También, al integrar los procesos de compras, inventario y almacenamiento también se busca simplificar el flujo de los suministros, de manera que el inventario disponible sea el necesario según las necesidades de la empresa HSP.

Antecedentes

Según Díaz R. y Quispialaya P. (2019) en Perú se realizó un análisis profundo de la gestión de almacenes e inventarios, mediante información recolectada e indicadores y sus respectivos resultados en temas de costos, utilización del espacio y desperdicio, por consiguiente propusieron mejorar los KPI de inventario ajustándolos más a la realidad, una política de gestión de stock, un nuevo sistema de gestión de stock basado en su demanda, se implementó 5S para el área de bodega, además de la nueva distribución del almacén logrando incrementar la utilización del espacio.

En la tesis, el autor Forti M. (2018) en Ecuador, cuestionó los procedimientos de control interno relacionados al sistema de gestión de inventarios donde concluyó poniendo en evidencia y catalogando el manejo de inventario como empírico, principalmente porque no existía un manual con procesos y funciones claras para los colaboradores del área, por lo que como propuesta de mejora, la autora creó un manual de procedimientos para el control de inventario de los insumos, incluyendo procedimientos de recepción, almacenaje y despacho del inventario, con sus respectivos flujogramas, además de una nueva política de control en el área de bodega para evaluar y aceptar la mercadería.

Como mencionan los autores Agüero Z., Urquiola G. y Martínez D. (2015) se realizaron un análisis comparativo entre 5 diferentes procedimientos aplicados de gestión de inventarios. A partir de los resultados obtenidos se propuso un procedimiento que permite gestionar los inventarios de manera eficiente y que garantiza la integración de la empresa con su entorno. Esta consiste de cuatro etapas, fundamentos de la política de adquisición, el método de gestión para cada producto, cálculo de parámetros de gestión de inventarios y cálculo de indicadores. Para cada fase propuesta se definieron responsables, participantes y requisitos.

En la tesis de Quinde E. y Ramos A. (2018) en Ecuador, determinaron incumplimiento en la gestión de inventarios, debido a que no existía una política para su gestión, ocasionando repercusiones de exceso y faltantes de productos, demoras en la gestión de compra y por ende en el tiempo de entrega de parte de los proveedores. También analizaron los estados financieros de la empresa e indicadores financieros como parte del análisis contable sobre la fundamentación de los

inventarios, así como su rentabilidad. Los autores proponen un control de inventario sobre su rentabilidad como las decisiones de política interna y el manejo contable.

Como indica Jordan R. (2017) en Ecuador, identificación de desperdicios que generan el exceso de inventario y horas extra en la producción de lentes. Evaluaron cada área de trabajo, tomando tiempos de ciclo, preparación, tiempo de ocupación e inventarios para determinar factores críticos de capacidad, recursos y demanda. Como solución al problema, aplicaron las herramientas de manufactura esbelta como 5S, Kanban, SMED, logrando eliminar el problema de exceso de inventario en proceso y horas extras innecesarias.

Como mencionan Cardona T., Orejuela C. y Rojas T. (2018) el artículo científico tiene como objetivo diseñar un modelo de integración para el manejo de inventario de materia prima en bodega mediante 3 fases, gestión de demanda, control de inventarios y gestión de almacenamiento. Los autores lograron integrar el sistema de pronósticos y gestión de inventarios, donde la clasificación ABC permitió concentrar los esfuerzos en la gestión de las materias primas en la industria de concentrados, ya que facilita la alineación entre la gestión de la demanda y el inventario con la relevancia que tienen los ítems en las variables de control de la compañía.

Según Veloz N. y Parada G. (2017) el principal objetivo del artículo fue contribuir en la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones en la gestión de inventarios, a partir del análisis y aplicación de herramientas como el método ABC para el control de inventarios y la política de inventario min-máx. Determinaron los niveles de inventario adecuados y realizaron una comparativa entre los propuestos y actuales, para identificar un ahorro o un esfuerzo por realizar para evitar afectar el nivel de servicio de producción por faltantes.

En el artículo de Ascencio C., González A. y Lozano L. (2017) se analizó el control de inventarios en el sector de distribución farmacéutica, donde lograron determinar inconvenientes del control de inventarios, específicamente en el control de inventarios y el tiempo de rotación, además de la incidencia de la problemática identificada en los costos y en la rentabilidad de las empresas. Como conclusión diseñan un sistema de control de inventarios que inicie desde el momento de la requisición de un material hasta la salida del producto al mercado, pasando por los diferentes procesos logísticos de la comercialización y ordenamiento en bodega, además de un sistema de control contable para contribuir a optimizar los costos de comercialización de este sector.

Según Willmer E., Linfato y Adarme J. (2017) el artículo tiene como objetivo encontrar la política de inventario con stock de seguridad para un modelo probabilístico de manera que maximice la utilidad neta esperada. La metodología utilizada se basó en la simulación Montecarlo, el autor estableció un modelo analítico del sistema, identificando las posibles variables y realizó en cantidad de experimentos para conocer el comportamiento del modelo y su posible funcionamiento en la empresa. La propuesta dada permitiría ayudar en la toma de decisiones de inventario, proponiendo un diseño de una política de administración y control de inventarios para compañías comercializadoras de pescado fresco.

Como menciona Pavón S., Villa A., Rueda M. y Lomas (2019) durante el análisis de la situación actual de la empresa, los autores observaron una falta de control físico que repercutía en el extravío de mercancía y también por el desconocimiento de la existencia, lograron evidenciar una deficiencia que presenta grandes desperdicios, poca formalidad y una nula automatización de los procesos de inventario. Como conclusión, los autores proponen un sistema de control confiable que adapte las necesidades y objetivos de la organización, que se puede determinar con facilidad las ventajas competitivas y las probabilidades en el mercado donde se desenvuelve, con el fin de mejorar el ciclo almacén - inventario y establecerse en el mercado de forma competitiva.

Proyecciones

1. Ajustar el nivel de inventario según las necesidades de la empresa.
2. Disminuir los suministros con excesos.
3. Eliminar el inventario obsoleto.
4. Mejorar el nivel de capacidad en almacenamiento.
5. Sistematizar el método de cálculo del valor mínimo y máximo para la creación de suministros nuevos.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

El marco teórico consiste en detallar y desarrollar la teoría en la que se va a basar el proyecto enfocado en el problema actual, permite dar a conocer algunas herramientas y definiciones para tener un mejor entendimiento de lo que es el análisis y la solución del problema planteado.

Sistema De Gestión De Inventarios

De forma inicial y para poder entender el principal tema de investigación del proyecto, es necesario conocer el concepto de sistema de gestión de inventarios y la importancia de su funcionamiento.

La gestión de inventarios refiere un conjunto de elementos operacionales que suponen interrelación, bajo una concepción sistémica, en función de lograr costos mínimos y satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. Entre los principales elementos operacionales se destacan: el análisis de la demanda de los aprovisionamientos, la clasificación de los productos en inventario, la determinación de políticas de inventarios, el análisis y selección de proveedores, la gestión de transporte, la gestión de almacenamiento y las actividades que suponen la logística inversa. (Parada, 2000, p. 32)

Según Parada (2009) “Un eficiente sistema de control de inventario no tratará por igual a todos los renglones en existencia, sino que aplicará métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto.” (p. 172)

Suministros

“Artículos necesarios para la operación de la empresa que no tienen relación con el producto que se fabrica; dentro de estos se pueden mencionar repuestos, accesorios, papelería y útiles.”

(Solsol, 2017, p. 38)

Inventario

En conjunto con la definición del sistema de gestión de inventario, también es indispensable conocer el concepto de inventario como tal.

Un inventario consiste en un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de una empresa. Los bienes de la empresa se encuentran ordenados y detallados dependiendo de las características del bien que forma parte de la empresa, agrupando los que son similares

y valorados, ya que se deben expresar en valor económico para que formen parte del patrimonio de la empresa. (Cruz, 2017, p. 2)

Clasificación ABC.

El método ABC, conocido también como la regla 80/20 o principio de Pareto, constituye una de las técnicas universalmente más aplicadas, para seleccionar aquellos agregados más importantes dentro de un colectivo determinado. En el campo de la gestión de stocks su aplicación es evidente ya que va a permitir, seleccionar aquellos artículos que presentan mayor interés para la referida gestión. (Pereda, Pérez, & Serrano, 2016)

Una empresa que tenga un gran número de artículos de inventario debe analizar cada uno de ellos para determinar la inversión aproximada por unidad. Una gran cantidad de organizaciones tienen en sus almacenes una gran cantidad de artículos que no tienen una misma característica, muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, en tanto que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa. Algunos de los artículos del inventario, aunque no son especialmente costosos tienen una rotación baja y en consecuencia exigen una inversión gestión y control de stock considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja. (Pereda, Pérez, & Serrano, 2016)

Según los autores Pereda, Pérez y Serrano (2016) la aplicación del sistema de costos ABC en una empresa para el control de inventarios empieza por la clasificación en grupos de artículos así:

- Los artículos A: son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 10% de los artículos del inventario que absorben el 80% de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario.
- Los artículos B: son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 15% de la inversión.
- Los artículos C: son aquellos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente del 60% de todos los artículos del inventario, pero solo el 5% de la inversión de la empresa en inventario.

Aquí los porcentajes mencionados son solo indicativos, ya que varían según el tipo de sistema. Lo realmente importante es el concepto de que el mayor esfuerzo en la realización de la gestión de inventario debe ser hecho sobre una cantidad pequeña de materiales, que son los A y sobre un porcentaje importante de artículos, que son lo C; es aceptable realizar una gestión menos rigurosa y, por tanto, más económica.

Para Pereda, Pérez y Serrano (2016) se pueden representar de la siguiente manera:

- Obtener para cada artículo el precio promedio y el consumo real en un periodo de un año (preferiblemente)
- Multiplicar ambos valores
- Colocar en orden, de mayor a menor
- Sumar todos los valores y dividir cada uno entre el total de la suma
- Sumar estos valores hasta llegar a 0.80
- Colocar A en estos materiales
- Repetir hasta 0.95 para B y hasta 1.0 para C

Teoría min – máx.

La política “Punto de pedido fijo - nivel de inventario máximo”, conocida como política “Mini-Max”, que implica un tamaño de lote variable, brinda mayor flexibilidad en la aplicación de los métodos propuestos para la determinación de los diferentes niveles de inventario. (Pereda, Pérez, & Serrano, 2016)

Las formulaciones para la determinación de los diferentes niveles de inventario, siguiendo la política Mini-Max, son las siguientes:

Nivel de Inventario Mínimo

En la siguiente figura N° 2 se muestra la fórmula para obtener el valor de inventario mínimo.

Figura 2 Fórmula inventario mínimo

$$I_{min} = CMD * (D + TPI + TAT)$$

Nota: Oscar Parada Gutiérrez

Donde:

- Imin: Inventario mínimo
- CMD: Consumo medio diario
- TPI: Tiempo de preparación del inventario (días)
- TAT: Tiempo de almacenamiento técnico (días)
- D: Inventario de seguridad (días)

Nivel de Inventario Máximo

En la siguiente figura nº 3 se muestra la fórmula para obtener el valor de inventario máximo.

Figura 3 Fórmula inventario máximo

$$I_{max} = IC_{max} + I_{min}$$

Nota: Oscar Parada Gutiérrez Donde:

- I_{max}: Inventario máximo
- IC_{max}: Inventario corriente máximo.
- I_{min}: Inventario mínimo

Modelo de lote económico.

El modelo más básico y conocido es el modelo de cantidad económica de pedido, denotado por EOQ (Economic Order Quantity), recoge las principales características o componentes que determinan la estructura de un sistema de inventario con demanda determinista constante, constituyendo la base de todos los modelos de control de inventarios desarrollados posteriormente. (Pereda, Pérez, & Serrano, 2016)

Según Pereda, Pérez y Serrano (2016) las hipótesis del modelo EOQ son las siguientes:

- La demanda es conocida y constante, solicitándolo cierta cantidad de artículos por unidad de tiempo.
- La cantidad por pedir puede ser un número no entero y no hay restricciones sobre su tamaño
- Los costes son constantes y no varían con el tiempo. Existe un coste de reposición fijo por pedido.

- Un coste de mantenimiento constante por unidad mantenida a lo largo del tiempo.
- Los costes de reposición de los artículos no dependen de la cantidad a reponer, es decir, no hay descuentos.
- Dependiendo del tamaño del lote.
- Las reposiciones son instantáneas, es decir, el periodo de reposición es cero. Todo el pedido se entrega al mismo tiempo.
- No se permiten roturas, es decir, no existe la posibilidad de que haya insuficiencia de artículos en el almacén para satisfacer la demanda.
- El horizonte de planificación es infinito o muy largo, es decir, se asume que los parámetros toman el mismo valor durante un extenso periodo de tiempo.

Sea D la demanda anual (o la demanda durante el horizonte de evaluación que corresponda), S el costo de emisión de pedidos que se asume que es fijo independiente del tamaño del pedido y H el costo unitario de almacenamiento (anual o según corresponda), la figura nº 4 Fórmula EOQ expresa la función de costos totales a continuación:

Figura 4 Fórmula EOQ

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Nota: Google imágenes

Gestión de demanda

La demanda se define como “la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o consumidores en un momento determinado.” (Inventarios.org, 2014)

La gestión de demanda inicia con la clasificación ABC de los ítems o materias primas, para lo cual se utiliza como información de entrada la demanda por periodo, la cual se deriva de un plan de producción a partir de una explosión de necesidades de materiales.

Adicionalmente se requiere el valor unitario de cada ítem con base en la estructura de costos de la compañía. (Cardona, Orejuela, & Rojas, 2018, p. 9)

A partir de la clasificación obtenida, se realiza un análisis del patrón de demanda o consumo de los ítems y una simulación de pronósticos de demanda para cada material. Por ejemplo, el sistema de pronóstico la suavización exponencial doble, sistema de pronóstico la suavización exponencial simple o sistema de promedio móvil. Basado en la información anterior se puede obtener como resultado el pronóstico de demanda del último periodo, los errores del pronóstico y el cálculo de la desviación estándar de los errores del pronóstico. (Cardona, Orejuela, & Rojas, 2018, p. 9)

Gestión de inventario

Un sistema de inventario se puede definir como “un conjunto de normas, métodos y procedimientos que se utiliza para planificar y controlar los productos o materiales que utiliza una empresa, de manera que esta pueda funcionar eficazmente.” (ESERP, 2019) Esto le permite a la empresa conocer la cantidad física disponible y la cantidad que requiere, con el fin de determinar puntos de reabastecimiento y mantener una adecuada gestión.

Para obtener el valor del inventario de seguridad se deben tomar en cuenta factores como el nivel de servicio deseado, el lead time o tiempo de reposición y el tiempo de revisión del inventario para cada ítem. Se debe contar con una política de control de inventarios para cada ítem teniendo en cuenta la información obtenida de la simulación del pronóstico, para generar como resultado el cálculo del punto de reorden y el inventario máximo. (Cardona, Orejuela, & Rojas, 2018, p. 10)

Gestión de almacenamiento

En conjunto con la política de inventario se puede determinar el nivel máximo de existencias a mantener de cada producto, y con el último pronóstico de demanda, el flujo de producto para el siguiente periodo; estos datos sumados a otros elementos como el tamaño de la bodega, el área disponible por compartimiento y el sistema de apilamiento para el material permitieron determinar la disposición de los materiales en el almacén a través de por ejemplo un modelo de programación lineal entera. (Cardona, Orejuela, & Rojas, 2018, p. 10)

Control de inventario

Según Caurin (2017) “El control y el manejo de los inventarios es imprescindible para poder conocer los costes de producción y la fijación de unos precios competitivos que nos permitan conseguir beneficios.”

El control de inventario se refiere a todos los procesos que coadyuvan al suministro, accesibilidad y almacenamiento de productos en alguna compañía para minimizar los tiempos y costos relacionados con el manejo del mismo: es un mecanismo a través del cual, la organización administra de manera eficiente el movimiento y almacenamiento de mercancía, así como el flujo de información y recursos que resultan de ello. Involucra distintos aspectos, pero en términos generales se subdivide en lo correspondiente a gestión y optimización. (HIPODEC, 2018)

Según HIPODEC (2018) algunos beneficios de ejercer un buen control de inventario son:

- Información relevante y vigente sobre las existencias, posibilitando mejores tomas de decisiones
- Acentúa la efectividad de la compañía y la eficiencia de sus procedimientos
- Incrementa la calidad de servicio al cliente
- Ayuda a la identificación pertinente de estacionalidad o flujo de los productos
- Optimiza la inversión de recursos (económicos, humanos y temporales)
- Permite tener un mejor conocimiento y control de las entradas, salidas y localización de mercancía: se reducen pérdidas, se optimiza el espacio en almacén y aumenta la atención sobre las existencias (reconociendo posibles robos y mermas)

Indicadores para control de inventarios.

Para conocer el rendimiento de la gestión de inventarios es importante considerar los resultados de los indicadores como medidas de control. “Los indicadores o KPI son relaciones de datos numéricos que muestran el rendimiento de un proceso al compararlo con un punto determinado en el histórico de la empresa u otra métrica de referencia” (Mecalux, 2020) De manera que sea posible identificar mejoras y actuar correctamente.

Los KPI logísticos permiten cuantificar el desempeño de un amplio abanico de procesos: recepción de mercancías, almacenaje, preparación de pedidos, gestión de inventarios,

expediciones, entregas, transporte y gestión de devoluciones, entre otros. La finalidad última del uso de KPI en logística es mejorar la productividad, optimizar los costes, al mismo tiempo que se mantiene o incrementa la calidad del servicio. (Mecalux, 2020)

Según Mecalux (2020) existen varios tipo de indicadores, entre ellos:

- Indicadores de abastecimiento o compras: se busca controlar los procedimientos de compra de nuevo stock y las negociaciones que se llevan a cabo con los proveedores.
- Indicadores de transporte: facilitan el análisis del impacto logístico que tiene el movimiento de mercancías en cada tramo de la cadena de suministro.
- Indicadores de almacén: sirven para controlar los procesos que tienen lugar en la instalación.
- Indicadores de inventario: permiten analizar el movimiento de stocks a lo largo de la cadena de suministro, permiten organizar de forma más precisa el reaprovisionamiento de los productos teniendo en cuenta los costes y las necesidades de la empresa.

Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo son una representación gráfica de la secuencia o flujo de las rutinas o procesos que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad que se desarrollan en empresas tanto industriales como de servicios. Se elaboran según sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa. (Oliveira, 2017)

Según Oliveira (2017), las normas para la creación de diagramas de flujo son:

- Los diagramas de flujo se escriben de arriba abajo y de izquierda a derecha
- Todo símbolo (excepto las líneas de flujo) llevará en su interior información que indique su función exacta y unívoca
- Un elemento del diagrama no puede tener más de una salida si no es un elemento de decisión
- Las líneas de flujo no pueden cruzarse

Pasos para construir el diagrama de flujo

Según Oliveira (2017) los pasos para construir un diagrama de flujo son los siguientes:

1. Determinar los principales componentes del proceso:

En este paso es necesario aclarar cuáles son las entradas del proceso y sus salidas, así como las actividades que se desarrollan en el mismo.

Las entradas también se denominan inputs y pueden ser recursos, información y otros elementos que “alimentan” el proceso.

Del mismo modo, las salidas (outputs) son los productos generados por el proceso y también pueden ser informaciones, decisiones, permisos, insumos para otros procesos, partes de productos, componentes, servicios, productos terminados, entre otros.

2. Ordene las actividades

El diagrama de procesos de negocio es un flujo, por lo que se necesita ordenar estas actividades mediante una lista en orden cronológico.

3. Elija los símbolos correctos para cada actividad

Indicar correctamente cada tipo de actividad, utilizando los símbolos correctos, será mucho más fácil para poder entender el flujo rápidamente.

4. Haga la conexión entre las actividades

Para esto se utilizan conectores, normalmente flechas y líneas de puntos, o continuas.

5. Indique el comienzo y el final del proceso











Esta es una información muy importante para establecer límites para los propietarios de los procesos, gerentes y supervisores.

6. Revise su diagrama de procesos de negocios

Se debe revisar, estudiar nuevamente y asegurar de que la representación gráfica del proceso aún es adecuada.

A continuación, en la figura N° 5 se muestra la simbología para construir el diagrama de flujo.

Figura 5 Simbología del diagrama de flujo

SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal: Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		Actividad: Representa una actividad llevada a cabo en el proceso.
	Decisión: Indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo "SI" – "NO"		Documento: Se refiere a un documento utilizado en el proceso, se utilice, se genere o salga del proceso.
	Multidocumento: Refiere a un conjunto de documentos. Un ejemplo es un expediente, que agrupa a distintos documentos.		Inspección / Firma: Empleado para aquellas acciones que requieren una supervisión (como una firma o "visto bueno").
	Conector de proceso: Conexión o enlace con otro proceso diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.		Archivo Manual: Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento y/o expediente.
	Base de datos/aplicación: Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de Flujo. Proporciona indicación sobre el sentido de flujo del proceso.

Nota: Google Imágenes

Mapeo de procesos

El mapeo de un proceso es una representación gráfica y secuencial de los diferentes pasos o etapas de un proceso y puede delimitarse a un subproceso, a un proceso específico o ampliarse a toda la organización, se realiza con el apoyo de un diagrama, con el mapeo se persigue el propósito fundamental de identificar todos los pasos y movimientos para ver cuáles son fundamentales y cuales son innecesarios, lo que permita la simplificación y racionalización en los usos de los recursos. La representación gráfica del proceso facilita su visualización y favorece la eliminación de pasos que no agregan valor y la detección de cuellos de botella. (Chicas, 2005, p. 8)

La organización "horizontal" se visualiza como un conjunto de flujos que de forma interrelacionada consiguen el producto y/o servicio final. Estos flujos están constituidos por todas las secuencias de actividades que se producen en la organización. La dirección parte de objetivos cuantificables (mejora de indicadores) para alcanzar los resultados globales de la organización (producto o servicio que recibe el cliente final). La organización "vertical"

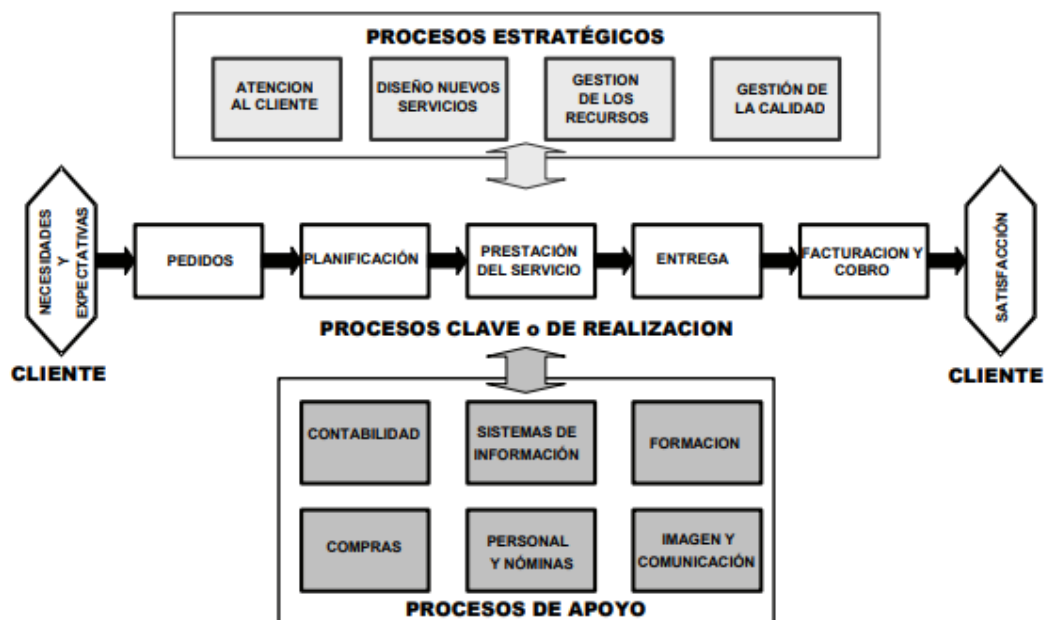
se visualiza como una agregación de departamentos independientes unos de otros y que funcionan autónomamente. La dirección marca objetivos, logros y actividades independientes para cada departamento y la suma de los logros parciales da como resultado el logro de los objetivos globales de la organización. (Chicas, 2005, p. 9)

Según Chicas (2005), los procesos de una organización se pueden agrupar en tres tipos, como se representa en el gráfico. Los procesos son:

1. Procesos clave. Son los procesos que tienen contacto directo con el cliente (los procesos operativos necesarios para la realización del producto/servicio, a partir de los cuales el cliente percibirá y valorará la calidad: comercialización, planificación del servicio, prestación del servicio, entrega, facturación).
2. Procesos estratégicos. Son los procesos responsables de analizar las necesidades y condicionantes de la sociedad, del mercado y de los accionistas, para asegurar la respuesta a las mencionadas necesidades y condicionantes estratégicos (procesos de gestión responsabilidad de la dirección: marketing, recursos humanos, gestión de la calidad).
3. Procesos de soporte. Son los procesos responsables de proveer a la organización de todos los recursos necesarios en cuanto a personas, maquinaria y materia prima, para poder generar el valor añadido deseado por los clientes (contabilidad, compras, nóminas, sistemas de información) (p. 10)

A continuación, en la figura nº 6 se muestra el mapa de procesos y los tipos de procesos.

Figura 6 Mapeo de procesos



Nota: Google imágenes

Análisis FODA

Como parte de la elaboración de una estrategia de mejora, se debe analizar la situación interna de la empresa con el propósito de determinar sus mayores fortalezas y debilidades. Incluyendo las formas de organización y dirección, desempeño de los procesos, tecnologías, competencias, recursos, etc. En general, las situaciones internas que facilitan o dificultan, la ejecución de la misión y visión de la compañía. (Gutiérrez, 2010, p. 132)

También es importante la evaluación del entorno para determinar las posibles amenazas y oportunidades. Se analizan los escenarios previsibles externos que, por sus efectos inmediatos o futuros, favorecen o impiden, facilitan o dificultan el éxito de la organización. Se consideran además los aspectos más cercanos a la empresa, como la situación y tendencia de la rama industrial, los mercados y la competencia. (Gutiérrez, 2010, p. 132)

Es por ello que en el análisis FODA, se deben conocer las FO de una empresa, que son las oportunidades que ofrece el entorno en razón de las fortalezas de la organización; así como las DA, es decir, las amenazas que acarrea el entorno como consecuencia de las debilidades

de la organización. El análisis dicta que, cuanto mayor sean las fortalezas de una organización, existen mayores oportunidades para realizar exitosamente sus fines; mientras que, a mayores puntos de vulnerabilidad o debilidades de la organización, mayor serán las amenazas que obstaculizan la realización de la visión y la misión. (Gutiérrez, 2010, p. 132)

Para realizar este análisis, se puede recurrir a grupos de discusión y a la técnica de lluvia de ideas, con la participación de directivos, para que puedan ayudar en la determinación de las principales debilidades que la organización tiene. Algunos instrumentos útiles para profundizar mejor en los aspectos críticos del FODA, pueden ser los estudios de desempeño de la empresa, los análisis externos, las opiniones de expertos, etc. Las ideas generadas a raíz del análisis, se han de agrupar y organizar según su importancia. El resultado final debe ser una relación jerarquizada de estos elementos identificados. (Gutiérrez, 2010, p. 132)

A continuación, en la figura N° 7 se muestra las 4 variables para la construcción de un diagrama FODA.

Figura 7 Variables del FODA



Nota: Google imágenes

Diagrama causa y efecto

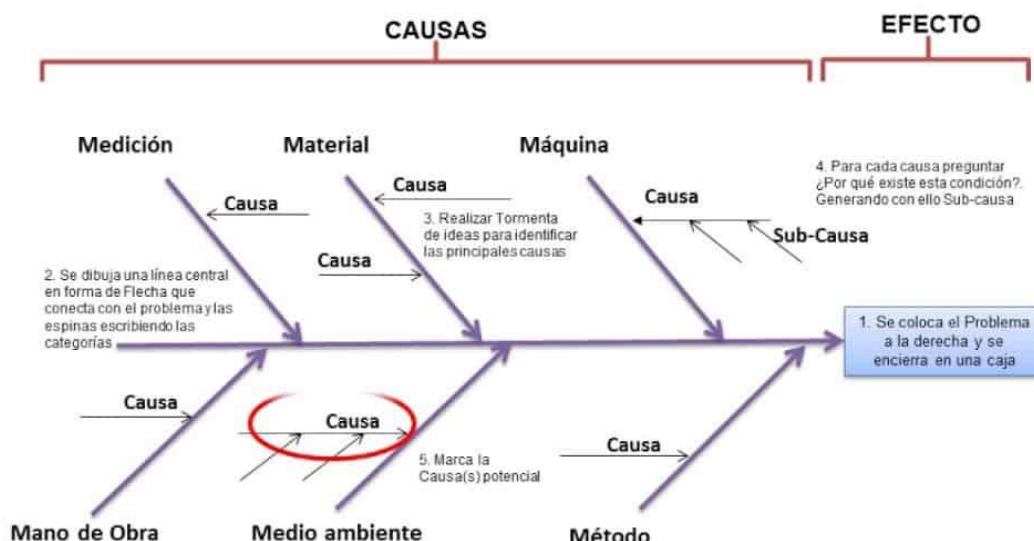
Una vez que se tiene definido el problema por atacar, es importante identificar y analizar las causas. Según Gutiérrez (2010) “una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas.” (p. 192)

El método de construcción de las 6M

Es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen, de manera global, todo proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con alguna de las 6M. (Gutiérrez, 2010, p. 193)

A continuación en la figura n° 8 se ejemplifica el diagrama causa y efecto y la manera de construirlo considerando las 6M para obtener las causas y el problema principal como efecto.

Figura 8 6M del diagrama causa-efecto



Nota: Google imágenes

Pasos para la construcción de un diagrama de causa-efecto

Según Gutiérrez (2010), los pasos para construir un diagrama de causa-efecto de manera exitosa son los siguientes:

1. Definir y delimitar claramente el problema o tema a analizar. Es deseable tener claridad en la importancia del problema (costos, frecuencia).
2. Buscar todas las causas probables, lo más concretas posible, con apoyo del diagrama y por medio de una sesión de lluvia de ideas.

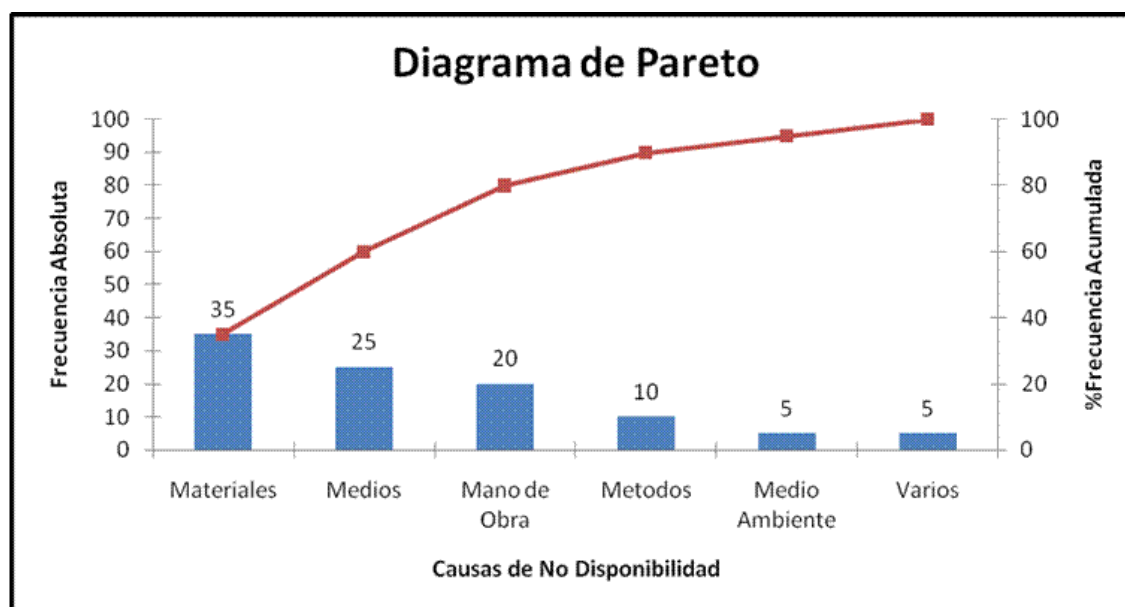
3. Representar en el diagrama las ideas obtenidas y, al analizarlo, cuestionar si faltan algunas otras causas aún no consideradas; si es así, agregarlas.
4. Decidir cuáles son las causas más importantes mediante diálogo y discusión respetuosa y con apoyo de datos, conocimientos, consenso o votación.
5. Decidir sobre qué causas actuar. Para ello, se toma en consideración el punto anterior y lo factible que resulta corregir cada una de las causas más importantes. Sobre las causas que no se decida actuar debido a que es imposible por distintas circunstancias, es imprescindible reportarlas a la alta dirección.
6. Preparar un plan de acción para cada una de las causas a investigarse o corregirse, de tal forma que se determinen las acciones que es necesario realizar. (p. 198)

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total. De la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes. (Gutiérrez, 2010, p. 179)

A continuación, en la figura N° 9 se presenta el diagrama de Pareto, donde se pueden apreciar las variables por considerar y como la construcción del gráfico permite identificar el 80-20 de los datos.

Figura 9 Diagrama de Pareto



Nota: Google imágenes

Pasos para la construcción de un diagrama de Pareto

Según Gutiérrez (2010), para construir un diagrama de Pareto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, además de tener claro qué objetivo se persigue.
2. Con base en lo anterior, discutir y decidir el tipo de datos que se van a necesitar y los posibles factores que sería importante estratificar. Construir una hoja de verificación bien diseñada para la colección de datos que identifique tales factores.
3. Definir el periodo del que se tomarán los datos y determinar quién será el responsable de ello.
4. Al terminar de obtener los datos, construir una tabla en la que se cuantifique la frecuencia de cada defecto y su porcentaje. Si la gravedad o el costo de cada defecto o categoría es muy diferente, entonces multiplicar a la frecuencia por el costo para tener el impacto de cada defecto.
5. Construir un gráfica de barras para representar los datos, ordenando las categorías por su impacto.
6. Con la información del porcentaje acumulado, graficar una línea acumulada.

7. Interpretar el diagrama de Pareto y, si existe una categoría que predomina, hacer un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que influyen más en la misma. (p. 183)

Análisis costo beneficio

Para determinar si lo propuesto en el presente proyecto es viable para la empresa se utilizará la relación beneficio/costo, lo que significa, según Alvarado (2014) “La relación expone una razón, la cual indica en qué proporción los beneficios son más grandes que los costos.” (p. 113)

A continuación, en la figura N° 10, se presenta la relación beneficio/costo se expresa con la siguiente fórmula:

Figura 10 Fórmula para obtener costo-beneficio

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios} - \text{desbeneficios}}{\text{costos}}$$

Nota: Víctor Alvarado

En el mismo libro se continúa con una explicación más amplia del tema:

El concepto de la relación propone que por beneficios deberá entenderse todos aquellos conceptos que proporcionan una ventaja económica al promotor del proyecto, como son utilidades y reembolsos, entre otros; mientras que los desbeneficios son todos aquellos conceptos que ofrecen una desventaja o impacto económico, pudiéndose mencionar multas o pagos por deducibles. En tanto que los costos están representados por la inversión inicial. (Alvarado, 2014, p. 113)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo, se presenta el conjunto de pasos, técnicas, procedimientos y herramientas por utilizar para el análisis del problema. Dando a conocer el enfoque para la realización del proyecto, su alcance, las diferentes variables e instrumentos, los pasos necesarios para la recolección de datos, así como el cronograma por seguir durante el desarrollo del proyecto.

Enfoque

La investigación puede tener tres distintos tipos de enfoques; cualitativo, cuantitativo o mixto. A continuación, se define cada uno y se justifica el enfoque seleccionado para el proyecto.

El enfoque cuantitativo se define como secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernández Sampieri, 2014, p. 4)

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (Hernández Sampieri, 2014, p. 7)

El enfoque mixto es el conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. En

resumen, los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias. (Hernández Sampieri, 2014, p. 534)

El tipo de enfoque con el que se va a desarrollar el presente proyecto es el enfoque cuantitativo. Principalmente debido a que la meta de la investigación es describir, explicar y comprobar un problema, mediante la aplicación de métodos estadísticos. En este caso, se busca evaluar la eficiencia del sistema de gestión de inventario mediante la cuantificación, es decir, medición de los niveles de inventario.

Alcance

En este apartado del proyecto se definen los 4 tipos de alcances para las investigaciones, alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. Al igual que el enfoque, se justifica el tipo de alcance que mejor se adapte a la metodología por utilizar.

El alcance exploratorio se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si se desea indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (Hernández Sampieri, 2014, p. 91)

El alcance descriptivo busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández Sampieri, 2014, p. 92)

El alcance correlacional tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (Hernández Sampieri, 2014, p. 93)

El alcance explicativo va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las

causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. El interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, 2014, p. 95)

El tipo de alcance seleccionado para la investigación corresponden al alcance explicativo, debido a que como parte del proyecto se desea conocer la relación que existe entre los niveles de suministros con los costos de almacenamiento, al igual que la eficiencia de la gestión de inventario. Por otro lado, también se espera determinar las causas al problema del proyecto.

Diseño

Diseño experimental se define como estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador. (Hernández Sampieri, 2014, p. 129)

Diseño no experimental permite cercanía a las variables formuladas hipotéticamente como “reales” y, en consecuencia, se tiene mayor validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a otros individuos y situaciones comunes). (Hernández Sampieri, 2014, p. 163)

El diseño por utilizar durante el desarrollo del trabajo es no experimental debido a que se pretende realizar una observación y análisis de la situación actual del sistema de gestión de inventario de la empresa HSP bajo su ambiente natural, y recolectando datos en un solo momento dado.

Muestra De La Investigación

Según Hernández (2014), la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. (p. 173)

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis. (Hernández Sampieri, 2014, p. 175)

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. (Hernández Sampieri, 2014, p. 176)

El tipo de muestra por utilizar en el desarrollo del proyecto es probabilístico, debido a que se pretende precisar los suministros con mayor rotación con ayuda de las hojas de observación, además de la aplicación de encuestas y entrevistas a las partes interesadas en el sistema de gestión de inventario de la empresa con el fin de realizar un estudio enfocado en el control de suministros y los indicadores existentes, teniendo como resultado final las principales necesidades de la empresa en tema de inventarios.

Variables O Unidades De Análisis

En la tabla N^a 1 en relación con cada objetivo específico, se logró identificar una variable, la cual se define en conceptual, que se refiere a la definición teoría de la variable, operacional, que es el indicador con el que se mide las variables e instrumental como la herramienta para la recolección de datos. Esto para cada uno de los objetivos del proyecto.

Tabla 1 Variables de análisis

Objetivo Específico	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir la gestión de inventario actual de la empresa HSP	Gestión de inventario	Administración adecuada del registro, compra y salida de inventario. (Cruz, 2018)	Tasa de cobertura = $\frac{\text{Stock promedio}}{\text{Demanda promedio}}$	Registros de la empresa, observación y cuestionarios
Medir el nivel de inventario de la empresa HSP	Nivel de inventario	Listado ordenado y valorado de productos de la empresa. (Cruz, 2018)	Ratio de existencias = $\frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$	Registros de la empresa y recolección de datos

<p>Analizar las principales causas del nivel de inventario obtenido</p>	<p>Causas que afectan el nivel de inventario</p>	<p>Variables que afectan a la toma de decisiones dentro de la gestión del inventario. (Cruz, 2018)</p>	<p>Rotación de inventario =</p> $\frac{\text{Aprovisionamiento}}{\text{Existencias}}$	<p>Observación, encuestas y aplicación de herramientas como Diagrama Causa Efecto</p>
<p>Proponer un sistema de gestión que permita la integración del proceso de compras e inventarios con el fin de alcanzar eficiencia y rentabilidad de la empresa HSP</p>	<p>Rendimiento del sistema de gestión de inventario</p>	<p>Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados. (Real Academia Española, 2020)</p>	<p>Cantidad óptima de inventario =</p> $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{HC}}$	<p>Observación y registro de datos</p>
<p>Establecer métricas de evaluación de inventario como indicadores de control</p>	<p>Indicadores de inventario</p>	<p>Permite medir de forma cuantitativa y cualitativa las diferentes variables para controlar el flujo de los inventarios. (Ponce Cabrera, 2014)</p>	<p>Confiabilidad del inventario =</p> $\left(\frac{\text{Inventario físico}}{\text{Inventario en sistema}} \right) * 100$	<p>Tabla de indicadores de control de inventarios y hoja de cumplimiento</p>

Nota: Marypaz Torres Pérez

Instrumentos

A continuación, se presenta la tabla N° 2 correspondiente a los instrumentos por utilizar, los cuales van en relación con cada indicador, además de los recursos requeridos y beneficios esperados.

Tabla 2 Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Precio del inventario	Registros de la empresa, observación y cuestionarios	Documentos Informático	Conocer el valor total de los suministros con la gestión actual de inventario
Ratio de existencias	Registros de la empresa y recolección de datos	Documentos Informático Matemáticos	Identifica el nivel de mercancías en relación con el tamaño de la empresa
Rotación de inventario = $\frac{\text{Aprovisionamiento}}{\text{Existencias}}$	Observación, encuestas y aplicación de herramientas como Diagrama Causa Efecto	Documentos Informático Matemáticos	Identifica los suministros que salen y vuelven a entrar al almacén como dinámica cíclica y necesaria
Cantidad Óptima de inventario = $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{HC}}$	Observación y registro de datos	Documentos Informático Matemáticos	Permite determinar la igualdad cuantitativa de los costos de ordenar y los costos de mantenimiento el menor costo total posible
Confiabilidad del inventario $\left(\frac{\text{Inv. físico}}{\text{Inv. en sistema}} \right) * 100$	Tabla de indicadores de control de inventarios y hoja de cumplimiento	Documentos Informático Matemáticos	Ofrece un control sobre el sistema de gestión de inventarios

Nota: Marypaz Torres Pérez

Proceso Para La Recolección De Datos

Como principal método de recolección de datos del sistema de gestión de inventario se tienen los datos históricos de los suministros, en añadidura de la información de consumos, mínimos y máximos preestablecidos y los costos relacionados para cada uno de los materiales por evaluar. Además, la aplicación de encuestas y entrevistas a las partes interesadas para obtener una comprensión más clara del problema, las debilidades y necesidades en tema de manejo de suministros. Por otro lado, la observación del proceso actual, aplicación de herramientas de análisis como diagrama de causa-raíz se pretende identificar las principales causas al problema y, por último, la aplicación y análisis de los indicadores de control de inventarios del sistema actual y propuesto para establecer una métrica.

Método De Análisis

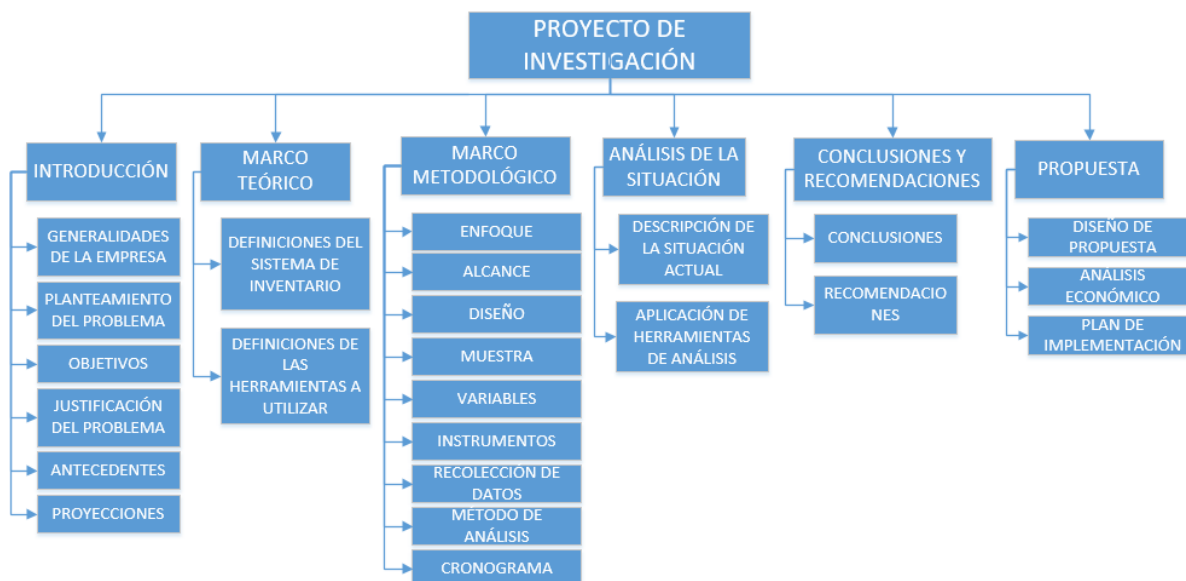
Una vez concluida la recolección de datos se pretender procesar mediante la utilización de Excel para simplificar su análisis con la generación de gráficos de los niveles de suministros y los indicadores de inventario relacionados. Basado en el análisis de los datos se busca conocer las causas al problema, identificar las debilidades y fortalezas del sistema de gestión de inventario actual de la empresa con el fin de desarrollar una propuesta beneficiosa para HSP.

Cronograma

En este apartado se realizan dos tipos de cronogramas, el WBS, donde se descompone en varios niveles las actividades por realizar para alcanzar el objetivo del proyecto, y también, el diagrama de Gantt, el cual define el tiempo necesario para cada actividad por realizar, y cuál va a ser el total de tiempo necesario para finalizar la investigación.

A continuación, en la figura N^a 11 WBS, se muestra de manera detallada cada capítulo del proyecto de investigación con cada una de sus actividades por realizar.

Figura 11 WBS del proyecto



Nota: Marypaz Torres Pérez

A continuación, en la figura N^o 12 se presenta el diagrama de Gantt en el cual se detallan las actividades de cada capítulo al igual que en la figura anterior con la diferencia de que define el tiempo requerido para cada entregable. Dividiendo la totalidad del proyecto entre las semanas establecidas con el fin de organizar el tiempo disponible.

Figura 12 Diagrama Gantt del proyecto

ACTIVIDADES	SEMANA																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
CAPÍTULO I	█	█	█																							
Antecedentes	█																									
Objetivos		█																								
Generalidades de la empresa		█																								
Problema		█	█																							
Justificación		█	█																							
Proyecciones		█	█																							
CAPÍTULO III				█	█																					
Variables				█																						
Instrumentos				█																						
Enfoque					█																					
Alcance					█																					
Diseño					█																					
Muestra					█																					
Recolección datos					█																					
Método de análisis					█																					
Cronograma					█																					
CAPÍTULO II						█																				
Definición del sistema de inventario						█																				
Definición de las herramientas						█																				
CAPÍTULO IV							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Descripción de la situación actual							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Aplicación de herramientas de análisis							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
CAPÍTULO V																										
Conclusiones																	█	█								
Recomendaciones																	█	█								
CAPÍTULO IV																										
Diseño de propuesta																						█	█	█	█	█
Análisis económico																							█	█	█	█
Plan de implementación																								█	█	█

Nota: Marypaz Torres Pérez

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En el presente capítulo, se presenta el desarrollo de las distintas herramientas planteadas para realizar un diagnóstico de la situación actual. Se pretende evidenciar la existencia de un problema real asociado a la gestión de inventarios de la empresa HSP además de identificar las causas que contribuyen a esta problemática.

Se inicia con la definición del problema, mediante la descripción de los procesos actuales para comprender el flujo de estos, seguido de medir las consecuencias y analizar las causas con el fin de evidenciar las debilidades del sistema actual e idear una propuesta que permita solucionar el problema.

Etapa De Definir

En la siguiente etapa, se pretende definir el sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP mediante la aplicación de diagrama de flujo, análisis FODA, diagrama SIPOC y mapeo de procesos.

Diagrama FODA

En la figura n° 13 se observa el diagrama análisis FODA del sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP.

Figura 13 Diagrama de FODA del sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

El análisis FODA permite evidenciar tanto las fortalezas y oportunidades como las debilidades y amenazas que presenta en sistema de gestión de inventarios actual.

Como parte de las fortalezas, la empresa HSP dispone de procedimiento de control de compras, con el fin de asegurar que se compre lo requerido, además todos los procedimientos se encuentran en la plataforma de la empresa la cual está programada para que solicite al colaborador su entrenamiento correspondiente. Otra fortaleza es la accesibilidad que tiene la empresa, hablando en términos de liquidez, son capaces de invertir en alguna herramienta o capacitación para controlar y mejorar la gestión de inventarios.

Dentro de las debilidades del sistema actual se presenta el desconocimiento de la demanda de los suministros, al trabajar con mínimos y máximos, no es necesario conocer la demanda para los requerimientos por lo que la visibilidad del consumo se complica. Otra debilidad es la dependencia que tiene el sistema en los suplidores, ya que el pedido se solicita cuando el inventario de seguridad está en consumo.

La inversión en una posible herramienta de control de inventarios es una oportunidad al igual que la posibilidad de ahorro en suministros por mejora de la gestión. La principal amenaza que se evidencia es la competencia, ya que actualmente existen muchas empresas que deciden invertir en la gestión de inventarios con el fin de reducir costos de almacenamiento y realizar compras más eficientes.

Diagrama De Flujo Del Sistema De Gestión De Inventarios Actual

En el siguiente flujograma, es representado a manera detallada el paso a paso que realiza el proceso de gestión de inventarios en la empresa HSP. Este proceso involucra el sistema de software, el comprador, un aprobador, el proveedor, el asistente de bodega y por último producción.

Inicia con el sistema operativo, Oracle, que crea de manera automática los reportes mín-máx. 100 y 200, esto sucede diariamente durante la madrugada y se envía directamente al correo del comprador de estos suministros. Siempre al día siguiente el comprador tendrá 3 reportes en la bandeja de entrega de su correo junto con otras posibles notificaciones de creaciones y aprobaciones de órdenes de compra. Una vez que el comprador decida revisar los reportes, debe asegurarse de guardarlos ya que solo se permite abrir una vez. En estos reportes se da visibilidad a los números de parte cuyo inventario actual es menor al valor mínimo.

En el caso de los reportes en el plan 200 son ítems en planeación kanban por lo que su solicitud de compra se realiza automática, el mismo sistema calcula la cantidad necesaria para completar hasta el valor máximo de cada suministro identificado. En el caso del plan 100, se debe realizar la orden de compra de manera manual, calculando la diferencia entre el valor máximo y el actual. De igual manera en ambos casos las órdenes deben ser aprobadas por la jefatura antes de enviarse al proveedor.

Una vez aprobadas las órdenes, el proveedor recibe la orden de compra a su correo electrónico, con el detalle del código del ítem (SUP), la descripción del suministro, la cantidad requerida y la fecha de entrega.

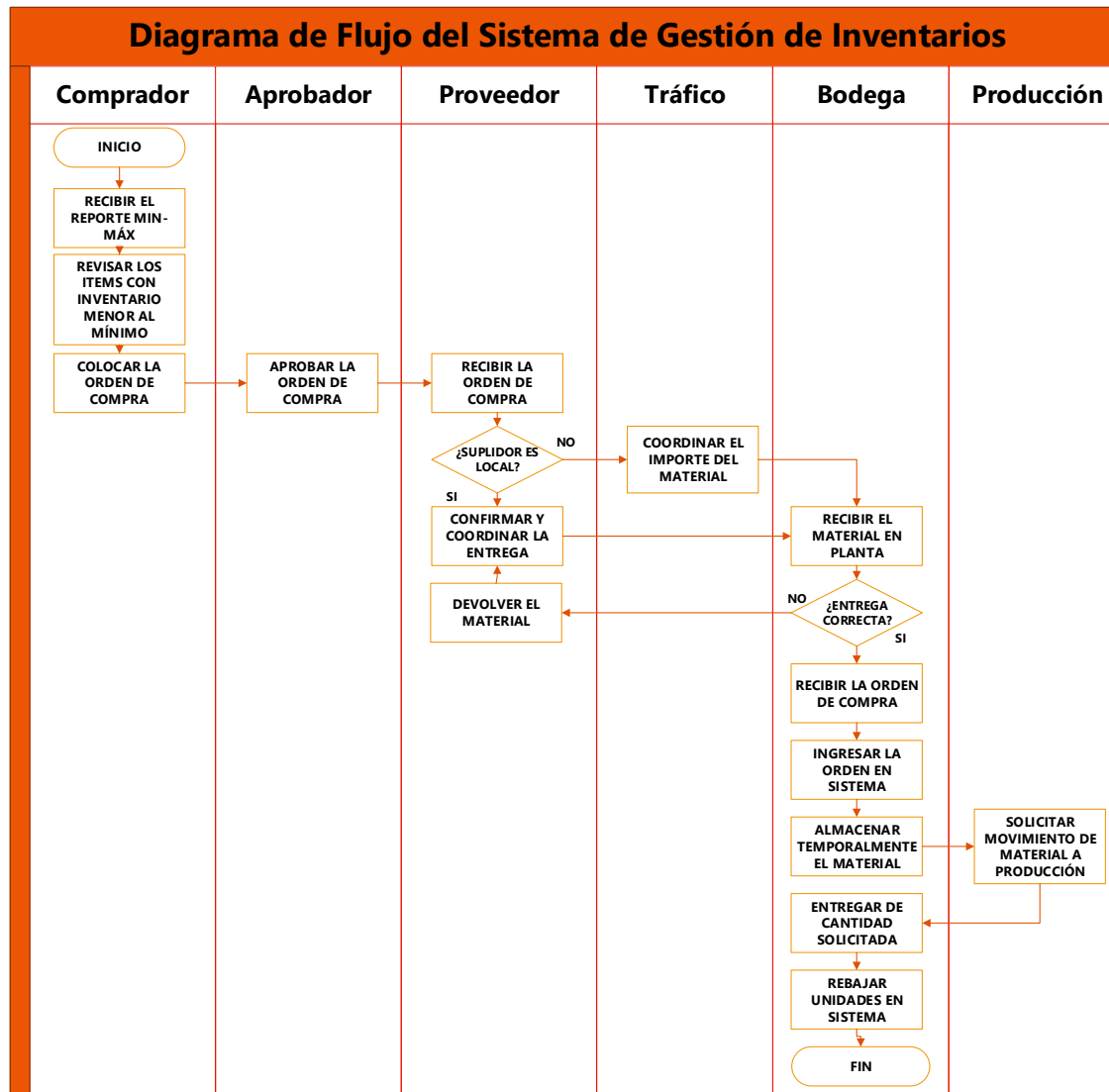
El comprador deberá identificar si el suplidor es nacional o internacional, en caso de que sea extranjero se deberá notificar al departamento de tráfico para que estos se encarguen de la importación del material. En caso de que sea un proveedor local, únicamente el comprador coordina con ellos la entrega según conveniencia.

Continuando con el flujo del proceso, cuando se recibe el material, ingresa por el departamento de almacén, ahí el asistente de bodega se encarga de revisar si el material está en buenas condiciones y corresponde a lo solicitado en la orden de compra. Todas las entregas deben de realizarse con factura donde se incluya el número de orden de compra para que el encargado pueda ingresar el material en el sistema, este proceso consiste en ingresar la factura y asociarla a un número de recibo, seguido de hacer el ingreso del material a la localización correspondiente en sistema. El mismo asistente de bodega se encarga de llevar el material dentro de bodega y almacenarlo temporalmente en el espacio correspondiente.

Una vez ingresado el material, cualquier colaborador de la empresa puede revisarlo en sistema. Cuando producción requiere el material, este solicita a almacén un movimiento de localización para que le entreguen la cantidad requerida en línea. El asistente de bodega se encarga de hacer el movimiento en el sistema y pasar el material físico. En el momento que se realiza el traslado de localización, la disponibilidad del inventario actual se actualiza. Y nuevamente de manera diaria el sistema kanban identifica si el inventario de cada ítem está saludable o por debajo del mínimo para crear una alerta.

A continuación, en la figura n° 14 se muestra el diagrama de flujo del proceso de gestión de compra e inventarios de la empresa HSP.

Figura 14 Diagrama de flujo del sistema de gestión de inventarios actual

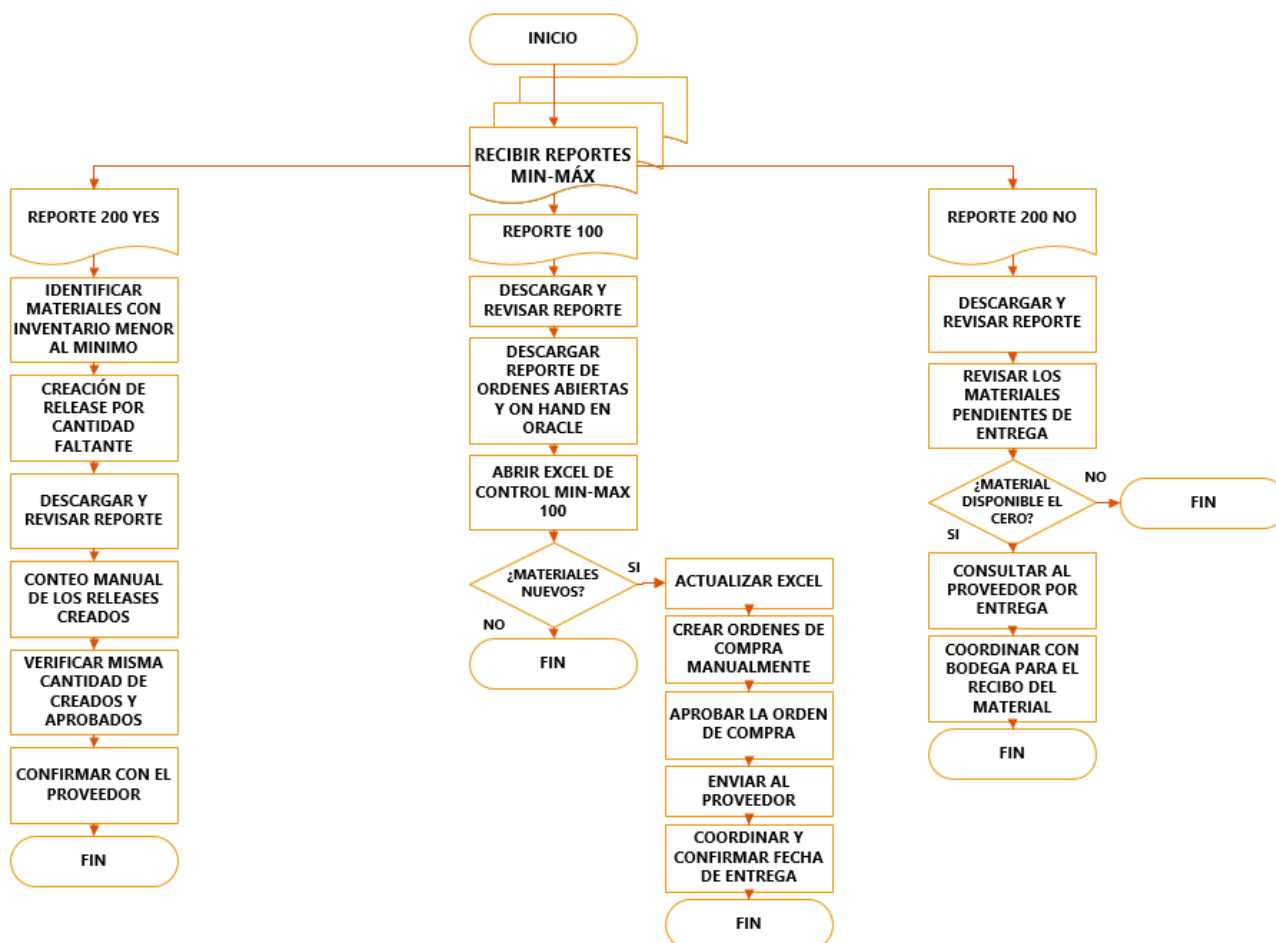


Nota: Marypaz Torres Pérez

Diagrama De Flujo De Compras De Suministros

A continuación, en la figura nº 15 se muestra el diagrama de flujo del enfocado en el proceso de compra de la empresa HSP.

Figura 15 Diagrama de flujo de la gestión de compra de suministros



Nota: Marypaz Torres Pérez

El proceso operativo de HPS es Oracle, donde cada ítem existente está parametrizada con el tipo de plan, el comprador correspondiente y los valores de mínimo y máximo. Dentro de este software hay un sistema de planeación llamado kanban, el cual corre de manera diaria durante las madrugadas y se encarga de reportar y revisar el inventario actual y disponible de todos los ítems en el plan 100 y 200 con el fin de crear órdenes de compra de manera automática para el último, mientras que para el plan 100 únicamente crea un reporte donde notifica los ítems con inventario menor al mínimo.

Todos los días de lunes a viernes se crea y el comprador recibe 3 reportes; el 200 YES, el 200 NO y el 100 en conjunto con las confirmaciones de creación y aprobaciones de órdenes de compra si aplica.

En el reporte 200 YES se muestran los ítems que presentan un inventario menor al valor mínimo predeterminado y que tienen la condición de estar asociados con una orden de compra abierta, la cual se crea por una cantidad suficiente para cubrir de 6 meses a 1 año de inventario y se acuerdan entregan parciales según la necesidad. Cuando un número de parte aparece en este reporte quiere decir que se crea un pedido parcial por la cantidad requerida para completar al valor máximo.

La labor del comprador es contar la cantidad de ítems que se muestran y asegurarse que sea la misma cantidad que se notificó por correo como creados y aprobados. Esto quiere decir que todas las necesidades fueron identificadas y solicitadas de manera automática y directa al suplidor.

En el reporte 100 se muestran los números de parte con la misma condición que su inventario es menor al mínimo con la diferencia de que las órdenes de compra son manuales. Esto es usual para los ítems cuya rotación no es tan frecuente o que se compran a suplidores extranjeros.

Para llevar un mejor control, el comprador maneja una hoja de Excel donde diariamente la actualiza, agregando los suministros nuevos o eliminando los que salen del reporte. Dentro de la hoja de Excel se incluyen reportes del inventario actual y órdenes abiertas para darle trazabilidad a cada ítem.

De igual manera que las órdenes anteriores deben aprobarse y enviarse al suplidor, confirmar con él y coordinar una fecha de entrega conveniente para ambos.

En el reporte 200 NO se muestran los suministros cuyo inventario está bajo del mínimo con la diferencia de que la orden de compra o el pedido parcial ya fue enviado con anterioridad, pero la entrega no ha sido realizada. El comprador se apoya de este reporte para verificar si algún proveedor está teniendo atrasos o en algunos casos la solicitud de compra no les llegó al correo, entre otras. En fin, le permite darle trazabilidad a las órdenes colocadas.

A manera de ejemplo de los reportes que genera el sistema y recibe el comprador, se evidencia una parte del reporte min-máx. El cual muestra en la primera parte los parámetros con los cuales se construye y en una segunda parte, los ítems de plan 100 que presentan inventario

disponible menor al valor mínimo, es decir, que requieren órdenes de compra manuales por parte del comprador.

A continuación, en la figura nº 16 se muestra el reporte min-máx. del plan 100 de la empresa HSP.

Figura 16 Reporte min-máx. plan 100

```

-- Report Parameters -----
Organization: ALAJUELA
Level: Organization
Subinventory:
Selection: Items under minimum quantity
Category Set: Inventory
Categories From:
To:
Items From:
To:
Planners From: 100
To: 100
Buyers From:
To:
Sort By: Inventory item
Demand Cutoff: 02-APR-20
Supply Cutoff: 02-MAY-20
Restock: No
Repetitive Item: Do Not Restock
Default Delivery Location: ALAJUELA (COYOL)
Net Unreserved Demand: No
Net Reserved Demand: No
Net WIP Demand: No
Include PO Supply: No
Include Move Order Supply: Yes
Include WIP Supply: Yes
Include Interface Supply: Yes
Include Nonnettable: No
Lot Control: Include Both Lot and Non-Lot Controlled Items
Display Format: Display all information
Display Item Description: Yes
  
```

ALAJUELA Min Max Report Report Date:03-APR-2020 02:00 Page:2

Item	Category	Minimum Quantity	Maximum Quantity	On Hand Quantity	Supply Quantity	Demand Quantity	Available Quantity	Order Quantity			Reorder Quantity
								Minimum	Maximum	Multiple	
SUP0164 STERILE BLANK AGAR STRIPS, BIOTEST No.941605		15	30	8	0	0	8		60		22
SUP0166 JABON CUARTO LIMPIO MEDI STAT		40	70	20	0	0	20				50

Nota: Empresa HSP

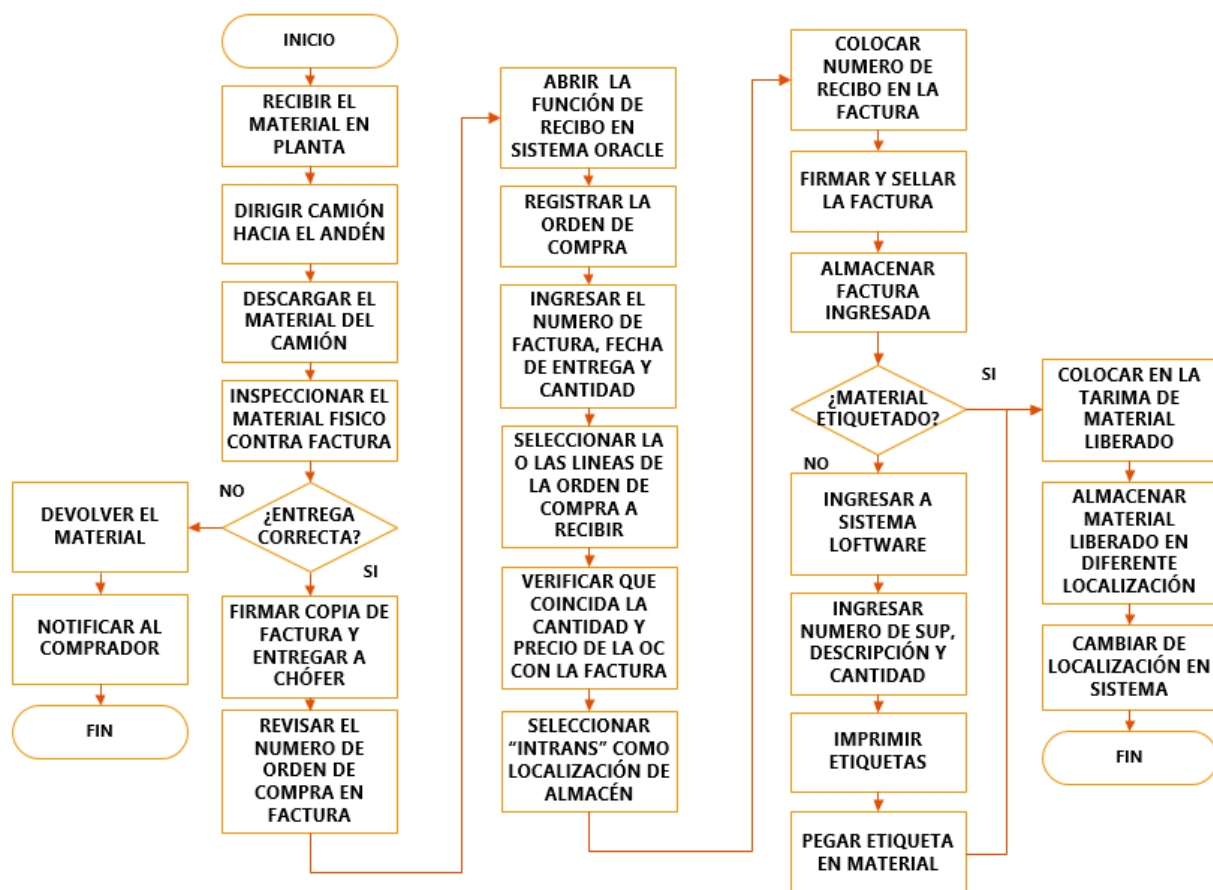
En la figura anterior, se puede observar que el encabezado del reporte siempre indica al plan que pertenece, en este caso al min-máx. 100, es decir, el de las compras manuales. Además, el reporte indica la selección y categoría, donde se evalúa el inventario que está por debajo del mínimo y requiere gestionar una compra.

El cuerpo del reporte incluye el ítem, la categoría a la que pertenece, según la línea de producción o familia, la cantidad mínima, máxima y cantidad disponible al corte diario del reporte.

Diagrama De Flujo De Recibo De Suministros

A continuación, en la figura n° 17 se muestra el diagrama de flujo de recibo de materiales de la empresa HSP.

Figura 17 Diagrama de flujo del proceso de recibo de suministros



Nota: Marypaz Torres Pérez

El diagrama anterior se detalla el paso a paso del proceso de recepción de materiales catalogados como suministros de la empresa HSP. El cual inicia con el recibo del material, donde la mayoría de las veces los asistentes de bodega no tienen conocimiento de cuáles ítems van a ingresar ese día, únicamente cuando son materiales provenientes de un suplidor internacional, tráfico notifica semanalmente los ingresos.

Al llegar el chofer por entregar, debe acercarse a la puerta de recibo, tocar el timbre y esperar a ser atendido. Una vez atendido, el asistente consulta qué material es y la cantidad, dependiendo

del caso, se le indica que aproxime el camión a cierto andén. Seguido, el asistente de bodega se encarga de descargar e inspeccionar que la orden esté en buen estado, y concuerde con lo dictado en la factura. En caso de que haya algún material dañado, golpeado o incompleto, este se devuelve y se notifica al comprador para que coordine con el suplidor la entrega nuevamente.

Si el material cumple con las condiciones requeridas, se acepta, se firma una copia de la factura y se entrega y seguido se despide al chofer para continuar con el ingreso de la orden en el sistema, en la función de recibo, se digita el número de la orden de compra, la cual siempre debe venir visible en la factura, de lo contrario, el asistente de bodega deberá consultar al comprador.

En el momento que se digita la orden de compra, también se ingresa el número de la factura y la fecha de emisión, se seleccionan las líneas por ingresar, también es importante revisar la cantidad y precio unitario, los cuales deben coincidir con la factura. Este ingreso genera un número de recibo de manera automática en el sistema, el cual debe colocarse físicamente en la factura para poder almacenarla.

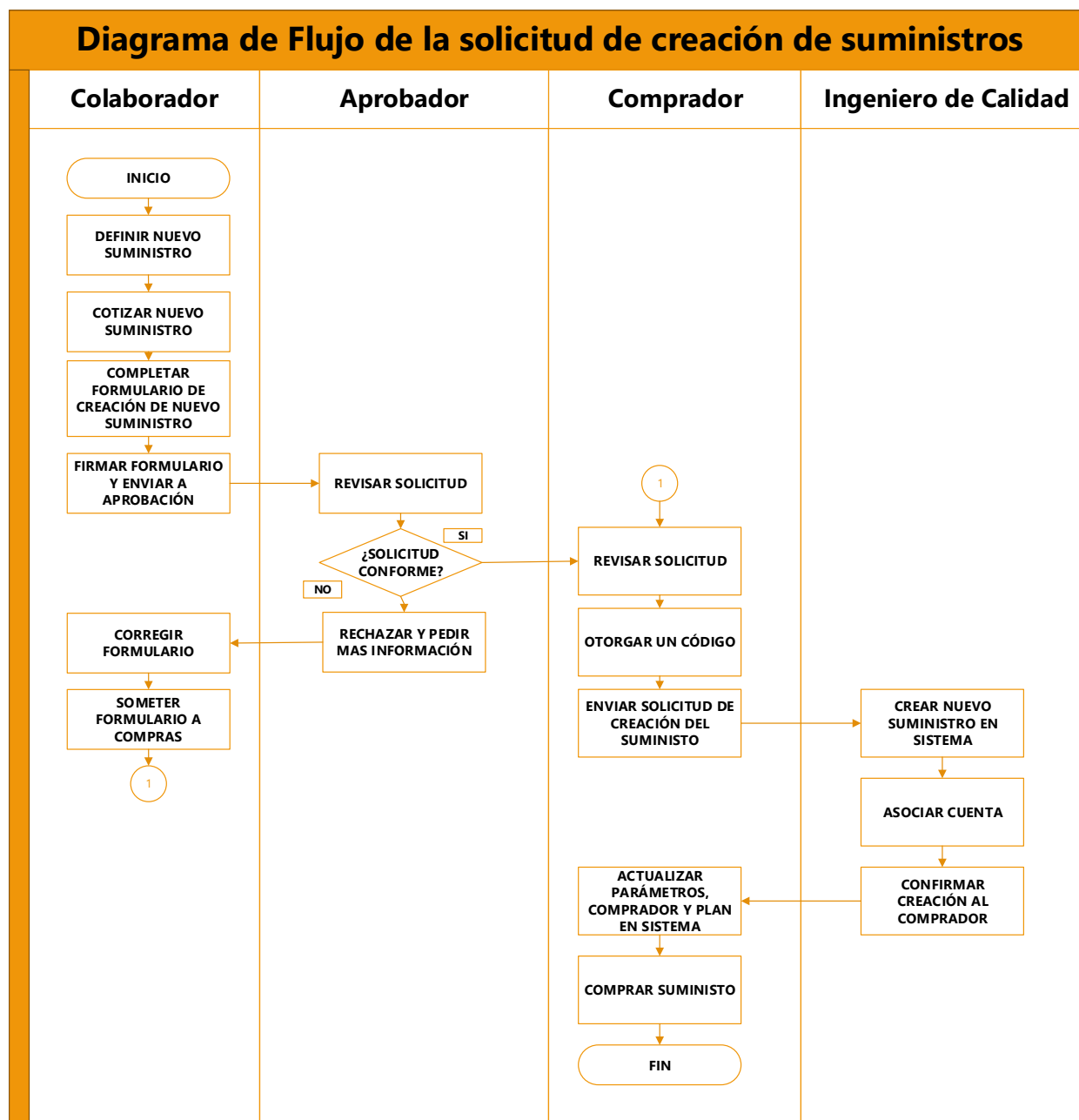
El material físico debe ir etiquetado por lo que el siguiente paso es revisar si ya se entregó etiquetado, en caso de que no, el encargado deberá ingresar al sistema especializado para crear las etiquetas, donde únicamente completa con información de número de parte (SUP), descripción y cantidad. Después del proceso de etiquetado, el material está listo para almacenarse, se coloca en una zona de ítems liberados y otro asistente de bodega es el encargado de recoger y almacenar dentro de la bodega, actualizando el sistema con la nueva localización.

Dentro del almacén existen varias localizaciones dependiendo del tipo de material, en el caso de los suministros, cuando un número de parte se encuentra en alguna de estas localizaciones, significa que está liberado y disponible para producción.

Diagrama De Proceso De La Creación de Suministros

En la figura nº 18 se puede observar el flujograma del proceso de creación de los suministros en la empresa HSP

Figura 18 Diagrama de flujo de la creación de suministros



Nota: Marypaz Torres Pérez

En el diagrama anterior se muestra el paso a paso para el proceso de creación de un suministro en la empresa HSP. Para introducir un nuevo suministro al sistema, se debe considerar un par de variables, entre ellos, el consumo estimado, ya que debe ser un material que tenga movimientos constantes, de lo contrario se recomienda comprar mediante requisiciones y, por otro lado, que el material no forme parte del producto final, ya que se convertiría en materia prima.

El proceso inicia con la solicitud de un nuevo suministro por parte de cualquier colaborador de la empresa independientemente de su área de trabajo, este mismo se encarga de completar el formulario de evaluación de nuevos suministros. Dicho formulario guía al solicitante sobre las condiciones que debe cumplir el material para ser catalogado como suministro.

Si efectivamente el suministro puede crearse, el colaborador se encarga de completar el formulario con información relevante como:

- La descripción del material
- Unidad de medida
- Valor mínimo y máximo aproximado
- Suplidor recomendado
- Precio unitario
- Número de parte del suplidor
- Área para utilizarse
- Cuenta a cargar el suministro
- Además, debe adjuntar una cotización por parte del suplidor para respaldar la información

Una vez completado, el colaborador debe recolectar las firmas de los aprobadores, entre ellos, el gerente del área, y un aprobador de calidad si aplica para finalmente someter la solicitud a compras.

El comprador de suministros es el encargado de verificar el formulario y otorgar un código, actualmente el comprador maneja un consecutivo en Excel de los números de suministros existentes, los cuales llevan la codificación SUPXXXX, donde “SUP” representa la palabra “supply” que traducido al español es suministro y las XXXX se completan con un consecutivo numérico de cuatro dígitos.

Una vez que el suministro tenga un código, descripción, unidad de medida y cuenta registrada, el comprador envía la solicitud al ingeniero de calidad, el cual se encarga de crear el número de parte en el sistema Oracle, para que luego el comprador pueda parametrizarlo en el sistema, es decir, registrar el valor mínimo y máximo del ítem, el comprador y el número de plan y próximamente comprarlo según los requerimientos del sistema.

A continuación, la figura n° 19 se muestra el formulario actual utilizado para la evaluación de nuevo suministro en la empresa HSP, donde se ejemplifica todos los requerimientos mencionados anteriormente.

Figura 19 Formulario de evaluación de nuevo suministro

SUPPLY ITEM EVALUATION FORM

Date: [Click here to enter a date.](#)

Is this item a consumable that will not become part of the product?

Yes

No

If the answer is NO, then the item must be included on the BOM, through the regular ECO process and this form is not applicable.

If the answer is YES, please continue filling out the form.

Is this an item required in a manufacturing procedure or production areas (including gowning and pass thru areas)?

Yes (If YES, the form must be approved by a Quality Representative)

No.

Please select one from the following options and fill out the blank spaces when applicable:

This is a new Item.

This item replaces the item: Effective date: [Click here to enter a date.](#)

This is an obsolete item: Effective date: [Click here to enter a date.](#)

Please select one from the following options:

This is a consumable item

This is an equipment

This is a tool

This is a spare part

Item number (only for consumable items or tools):

Revision:

Description of the item:

Supplier's Name:

Model:

Catalog#:

Packaging presentation:

SUPPLY ITEM EVALUATION FORM

Process where it will be used:

Suggested Quantity MIN - MAX

Unit of Measure:

Approximate Cost (with currency):

Line shutdown potential risk?

High Medium Low

If answer is High, Why?

Any Additional Comments:

Required by person or Department: _____

Approved by: _____

Requestor Signature Manager Signature

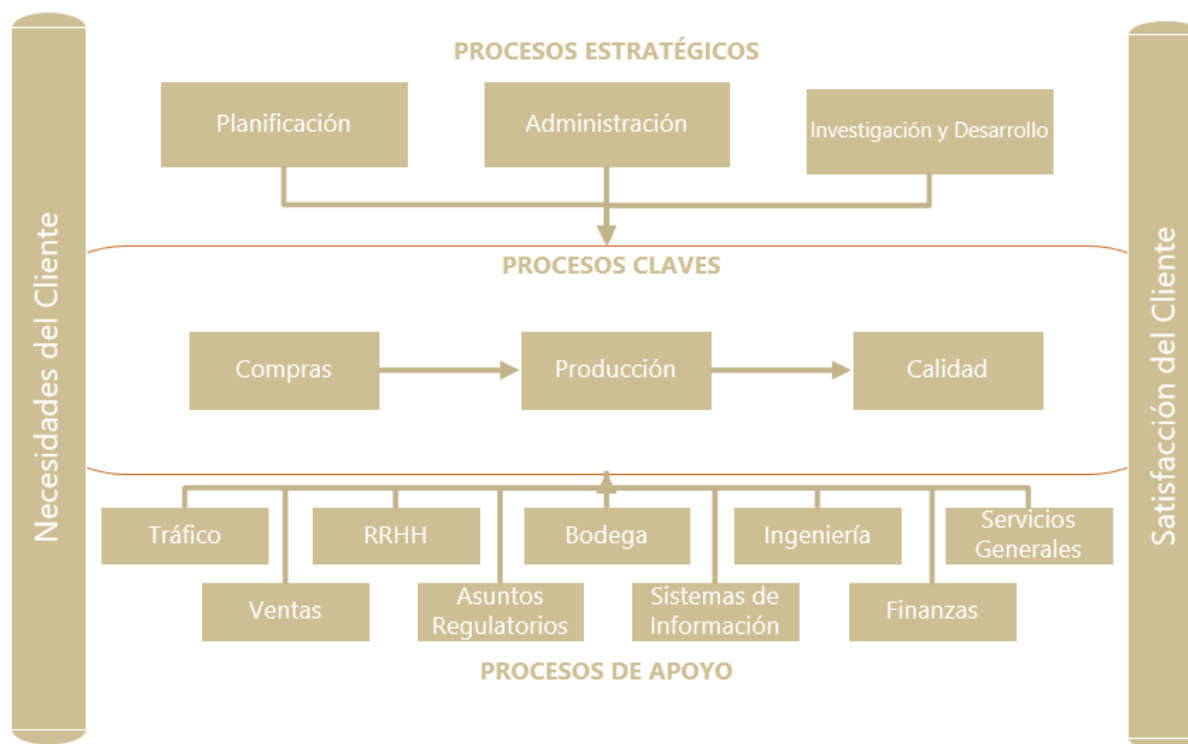
Quality Representative (if required, according to section #2)

Nota: Empresa HSP

Mapeo De Procesos

A continuación, en la figura n° 20 se muestra el mapeo de proceso de la empresa HSP

Figura 20 Mapeo de procesos de la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

La planeación estratégica corresponde a los cargos de dirección y gerencia, son principalmente los procesos con visión estratégica que se encargan de definir los demás procesos y actividades con un impacto directo a la toma de decisiones acertadas, que permitan fortalecer el negocio y la satisfacción del cliente. Entre ellos se encuentran los procesos de planificación, administración e innovación y desarrollo.

Los procesos clave están constituidos por todas las actividades que el departamento de compras, producción y ventas, los cuales le agregan valor a la empresa, persiguiendo como fin la satisfacción de sus necesidades.

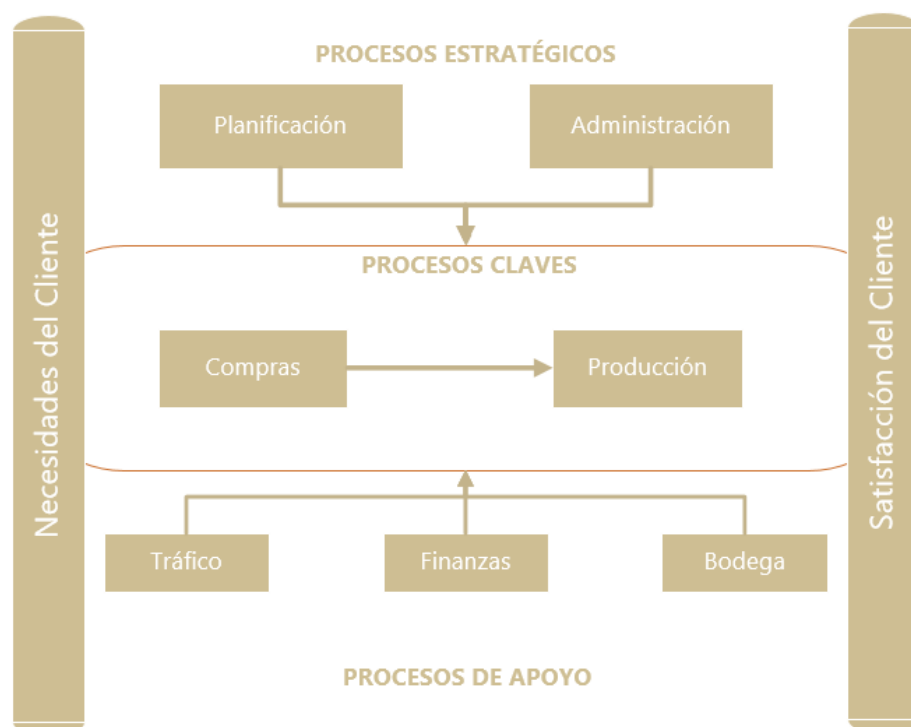
Esto incluye la búsqueda de proveedores y cotizaciones, negociaciones con los principales proveedores, la colocación de las órdenes de compra según necesidad de la empresa, en fin, una buena gestión de compra. Seguido de la labor de producción, de construir y cumplir con el plan

mensual de dispositivos requeridos. Y, por último, el proceso de calidad, el cual se encarga de asegurar y garantizar el cumplimiento de la política de calidad de la empresa, en cada uno de sus dispositivos y procesos.

Los procesos de apoyo son aquellos que complementan los procesos anteriores ya que condicionan grandemente el desempeño y determinan el éxito o fracaso del negocio. Entre ellos están el departamento de tráfico, bodega, recursos humanos, ventas, sistemas de información, finanzas, asuntos regulatorios, servicios generales e ingeniería.

A continuación en la figura n° 21 se observa el mapeo de procesos enfocado en el sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

Figura 21 Mapeo de procesos detallado al sistema de gestión de inventarios actual



Nota: Marypaz Torres Pérez

El diagrama anterior permite hacer énfasis en los procesos involucrados en el sistema de gestión de inventarios, donde de igual manera en procesos estratégicos se conservó el proceso de planificación y administrativos, en los procesos clave, igual se conservaron, el proceso de compra y producción, y en los procesos de apoyo, únicamente de tráfico, finanzas y bodega.

Con el mapeo de procesos enfocado se pretende dar a entender la relación entre los principales procesos involucrados en el sistema de gestión de inventarios. Iniciando desde arriba, la alta gerencia es quien se encarga de velar por el funcionamiento adecuado de los departamentos, incluyendo el control de los inventarios. El proceso de planificación tiene la función de realizar el plan de producción mensual, permitiendo calcular el consumo de los suministros. Compras se encarga de la adquisición y control de los materiales necesarios para cubrir la necesidad, tomando en cuenta los mínimos y máximos. Producción se encarga de transformar los insumos en producto final, es decir, es el área que consume los materiales. Tráfico se encarga del movimiento de los materiales hasta la empresa, para que luego bodega se encargue de recibirlos y almacenarlos. Y, por último, finanzas realiza la gestión de pago a proveedores.

Dentro de todo el proceso global, cada departamento se involucra de alguna manera en la gestión de inventarios, ya sea con la adquisición, control, almacenamiento, movimiento o pago por lo cual son los principales procesos que afectan al sistema.

Funciones de los departamentos

1. Departamento Administrativos: está conformado por la alta gerencia, donde se toman las decisiones importantes para el negocio siempre con el fin de alcanzar los objetivos planteados, además definen el rumbo de la empresa a corto, mediano y largo plazo y se mantienen en constante revisión de los demás departamentos.
2. Departamento de Cadena de Suministros: este departamento está integrado por compras, tráfico, planificación y recibo, y su principal función es la logística para planificar, gestionar y controlar el almacenamiento de los bienes y servicios necesarios con el fin de cubrir las necesidades del mercado.
3. Departamento de Producción: su principal función es la creación de productos, transformando insumos en dispositivos bajo las políticas de calidad.
4. Departamento de Calidad: se encarga de determinar la política de calidad, capacitar y enseñar a todos los colaboradores los estándares de calidad, dar seguimiento a los parámetros de calidad con el fin de asegurar y garantizar un alto nivel de calidad en la producción y dispositivos finales.
5. Departamento de Recursos Humanos: se encarga del reclutamiento y selección, administración y formación y desarrollo de los recursos humanos, además evalúa el

desempeño, vela por los beneficios de sus colaboradores y se encarga de la comunicación entre las partes interesadas.

6. Departamento de Finanzas: se encarga de establecer los presupuestos anuales, de los procesos contables, pago de planillas, pago a proveedores y control interno de costos.
7. Departamento de Servicios Generales: este departamento se divide en varios, facilidades, transporte, seguridad, salud ocupacional, limpieza, consultorio médico y nutricional y gimnasio. Su principal función es proporcionar oportuna y eficientemente los servicios que se requieran en la empresa HSP. Se encargan desde el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, de velar por el estado de salud de sus colaboradores, brindar facilidad de transporte y seguridad dentro de las instalaciones, hasta la limpieza de cada área.

Diagrama SIPOC

A continuación, en la figura n° 22 se muestra el diagrama SIPOC de la empresa HSP.

Figura 22 Diagrama SIPOC



Nota: Marypaz Torres Pérez

El diagrama SIPOC es una representación visual del flujo de actividades que componen el proceso de la empresa HSP, permite integrar la participación de los proveedores y clientes, además de identificar los recursos necesarios, representadas como entradas y resultados del proceso como salidas. Debido al tema de confidencialidad con la empresa, el diagrama SIPOC se realiza de manera general; los datos son reales sin embargo en el caso de las entradas se agruparon en familias, y en el caso de las salidas, se mencionan los tipos de productos, al igual que los procesos.

El proceso corresponde al desarrollo productivo y transformación de los insumos en un producto final, para el caso de los consumibles son materiales ya procesados que únicamente ayudan a desarrollar el producto, sin embargo, no forman parte directa del dispositivo por lo que su proceso es el diagrama de flujo del sistema de gestión de compra. Las salidas del diagrama son los dispositivos médicos que la empresa ofrece y sus clientes finales los cuales son diferentes hospitales en Estados Unidos y Europa.

Con respecto a las entradas, son todos los diferentes materiales que se consideran consumibles para la empresa, entre ellos detergentes, equipo de protección, herramientas, consumibles industriales, entre otros que son necesarios en el proceso productivo. Y, por último, se encuentran aquellas empresas que generan las entregas, los proveedores, los cuales son locales e internacionales.

Etapas De Medir

En la siguiente etapa se pretende medir el nivel de inventario de la empresa HSP mediante la aplicación de gráficos que evidencian el estado del inventario de suministros al cierre de cada mes y con dicha información se le otorgará una clasificación según su comportamiento y su valor correspondiente.

Cantidad de Suministros

A continuación, se analiza la cantidad de suministros que posee la empresa HSP al cierre del mes agosto 2020, el cual se maneja bajo la clasificación de inventario mínimo-máximo.

El inventario actual se clasifica en dos grandes grupos, suministros activos y obsoletos. Refiriéndose a los SUP activos a los que actualmente tienen rotación y uso en la empresa, mientras que los obsoletos se refieren a todos aquellos números de parte que no se encuentran almacenados y sin movimiento desde antes del 2016.

Los suministros activos se clasifican en 3 subgrupos, inventario sano, inventario con exceso e inventario con faltantes. El sano se refiere aquel material que se encuentra dentro de los parámetros de mínimo y máximo establecido, en el caso del material con exceso, se refiere al que su inventario disponible es mayor al valor máximo, mientras que por faltantes se entiende, todo aquel suministro que su cantidad disponible sea menor al mínimo.

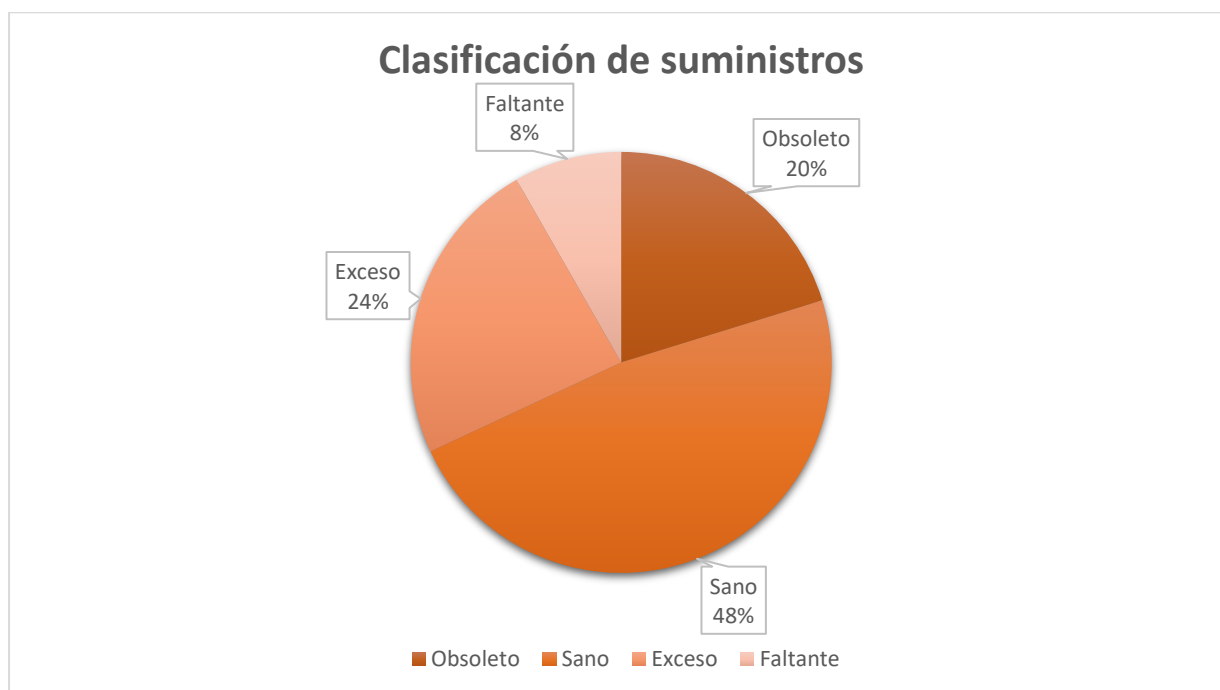
Tabla 3 Resumen de clasificación de suministros

Clasificación		Cantidad	Porcentaje
<u>Obsoletos</u>		88	20%
<u>Activos</u>	Sano	208	48%
	Exceso	103	24%
	Faltante	36	8%
Total		435	100%

Nota: Marypaz Torres Pérez

El sistema actual cuenta con un total de 435 números de parte conocidos como consumibles o suministros, de los cuales 88 son obsoletos y representan un 20% del total, mientras que el resto 347 ítems están activos, es decir, que tienen consumo reciente y representan un 80% del total. De esos activos, se clasifican en inventario sano, con exceso o faltante con un 48%, 24% y 8% respectivamente. A continuación, en la tabla n° 3 el cuadro resumen de la clasificación de los suministros.

A continuación, en la figura n° 23 se muestra la clasificación de los suministros al cierre de mes agosto 2020.

Figura 23 Clasificación de suministros

Nota: Marypaz Torres Pérez

En el gráfico anterior se puede observar que el mayor porcentaje de los suministros corresponde al inventario sano con un 48% lo que pone en evidencia la buena gestión de compra, por otro lado, también existe un 24% de exceso, lo que representa una debilidad en el sistema de gestión de inventarios actual, acompañado del 8% de faltantes y, por último, el 20% de obsoletos que no se consumen desde hace más de 5 años, sin embargo debido al poco control de inventarios, aún hay material de esta clasificación en bodega, es decir, sin rotar.

A continuación, el análisis de los suministros por grupo, inicialmente los obsoletos y seguidamente los activos.

Suministros Obsoletos

Como se mencionaba anteriormente, al cierre de agosto 2020 la empresa HSP presenta 88 suministros obsoletos, es decir, que no rotan ni se compran desde el 2016, sin embargo, sí tienen cantidad disponible en inventario. Este inventario no caduca por lo que desde que se identificaron los materiales a inicios de febrero, se han mantenido los mismos.

A continuación, la tabla n° 4 que presenta los 88 ítems catalogados como obsoletos en la empresa HSP.

Tabla 4 Tabla de suministros obsoletos

INVENTARIO OBSOLETO									
Número	Ítem	Cantidad	Último movimiento	Año	Número	Ítem	Cantidad	Último movimiento	Año
1	SUP0198	17	11-Dec-15	2015	46	SUP0279	36996	28-Nov-12	2012
2	SUP0787	12	30-Nov-15		47	SUP0790	5	26-Nov-12	
3	SUP0284	49000	20-Nov-15		48	SUP0282	64000	29-Oct-12	
4	SUP0625	40	16-Nov-15		49	SUP0757	1	8-Oct-12	
5	SUP0240	29400	12-Nov-15		50	SUP0759	1	8-Oct-12	
6	SUP0811	5	12-Oct-15		51	SUP0760	1	8-Oct-12	
7	SUP0710	18	3-Oct-15		52	SUP0761	1	8-Oct-12	
8	SUP0300	47	2-Oct-15		53	SUP0762	4	8-Oct-12	
9	SI 075 01	3	17-Sep-15		54	SUP0763	1	8-Oct-12	
10	SUP0819	105	4-Sep-15		55	SUP0764	2	8-Oct-12	
11	SUP0281	12664	28-Aug-15		56	SUP0767	1	8-Oct-12	
12	SUP0538	153	21-Aug-15		57	SUP0768	2	8-Oct-12	
13	SUP0285	3	14-Aug-15		58	SUP0772	6	8-Oct-12	
14	SUP0913	30	10-Aug-15		59	SUP0774	2	8-Oct-12	
15	SUP0311	1	27-Jul-15		60	SUP0775	2	8-Oct-12	
16	SUP0522	323	27-Jul-15		61	SUP0739	1	21-Aug-12	
17	SUP0745	2	23-Jul-15		62	SUP0740	2	21-Aug-12	
18	SUP0901	25	13-Jul-15		63	SUP0741	2	21-Aug-12	
19	SUP0682	35	20-May-15		64	SUP0744	2	21-Aug-12	
20	SUP0598	7	4-May-15		65	SUP0701	2	30-May-12	
21	SUP0277	3	23-Feb-15		66	SUP0694	5	24-May-12	
22	SUP0886	14	29-Jan-15		67	SUP0702	6	22-May-12	
23	SUP0676	18	16-Dec-14	2014	68	SUP0703	4	19-May-12	
24	SUP0720	19	11-Dec-14		69	SUP0528	231	27-Jan-12	
25	SUP0864	6	9-May-14		70	SUP0525	166	18-Jan-12	
26	SUP0771	2	26-Mar-14		71	SI 130 01	67	12-Jan-12	
27	SUP0776	2	6-Mar-14		72	SUP0523	173	10-Jan-12	
28	SUP0738	5	2-Jan-14		73	SUP0332	53	6-Jan-12	
29	SUP0743	3	2-Jan-14		74	SUP0333	45	6-Jan-12	
30	SUP0630	8	11-Dec-13	2013	75	SUP0331	13	4-Jan-12	
31	SUP0526	95	29-Oct-13		76	SUP0280	33998	17-Nov-11	
32	SUP0527	84	29-Oct-13		77	SUP0633	155	8-Nov-11	
33	SUP0524	93	24-Oct-13		78	SUP0632	100	10-Sep-11	
34	SUP0672	195	23-Oct-13		79	SUP0529	211	7-Jun-11	
35	SUP0531	135	18-Oct-13		80	SUP0532	200	24-Mar-11	
36	SUP0820	5	16-Aug-13		81	SUP0296	39	26-Aug-10	
37	SUP0530	241	6-Aug-13		82	SUP0519	25	26-Aug-10	
38	SUP0825	2	24-Jun-13		83	SUP0312	10	15-Apr-10	
39	SUP0817	500	29-Apr-13		84	SUP0207	2	24-Jul-09	
40	TLS-03815	4	6-Feb-13		85	SUP0269	3000	24-Jul-09	
41	SUP0797	2	6-Feb-13		86	SUP0274	2	24-Jul-09	
42	SUP0798	2	6-Feb-13		87	SUP0313	2	24-Jul-09	
43	SUP0704	6	14-Jan-13		88	SUP0335	8	24-Jul-09	
44	SUP0705	3	14-Jan-13						
45	SUP0659	37	9-Jan-13						

Nota: Marypaz Torres Pérez

La tabla anterior muestra los 88 suministros obsoletos con los que cuenta la empresa HSP al cierre de agosto 2020. Cada número de parte tiene la cantidad que actualmente se encuentra disponible en el almacén y la última fecha de movimiento, es decir, que desde esa fecha no se utiliza el material.

A continuación, un cuadro resumen del valor del inventario por año. Por temas de confidencialidad, no es posible conocer el monto exacto, sin embargo, el valor porcentual se obtuvo al dividir el monto real anual entre la sumatoria del valor de obsoletos para todos los años.

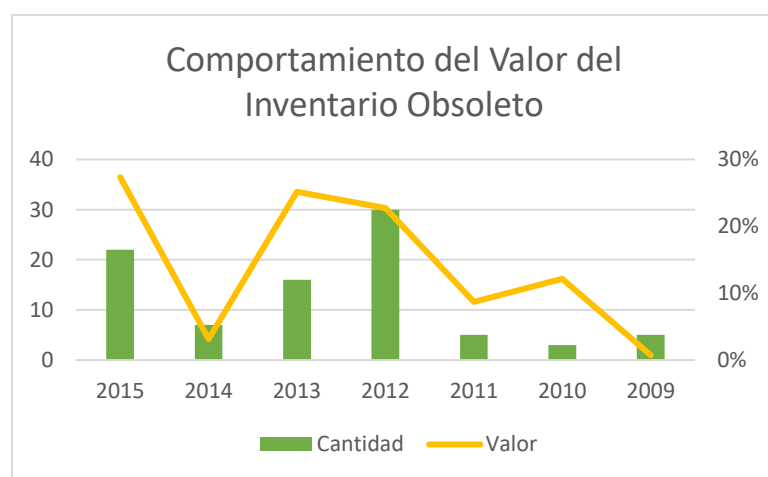
Tabla 5 Cuadro resumen de lo suministros obsoletos por año

Año	Cantidad	Valor
2015	22	27%
2014	7	3%
2013	16	25%
2012	30	23%
2011	5	9%
2010	3	12%
2009	5	1%
Total	88	100%

Nota: Marypaz Torres Pérez

Basado en el cuadro resumen, se presenta la siguiente figura n° 24 la gráfica donde se evidencia el comportamiento del valor del inventario obsoleto.

Figura 24 Gráfica del comportamiento del valor del inventario obsoleto del 2020 en la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

Se observa que los años con mayor volumen son 2015, 2012 y 2013, y con respecto al valor del inventario obsoleto, los mismos años son los que presentan mayor monto.

Suministros Activos

Los suministros activos se refieren a los ítems que actualmente se compran y utilizan en la empresa HSP, es decir, que su rotación ha sido constante durante los primeros 8 meses del 2020, incluyendo los suministros con clasificación inventario sano, con exceso y faltantes.

Basado en el anexo 2, la tabla ABC de los suministros activos identificados durante el año 2020, se obtiene la siguiente figura n° 25, el resumen del ABC de los materiales activos, donde A corresponde a 76 ítems, B corresponde a 100 y C a 171 suministros, para un total de 347 datos totales.

Figura 25 Cuadro resumen del ABC de los suministros activos al cierre de agosto 2020

SUPs Activos		347
Cantidad	Clasificación	Porcentaje
76	A	22%
100	B	29%
171	C	49%

Nota: Marypaz Torres Pérez

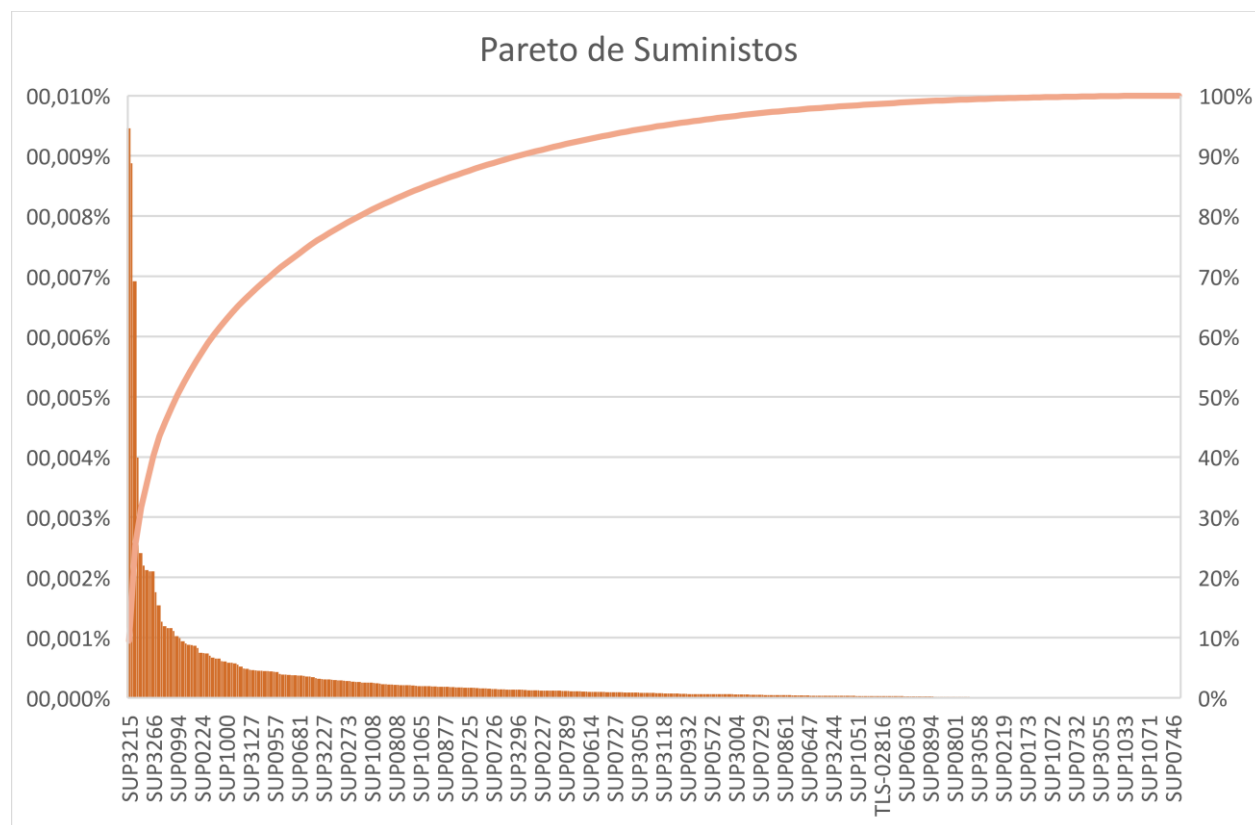
De igual manera en el cuadro anterior, se observa la clasificación de los suministros activos, donde A corresponde a un 22%, B a un 29% y C a un 49% del total de los datos.

La tabla de la clasificación ABC de los suministros activos identificados durante el año 2020 ubicada en los anexos, tuvo como parámetro principal el gasto anual acumulado con respecto al gasto total de la empresa HSP en los 347 ítems. Cada columna representa una sección; A, B y C, donde para todas las columnas se muestra información del número de parte o código de la empresa para cada suministro, el valor mínimo y máximo preestablecido, el gasto anual y su valor acumulado para cada uno en porcentaje para mantener la confidencialidad de la empresa.

El valor otorgado como gasto anual corresponde al periodo de agosto 2019 a agosto 2020 y su cálculo se obtuvo al multiplicar el precio unitario de cada ítem por el consumo anual proyectado, por temas de confidencialidad, los resultados se presentan en porcentajes, los cuales se obtuvieron al dividir el resultado de gasto anual de cada ítem entre la sumatoria de la columna de gasto anual.

Basado en los resultados obtenidos, se logró graficar para un mejor entendimiento de los principales suministros. A continuación, la figura n° 26 el diagrama de Pareto de los suministros activos.

Figura 26 Diagrama de Pareto de los suministros activos



Nota: Marypaz Torres Pérez

En el diagrama anterior se contemplan más de 300 datos correspondientes a los ítems activos, donde los principales suministros con mayor gasto anual y clasificación A corresponde a una cantidad de 76 diferentes ítems, los cuales deben ser los principales suministros para atacar tanto en la revisión de los mínimos y máximos.

Clasificación de los suministros activos

A continuación, en la tabla n° 6 se observa el resumen de la clasificación de los materiales activos en la empresa HSP.

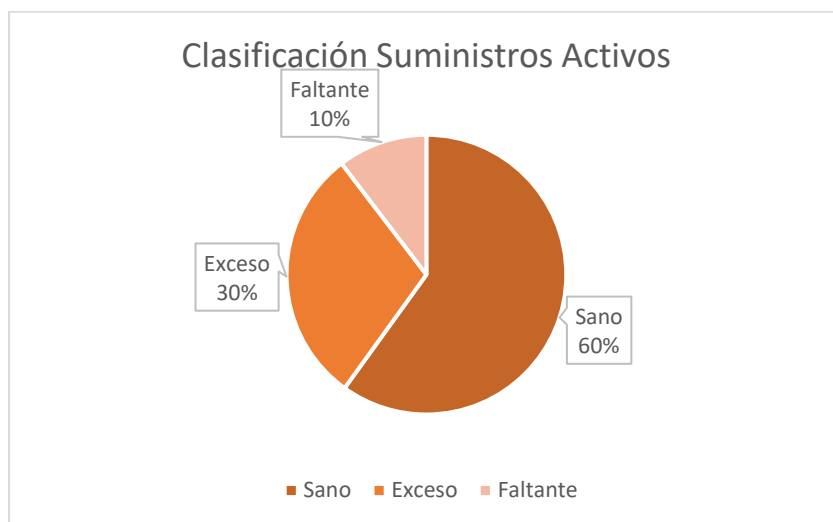
Tabla 6 Resumen de clasificación de suministros activos

Activos					
347			80%		
Sano		Exceso		Faltante	
208	60%	103	30%	36	10%

Nota: Marypaz Torres Pérez

Para la construcción de cuadro anterior, se utilizó como referencia la cantidad disponible al cierre de mes de agosto y se comparó con los valores mínimos y máximos, con el fin de determinar si el inventario de cada ítem estaba sano, representaba un exceso o faltante.

Con base a los resultados, se logró graficar con el fin de mostrar la distribución de las categorías de los suministros activos, las cuales corresponden a ítems obsoletos, con exceso y faltantes. A continuación, en la figura n° 27 se observa el gráfico circular de la clasificación de los materiales activos en la empresa HSP.

Figura 27 Clasificación de suministros activos

Nota: Marypaz Torres Pérez

El gráfico circular presenta la clasificación actual de los 347 suministros activos, donde el mayor porcentaje, 60%, corresponde al inventario sano, es decir, que su cantidad disponible en bodega se encuentra entre los valores mínimos y máximos preestablecidos, lo cual es positivo para el sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

Por otro lado, el 40% restante de los suministros activos se dividen en 30% ítems con exceso y 10% ítems con faltantes, donde ambas clasificaciones representan una ineficiencia en el sistema de inventarios.

En fin, de la clasificación anterior, se concluye que el principal problema presente en el sistema actual de inventarios es el nivel de exceso de suministros, seguido por los faltantes.

Gráfica De Valor De Inventarios

La empresa HSP inició a recopilar información del inventario de suministros a inicios de febrero del año presente por lo que actualmente se cuenta con 7 meses de datos con el fin de medir, analizar y mejorar los inventarios actuales. En la tabla n° 7 se muestra el resumen mensual de valor del inventario, exceso y los valores mínimos y máximos del inventario de suministros.

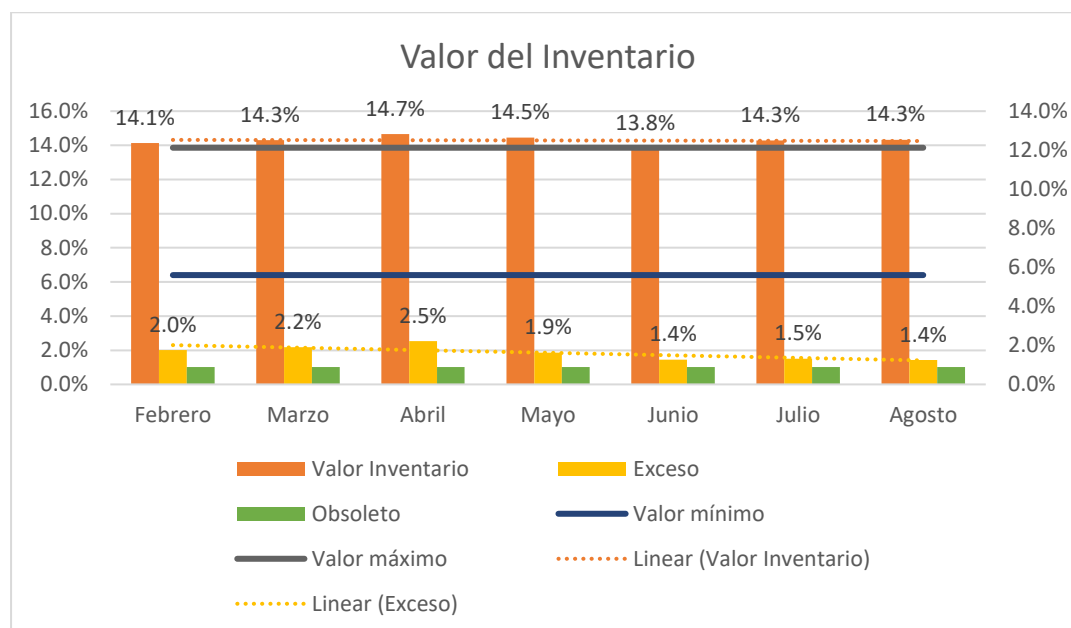
Tabla 7 Resumen de valor de inventario mensual

Mes	Valor Inventario	Exceso	Obsoleto	Valor mínimo	Valor máximo
Febrero	14.1%	2.0%	1%	6.4%	12.1%
Marzo	14.3%	2.2%	1%	6.4%	12.1%
Abril	14.7%	2.5%	1%	6.4%	12.1%
Mayo	14.5%	1.9%	1%	6.4%	12.1%
Junio	13.8%	1.4%	1%	6.4%	12.1%
Julio	14.3%	1.5%	1%	6.4%	12.1%
Agosto	14.3%	1.4%	1%	6.4%	12.1%
Total	100%				

Nota: Marypaz Torres Pérez

El valor del inventario contempla todos los ítems tanto activos como obsoletos localizados en el almacén al cierre de cada mes, este dato se obtiene de la sumatoria del resultado obtenido al multiplicar la cantidad disponible por el precio unitario de cada ítem. Mientras que el exceso, que representa todos los suministros cuya cantidad disponible es mayor que la cantidad máxima, y se obtiene al restar el valor máximo menos el valor del inventario. Por temas de confidencialidad todos los valores son presentados en porcentaje, obtenidos al dividir su resultado entre la sumatoria de la columna.

En la siguiente figura n° 28 se muestra el gráfico del valor del inventario de la empresa HSP.

Figura 28 Gráfica de valor de inventario

Nota: Marypaz Torres Pérez

En el gráfico anterior se muestra la situación actual del sistema de gestión de suministros de la empresa HSP, donde se observan datos históricos del valor total del inventario al cierre de cada mes por los últimos 7 meses. Esta data es real y porcentual para mantener la confidencialidad.

La empresa HSP inició en febrero a construir datos para medir y controlar el nivel de inventario de los suministros. Así es como cada cierre de mes, el comprador encargado de estos ítems actualiza la herramienta de Excel con el reporte de disponibles. Logrando evidenciar el total del inventario, al multiplicar lo disponible por el precio unitario para cada número de parte, también el dato del exceso, que corresponde a los ítems cuya cantidad disponible es mayor al valor máximo preestablecido.

Se puede observar que durante los últimos 7 meses el comportamiento del valor del inventario se ha mantenido durante los últimos 2 meses en 14,3% y su tendencia es hacia la baja, al igual que el nivel de exceso con un 1,4% para el último mes, sin embargo, se evidencia que durante el mes de abril el exceso tuvo un pico alto de 2,5% debido a que la empresa cerró durante 2 semanas completas. También cabe resaltar que el valor de los suministros obsoleto corresponde a un 1% del total del inventario actual de la empresa HSP.

Después de algunos meses de medir el inventario de suministros, la empresa estableció una meta inicial de reducir su exceso en un 1%, teniendo como resultado un 0.5% de exceso en total, con la clara meta a mediano plazo de implementar una gestión eficiente de compras y control de inventarios para lograr presentar 0 excesos. Además, de eliminar totalmente los suministros obsoletos.

Se presenta la clasificación ABC para cada mes del valor del inventario, donde se incluyen los suministros activos y obsoletos desde febrero hasta agosto 2020. Esto debido a que los ítems se identificaron a inicios de febrero 2020 y se continuaron utilizando los mismos datos para medir el inventario.

La clasificación ABC se basa en el valor disponible de cada suministro al cierre de cada uno de los ocho meses contemplados, dicho valor se dividió entre la sumatoria del valor del inventario para obtener el valor porcentual. Seguidamente basado en el porcentaje acumulado es que se logró obtener la clasificación ABC. Siendo A los suministros con valor porcentual menor a 80%, siendo B los valores mayores a 80% pero menores a 95% y C los valores mayores a 95%.

A continuación, la tabla n° 8 que corresponde al cuadro resumen de clasificación ABC por mes.

Tabla 8 Cuadro resumen de clasificación ABC por mes

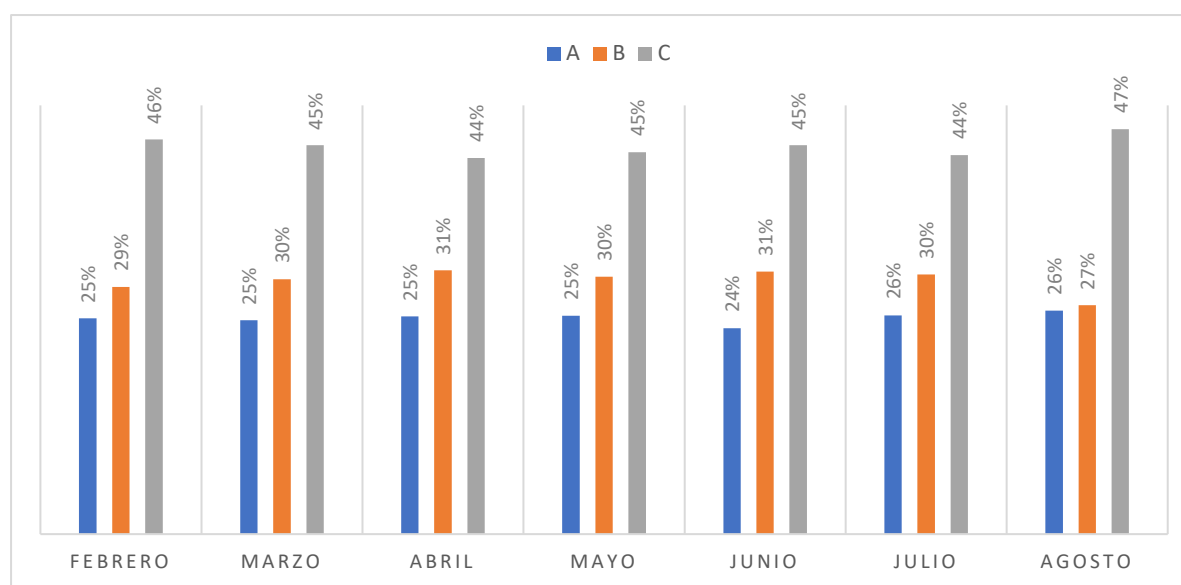
2020	Clasificación						
Mes	A		B		C		Total
Febrero	109	25%	126	29%	200	46%	435
Marzo	109	25%	131	30%	196	45%	435
Abril	109	25%	135	31%	191	44%	435
Mayo	109	25%	131	30%	196	45%	435
Junio	104	24%	135	31%	196	45%	435
Julio	113	26%	131	30%	191	44%	435
Agosto	113	26%	117	27%	204	47%	435

Nota: Marypaz Torres Pérez

Del total de 435 suministros evaluados durante el proyecto, se obtuvo que en promedio un 25% corresponde a la categoría A, un 30% al B y un 45% al C.

Basado en la información obtenida en el cuadro anterior, se obtiene la figura n° 29 que corresponde al gráfico del comportamiento de la clasificación ABC para los meses de febrero 2020 hasta agosto 2020.

Figura 29 Gráfica del comportamiento de la clasificación ABC para los meses de febrero 2020 hasta agosto 2020



Nota: Marypaz Torres Pérez

En la gráfica anterior, se observa que el comportamiento ha sido constante y la única variación que se ha presentado corresponde al valor del inventario debido a su fluctuación en la cantidad disponible y consumo, dato que se observa en la figura n° 28 valor del inventario.

Etapa De Análisis

En esta etapa se presentan las diferentes herramientas por utilizar para analizar las principales causas del nivel de inventario obtenido y la gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

Análisis Del Control Documental

La empresa HSP otorga la responsabilidad al comprador de suministros el manejo y control de la creación de nuevos ítems, sin embargo, no existe ningún procedimiento definido para obtener un proceso fluido y de fácil comprensión y ejecución por cualquier comprador, por lo que se pretende realizar un análisis del control documental que se le da a los consecutivos de SUP.

Para un mejor análisis, se enviaron por medio del correo electrónico varias preguntas detalladas para conocer el proceso actual y sus posibles mejoras dirigidas a la compradora actual de suministros. A continuación, las respuestas obtenidas por la encargada de la aprobación de la creación de nuevos suministros y la compradora actual de los SUP.

1. ¿Considera que existe un adecuado control de consecutivos? En caso de que su respuesta sea no, favor justificar.

R./ No, el método que siempre hemos tenido ha sido sumamente manual y con documentos físicos almacenados en AMPO. Actualmente tenemos más de 10 AMPO llenos de solicitudes a las cuales no se les da trazabilidad después de creados.

2. Describa el proceso de registro de documentos para la solicitud de un nuevo suministro.

R./ Una vez aprobado y creado el SUP en sistema, el SUP, descripción y EOM se colocan en el Excel de consecutivos de consumibles y el formulario impreso se almacena en el AMPO, tratando de seguir con el consecutivo sin embargo existen varios ítems sin formularios, es decir, que no se almacenaron bien o simplemente se perdieron.

Ahora que estamos trabajando desde la casa, todos los formularios se han enviado por correo y los he guardado en mi carpeta, pero lo ideal sería digitalizar el proceso y tener una carpeta compartida donde cualquier comprador tenga acceso.

3. En el momento que un colaborador desea crear un nuevo suministro, ¿cómo se asegura el aprobador de que no existiera anteriormente?

R./ Realmente no hay manera de asegurarse completamente porque la descripción del consumible puede variar para un mismo material, dependiendo del colaborador que lo solicite. De igual manera lo que yo hago es buscar la descripción que colocan en el formulario en el Excel de consecutivos para verificar que no sea duplicado.

4. ¿Existe algún archivo o documento donde se lleve el consecutivo de suministros creados?

R./ Sí, un archivo de Excel llamado “Consecutivo de SUP” el cual se encuentra en la carpeta del box llamada “Supplies”

5. En caso de desear obsoletizar un SUP, ¿cuál es el proceso a nivel documental?

R./ Actualmente a nivel documental no se realiza ningún proceso, nada más se des parametriza en sistema, pero el formulario sigue en el AMPO.

Basado en la entrevista realizada y las respuestas obtenidas, se concluye que:

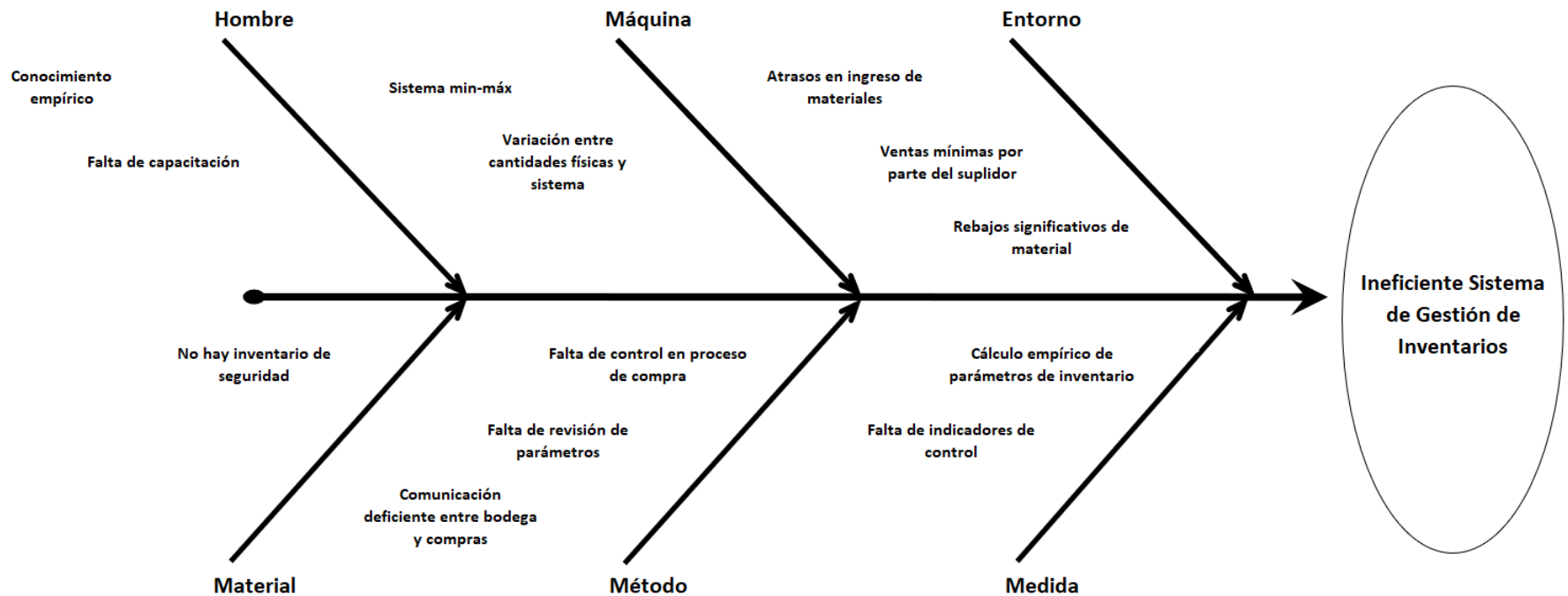
- El proceso es totalmente manual.
- Los formularios se almacenan impresos en AMPO.
- Una vez almacenados no se les da trazabilidad.
- El archivo de Excel carece de información, ya que no menciona sus valores mínimos, máximos, suplidor, precio, demás características relevantes.
- Existen algunos SUP que no tienen un formulario almacenado, es decir, falta de datos.
- No hay manera segura de comprobar que no hay duplicidad de suministros.

Todos estos factores indican que el control documental de consecutivos de SUP es ineficiente, y se recomienda digitalizar con el fin de que todos los compradores tengan acceso a la información en el momento que se requiera y exista mejor trazabilidad de los suministros creados.

Diagrama Causa-Efecto

En la figura n° 30 se muestra en diagrama de causa y raíz relacionado con el sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

Figura 30 Diagrama causa raíz



Nota: Marypaz Torres Pérez

En el diagrama anterior se exponen las posibles causas al problema en el sistema de gestión de inventarios actual para las 6M, método, material, medición, medio ambiente, máquina y mano de obra.

1. Factor Hombre

- Deficiencia en el tema de capacitación debido a que se logró identificar que el proceso que realizan los colaboradores tanto en compras como en bodega son basados en su juicio y experiencia. La empresa HSP cuenta con procedimientos y normas para cada proceso y una herramienta robusta de entrenamientos de dichos métodos, sin embargo, las partes interesadas en el sistema de gestión de inventarios aplican técnicas distintas para el proceso de compra y recibo del material.

2. Factor Material

- Debilidad del sistema mínimo máximo, que los materiales se solicitan cuando su disponible es menor al mínimo, esto quiere decir que es el mismo valor que el inventario de seguridad, por lo que, si el tiempo de respuesta del suplidor se ve afectado, hay una gran posibilidad de quedarse sin material.

3. Factor Máquina

- El sistema min-máx.
- Variaciones entre cantidades físicas y en sistema, que es una falla del sistema actual ya que afecta la visibilidad al comprador.

4. Factor Método

- Falta de control del proceso de compras debido a que no existen parámetros para medir el desempeño de compras relacionadas con los suministros, ni tampoco un límite de rebajos de suministro, por lo que los colaboradores muchas veces solicitan la totalidad disponible y crean una alarma anticipada en el proceso de compra.
- Falta de revisión de los parámetros relacionado con la definición de los valores mínimos y máximos cuando se crean nuevos números de parte y la revisión periódica a los ya existentes.
- Comunicación deficiente que existe entre ambos departamentos, ya que en varias ocasiones el comprador asume que el material está en bodega esperando a ser ingresado y la realidad es que el material no ha arribado o el comprador continúa comprando materiales que en bodega ya no se utilizan.

5. Factor Entorno

- Atrasos en ingreso de materiales, lo que ocasiona faltantes en el material, esto va relacionado con el hecho de que el personal en el área de recibo se enfoca principalmente en materia prima y prioridades.
- Rebajos significativos de material de igual manera afectan directamente al inventario y deja poco tiempo de reacción al comprador y suplidor, provocando posibles faltantes
- Las ventas mínimas por parte del suplidor que obligan a colocar órdenes de compra por una cantidad mayor al valor máximo, dando como resultado exceso de material.

6. Factor Medida

- La empresa HSP no cuenta con indicadores de control, lo que ocasiona ineficiencia en la gestión, ya que lo que no se puede medir no se puede controlar.
- El cálculo de los parámetros de mínimo y máximo al crear nuevos números de parte, los cuales los realiza el mismo solicitante sin un previo análisis y cálculo científico.

Las anteriores causas identificadas son las que de manera entrelazada afectan al sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP por lo que a continuación se analizan cada una con el fin de priorizar y atacar las principales.

Diagrama De Klee

En la siguiente figura n° 31 se muestra el diagrama de Klee de las causas obtenidas en el diagrama de Ishikawa.

Figura 31 Diagrama de Klee

Nota Empresa	50	25	50	25	25	50	25	25	25	50	25	50	50		
Nota Grupal	75	50	50	25	25	25	25	25	75	50	50	50	50		
Áreas	Conocimiento empírico	Falta de capacitación	Comunicación deficiente entre bodega y compras	Sistema min-máx	Variación entre cantidades físicas y sistema	Atrasos en ingreso de materiales	Ventas mínimas por parte del proveedor	Rebajos significativos de material	No hay inventario de seguridad	Falta de control en proceso de compra	Falta de revisión de parámetros	Cálculo empírico de parámetros de inventario	Falta de indicadores de control	Sumatoria	Peso
Conocimiento empírico		0,5	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	1	0,75	0,75	0,75	0,25	0,75	7,5	9,62%
Falta de capacitación	0,5		0,75	0,25	0,5	0,5	0	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	4,75	6,09%
Comunicación deficiente entre	0,25	0,25		0,25	0,75	0,5	0,25	0,25	0	0,75	0,5	0,75	0,75	5,25	6,73%
Sistema min-máx	0,75	0,75	0,75		0,75	1	0,25	0,75	0,5	1	1	0,75	1	9,25	11,86%
Variación entre cantidades físicas y sistema	0,25	0,5	0,25	0,25		0,5	0,25	0,5	0,25	1	0,75	0,5	0,75	5,75	7,37%
Atrasos en ingreso de materiales	0,25	0,5	0,5	0	0,5		0	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	5,75	7,37%
Ventas mínimas por parte del proveedor	0,75	1	0,75	0,75	0,75	1		0,5	0,75	1	1	0,75	1	10	12,82%
Rebajos significativos de material	0	0,75	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	5,75	7,37%
No hay inventario de seguridad	0,25	0,75	1	0,5	0,75	0,5	0,25	0,75		0,5	0,75	0,5	0,75	7,25	9,29%
Falta de control en proceso de compra	0,25	0,5	0,25	0	0	0,25	0	0,5	0,5		0,25	0	0,5	3	3,85%
Falta de revisión de parámetros	0,25	0,5	0,5	0	0,25	0,25	0	0,5	0,25	0,75		0,5	0,75	4,5	5,77%
Cálculo empírico de parámetros de	0,75	0,75	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	1	0,5		0,75	6,25	8,01%
Falta de indicadores de control	0,25	0,5	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25		3	3,85%
Total	4,5	7,25	6,75	2,75	6,25	6,25	2	6,25	4,75	9	7,5	5,75	9	78	100,00%

Nota: Marypaz Torres Pérez

La aplicación de la herramienta diagrama de Klee permitió priorizar las causas obtenidas en el diagrama causa y raíz. En un análisis que toma en cuenta la nota de la empresa, la nota dada por quien construye el gráfico y la calificación que se le otorga a cada área para obtener un peso.

Permite mostrar información de gran importancia que puede ser usada para toma de decisiones, en el diagrama mostrado nos indica que hay varios puntos que son los de mayor importancia y son los que se les debe de dar más auge.

Para la obtención de la nota empresarial, se realizó una entrevista corta a la compradora actual de los suministros, donde cada factor iba siendo evaluado en un rango del 0 al 100 en múltiplos de 25 según su criterio personal de la situación de la empresa. Siendo 100 la calificación deseada, donde la empresa cumple con la expectativa, mientras que 0 significa que el cumplimiento de la empresa es nulo. Con respecto a la nota grupal, fue la nota que se asignó durante al análisis de los factores según el punto de vista del autor.

A continuación, en la tabla nº 9 se observa la calificación de cada causa para construir el diagrama de Pareto.

Tabla 9 Clasificación de las áreas

Clasificación	Descripción
A	Conocimiento empírico
B	Falta de capacitación
C	Comunicación deficiente entre bodega y compras
D	Sistema min-máx
E	Variación entre cantidades físicas y sistema
F	Atrasos en ingreso de materiales
G	Ventas mínimas por parte del proveedor
H	Rebajos significativos de material
I	No hay inventario de seguridad
J	Falta de control en proceso de compra
K	Falta de revisión de parámetros
L	Cálculo empírico de parámetros de inventario
M	Falta de indicadores de control

Nota: Marypaz Torres Pérez

Con base en el diagrama Klee se construyó un cuadro resumen con los datos ordenados de mayor a menor, y se calculó el porcentaje relativo y acumulado para la correcta clasificación ABC de las causas relacionadas al sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

A continuación, en la tabla n° 10 se muestran los datos ordenados a las causas obtenidas en el diagrama anterior.

Tabla 10 Datos ordenados de las causas

Datos Ordenados según Cálculo de Datos					
Áreas	Resultado	% Relativo	% Acumulado	Clasificación	
A	481	28%	28%	A	77%
L	200	12%	40%		
I	174	10%	50%		
C	168	10%	60%		
J	96	6%	66%		
M	96	6%	71%		
F	92	5%	77%		
G	80	5%	82%	B	14%
B	76	4%	86%		
D	74	4%	90%		
K	72	4%	95%	C	10%
E	46	3%	97%		
H	46	3%	100%		
	1703				100%

Nota: Marypaz Torres Pérez

De la recopilación y acomodo de los datos anterior se logró obtener el diagrama de Pareto con el fin de proporcionar una visión simple de la importancia relativa de los problemas y así concentrar el análisis y mejoras en las causas con mayor impacto. A continuación, la tabla n° 11 el cuadro de los datos obtenidos en la clasificación A y sus debidas descripciones.

Tabla 11 Cuadro de las causas con clasificación A del Diagrama Klee

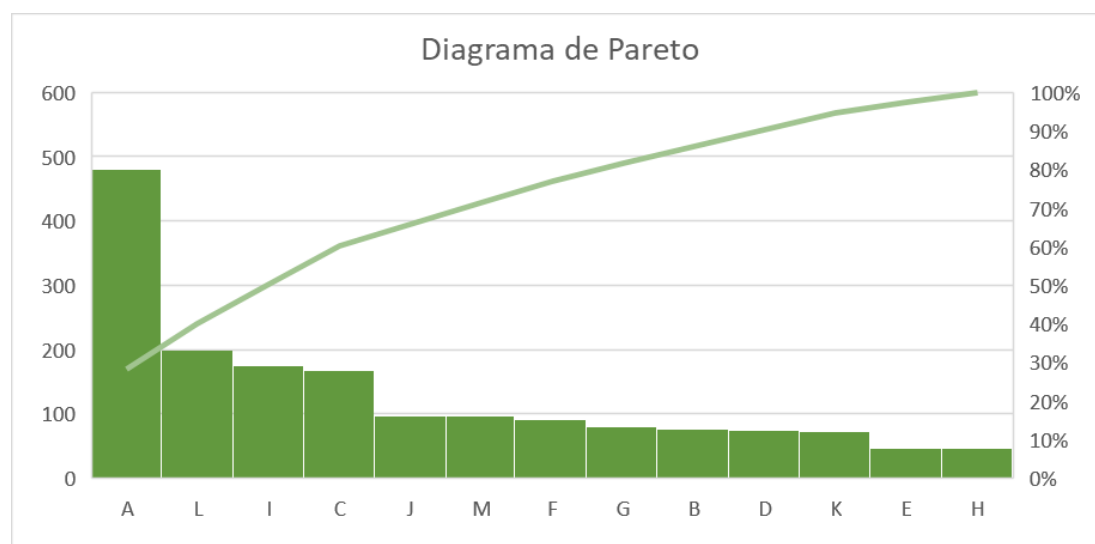
Datos con Clasificación A		
Áreas	Descripción	Clasificación
A	Conocimiento empírico	A 77%
L	Cálculo empírico de parámetros de inventario	
I	No hay inventario de seguridad	
C	Comunicación deficiente entre bodega y compras	
J	Falta de control en proceso de compra	
M	Falta de indicadores de control	
F	Atrasos en ingreso de materiales	

Nota: Marypaz Torres Pérez

Basado en la clasificación obtenida anteriormente, se graficaron los datos mediante un diagrama de Pareto, donde las principales causas son las A, seguidas de B y C.

Diagrama De Pareto

A continuación, en la figura n° 32 se muestra el diagrama de Pareto correspondiente a las posibles casusas del sistema de gestión de inventarios actual de la empresa HSP.

Figura 32 Diagrama de Pareto

Nota: Marypaz Torres Pérez

El diagrama de Pareto permite dar a conocer los principales puntos por los cuales se les debe dar más importancia en el momento de proponer mejoras al sistema de gestión de inventarios de la empresa HSP.

Donde las primeras 7 causas iniciando con el conocimiento empírico, cálculo empírico de parámetros de inventario, no hay inventario de seguridad, comunicación deficiente entre bodega y compras, falta de control en proceso de compra, falta de indicadores de control y, por último, atrasos en ingreso de materiales, son catalogadas como prioridad A por lo que deben ser las causas por atacar y corregir en la propuesta de sistema de gestión de inventarios.

A continuación, el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Durante el análisis de la situación actual, se definió, se midió y se analizó el sistema de inventarios actual y se logró obtener las siguientes conclusiones:

- La empresa HSP actualmente no controla sus niveles de inventario de suministros, debido a que no existen indicadores de control y la gestión de compra se origina por valores mínimos y máximos preestablecidos, donde el valor mínimo es el mismo que el inventario de seguridad.
- En febrero 2020 se inició a medir el nivel de inventario de los suministros, sin embargo, los únicos parámetros con los que cuentan son los valores mínimos y máximos, los cuales son calculados de manera empírica por los colaboradores de la empresa, por lo que no deberían ser confiables, además de que no existe una frecuencia de revisión y actualización basado en el comportamiento y consumo de los materiales.
- El nivel de inventario actual presenta únicamente un 48% con clasificación sana, es decir, dentro de los parámetros establecidos, y el restante 52% del inventario se clasifica en 24% con exceso, 20% obsoleto y 8% faltantes.
- Existencia de una comunicación deficiente entre bodega y compras, la cual contribuye al exceso y faltantes de los materiales, ya que en ocasiones va relacionado con los atrasos en ingreso de materiales tanto físico como en sistema.

En fin, se concluye que existe un ineficiente control de inventarios y el principal problema es el nivel de exceso de suministros, seguido por los obsoletos y los parámetros establecidos que no son confiables.

Recomendaciones

Con el fin de mejorar el sistema actual de inventarios de la empresa HSP, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Definir una fórmula para el cálculo simple de los parámetros de valores mínimos y máximos de cada suministro, además de establecer una frecuencia de revisión.
- Definir el control documental del consecutivo de suministros con el fin de tener un mejor acceso a la información.

- Invertir en una herramienta de control de inventarios, que permita tener en tiempo real la información del valor del inventario, los niveles de exceso, obsoletos y faltantes.
- Establecer métricas de evaluación de inventario como indicadores de control.
- Fortalecer la comunicación directa entre bodega y compras, con referencia a los niveles de inventario de suministros.
- Dedicar al comprador de suministros como recurso para darles trazabilidad a los resultados e implementar mejoras constantes.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

Para el desarrollo del último capítulo del proyecto de investigación e iniciar la propuesta para el sistema de gestión de inventarios se toma en consideración el análisis realizado en el diagnóstico, donde se determinó que el nivel de inventario actual no es el deseado.

En esta etapa del proyecto se define la propuesta de diseño del sistema de gestión de inventarios que permita la integración del proceso de compras e inventarios con el fin de alcanzar eficiencia y rentabilidad de la empresa HSP.

Propuesta 1

Primeramente, se propone la implementación de un nuevo formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros que incluya fórmula para el cálculo adecuado de los parámetros mínimos y máximos del futuro SUP, esto con el fin de asegurar que las compras de los materiales se basen en datos confiables, y que la cantidad comprada sea la requerida por la empresa.

Formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros

El nuevo formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros se digitaliza mediante un archivo de Excel, el cual es amigable con el usuario, debido a que lo guía primeramente a identificar si el material deseado a incluir si se puede catalogar como un consumible, además de la información relevante que debe completar y en algunos requisitos se brinda un listado de opciones para que el usuario complete según las características del ítem.

A continuación, la figura n° 33 se muestra la propuesta de formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros en la empresa HSP.

Figura 33 Propuesta de formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros en la empresa HSP

SUPPLY ITEM EVALUATION FORM

INTERNAL USE ONLY

This form is strictly used for the creation of new items that are **consumables (doesn't affect directly the product)**. If the item is required in manufacturing or production areas, the item must be approved by a **Quality Representative**. Once this form is filled, please send it to **cr.buyers@ .com**

Note: If the item will become part of the product, then it must be included on the BOM, through the regular ECO process. **This form is not applicable if the item applies to the text before.**

SUP #:

Is this an item required in manufacturing procedures or production areas? Select one If YES, must be approved by a Quality Representative

This item is a: Select One

Date: 19-Oct-20

Item Description: _____

Supplier Item Number: _____

Model (if applies): _____

Catalog # (if applies): _____

Estimated Cost: _____

Suggested Supplier: _____

Packing presentation (measure unit): Select One

Supplier's Lead time _____

Projected daily consumption _____

Parameters	min:	
	max:	

Charge account Department: Select One Cuenta designada para el ítem

Other: _____

Requestor Signature: _____

Charge Account Owner: _____

Manager Signature: _____

Quality Representative (if required): _____

Purchasing Approval: _____

Código de identificación del suministro

Características del suministro

Cálculo de parámetros

Firmas de autorización

Nota: Marypaz Torres Pérez

La figura anterior muestra el formulario propuesto, donde se observa que la información solicitada es con respecto a:

- Las características del suministro con el fin de que tanto en sistema como para el proveedor la descripción sea la más acertada, incluyendo el código del proveedor, modelo, unidad de medida y presentación, proveedor sugerido y precio unitario.
- Cuenta del departamento designada para cargar las compras del suministro.
- Firmas de autorización incluyendo la de solicitante, supervisor del solicitante, dueño de la cuenta bancaria, usualmente es el manager del área, también firma de calidad, la cual aplica

únicamente si el suministro va a ser utilizado en producción y por último la firma del comprador de suministros.

A continuación, la tabla n° 12 del cuadro comparativo del proceso actual y propuesto con respecto al formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros en la empresa HSP.

Tabla 12 Cuadro comparativo del proceso actual y propuesta con respecto al formulario para la solicitud de creación de nuevos suministros

	ACTUAL	PROPUESTA
Responsable	Comprador de consumibles	Comprador de consumibles
Acceso al formulario	Departamento de compras	Todos los colaboradores
Acceso a documento	Todos los colaboradores	Departamento de compras
Almacenamiento documental	Documento físico almacenado en AMPO	Plataforma Box con almacenamiento en la nube
Revisión	Inicial y documental	Inicialmente revisión documental y cálculo de parámetros
		Revisión periódica de cada 4 meses
Cálculo de parámetros	Cálculo empírico basado en juicio y experiencia	Cálculo matemático basado en la fórmula establecida
Control documental	Documento físico y Consecutivo de SUP en Excel	Consecutivo de SUP en Excel completo

Nota: Marypaz Torres Pérez

A continuación, se detalla cada uno de los factores evaluados en ambos escenarios.

- **Responsable:** se refiere al dueño del formulario y todos los suministros existentes y creados. En el proceso actual y propuesto el responsable continúa siendo el comprador de consumibles, puesto quien es el encargado del inventario de suministros y quien recibe los reportes de mínimos y máximos. Además, es la aprobación final para la creación del suministro.
- **Acceso al formulario:** a la fecha de octubre 2020, la empresa HSP continúa utilizando el formulario anterior al cual los colaboradores tiene acceso únicamente al solicitarlo al comprador de consumibles o en caso de que lo tuvieran guardado en sus computadoras. Como parte de la propuesta de mejora, se pretende incluir y cargar el nuevo formulario en la plataforma de la empresa HSP llamada Agile, con el fin de que todos los colaboradores tengan acceso al documento en todo momento.

- Acceso a documentos: se refiere a los formularios de suministros aprobados, es decir, los documentos históricos. Actualmente, la empresa HSP almacena todos estos formularios de manera física en AMPO ubicados en un gabinete en el departamento de cadena de suministros, sin embargo, no tiene ninguna restricción por lo que cualquier colaborador puede acceder a ellos y los documentos suelen perderse o desacomodarse. Por lo que la propuesta es que tenga acceso limitado al departamento de compras, lo cual va relacionado al siguiente punto de almacenamiento.
- Almacenamiento documental: como se mencionaba anteriormente, los formularios físicos se almacenan en AMPO y se propone digitalizar e implementar la plataforma Box con el fin de almacenar en la nube tanto los formularios históricos de los suministros activos como los futuros.
- Revisión: actualmente al recibir un formulario, el comprador de suministros hace una revisión inicial y se asegura que esté completado el formulario con las firmas de aprobación e información relevante del ítem, por lo que se propone que se conserve la revisión documental y se incluya la revisión de los parámetros de compra del suministro según la fórmula otorgada, además de una revisión periódica de los valores mínimos y máximos de todos los suministros activos cada 4 meses.
- Cálculo de parámetros: durante el capítulo anterior, se concluyó que los valores mínimos y máximos son calculados de manera empírica por los solicitantes de la creación de cada suministro, por lo que no deberían ser confiables y mucho menos, fijos. Basado en esta realidad, se propone el cálculo matemático basado en las fórmulas establecidas para calcular los parámetros de mínimos y máximos de los SUP.
- Control documental: control documental se refiere al almacenamiento, seguimiento y revisión de los documentos que respaldan los suministros creados, actualmente se cuenta con el documento físico e impreso y un archivo de Excel llamado “Consecutivo de SUP” en donde se completa información del código de SUP, su descripción y unidad de medida. Se propone conservar el archivo, sin embargo, se proponen mejoras, entre ellas, incluir los valores mínimos y máximos con el fin de darles trazabilidad, debido a que cualquier cambio en sistema quede un histórico.

A continuación, la figura nº 34 muestra la información presentada en el documento “Consecutivo de SUP” a la fecha de octubre 2020, donde se observa que el documento únicamente considera el código del ítem, la descripción y la unidad de medida.

Figura 34 Documento de Consecutivo de SUP de la empresa HSP

A	B	C
Item	Description	Measure
SUP0912	Vertical Torque Gauge Screwdriver 0-3 In. Ozs	EACH
SUP0913	8701K37 Impact-Resistant UHMW Polyethylene Rod 1/4" Diameter, 5ft.	EACH
SUP0914	1773A92 Loctite® Equipment, Dispense Needle, 16GA, Polypropylene Tapered, 1.2mm, packs of 50	EACH

Nota: Empresa HSP

Basada en el punto de control documental, se proponen una serie de mejoras en el archivo “Consecutivo de SUP” con el fin de obtener un acceso a la información más sencillo, además de trazabilidad del estado de los suministros.

A continuación, la figura nº 35 la cual muestra las mejoras propuestas para el documento “Consecutivo de SUP”.

Figura 35 Propuesta del documento de Consecutivo de SUP de la empresa HSP

A	B	C	D	E	F	G
Item	Descripción	Unidad medida	Min	Max	Proveedor	Estado
SUP0913	8701K37 Impact-Resistant UHMW Polyethylene Rod 1/4" Diameter, 5ft.	EACH	10	30	MCMaster-CARR SUPPLY CO	Obsoleto
SUP0993	Permacyl de Nitrogeno 230L	EACH	1	2	TRIGAS SA	Activo
SUP0994	Dewar Nitrogeno 153Kg	EACH	1	2	TRIGAS SA	Activo
SUP0995	Permacyl de Oxigeno 230L	EACH	1	2	TRIGAS SA	Activo
SUP0996	Permacyl de Argon 230L	EACH	1	2	TRIGAS SA	Activo
SUP0997	Puntas 178-393 para Medidor de rugosidad 178-561-02A	EACH	1	3	TOOLTEC BMH S.A.	Activo

Nota: Marypaz Torres Pérez

Como parte de las mejoras, se propone incluir 4 columnas nuevas, valor mínimo, máximo, proveedor y estado, con el fin de almacenar información más completa de todos los suministros de la empresa HSP. En el caso de la columna D, E y F, es información que se obtiene del mismo formulario al igual que las columnas anteriores, mientras que la columna de “estado” se basa en el comportamiento del ítem.

A continuación, la tabla nº 13 se muestra la clasificación del suministro propuesto para el documento “Consecutivo de SUP” de la empresa HSP.

Tabla 13 Clasificación del suministro para la propuesta de mejora del documento “Consecutivo de SUP”

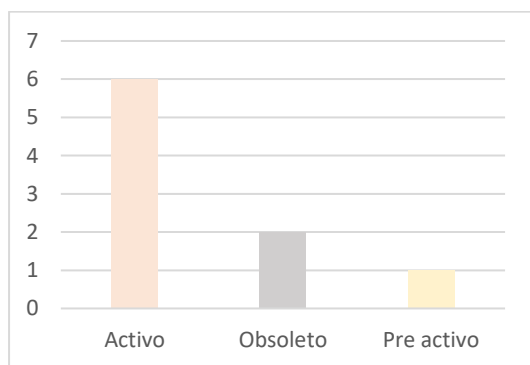
Clasificación del suministro	
Color	Estado
Amarillo	Pre activo
Naranja	Activo
Gris	Obsoleto

Nota: Marypaz Torres Pérez

La tabla anterior muestra las clasificaciones para cada uno de los ítems; pre activo, activo y obsoleto. El estado de color amarillo corresponde a “pre activo”, lo cual se refiere a los ítems que están en proceso de codificación, es decir, cuando el encargado de crearlo en sistema, el ingeniero de calidad se encuentra aún en proceso de creación y aprobación. El color naranja representa el suministro activo, y esto se refiere a los que rotan constantemente y por ende se compran de manera regular. Obsoleto se refiere a los materiales que no rotan hacen más de 3 años y se identifican de color gris.

A continuación, en la figura n° 36 se muestra a manera de ejemplo el gráfico obtenido de la clasificación de los suministros en el documento de “Consecutivos de SUP” de la empresa HSP.

Figura 36 Gráfico de la clasificación de los suministros en el documento de “Consecutivos de SUP” de la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

La propuesta se basa en incluir un par de columnas en el documento con el fin de completar la información pertinente de los suministros, además de simplificar la búsqueda de información y permitir al comprador tener data para darle trazabilidad al comportamiento y estado de los suministros de la empresa HSP mediante la implementación de gráficos.

Manual del proceso de creación de suministros de la empresa HSP

Formulario: “Supply Item Evaluation Form”

Propósito: Describir el procedimiento para completar de manera digital el formulario de creación de nuevos suministros de la empresa HSP

Alcance: Lograr estandarizar el proceso de creación de nuevo suministros mediante una representación gráfica que desglosa el proceso para completar digitalmente el formulario propuesto y así facilite la comprensión de su funcionamiento a los colaboradores de la empresa.

Definiciones:

1. Parámetro: dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación.
2. Valor mínimo: cantidad mínima de inventario disponible en bodega.
3. Valor máximo: cantidad máxima de inventario disponible en bodega.
4. Fórmula para suplidores locales

Valor Mínimo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario)

Valor Máximo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario)

+ Valor Mínimo = Valor Mínimo x 2

5. Fórmula para suplidores internacionales

Valor Mínimo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario)

Valor Máximo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario) + Valor Mínimo = Valor Mínimo x 2

Responsabilidades:

1. Comprador de suministros:
 - Seguimiento y actualización del formulario
 - Acompañar y capacitar a los nuevos colaboradores
 - Verificar la información completada en el formulario
 - Solicitar creación del código para suministro en ERP
 - Parametrizar el suministro en el ERP

- Colocar órdenes de compra relacionadas con los suministros creados según la necesidad del negocio
2. Colaboradores
 - Contar con los accesos actualizados a la plataforma Agile
 - Recolectar todas las firmas solicitadas en el formulario
 - Verificar y asegurarse de la autenticidad de la información
 3. Ingeniero de Calidad
 - Crear código del suministro en ERP

Aprobadores

1. Compras
2. Calidad
3. Producción

Procedimiento

1. Diagrama de flujo del proceso de solicitud de creación de un nuevo suministro

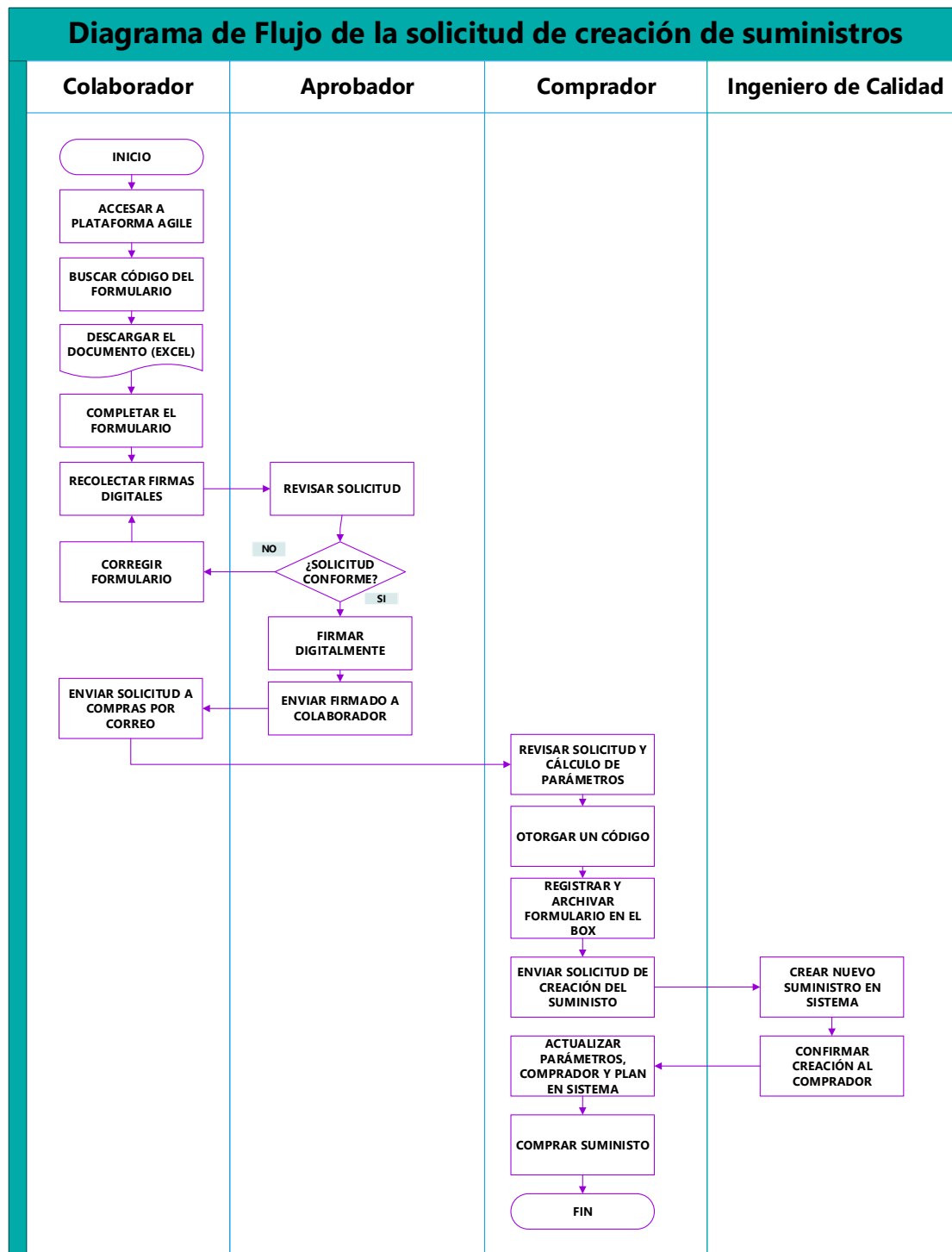
El diagrama inicia con la necesidad de crear un nuevo suministro, el cual puede hacerlo cualquier colaborador de la empresa. El colaborador debe buscar el formulario en la plataforma de Agile bajo el código del documento y descargarlo para poder modificarlo.

Es responsabilidad del solicitante completar toda la información solicitada en el formulario, no podrá dejar espacios vacíos. Una vez completado, deberá encargarse de recolectar las firmas de los aprobadores, por lo que el colaborador deberá convertir el documento en pdf y enviar por correo a los aprobadores, los cuales deben firmar de manera digital.

Después de aprobado y completado el formulario, se deberá enviar al comprador para su revisión y aprobación final, el comprador es el responsable de otorgar un nuevo código según el consecutivo, registrarlo en el documento de control de Consecutivo de SUP y archivar el formulario en la carpeta de Box. Seguido, pasar la información al ingeniero de calidad para su debida creación a nivel de sistema. En cuanto, se confirme creado, el comprador deberá parametrizar el ítem en sistema con sus valores mínimos y máximos, además de asignar el comprador y el plan para seguidamente proceder con la compra de ser necesario. A continuación, en la figura n° 37 se

muestra el diagrama de flujo del proceso de solicitud de creación de un nuevo suministro basado en la propuesta del formulario.

Figura 37 Diagrama de flujo del proceso de solicitud de creación de un nuevo suministro



Nota: Marypaz Torres Pérez

2. Paso a paso para completar el formulario de creación de suministros

a. Reglas del formulario

El solicitante debe asegurarse que el material pueda catalogarse como suministro, es decir, que no va a afectar directamente al producto. En caso de que si, el formulario es inválido y debe someterse otro proceso con el departamento de Calidad.

Una vez completado el formulario, se debe enviar en formato pdf al correo de compras.

Figura 38 Encabezado del formulario propuesto

SUPPLY ITEM EVALUATION FORM	
INTERNAL USE ONLY	
<p>This form is strictly used for the creation of new items that are consumables (doesn't affect directly the product). If the item is required in manufacturing or production areas, the item must be approved by a Quality Representative. Once this form is filled, please send it to cr.buyers@ .com</p>	
<p>Note: If the item will become part of the product, then it must be included on the BOM, through the regular ECO process. This form is not applicable if the item applies to the text before.</p>	

Nota: Marypaz Torres Pérez

b. Código SUP

La sección del código del suministro se debe dejar vacía, debido a que el comprador es el encargado de asignar el número de suministro una vez aprobada la creación de este.

Figura 39 Código de SUP en el formulario propuesto

SUP #:

Nota: Marypaz Torres Pérez

- c. Se debe confirmar si el suministro va a ser requerido en producción, de ser así, debe llevar la firma de algún representante del departamento de calidad, esto debido a que en cuarto limpio se restringe el acceso de muchas partículas y componentes. En caso de que la respuesta sea no, la firma de calidad no es de carácter obligatorio.

Figura 40 Sección A del formulario propuesto

Is this an item required in manufacturing procedures or production areas?

If YES, must be approved by a Quality Representative

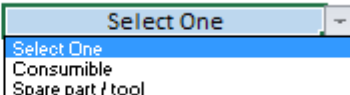
Nota: Marypaz Torres Pérez

d. Tipo de ítem

El solicitante debe aclarar si el ítem corresponde a un consumible o una herramienta. Entendiendo consumible como un bien no duradero, mientras que la herramienta tiene una vida útil más larga.

Figura 41 Clasificación del ítem en el formulario propuesto

This item is a:



Nota: Marypaz Torres Pérez

e. Fecha

La fecha no debe completarse, debido a que el archivo de Excel contiene una fórmula que actualiza a la fecha diariamente.

Figura 42 Sección de fecha en el formulario propuesto

Date: 31-Oct-20

Nota: Marypaz Torres Pérez

f. Características del ítem

- La descripción debe ser lo más detallada posible, que permita comprender qué tipo de material es y se debe evitar colocar el nombre del proveedor o marca, debido a que se podría cambiar conforme pase el tiempo. Un ejemplo de la descripción de un suministro: PALLET 40"x48" EUROPEA
- Numero de parte del proveedor de manera que sea más sencillo para el proveedor identificar el ítem
- El modelo y catalogo si aplica
- El costo unitario, el cual se debe cotizar inicialmente con el proveedor de preferencia
- El proveedor sugerido
- Unidad de medida o presentación del empaque del material, se despliega unas opciones para que sea más sencillo para el usuario identificarlo.

Figura 43 Características del ítem en el formulario propuesto

Item Description:
 Supplier Item Number:
 Model (if applies):
 Catalog # (If applies):
 Estimated Cost:
 Suggested Supplier:
 Packing presentation (measure unit):

Select One
Baq
Bottle
Box
Can
Dozen
Each
Inch
Kilograms

Nota: Marypaz Torres Pérez

g. Cálculo de parámetros

Para obtener los valores mínimos y máximos de cada suministro, se debe aplicar la fórmula determinada, la cual requiere los datos del tiempo de entrega del proveedor, el consumo diario proyectado del suministro y si el proveedor es internacional, se requiere el tiempo en tránsito.

Figura 44 Datos para calcular parámetros en el formulario propuesto

Supplier's Lead Time _____
 Transit time _____
 Projected daily consumption _____

Parameters	min:	
	max:	

Nota: Marypaz Torres Pérez

El solicitante deberá ingresar los datos en los espacios correspondientes, el tiempo de entrega del proveedor se coloca en el primer espacio, mientras que el tiempo de importación se coloca en el segundo espacio y el consumo diario se coloca en el tercer espacio y el archivo está programado para que calcule los mínimos y máximos basados en las fórmulas.

h. Proceso donde se utilizará el suministro

Es importante que quede claro el proceso donde será utilizado el suministro y el posible riesgo de impactar o detener líneas de producción. El colaborador deberá dejar claro donde se utilizará y el impacto que tendría este suministro sobre la capacidad de la línea de producción. En caso de que sea un alto riesgo, deberá justificar la razón.

Figura 45 Sección B del formulario propuesto

Process where it will be used:
Line shutdown potential risk:
If answer is High, why?

A screenshot of a web form element. It shows a dropdown menu with a blue header containing the text 'Select One'. Below the header, the menu is open, displaying four options: 'Select One', 'High', 'Medium', and 'Low'. The 'Select One' option is currently selected and highlighted in blue.

Nota: Marypaz Torres Pérez

i. Urgencia de la creación del suministro

En esta sección se debe aclarar si es urgente o no la creación del suministro y dejar comentarios como justificación a la urgencia. El colaborador tendrá la facilidad de seleccionar entre las opciones que despliega el mismo formulario.

En caso de ser urgente, una vez aprobada la solicitud, se realizará la creación en Sistema el mismo día para proceder con la compra inmediata.

Figura 46 Clasificación de urgencia en el formulario propuesto

Urgent Matter:
Comments

A screenshot of a web form element. It shows a dropdown menu with a blue header containing the text 'Select one'. Below the header, the menu is open, displaying three options: 'Select one', 'Yes', and 'No'. The 'Select one' option is currently selected and highlighted in blue.

Nota: Marypaz Torres Pérez

j. Responsables de la solicitud

El solicitante deberá colocar el departamento al cual pertenece y seleccionar la cuenta del departamento, misma a la cual se cargarán las futuras compras del suministro.

Una vez seleccionado el departamento dentro de las opciones desplegadas, la cuenta se colocará de forma automática en el espacio disponible a la derecha de las opciones. En el caso de que la cuenta no esté registrada, se deja el espacio de “otros” para que pueda llenar de forma manual con la cuenta correspondiente.

Figura 47 Cuenta del departamento responsable en el formulario propuesto

Required By Department:

Charge account Department:

Select One

- Other: _____

Nota: Marypaz Torres Pérez

k. Firmas

El solicitante es responsable de recolectar las firmas de aprobación de la creación del nuevo suministro. Las firmas son de carácter obligatorio y deben ser firmas digitales, ya que es un archivo digital y se pretende mantener digital durante todo el proceso.

Es importante que el solicitante envíe el documento en formato pdf para evitar el cambio de información. En caso de que los aprobadores tengan observación y soliciten cambios, el colaborador responsable de la solicitud deberá realizar los cambios en el archivo original, convertirlo a pdf y reenviarlo corregido.

Figura 48 Sección de firmas del formulario propuesto

Requestor Signature:	_____
Charge Account Owner:	_____
Manager Signature:	_____
Quality Representative (if required):	_____
Purchasing Approval:	_____

Nota: Marypaz Torres Pérez

Finalmente, como se indica en el encabezado, el documento se deberá enviar al correo de compras para su aprobación final y continuidad del proceso de creación del suministro.

3. Diagrama de flujo para el cálculo de parámetros con fórmula

En el siguiente diagrama se observa el paso a paso por seguir para el cálculo de los parámetros de los suministros basados en las fórmulas, en cual depende del tipo de suplidor, nacional o internacional.

Los datos mínimos requeridos son el tiempo de entrega del suplidor y el consumo diario proyectado, y en el caso de los suplidor internacionales, se requiere el tiempo de importación del material. A continuación, las fórmulas para ambos casos.

- Fórmula para suplidores locales:

Valor Mínimo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario)

Valor Máximo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario)

+ Valor Mínimo = Valor Mínimo x 2

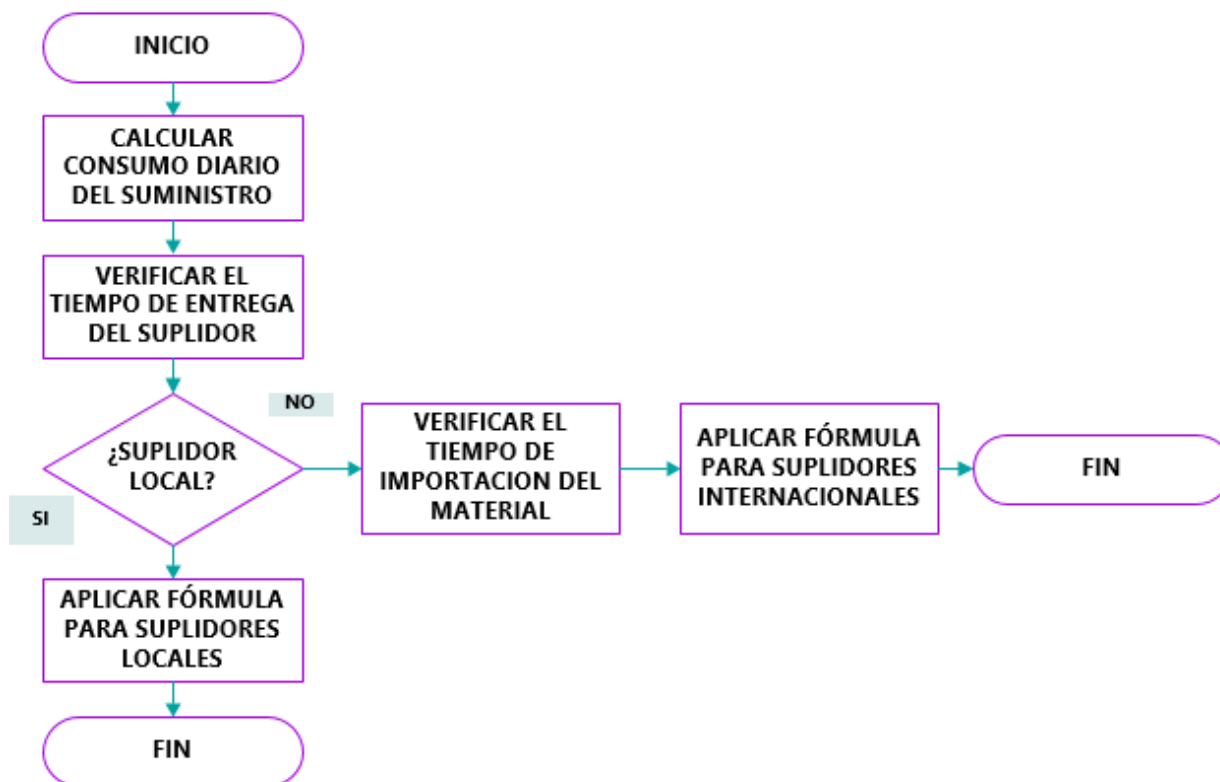
- Fórmula para suplidores internacionales:

Valor Mínimo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario)

Valor Máximo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario) + Valor Mínimo = Valor Mínimo x 2

A continuación, en la figura nº 49 se observa el diagrama de flujo para el cálculo correcto de parámetros de suministros basados en la aplicación de fórmula.

Figura 49 Diagrama de flujo para el cálculo de parámetros con fórmula



Nota: Marypaz Torres Pérez

El anterior manual se adecuó y cumple con el formato utilizado en la empresa HSP para los procedimientos. Una vez implementado el formulario y nuevo proceso para la creación de suministros, se propone la inclusión del manual en la plataforma de la empresa, Agile.

Plan de comunicación a los colaboradores de las mejoras del formulario

Los cambios propuestos repercuten en toda la población de la empresa HSP debido a que cualquier colaborador puede hacer uso del formulario, por lo que se propone un plan de comunicación y capacitación de manera inicial. La capacitación inicial del formulario sería llevada a cabo por el autor del formulario directamente al comprador de suministros, y seguidamente, este mismo comprador impartiría la capacitación al resto de la población de la organización.

La comunicación sería llevada a cabo mediante el uso de las herramientas de la empresa, entre ellas “Comunikte” el cual permite enviar comunicados a toda la población organizacional por correo electrónico, e incluiría el detalle del nuevo formulario, código en Agile, su función y las diferentes fechas programadas para la capacitación virtual de carácter obligatorio, la cual incluye la explicación de digitalización del formulario y la implementación de la fórmula para el cálculo de parámetros.

Por consiguiente, se propone un plan de seguimiento del formulario y su implementación para garantizar el alcance y eficiencia del documento. Dicho plan sería llevado a cabo por el comprador de suministros, el cual ofrece acompañamiento a los colaboradores que vayan a completar el documento por primera vez.

Plan de digitalización de los documentos históricos

La digitalización del formulario beneficia el proceso y permite tener un mejor control de los suministros creados y acceso directo al archivo para tener referencias y trazabilidad de datos, sin embargo, es importante considerar que ya existen más de 400 formularios físicos, de los cuales deben ser considerados en la digitalización únicamente los de suministros activos al 2020.

A continuación, en la figura n° 50 se observa el diagrama de proceso para la digitalización de los formularios correspondientes a los suministros activos.

Figura 50 Diagrama de proceso para la digitalización de los documentos



Nota: Marypaz Torres Pérez

El diagrama anterior se describe en los siguientes 5 pasos:

1. Organizar y clasificar los formularios activos
2. Escanear los documentos
3. Crear carpeta de BOX para almacenar documentos
4. Brindar accesos a los compradores
5. Guardar los archivos con nombre del SUP

Se propone iniciar identificando los formularios físicos, los cuales están debidamente señalizados con su número de SUP en los AMPO y ordenar según su consecutivo de creación para proceder con el escáner del documento y guardar el archivo en una carpeta asignada para los formularios de suministros en la plataforma Box. El nombre del archivo deberá ser el número de SUP con el fin de que la búsqueda sea más sencilla.

Para la digitalización de los archivos existentes se propone utilizar el recurso de estudiante del departamento de compras, y se estima una duración de 2 semanas para finalizar tanto el escáner como el complete del archivo resumen llamado “Consecutivo SUP”.

Revisión de parámetros del min-máx.

Como se mencionaba anteriormente en el punto de revisión, se propone que el comprador de suministros evalúe y revise los valores tanto mínimos como máximos de los suministros activos de manera periódica al cierre de cada cuatrimestre, basado en la clasificación ABC de los suministros, donde:

A = suministros con mayor volumen monetario

B = suministros con volumen monetario medio

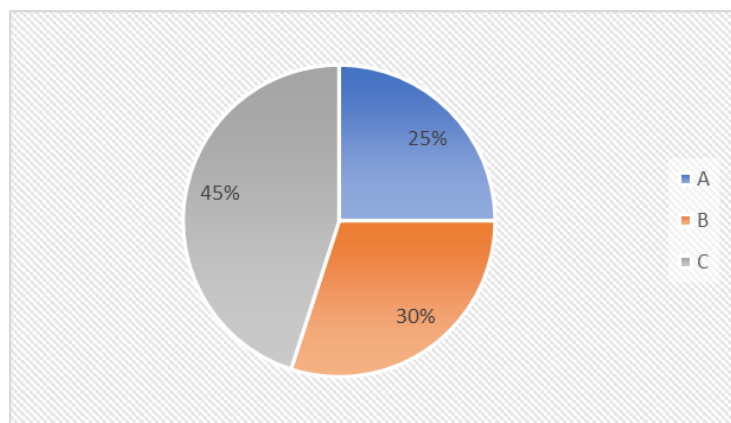
C = suministros con bajo volumen monetario

Basado, en los datos calculados durante el capítulo anterior, se estima el siguiente cálculo promedio de la clasificación, de esta manera se propone que el encargado inicie con la clasificación más prioritaria y continúe con las siguientes hasta concluir con la revisión.

Los suministros con clasificación A son aquellos con un control muy estricto y registros precisos por lo que se como parte de la propuesta es realizar la revisión y ajuste de inventario a esos ítems, además de la implementación del indicador de cantidad óptima de inventario con el fin de garantizar una eficiente administración del inventario. Los suministros con clasificación B son

aquellos con registros un poco menos controlados sin embargo siguen siendo precisos por lo que se propone realizar un muestreo aleatorio para revisar los parámetros de mínimos y máximos y en el caso de los suministros con clasificación C que son aquellos con los controles mas simples posibles y registros mínimos, se propone la implementación de la fórmula de rotación de inventario con el fin de identificar la actividad o inactividad del ítem.

Figura 51 Gráfica de la clasificación ABC promedio de los suministros de la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

Durante esta evaluación, se debe obtener información referente al:

- consumo actualizado
- tipo de proveedor; local o internacional
- tiempo de entrega del proveedor
- tiempo en tránsito del material para los proveedores internacionales y finalmente, realizar el cálculo de los parámetros mínimos y máximos según las siguientes fórmulas:

Para los proveedores locales, se aplican las siguientes fórmulas:

1. **Valor Mínimo** = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario)
2. **Valor Máximo** = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio Diario) + Stock Mínimo = Stock Mínimo x 2

Para los proveedores internacionales se aplican las siguientes formulas, con la única diferencia que se contempla en tiempo en tránsito, es decir, de importación del material.

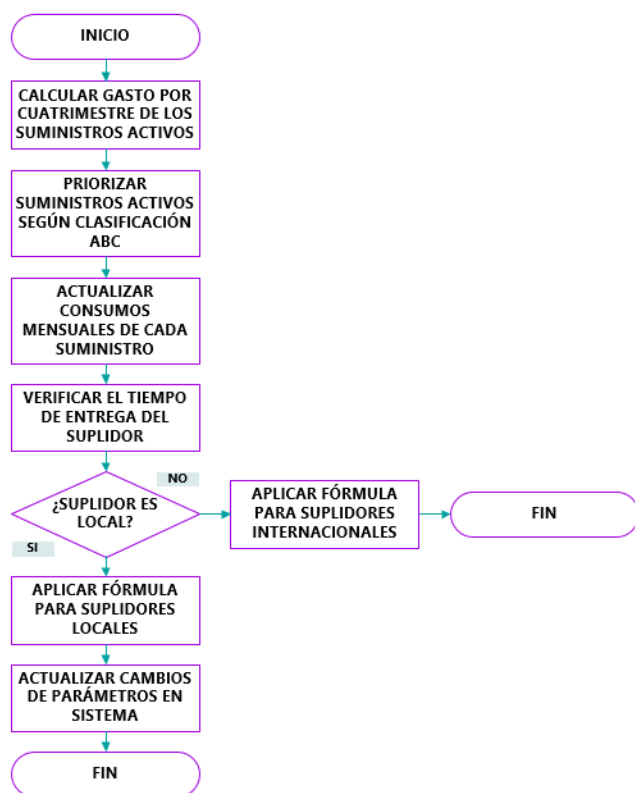
1. **Valor Mínimo** = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario)
2. **Valor Máximo** = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor + Tiempo en tránsito) x (Consumo Promedio Diario) + Valor Mínimo = Valor Mínimo x 2

En este caso, el tiempo de importación se contempla para brindar un valor mínimo que toma en cuenta el inventario de seguridad, mientras que para los suplidores locales no es necesario debido a que el valor mínimo es el mismo valor de inventario de seguridad.

De esta manera, el comprador de suministros podrá ajustar aquellos suministros que aumenten o disminuyan su consumo según los requerimientos de producción, también podrán identificar posibles obsolescencias, además de generar un porcentaje de ahorro para la empresa evitando compras innecesarias.

A continuación, en la figura n° 52 se muestra el flujograma para revisar parámetros min-máx.

Figura 52 Flujograma para revisar parámetros min-máx.



Nota: Marypaz Torres Pérez

Propuesta 2

Se propone la incorporación de una plataforma para el análisis de datos de suministros en la empresa HSP con el fin de contrarrestar las principales causas del deficiente sistema de gestión de inventarios, principalmente, la falta de control en el proceso de compra e inventarios.

Aplicación Qlik Sense

Qlik Sense es una aplicación avanzada de visualización de datos que permite crear con facilidad gráficas para visualizar de manera flexible e interactiva.

Características de la aplicación propuesta:

- Brinda visibilidad de los niveles de inventario en almacén y en tránsito.
- Permite visualizar la disponibilidad de los productos a través de los niveles de stock.
- La aplicación ofrece el beneficio de integrarse a la plataforma y aplicaciones empresariales ya existentes y utilizadas por la empresa, por lo que se propone enlazar con Oracle con el fin de obtener información en tiempo real que permita tomar mejores decisiones.

A continuación, la tabla n° 14 del cuadro comparativo del proceso actual y propuesto con respecto a la implementación de la herramienta Qlik Sense para la medición y control de los suministros en la empresa HSP.

Tabla 14 Cuadro comparativo del proceso actual y propuesta con respecto a la herramienta de medición y control del inventario de suministros de la empresa HSP

ACTUAL	PROPUESTA
Proceso manual	Proceso automatizado
Datos constantes	Gráficos y datos actualizados en tiempo real
Actualización mensual	Disponible 24/7
Herramienta rígida	Herramienta flexible
Propósito correctivo	Propósito preventivo y correctivo

Nota: Marypaz Torres Pérez

A continuación, se detalla cada uno de los factores evaluados en ambos escenarios.

- El tipo de proceso a octubre 2020 es completamente manual y con la implementación de la herramienta se pretende automatizar el proceso de recolección y actualización de datos.

- La herramienta utilizada actualmente para medir el inventario de los suministros es una hoja de Excel la cual fue construida a inicios de febrero 2020 y cada mes se miden los mismos ítems únicamente actualizando las cantidades disponibles, por lo que los datos son constantes, a pesar de que cada mes se crean nuevos suministros o se ajustan los precios. La aplicación propuesta ofrece el beneficio de consolidar la información del sistema operativo de la empresa, Oracle, y generar y mantener gráficos y datos actualizados en tiempo real.
- Al igual que se mencionaba en el punto anterior, la herramienta de Excel se actualiza mensualmente con cada cierre de mes por lo que los datos solo permiten conocer el estado del inventario de suministros en un determinado tiempo, mientras que la herramienta propuesta permitiría el acceso y disponibilidad de datos las 24 horas del día.
- La herramienta construida en Excel se considera rígida debido a que los datos evaluados son fijos y los gráficos solo varían según la cantidad disponible al corte del mes, sin embargo, Qlik Sense permite la construcción de gráficos de manera interactiva según las necesidades de la empresa.
- El proceso actual obliga al comprador de suministros a tomar acciones correctivas según los resultados obtenidos al cierre de mes, por lo que se propone hacer uso de Qlik Sense para el análisis constante de datos con un propósito correctivo al igual que preventivo.

En relación con las necesidades de la empresa y las posibles mejoras mencionadas anteriormente, se concluye que la implementación de la herramienta de análisis de datos, Qlik Sense, en el inventario de suministros de la empresa HSP daría como resultado 2 grandes beneficios tales como:

- Aumento en la eficiencia y eficacia operativa especialmente para la gestión de compras e inventario.
- Generación de información confiable para la toma de decisiones.

A continuación, la figura n° 53 tablero principal de la aplicación Qlik Sense.

Figura 53 Tablero principal de la herramienta de análisis de datos propuesta Qlik Sense



Nota: Qlik Sense

La figura anterior ejemplifica los posibles gráficos por utilizar para medir, analizar y controlar el inventario de suministros de la empresa HSP mediante la implementación de la herramienta Qlik Sense.

El tablero permite observar la cantidad de ítems, la sumatoria de exceso, la cantidad de ítems fuera y dentro del rango de parámetros, los materiales obsoletos, y, además, al ser una interfaz interactiva permite que el usuario explore los datos, de manera que se pueda enfocar en los ítems deseados.

Durante los primeros 3 meses de utilización del tablero, se propone la implementación y acompañamiento de la herramienta llamada “Cycle Count” para verificar el funcionamiento adecuado y la autenticidad de la herramienta Qlik Sense.

La empresa HSP cuenta con la herramienta de conteo de inventario, y se utiliza de manera diaria, donde el mismo sistema genera una muestra de 5 materiales que se deben revisar con el fin de asegurarse que el manejo del inventario es correcto. El recuento cíclico es un procedimiento de auditoría de inventario, donde un pequeño subconjunto de inventario en una ubicación específica se cuenta en un día específico. Los recuentos de ciclos demuestran si el inventario es físico y el inventario en sistema coinciden.

Propuesta 3

Con el fin de aumentar el control de inventarios de suministros se propone la implementación de un equipo electrónico marca “Supply Point”, el cual funciona como máquina expendedora de herramientas. El equipo mencionado permitiría a la empresa HSP un control estricto y regulado de los suministros según la programación que se le desee otorgar a la máquina.

A continuación, en la figura n° 54 se muestra el equipo propuesta para almacenar, medir y controlar el inventario de suministros.

Figura 54 Equipo electrónico “Supply Point” Modelo Gen2



Nota: Supply Point

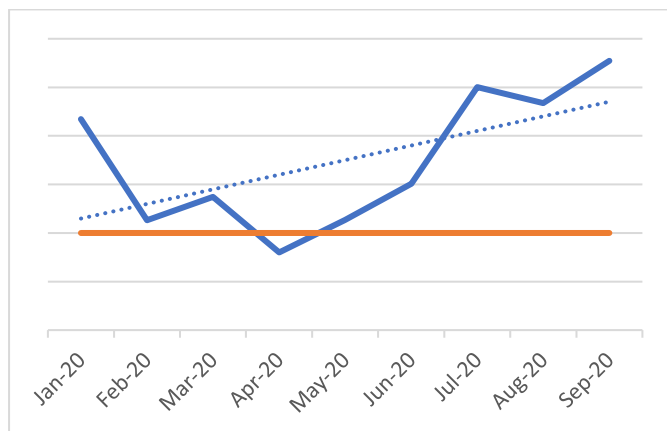
Implementación del equipo “Supply Point”

La empresa Capris S.A. se dedica a la venta de los equipos marca “Supply Point”, dicho proveedor mantiene una fuerte relación comercial con la empresa HSP y ofrece la posibilidad de adquirir un contrato de 2 años de renta sin costo del equipo con la condición de cumplir y mantener un consumo mensual establecido entre ambas entidades.

El contrato de arrendamiento del equipo “Supply Point” establece un plazo mínimo de 2 años de renta, el monto mínimo de compras por parte de la empresa HSP, el precio de alquiler del equipo en caso de no cumplir con la condición de compras mínimas mensuales, y responsabilidades de cada parte.

A continuación, en la figura n° 55 se observa el gráfico del comportamiento de ventas de Capris S.A. con respecto a la empresa HSP.

Figura 55 Gráfica del comportamiento de ventas de Capris con la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

Se puede observar que las ventas mostradas con la línea azul todos los meses se han mantenido por encima del monto de compras mínimas, a excepción de abril, mes en el cual la empresa HSP cerró por 2 semanas. Además, la línea de tendencia indica que las ventas tienen una tendencia positiva. Es decir, la empresa HSP va a cumplir con la cláusula de compra mínima por lo que el monto del alquiler del equipo sería \$0.

Se propone negociar el contrato con el proveedor, adquirir el equipo y programar según las necesidades de la empresa, considerando las siguientes características:

- Accesos restringidos: únicamente los colaboradores de las áreas donde se utilizan las herramientas tendrán acceso.
- Accesos condicionados: podrán retirar únicamente la cantidad establecida y no podrán devolver materiales.
- Súper usuarios: se refiere a los usuarios con acceso total, los cuales cuentan con autorización para administrar los usuarios y suministros del equipo.

- Almacenamiento de suministros por familia: el equipo cuenta con 140 gavetas personalizables según el tamaño o cantidad de ítems, se propone definir los espacios por familias para facilitar el aprovisionamiento.

Una de las principales causas identificadas corresponde a la falta de control del proceso de compra, el cual está directamente relacionado con el consumo y como se mencionó durante el capítulo anterior, los rebajos o solicitudes de material no tienen límite por lo que en varias ocasiones los colaboradores solicitan la totalidad disponible del suministro, ocasionando una alerta falsa al comprador. Con la implementación del nuevo equipo, se lograría controlar los consumos y por ende compras de los suministros.

Además, otras causas como comunicación deficiente entre bodega y compras y atrasos en ingreso de materiales se podrían contrarrestar debido a que en el contrato se establece que el proveedor Capris S.A. sería el encargado del aprovisionamiento del equipo en el momento que la máquina reporte los requerimientos. Así mismo, el equipo ofrece la facilidad de generar y enviar reportes diarios del consumo, cantidades disponibles, requerimientos, y una infinidad disponible de reportes accesibles.

Beneficios de la implementación del equipo “Supply Point” para la empresa HSP

- Flexibilidad de reconfigurar: la máquina se puede configurar y acoplar a las necesidades de la empresa, por ejemplo, en el caso de las gavetas se pueden cambiar los tamaños o cantidades.
- Disponibilidad 24/7: es una gran ventaja para la empresa HSP debido a que tiene turnos nocturnos sin embargo los colaboradores de bodega solo tienen turnos diurnos y no habría quién para entregar y rebajar los suministros del sistema.
- Reducción de consumo en un 25% y 40%: debido al alto control de los suministros y usuarios se espera una baja en el consumo, además de la posibilidad de disminuir los valores de mínimos y máximos de acuerdo con la modalidad del aprovisionamiento.
- Disminuye los costos de inventario: principalmente por la reducción del consumo y parámetros de los suministros almacenados en el equipo.
- Trazabilidad de suministros: mediante los reportes diarios y control de suministros.

Como parte de la propuesta, se establece al comprador de suministros y el estudiante de compras como responsables del desarrollo del proyecto, incluyendo la negociación con el proveedor,

definición de responsabilidades, coordinación de instalación y programación del equipo, establecer fechas de capacitaciones y comunicaciones a las partes involucradas, además de darle el seguimiento debido al funcionamiento y rentabilidad de la implementación.

Proceso para la implementación del equipo

A continuación, en la figura n° 56 se observa el diagrama de flujo que muestra el paso a paso para implementar la propuesta del equipo Supply Point en la empresa HSP.

Figura 56 Diagrama de flujo de la implementación del equipo “Supply Point” en la empresa HSP



Nota: Marypaz Torres Pérez

Proveedor se encarga de la:

- Configuración de las gavetas según plantilla
- Correr pruebas para asegurar la funcionalidad
- Transporte de equipo hasta las instalaciones de la empresa HSP
- Colocación del equipo en el espacio determinada
- Programar el equipo
- Capacitar a los usuarios
- Mantenimiento del equipo

Propuesta 4

Se propone la implementación de métricas de evaluación de inventario mediante indicadores de control, las cuales se evalúen de manera constante y se registren sus resultados con el fin de visibilizar el comportamiento de la gestión de compras e inventarios en la empresa HSP.

A continuación, los indicadores propuestos para el control de inventario de suministros de la empresa HSP.

- Tasa de cobertura = $\frac{\text{Stock promedio}}{\text{Demanda promedio}}$
- Ratio de existencias = $\frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$
- Rotación de inventario = $\frac{\text{Aprovisionamiento}}{\text{Existencias}}$
- Cantidad óptima de inventario = $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{HC}}$
- Confiabilidad del inventario = $\left(\frac{\text{Inventario físico}}{\text{Inventario en sistema}} \right) * 100$

El responsable de mantener los indicadores de control actualizados es el comprador de suministros y el superintendente de compras deberá de revisar los resultados. Dichos datos deberán ser incluidos en los KPI del área de cadena de suministros y ser presentados una vez al mes a la jefatura con el fin de darle visibilidad a la gestión de compras e inventarios.

Análisis Económico

El factor económico es uno de los que tiene mayor peso al momento de tomar una decisión, por lo tanto, es fundamental realizar el análisis correspondiente que permita conocer los

costos y beneficios de poner en funcionamiento la propuesta.

Costos

Escenario 1

Dentro de los costos se considera la inversión en el contrato y adquisición del equipo “Supply Point”, la herramienta Qlik Sense, y el valor monetario del tiempo invertido por los recursos asignados para la capacitación del formulario propuesta para la creación de suministros y digitalización de formularios físicos. A continuación, en la tabla n° 15 se muestra el cuadro resumen de los costos de inversión para la empresa HSP bajo el escenario 1.

Tabla 15 Costos de inversión de la propuesta para la empresa HSP escenario 1

Propuesta	Descripción	Horas	Precio unitario	Total
Equipo Supply Point	Implementación, programación y capacitación	40	\$0.00	\$0.00
	Arrendamiento	0	\$0.00	\$72,000.00
Herramienta Qlik Sense	Creación del tablero para suministros	26	\$60.00	\$1,560.00
	Capacitación (Programadora)	2	\$30.00	\$60.00
	Capacitación (10 usuarios)		-	\$345.24
Formulario para creación de suministros	Capacitación	2	\$17.26	\$34.52
Digitalización de formularios	Organización y digitalización de formularios físicos	10	\$4.17	\$41.67
Ingeniero Industrial	Horas invertidas en el proyecto por el ingeniero industrial	220	\$8.01	\$1,762.38
				\$75,803.81

Nota: Marypaz Torres Pérez

En el caso del equipo Supply Point, el costo del equipo, la implementación, programación y capacitación son cubiertos por Capris S.A. según el tipo de contrato propuesta, la empresa HSP únicamente asume costos de arrendamiento bajo la condición de no cumplir con el mínimo de compras acordado con el proveedor. La herramienta Qlik Sense forma parte de las aplicaciones de la empresa HSP, por lo que el costo de la propuesta es la creación y programación del tablero según los requerimientos, además de la capacitación de uso por parte del programador.

Por otro lado, el costo de la capacitación del nuevo formulario y organización y digitalización de los documentos físicos se calcula al multiplicar las horas que se establecen para

cada actividad y el salario por hora del responsable asignado. En total, se obtiene un costo de implementación total de 75 mil dólares aproximadamente.

Escenario 2

El otro posible escenario, es donde la empresa HSP cumple con la cláusula acordada en el contrato, donde el suplidor Capris S.A. no cobraría el costo del arrendamiento si la empresa HSP mantiene un gasto promedio mensual.

A continuación, la tabla n° 16 muestra el cuadro resumen de los costos de inversión para la empresa HSP bajo el escenario 2.

Tabla 16 Costos de inversión de la propuesta para la empresa HSP escenario 2

Propuesta	Descripción	Horas	Precio unitario	Total
Equipo Supply Point	Implementación, programación y capacitación	40	\$0.00	\$0.00
	Arrendamiento	0	\$0.00	\$0.00
Herramienta Qlik Sense	Creación del tablero para suministros	26	\$60.00	\$1,560.00
	Capacitación (Programadora)	2	\$30.00	\$60.00
	Capacitación (10 usuarios)		-	\$345.24
Formulario para creación de suministros	Capacitación	2	\$17.26	\$34.52
Digitalización de formularios	Organización y digitalización de formularios físicos	10	\$4.17	\$41.67
Ingeniero Industrial	Horas invertidas en el proyecto por el ingeniero industrial	220	\$8.01	\$1,762.38
				\$3,803.81

Nota: Marypaz Torres Pérez

En total, se obtiene un costo de implementación total de 3 mil dólares aproximadamente.

Beneficios

La implementación de la propuesta obtendría múltiples beneficios en la gestión de compras e inventarios, principalmente permitiría reducir los niveles de exceso y el ajuste de parámetros mínimos y máximos de los suministros clase A de manera inicial, estos beneficios suman el monto de 107 mil dólares al final de los 6 meses proyectados. A continuación, en la tabla n° 17 el detalle de los beneficios de la propuesta.

Tabla 17 Cuadro de beneficios detallado por mes

Beneficios							
Mes	1	2	3	4	5	6	Total
Reduccion de exceso de suministros	\$ 2,896.00	\$ 5,792.00	\$ 8,688.00	\$11,584.00	\$11,584.00	\$ 17,376.00	\$ 57,920.00
Ajuste de parametros min-max de suministros	\$ 2,500.00	\$ 5,000.00	\$ 7,500.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$ 15,000.00	\$ 50,000.00

Nota: Marypaz Torres Pérez

A continuación, la tabla n° 18 muestra el cuadro resumen de los beneficios de la implementación de la propuesta.

Tabla 18 Cuadro resumen de los beneficios de la implementación de la propuesta

Beneficio	Ahorro
Reducción de exceso de suministros	\$ 57,920.00
Ajuste de parámetros min-máx. de suministros A	\$ 50,000.00
	\$ 107,920.00

Nota: Marypaz Torres Pérez

Para el análisis económico de la propuesta se utiliza la fórmula de la relación costo-beneficio. A continuación, la fórmula:

$$B/C = VAI / VAC$$

Donde:

B/C: relación costo-beneficio

VAI: valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos

VAC: valor actual de los costos de inversión o costos totales

Según el análisis costo-beneficio un proyecto de inversión será rentable cuando la relación costo-beneficio sea mayor que la unidad y no será rentable cuando la relación costo-beneficio sea igual o menor que la unidad. Cuando el resultado da mayor que 1 significa que el proyecto es rentable, mientras que si el resultado es igual o menor a 1 significa que el proyecto no es rentable.

Basado en la formula anterior y los datos de costos de inversión y beneficios, se calcula el costo beneficio de la propuesta en ambos escenarios:

Tabla 19 Tabla de análisis costo beneficios de la propuesta

Escenario 1	Escenario 2
$B/C = VAI / VAC$ $B/C = 107920 / 75803.81$ $B/C = 1.4$	$B/C = VAI / VAC$ $B/C = 107920 / 3803.81$ $B/C = 28.4$

Nota: Marypaz Torres Pérez

El resultado de análisis costo beneficio es de 1.4 para el escenario 1 y 28.4 para el escenario 2, por consiguiente, la implementación de la propuesta es viable para la empresa HSP.

Por otro lado, se realiza el cálculo de la tasa de retorno del proyecto, donde se toma en cuenta la inversión inicial del escario 1 de \$75803,81 y una tasa de interés de un 10% y se obtuvieron los resultados presentados en la siguiente tabla n° 20 Cálculo de VAN y TIR

Tabla 20 Cálculo de VAN y TIR

INVERSION INICIAL	\$	75,803.81	TASA INV. 10%	
FLUJO DE INGRESOS		FLUJO DE EGRESOS	FLUJO EFECTIVO NETO	-75803.81
1 \$ 3,058,800,000.00	\$	2,283,300,000.00	\$ 775,500,000.00	\$ 775,500,000.00
2 \$ 3,217,900,000.00	\$	2,558,300,000.00	\$ 659,600,000.00	\$ 659,600,000.00
3 \$ 3,367,300,000.00	\$	2,544,400,000.00	\$ 822,900,000.00	\$ 822,900,000.00
4 \$ 3,776,400,000.00	\$	2,661,200,000.00	\$ 1,115,200,000.00	\$ 1,115,200,000.00
			VAN	\$2,630,001,718
			TIR	1023021%

Nota: Marypaz Torres Pérez

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, la empresa obtendría alguna ganancia. Según la teoría la inversión se considera rentable, cuando el valor actual neto (VAN) es mayor que cero, para este caso se obtuvo un resultado de 2 billones de dólares por lo que es viable para la empresa HSP la implementación de la propuesta.

Por otro lado, las tasas internas de retorno ayudan a evaluar qué tan conveniente es la inversión en un proyecto específico. Mientras más alta es la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será el proyecto. Basados en la formula para obtener el dato del TIR la empresa HSP obtiene un resultado de 1023021% lo que demuestra que la propuesta es sumamente rentable para la empresa.

Plan De Implementación

En este apartado se realiza el diagrama de Gantt, el cual define el tiempo necesario para cada actividad a realizar, y cuál va a ser el total de tiempo necesario para finalizar la implementación de la propuesta.

A continuación, en la tabla n° 20 se presenta el diagrama de Gantt de la implementación, en el cual se detallan las actividades de cada propuesta y define el tiempo en semanas requerido para cada actividad.

Tabla 20 Diagrama Gantt de la implementación de la propuesta

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN											
ACTIVIDADES	SEMANAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aprobación del formulario propuesto	■	■									
Inclusión del formulario a plataforma Agile		■									
Capacitación del nuevo formulario			■								
Digitalización de documentos	■	■	■	■							
Revisión de parámetros				■	■						
Programación del tablero en Qlik Sense	■	■	■	■	■	■					
Completado de plantilla para configuración del equipo					■	■					
Implementación del equipo Supply Point						■	■	■	■	■	
Capacitación de uso del equipo								■			■

Nota: Marypaz Torres Pérez

En total, toma alrededor de 8 semanas en completar la implementación de la propuesta en un escenario optimista, representado por los cuadros color azul, mientras que en un escenario pesimista, representando por los cuadros color naranja, toma alrededor de 11 semanas.

La actividad de mayor duración es la programación de la plataforma Qlik Sense, sin embargo, esta actividad sería llevada a cabo por el proveedor designado, y el recurso de la empresa HSP solo acompañaría el proceso, al igual que la implementación del equipo marca “Supply Point”, ya que esta actividad corre por parte del proveedor.

El escenario pesimista toma en cuenta posibles atrasos por el involucramiento del personal, la creación del tablero, y también en la implementación del equipo por parte del proveedor.

A continuación, unas recomendaciones finales del proyecto, que, por el enfoque de este, no se incluyeron dentro de las propuestas, sin embargo, son importante considerar para la mejora en el sistema de gestión de compras e inventario.

Durante el análisis de la situación actual de la empresa HSP se evidenció que el inventario de suministros se compone en un 20% de obsoletos. Los suministros obsoletos corresponden al inventario físico que se encuentra en el almacén actualmente, y no tienen rotación desde antes del 2016, es decir, tienen más de 4 años quitando espacio en almacén. Se propone plantear una estrategia para los obsoletos, donde se evalúe el espacio en metros cuadrados que abarca cada uno de los 88 suministros obsoletos y la posibilidad de obtener un provecho de ellos, ya sea reutilizándolos, donándolos o simplemente desecharlos.

Se propone tomar en cuenta los siguientes pasos para la eliminación del inventario obsoleto existente actualmente en la bodega de la empresa HSP.

1. Cuantificar el inventario obsoleto tanto en valor monetario del material como volumen en cantidad de paletas, con el fin de obtener los costos de almacenamiento de los 88 suministros obsoletos.
2. Clasificar los suministros obsoletos en productos con fecha de vencimiento, productos en buen estado y productos en mal estado.
3. Eliminar físicamente el inventario obsoleto, es decir sacarlo del almacén. En el caso de los suministros obsoletos por expiración se deberán desechar, los materiales con clasificación en mal estado se propone valorar la opción de donar y en el caso de los materiales en buen estado se propone negociar con el suplidor una posible devolución a cambio de un descuento en otro material.
Este paso también considera la salida del material a nivel de sistema con el fin de que el inventario aparezca en cero y no genere valor del inventario.
4. Eliminar los 88 suministros obsoletos del sistema, en este caso el comprador de suministros deberá des parametrizarlos a nivel de Oracle con el fin de que no generen alertas de compra falsas.
5. Informar a bodega, compras, producción y finanzas de la salida de los materiales. En el caso de finanzas se propone realizar la devaluación financiera que involucra esta pérdida.

Apéndices

Tabla 21 Listado de suministros de la empresa HSP

ítem	Descripción	Min	Max	Unidad Medida
SUP3215	TXC-Gear Hob 12mmX6X3.50mm 12 ZDT - Genevieve Swiss Industries	21	40	EA
SUP3174	BLASER VASCOMILL 22 ACEITE DE CORTE DIRECTO SINTETICO, BASE DE ESTER COMPLETAMENTE BIODEGRADABLE (CUBETS 5 GALONES)	40	60	EA
SUP0646	75165a677 Type 304 SS Dispensing Needle 20 Gauge .0255"ID .0355"OD 1/2" Long	15	30	EA
SUP0860	PALLET 40" X 48" ISPM-15 STANDARD (HT)	84	132	EA
SUP0976	SIMPLE GREEN 5GAL	25	35	EA
SUP0995	Permacyl de Oxigeno 230L	1	2	EA
SUP0013	TOALLAS SIN PELUZA, CONTEC C1 100EA	160	200	EA
SUP3265	PT-10063 211-1733-9 BUSHING SHELL & LINER ASM.1595ID ITEMS#01-02	8	15	EA
SUP3266	PT-10064 211-1733-10 BUSHING SHELL & LINER ASM.1225ID ITEMS#01-02	8	15	EA
SUP0996	Permacyl de Argon 230L	0	1	EA
SUP0008	COBERTORES DESECHABLES P. ZAPATOS	18	28	EA
SUP0180	EXCELTA 7143E 7000 SERIES PRECISION ERGONOMIC CUTTERS, TAPERED HEAD	70	100	EA
SUP0037	PAPEL ENGOMADO REFORZADO 3"X125MTS	120	180	EA
SUP3126	TOOLTEC BMH INSERTO CXS-04T098-05-2715R 1025	40	60	EA
SUP0557	Bubble Wrap 1/2" 1.2x75MTS	30	32	RL
SUP0228	NITRIL GLOVES CRANBERRY SIZE S	100	150	BOX
SUP0994	Dewar Nitrogeno 153Kg	0	0	EA
SUP0290	GUANTES NITRILO CRANBERRY TALLA XS	100	150	BOX
SUP0191	HT-310 SYNTHETIC POLY ISOPRENE CHLORINATED	1000	2000	EA
SUP0687	GUANTES DE NITRILO AMBIDERM TALLA M	3	4	EA
SUP0669	30CC BARREL & PISTON SET 7017903	10	20	EA
SUP0166	JABON CUARTO LIMPIO MEDI STAT	40	70	GAL
SUP3129	TOOLTEC BMH INSERTO MACL 3 200-R 1025	40	50	EA
SUP0773	LAMP 200 WATT, DYMAX 38465-ATEC	5	12	EA
SUP0224	LINDSTROM 8140 SEMI FLUSH CUT PRECISION CUTTERS 4"L W/15/32" JAW 0.008" TO 0.048" CAPACITY	50	100	EA
SUP0985	Needle 16gg VO96.52-47G05 232243.	8	15	EA
SUP0712	PRINT RIBBON CATALOG 619911	10	15	BOX
SUP0686	GUANTES DE NITRILO AMBIDERM TALLA S	10	15	BOX
TLS-02895	NEEDLE, SHARP 12PT	15	18	EA
SUP0158	3CC YELLOW ADAPTER AND FILTER, 1000Y5148-F	180	230	EA

SUP0272	NITRIL GLOVES CRANBERRY SIZE M	100	150	EA
SUP0731	253-00 CANTECH TAPE 72MM X 100MTS	144	288	EA
SUP1000	ALLIGATOR CLIP SS TOOTHED 7236K62	501	1000	EA
SUP0084	TACKY MATS (ALFOMBRA PEGAJOSA)26X45(8X30C/U)	21	35	BOX
SUP0993	Permacyl de Nitrogeno 230L	0	0	EA
SUP0722	PLASTIC ROLL 6"X2000"X 003 -CRAIG MACHINERY	36	72	RL
SUP0177	SPATULA EXCELTA 260B, CONTACT EAST 125-088	600	1000	EA
SUP0561	PLASTICO PALETIZAR 20"X80X5000	9	12	RL
SUP0689	DISPENSADOR GUANTES DE NITRILO 92600 TALLA S	10	15	BOX
SUP0142	PLASTICO P/ PALETIZAR 18"	30	54	RL
SUP3127	TOOLTEC BMH SPOT DRILL 1/4 90 GRADOS	21	40	EA
SUP0684	100 GRIT SHARPENING STONE MAKAK24614	10	15	EA
SUP0685	GUANTES DE NITRILO AMBIDERM TALLA XS	10	15	EA
SUP0997	Puntas 178-393 para Medidor de rugosidad 178-561-02A	1	3	EA
SUP3242	BROCA CARB ALTIMA RI LN #31 06927	21	40	EA
TLS-01815	TWEEZERS AA	85	125	EA
SUP0637	HOOD,DISPOSABLE,14 GRAMS	2	12	EA
SUP0783	WP80, 80W IRON WITH SHORT TIP-TO-GRIP-PRACTICAL TOOLS-NOVASURE	2	4	EA
SUP0957	SURGICAL MASK	1000	5000	EA
SUP3295	.097 x 2.1 FL X 3.5 oal Drill 3 Flutes. 35 Deg Helix	20	35	EA
SUP0688	GUANTES DE NITRILO AMBIDERM TALLA L	3	4	EA
SUP3128	TOOLTEC BMH INSERTO MACR 3 150-T 1105	50	75	EA
SUP0018	COBERTORES P/CABEZA	5000	10000	EA
TLS-02585	NEEDLE, BLUNTED, DIA. 0.35MM	40	60	EA
SUP0876	646608 LpH Germicidal Detergent - Meditek	9	12	GAL
SUP0779	BUFFER, SOLUCION DE CONDUCTIVIDAD COLE PARMER	32	64	EA
SUP0681	Barrel Stand 7021053	10	15	EA
SUP3233	Broca CARB 140 RI Altima LN 3.8mm 04426 Marca M.A. Ford-U.S.A.	21	40	EA
SUP0879	Toallas sin peluza 4"X4" 1200 ea p/pk	48	64	EA
SUP0850	WASTE CONTAINER FOR NEEDLES & BLADES 8 GALLON CAPACITY PN 39955T61 MCMaster	5	10	EA
SUP0977	CO2 CYLINDER 23KG	6	12	EA
SUP0594	4037KLEN 4.33" x 1476',FULL RESIN, CSO, with clean start feature(cleaning card at start of ribbon)	40	60	EA
SUP3151	INSERTO DCET 11 T3 02-UM 1105 RE=0.008' TOOLTEC S.A.	15	60	EA
SUP0628	Esquineros 50 x 4,5 x 1230mm	2	5	EA
SUP3227	Absorbent Roll - Item # 5UZ50 Grainger	3	5	EA
SUP0291	NITRILE FINGER COTS M MC5516T22	20	30	PK
SUP0940	Marchamos de seguridad para exportación Procomer	150	450	EA
SUP0179	EXCELTA 346 MICRO SCISSOR OVERALL LENGTH 4-1/2"	50	100	EA
SUP0068	MAGIC TAPE 3M 3/4"	200	350	EA

SUP0777	LIGHTGUIDE 2X3MM X 1000MM, DYMAX 38476	1	2	EA
SUP0728	LATERALES DE 214CM	250	300	EA
SUP3020	9064k69 lamina inoxidable 24x24x1 mcmaster-carr	2	3	IN
SUP0273	NITRIL GLOVES CRANBERRY SIZE L	50	100	EA
SUP0806	FOAM TO TRANSPORT MECHANISM EVA THERMOPLASTIC POLYMER, 57cmX48cm BARTE	200	300	EA
SUP0294	CABLES TIPO LAGARTO POMONA 1166-24-02	30	60	EA
SUP0799	LATERAL 189 CM	400	500	EA
SUP0973	Kimono Antistatic White Talla XS	130	160	EA
SUP0234	424-349 TX761D ALPHA ESD SWABS 100/PK/10/CASE TEX	10	15	EA
SUP0925	Container Support	4	8	EA
SUP0900	Largueros Laterales (208 cm)	150	250	EA
SUP1008	WORKSTATION MONITOR NORTH AMERICA MEETS ANSI/ESD S20.20 TS724	1	5	EA
SUP0679	Funnel Bottle Caps for stand Bottle 7016270	30	50	EA
SUP0906	Kimono Antistatic White Talla XL	130	150	EA
SUP0611	CAJA LAMINA CRAFT TEST 275BC CIERRE DE GOMA 5.000 LARGO x 1.575 ANCHO	35	90	EA
SUP3253	HOLDER QS-SMALL083XHP-M	4	8	EA
SUP0810	CORONA DE 102 CM ELTETE	400	500	EA
SUP0905	Kimono Antistatic White Talla L	90	110	EA
SUP0936	Reglas de 2x3 - 94.5 pulgadas de largo	40	60	EA
SUP0808	STTC-137-STTC 700 SERIES SOLDERING TIP CARTRIDGE-CHISEL-30 DEGREES-0.07" (1.78MM)-700 DEGREES F QSOURCE	15	30	EA
SUP0999	NOZZLE COLD FRM .5MM THREADED 580-2084-1	10	20	EA
SUP0878	646108 Vesphene II Germicidal Detergent - Meditek	6	12	GAL
SUP3267	MACHO S.P.HSS-XS1 SB LN #6-32 E8726-32	21	40	EA
SUP0629	Esquineros 50 x 4,5 x 930mm	2	5	EA
SUP3138	BROCA CARB 140° RI TIAIN LN 3.10MM, TOOLTEC BMH S.A	19	55	EA
SUP3137	INSERTO CXS-05G150-5210R 1025, TOOLTEC BMH S.A.	21	40	EA
SUP0809	METCAL TIP STTC-147.70" 60 BEVEL SOLDER QSOURCE	15	25	EA
SUP1065	RICE FOR IC PILOT TOOL	25	50	EA
SUP0854	powermol A.A. Lavanderia Sepicoro Ltda. Contenedor de 5 galones	4	6	EA
SUP0189	KIT O BRL.PIST/TIP 3CC CL/BL/BL 50 7012075 (EFD)	180	230	BOX
SUP0278	FLEJE DE 1/2"	4	7	RL
SUP3036	VACTRAL OIL 2 WAHEDER	3	5	IN
SUP3270	BROCA CARB 135 2F SR 0.132" Q714268	5	10	EA
SUP0892	Gabacha Manga Larga Talla S Color Azul	5	30	EA
SUP3204	MABR 3-003 H13A Tooltec BMH S.A.	21	40	EA
SUP0877	652501 Spro-Klenz RTU - Meditek	19	20	GAL
SUP1064	RICE FOR OC PILOT TOOL	10	15	EA
SUP3030	SCOTCH BRIDE DISCO FELPA 3M	1	3	RL

SUP0933	Lateral para tarima de 217.8 cm	150	300	EA
SUP0325	NEEDLE BRUSH 224822	100	200	EA
SUP0587	CORNERS 50x5x2.280mm	70	100	EA
SUP1067	OMNICURE BULBO 200W PARA S2000	2	4	EA
SUP1066	RICE FOR SRF PILOT TOOL	25	50	EA
SUP0725	LARGUEROS PARA CORONA (120CM)	150	300	EA
SUP3141	MACHO SPIRAL POINT HSS 2B LN #4-40 E8724-40, TOOLTEC BMH S.A.	21	40	EA
SUP0560	Protectores Laterales Ant Seg	20	80	EA
SUP1010	NEW PIG MAT 32100	1	2	RL
SUP0935	Reglas de 2x3 - 50 pulgadas de largo	40	60	EA
SUP0903	Kimono Antistatic White Talla S	90	110	EA
SI 064 01	BAG, ZIPLOCK 6"X6"	2000	4000	EA
SUP0016	TAPE DE SEGURIDAD P/ DEDOS	76	128	EA
SUP0726	LARGUEROS PARA CORONA (103.5 CM)	150	250	EA
SUP0521	Candados p/locker Adiana	5	8	EA
SUP3240	BROCA CARB ALTIMA RI CO 3.9mm 06794	20	30	EA
SUP3268	MACL 1 150-N 1025	21	40	EA
SUP3285	INSERTO N123F2-0239-0004-GF 1125	10	20	EA
SUP0241	ETIQUETA QUIMICO SALUD 5X2,5CM PEQUENA	10000	50000	EA
SUP0600	Membrana blanca con cuadrícula negra, empacada individual y esteril de 47mm	4	10	EA
SUP0904	Kimono Antistatic White Talla M	120	150	EA
SUP3296	(M54) Broca Carburo 2,45 mm MWS0245SB VP15TF	5	10	EA
SUP0667	OLIVE TIPS (METAL) 7018043	5	10	EA
SUP0588	DUST PROTECTOR 122cm X 92cm	125	210	EA
SUP0920	Lateral para tarima 221.5 cm	160	200	EA
SUP0092	EFD PRECISION TIPS 5125-B	25	50	EA
SUP3190	0201 G. BUSHING .251 - .6299 R .3755 RD - HARDINGE	3	5	EA
SI 022 01	ZIPLOCK BAGS 12"X9"	3000	5000	EA
SUP0917	Shoe covers 7FAB-100CS	3	5	EA
SUP0227	DISPENSER TIPS 5122TT-B 016 BLUE /50 BOX	15	30	BOX
SUP3292	BOQUILLA TF37EN .690'	2	3	EA
SUP0663	7221T33 NYLON BRISTLE LOOP HANDLE BRUSH 1/8X3/4X4	1	3	EA
SUP0830	VACUUM VALVE, PARKER CONVUM VACUUM PRODUCTS/DISTRIBUTOR: AIR-OIL SYSTEMS CV-05HSN	10	15	EA
SUP1062	BUJE 0.1595	5	10	EA
SUP1063	BUJE 0.1225	5	10	EA
SUP3291	BOQUILLA TD32 .750'	2	3	EA
SUP0239	ETIQUETA VERDE ROLLO 6.5X2.5 CM	27000	34000	EA
SUP0789	ZEBRA LABELS 8000T PIGGYBACK CLEAR MATTE, MC LOGISTICA	3	5	RL
SUP0186	NOVASURE SHIPPING BOX 1.213X1.213X1.575	2	5	EA

SUP0583	Bolsas p/cables de 30X86 cms 4mil	10	15	PK
SUP3152	CXS-04T098-10-2213R 1025, TOOLTEC BMH S.A.	21	40	EA
SUP0800	CUBRE POLVO 100X101 CM-EVIVA	100	200	RL
SUP0713	DUST PROTECTOR DE 116 X 102 CMS	10	15	EA
SUP1056	KYOCERA TKE16075 CALZA TORNO SUIZO TKF12L 150-T-16DR	6	20	EA
SUP0888	Gabacha Manga Larga Talla S Color Blanco	10	30	EA
SUP0614	Nylon loop Clamp 5/8 black 8876T43	30	50	EA
SUP0893	Gabacha Manga Larga Talla M Color Azul	5	30	EA
SUP0563	Tijeras mundial 4"	60	100	EA
SUP0010	BOLSAS EMPAQUE A:23CM X L:53CM, GROSOR:.05MM	60	250	KG
SUP3121	TOOLTEC, BMH, PORTAHERRAMIENTA CXS-A750-04	1	2	EA
SUP0924	Lateral para corona92 cm	100	200	EA
SUP0912	Vertical Torque Gauge Screwdriver 0-3 In. Ozs	7	14	EA
SUP0889	Gabacha Manga Larga Talla M Color Blanco	15	30	EA
SUP0727	CUBRE POLVOS 85X108CM ATEC	200	300	EA
SUP0923	Cubre Polvo para tarima 120.5x90.5 cm	200	300	EA
SUP0812	SHARPIE 37001 ULTRA FINE PERMANENT MARKER, BLACK	12	36	EA
SUP0192	Etiqueta Blanca	5000	15000	EA
SUP0032	RAZOR BLADES No.9, 100UD/CAJA	30	40	BOX
SUP0838	lateral de 197 cm eltete	150	200	EA
SUP1039	GASKET,PRESS-FIT,L SHAPE,SSG,60A SHORE, ORAGE SILICONE, SEAL FIXTURE 117973 AND 117976, USE MOLD # 117974, TRAY, WO# 206960	10	12	EA
SUP0896	Gabacha Manga Corta Talla S Color Blanco	5	30	EA
SUP3050	FRESA BOLA 3/4 3 FILOS MITSUBISHI	8	10	IN
SUP3198	Broca CARB 150 3F SR LN #40 22904 Tooltec BMH S.A.	30	40	EA
SUP0730	ESQUINERO DE 109 CM	150	250	EA
SUP0577	407-274 381 VACUUM BASE/STANDARD	10	25	EA
SUP0218	IDEAL 45-091 STRIPMASTER WIRE STRIPPER #10-#18 AWG	50	75	EA
SUP0867	REPLACEMENT SEAL KIT FOR fes01-02, 0.180" - 0.260" nEOPRENE SEALS AND METAL PARTS FOR ONE COMPLETE SEAL CHANGE	15	20	EA
SUP0019	COBERTORES P/BARBA	5000	10000	EA
SUP1006	MAT VINYL SERIES 3 LAYER GRAY 0.140" X 24" X 48" TS8213	1	10	EA
SUP3118	FRESA PLANA 3/4 4 FILOS MITSUBISHI	5	6	IN
SUP1031	Label with logos 0.550 x 3.100			EA
SUP1032	Blank label logos 0.550 x 3.100			EA
SUP1038	SYRNG 1ML NORMJECT LS 100PK RX	1000	5000	EA
SUP0714	TIP 22GA GP 90D .016 BLUE	1	3	EA
SUP0581	Etiqueta Termica Blanca 5cm ancho X 10cm largo	2000	11000	EA
SUP0866	BOLSA PLASTICA TRANSPARENTE DE 46X93 CM MOTORES	150	300	KG
SUP0287	TRANSPARENT PACKAGING TAPE 2"	60	85	EA
SUP0932	Ergo evolution floor mat No trax 45050023BL	10	15	EA

SUP0755	LATERAL 114CM ELTETE	200	300	EA
SUP0049	ALCOHOL GEL, CJ. 12UND	58	73	EA
SUP0292	NITRILE FINGER COTS L MC5516T22	5	15	PK
SUP3052	89155K26 LAMINA DE ALUMINIO 24X24X1/4 MCMASTER CARR	5	7	EA
SUP3169	Insert VNGA 16 04 04 S01030A 7025 MTD-00442- Tooltec	2	6	EA
SUP0851	Micro Bar Clamp Capacity 4 in Quick Grip 530062 Micro Bar Clamp	15	30	EA
SUP1036	Shell Tonna S2 MX 68	1	2	EA
SUP0572	Cinta de Teflon 354-5A 5ml C/A,silicon 1"x33mts	2	5	RL
SUP0988	TYPE"A" DISPENSING BUSHING ID 7.823 X L 10mm BUSHING MARKING .308	3	5	EA
SUP0991	TYPE"A" DISPENSING BUSHING ID 6.35 X L 10mm BUSHING MARKING 0.250	3	5	EA
SI 069 01	IPA WIPES	24	36	EA
SUP0648	75165a553 Type 304 SS Dispensing Needle 19 Gauge .032"ID .042"OD 1/2" Long	2	4	EA
SUP3269	BROCA CARB 150 3F SR LN3/32" 22902	21	40	EA
SUP0885	Squeeze bottles PN 4527T7 (16OZ)	10	20	EA
SUP0911	Plástico cubre Línea	5	10	RL
SUP3004	FRESA BOLA 1/2 3 FILOS, MITSUBISHI	10	15	EA
SUP0784	LCT, .126" X .43" REACH CHISEL LT SERIES TIP FOR WSP80 SOLDERING PENCIL-PRACTICAL TOOLS	100	250	EA
SUP0921	Cubrepolvo 113x92 cm	100	200	EA
SUP3003	FRESA BOLA 1/2 4 FILOS, MITSUBISHI	10	15	EA
SI 168 01	BEAKER, 800ML	10	20	EA
SUP0015	TAPONES TRIFASICO P/OIDOS, MC56135T2	300	1000	EA
SUP0939	Part #115056 Pin-Retracting PEEK - Belco	75	100	EA
SUP0584	Rollo polietileno baja dens. 8.20cm de ancho, 6mil	5	10	RL
SUP0729	ESQUINEROS DE 86 CM	150	200	EA
SUP0946	MAT203. CAJA DE TAPETES (PADS) ABSORBENTES UNIVERSAL	2	5	BOX
SUP0576	ZIPPER BAGS 3"X5" 2MIL	3	6	PK
SUP3229	Broca Carb 135 Altima LN 1/8" 34205 Marca M.A. Ford-U.S.A.	21	40	EA
SUP0837	corona para de 105.5cm eltete	150	250	EA
SUP1009	CONDUCTOR DUAL CONDUCTOR 5' COILED CORD TS2360	1	10	EA
SUP0918	Lateral para corona 96 cm	70	100	EA
SUP0897	Gabacha Manga Corta Talla M Color Blanco	5	30	EA
SUP0861	PALLET 48" X 48" ISPM-15 STANDARD (HT)	4	6	EA
SUP3286	PORTA HERRAMIENTAS QS-RF123F17-1616BHP	1	2	EA
SUP3290	BOQUILLA TF37-SM .750'	2	3	EA
SUP0947	4048. CALCETAS ABSORBENTES UNIVERSAL	2	4	BOX
SUP0839	cubre polvode 72.5cm x 103cm	100	200	EA
SUP3049	FRESA BOLA 3/4 4 FILOS MITSUBISHI	8	10	IN
SUP0836	corona de 75cm eltete	150	200	EA

SUP3182	CIT15NF 3/8 - Southwick & Meister	1	2	EA
SUP0647	75165a671 Type 304 SS Dispensing Needle 14 Gauge .067"ID .083"OD 1/2" Long	2	4	EA
SUP0599	EMBUDO P/DISPENSADOR VOLUMEN 100ML MARCA MICROSART P/N 1640725ALK	2	3	EA
SUP0848	ANSELL-56400 DELANTAL DE NEOPRENO	10	20	EA
SUP3294	BOQUILLA SHT-32Ø 19.05 3/4	2	3	EA
SUP0950	SIMCO - for Top Gun 3 ionization gun - Circuit Board 4106198	5	10	EA
SUP3144	BROCA CARB 135 DEGREE SR SM # 43 34110	21	40	EA
SUP0187	TAPA CAJA DE EMBARQUE 1.235X1.230X0.160TE2750W	20	50	EA
SUP3187	0201 GUIDE BUSHING .188 RD - HARDINGE	1	2	EA
SUP3244	FRESA PL CARB 4F ALTIMA LN 3/16 11009	21	40	EA
SUP0612	TAPA LAMINA CRAFT TEST 275BC CON CIERRE DE GOMA 1.639 LARGO x 1.440 ANCHO	35	90	EA
SUP1048	JERINGA NEGRA UV LIGHT 7012130	5	10	EA
SUP0975	ASTROPEX UVEX SAFETY GLASSES UVEXS2500C	20	50	EA
SUP0660	SILICON-CARBIDE DRESSING STICK 1" X 6" 220 GRIT 4460A18	30	40	EA
SUP3102	8492K441 delrin blanco 24X24X3/8 MCMMASTER CARR	4	6	EA
SUP3134	INSERTO CT0305RS-M4 VP15TF, REPRESENTACIONES MR2	21	40	EA
SUP1044	Smead - Funda para informe de tableros de anuncios 81351	10	20	EA
SUP1051	MELLIN H1106 FRESA PLANA CARBURO 3/16_3F EMGN ALTIN 3F	6	10	EA
SUP3289	ADAPTADOR QS-1616HP-M	1	2	EA
SUP0895	Gabacha Manga Larga Talla XL Color Azul	15	30	EA
SUP0164	STERILE BLANK AGAR STRIPS, BIOTEST No.941605	15	30	EA
SUP1002	NOZZLE, LEUR SLIP MIXING A9156S	5	10	BOX
SUP0578	Grapa corrugada para fleje	5	10	PK
SUP3111	FRESA PLANA 3/4 3 FILOS MITSUBISHI	8	10	IN
SUP0766	STAMP, FAIL, REJECT, MARKER, ACQUIRE AUTOMATION #1M060AC	2	8	EA
TLS-02816	RIVING KNIFE FIXTURE	5	10	EA
TLS-02818	DOBLE RIVING KNIFE FIXTURE	7	10	EA
SUP0020	CINTA QUIRURGICA 1525-0,1.25X4.5CM/24 UDS	12	20	BOX
SUP0780	SOLUCION BUFFER PH 7.00 OAKTON, COLE PARMER 00654 04	500	1000	ML
SUP0781	SOLUCION BUFFER PH 4.01 OAKTON, COLE PARMER 00654 00	500	1000	ML
SUP3145	FRESA 0.8MM R216.32-00830-EA08G 1620, TOOLTEC BMH S.A.-	9	12	EA
SUP0937	Lateral Gama Esterilization Process Eviva PN: 404022500K	200	250	EA
SUP1053	MELIN 56085 FRESA PLANA CARBURO 1/4_2 FILOS RECUBRIMIENTO ALTIN AMG-808-DP-ALTIN	15	20	EA
SUP0603	Sterile Nitrile Gloves ISO class 5, Large Size	3	13	EA
SUP0197	ETIQUETA PP-16B AZUL ROLLO 1000 UND.	40000	60000	EA
SUP1046	TIP 23GA GP .013X1.0 ORG 50PC 7018305	5	10	EA
SUP3202	Inserto DCGX 3 (2.5) 0-AL H10 Tooltec BMH S.A.	21	40	EA
SUP3221	Fresa PL CARB 2F SR LN 0.05" 52125	21	40	EA

SUP1047	DISPENSE TIP, 30G, LAVENDER, 45 DEGREE, 0.5" 50PCS 7018434	5	10	EA
SUP1068	TIP 18 GA PPS0.032 X 0.5" GRN 50 PC 7018143	4	8	EA
SUP1069	TIP 15 GA PPS0.049 X 0.5 AMB 50 PC 70181432	4	8	EA
SUP0894	Gabacha Manga Larga Talla L Color Azul	5	30	EA
SUP0078	COLOR P/USO INDUSTRIAL	15	35	GAL
SUP0898	Gabacha Manga Corta Talla L Color Blanco	5	30	EA
SUP0899	Gabacha Manga Corta Talla XL Color Blanco	5	30	EA
SUP0890	Gabacha Manga Larga Talla L Color Blanco	10	30	EA
SUP1075	ZEBRA RESIN/WAX RIBBON	3	5	EA
SUP1007	WRIST BAND DUAL CONDUCTOR ADJUSTABLE FABRIC T2368S	1	10	EA
SUP1059	MELIN 14279 BROCA CARBURO MDR-1/8 2F CARB SE 140	6	18	EA
SUP0801	PYREX, COLE PARMER RK-34550-06	5	8	EA
SI 055 01	RAZOR BLADES, DOUBLE EDGE	5	15	EA
SUP1049	TIP 22GA GP .016X.25 BLUE 50PC 7018260	5	10	EA
SUP0952	Glass Microfiber Disc, Medium Fast Filtering	5	10	EA
SUP3104	FRESA PLANA 1/2 2 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN
SUP1052	MELIN 17712 BROCA SPOT CARBURO HDRNC-3/16-90	10	15	EA
SUP3250	FRESA PL CARB 2F SR LN 1/8" r0.02" 52403	21	40	EA
SUP3251	FRESA PL CARB 2F SR LN 0.049" 16587	21	40	EA
SUP3058	FRESA PLANA 1/8 4 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN
SUP3125	TOOLTEC BMH BROCA HSS 130 GRADOS TIN SM 3/16	10	20	EA
SUP3033	SIERRA CINTA 3/4 X 6-10 X 93" WHAEDER	3	6	IN
SUP1027	Label with logo 0.820 x 3.110			EA
SUP1073	CARETA FACIAL DE POLICARBONATO 1MM	15	50	EA
SUP1028	Blank Label 0.820 x 3.110			EA
SUP1057	KYOCERA TKE03435 CALZA TORNO SUIZO DCGT32502MFP-GQ PR1225	6	10	EA
SUP0271	1951 - SCISOR FISKAR 8"	16	24	EA
SUP0219	PETRI DISHES 150MMX15MM	2	4	EA
SUP0814	Tool-O-Ring-Pick, Plastic O-Ring Pick Yellow, Zatkoff Seals & Packing	40	100	EA
SUP3091	FRESA PLANA 1/32 4 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN
SUP3018	fresa bola 1/8 4 fillos mitsubishi	10	15	IN
SUP0753	CELLULOSE SPONGES, TACCESA S.A.	20	80	EA
SUP0942	Corona-Europa 93 cms	100	200	EA
SUP3054	FRESA PLANA 1/4 3 FILOS MITSUBISHI	3	6	IN
SUP3287	PIN 5692 033-05	5	10	EA
SUP0173	CINTA P/DEDOS FLEX WRAP, COLOR PIEL, 2"X5YD	40	60	EA
SUP0941	Corona-Europa 92 cms	100	200	EA
SUP3264	BI-RFILBAG-PE-5-P2V FILTER BAG O-RINGTOP SIZE2-5 MICRON	10	15	EA
SUP3117	FRESA PLANA 1/4 4 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN

SUP1054	KYOCERA 83407700-96480 RIMA FIJA CARBURO 3.10MM 6FL 51MM ALTIN (0.1222)	10	14	EA
SUP1029	Label with logo 0.7 x 4.550			EA
SUP3013	FRESA BOLA 1/4 3 FILOS, MITSUBISHI	10	15	IN
SUP3090	FRESA PLANA 1/16 4 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN
SUP1072	MASCARILLA/CUBREBOCA DE TELA 3 CAPAS	5	15	EA
SUP1043	Gazas Plasticas 20 cm Pack 100 EACH	30	50	PK
SUP1030	Blank label logo 0.7 x 4.550			EA
SUP3155	OIL-ABSORBENT FIBER FILTER BAG WITH GALV STEEL RING, 10MICRON, 7" DIA X 16-1/2"H (98185K31) MCMASTER	8	16	EA
SUP3199	Broca CARB 150 3F SR LN 3.3mm 22954 Tooltec BMH S.A.	21	40	EA
SUP1045	Oxford titulo Panel y borde frontal infrome abarca, azul oscuro 52538ee	10	20	EA
SUP3011	FRESA BOLA 1/16 4 FOLIS, MITSUBISHI	10	15	IN
SUP0132	DISPOSABLE ALUM. DISH, CRIMPED SIDES, TAB HANDLE 17805T63	15	20	BOX
SUP0732	NEEDLE, DISP, TAN, 26 GA, 1/2 IN, PK 50 GRAINGER #5FVG9	10	20	PK
SUP3103	FRESA PLANA 1/2 3 FILOS MITSUBISHI	1	3	IN
SUP3148	HSCO 130 SR CO 3/32" A9013/32, TOOLTEC BMH S.A.	21	40	EA
SUP1050	KYOCERA THC89760 PORTA HERRAMIENTA TORNO SUIZO KTKFL812JX P/CALZA TKF12	1	2	EA
SUP0813	Plastic Color coded Slotted Shim .002" thick, 2" with 7/16 slot, red, packs of 20 McMaster 9303K22	1	3	PK
SUP3284	PIEDRA ESMERIL CAFÉ 7"X1"X1" A36	2	4	EA
SUP3273	BOQUILLA ER-11 6.0mm 11ER060M	5	10	EA
SUP1060	MELIN 14285 BROCA CARBURO MDR-5/32 2F CARB SE 140	6	10	EA
SUP3055	FRESA PLANA 1/4 2 FILOS MITSUBISHI	3	6	EA
SUP3007	FRESA BOLA 1/8 2 FILOS, MITSUBISHI	3	4	EA
SUP0887	Fellowes High Security Shredder Lubricant - cleaning oil / lubricant (3505801)	2	4	EA
SUP0580	Dymo 10697 1/2 inch x13 ft Letratag	40	60	EA
SUP1034	Label with logos 0.7 x 4.750			EA
SUP0624	Benzomatic LPG Cartridge	2	5	EA
SUP0339	DISK BRUSH 235612	4	16	EA
SUP3188	TF20 COLLET 3/8 RD SM - HARDINGE	1	2	EA
SUP1033	Blank label 0.7 x 4.750			EA
SUP3008	FRESA BOLA 1/64 4 FILOS, MITSUBISHI	3	4	EA
SUP0865	TORNILLOS GYPSUM NEGROS 6X3/4, MODELO TGPC003-1000	3000	5000	EA
SUP3059	FRESA PLANA 1/8 3 FILOS MITSUBISHI	10	15	IN
SUP0843	IRWIN VISE-GRIP END CUTTING PLIERS 4 1/2" L 3/4" CAP. GRAINGER 10J913	2	3	EA
SUP1058	MELIN 14278 BROCA CARBURO MDR-31 2F CARB SE 140	6	10	EA
SUP3038	WD40 COPRE	1	5	IN

SUP1061	MELIN 14315 BROCA CARBURO MDR-5MM 2F CARB SE 140	6	10	EA
SUP1071	GUANTES CONTRA CALOR RECUBIERTOS DE LATEX 01399	5	10	BOX
SUP0980	KMG700CS SIZE 6XS CUT RESISNTANT GLOVE	2	4	BOX
SUP3068	89535k24 barra inoidable	2	3	IN
SUP3282	BOQUILLA ER-11 1.5mm 11ER015M	5	10	EA
SUP0982	KMG700CS SIZE 8M CUT RESISNTANT GLOVE	2	4	BOX
SUP1070	PULL-THROUGH ROUND PLUGS 9286K25	4	8	EA
SUP3041	loctite 224 3m	1	2	IN
SUP3288	TORNILLO 3212 012-259	5	10	EA
SUP0746	MODEL 90291A540 NYLON TIP SET SCREW MCMaster-ATEC	10	20	EA
SUP3048	DRILL .125 TOOLTECH	2	4	EA
SUP3025	LIJA #1000 FERRETERIA VALLEJOS	1	2	IN

Tabla 22 Cuadro ABC de los suministros activos 2020 de la empresa HSP

A					B					C					
Ítem	Min	Max	Gasto Anual (%)	Gasto Anual (% acum)	Ítem	Min	Max	Gasto Anual (%)	Gasto Anual (% acum)	Ítem	Min	Max	Gasto Anual (%)	Gasto Anual (% acum)	
SUP3 215	21	40	9,45	83%	9%	SUP0 973	130	160	0,263	80,04	SUP3 118	5	6	0,077	95,0
SUP3 174	40	60	8,87	91%	18,3	SUP0 234	10	15	0,257	80,29	SUP1 031	5	6	0,076	95,1
SUP0 646	15	30	6,91	90%	25,2	SUP0 925	4	8	0,256	80,55	SUP1 032	5	6	0,076	95,2
SUP0 860	84	132	3,99	25%	29,2	SUP0 900	150	250	0,255	80,81	SUP1 038	100	500	0,075	95,2
SUP0 976	25	35	2,40	39%	31,6	SUP1 008	1	5	0,252	81,06	SUP0 714	1	3	0,073	95,3
SUP0 995	1	2	2,20	06%	33,8	SUP0 679	30	50	0,252	81,31	SUP0 581	200	110	0,071	95,4
SUP0 013	16	200	2,12	12%	35,9	SUP0 906	130	150	0,242	81,55	SUP0 866	150	300	0,070	95,5
SUP3 265	8	15	2,10	20%	38,0	SUP0 611	35	90	0,237	81,79	SUP0 287	60	85	0,068	95,5
SUP3 266	8	15	2,10	20%	40,1	SUP3 253	4	8	0,230	82,02	SUP0 932	10	15	0,066	95,6
SUP0 996	0	1	1,75	71%	41,9	SUP0 810	400	500	0,229	82,25	SUP0 755	200	300	0,066	95,7
SUP0 008	18	28	1,53	89%	43,4	SUP0 905	90	110	0,224	82,48	SUP0 049	58	73	0,066	95,7
SUP0 180	70	100	1,26	58%	44,7	SUP0 936	40	60	0,224	82,70	SUP0 292	5	15	0,065	95,8
SUP0 037	12	180	1,19	03%	45,9	SUP0 808	15	30	0,220	82,92	SUP3 052	5	7	0,065	95,8
SUP3 126	40	60	1,16	28%	47,0	SUP0 999	10	20	0,217	83,14	SUP3 169	2	6	0,064	95,9
SUP0 557	30	32	1,16	17%	48,2	SUP0 878	6	12	0,215	83,35	SUP0 851	15	30	0,064	96,0
SUP0 228	10	150	1,11	00%	49,3	SUP3 267	21	40	0,215	83,57	SUP1 036	1	2	0,063	96,0
SUP0 994	0	0	1,02	69%	50,3	SUP0 629	2	5	0,214	83,78	SUP0 572	2	5	0,063	96,1

SUP0 290	10	0	150	0,99	51,3	57%	9%
SUP0 191	10	00	200	0,94	52,3	23%	3%
SUP0 687	3	4		0,90	53,2	32%	3%
SUP0 669	10	20		0,88	54,1	26%	2%
SUP0 166	40	70		0,87	54,9	79%	9%
SUP3 129	40	50		0,86	55,8	54%	6%
SUP0 773	5	12		0,83	56,6	12%	9%
SUP0 224	50	100		0,75	57,4	06%	4%
SUP0 985	8	15		0,74	58,1	75%	9%
SUP0 712	10	15		0,73	58,9	91%	3%
SUP0 686	10	15		0,70	59,6	26%	3%
TL5-0289				0,66	60,3	97%	0%
SUP0 158	18	0	230	0,65	60,9	61%	6%
SUP0 272	10	0	150	0,65	61,6	55%	1%
SUP0 731	14	4	288	0,61	62,2	26%	2%
SUP1 000	50	1	100	0,60	62,8	60%	3%
SUP0 084	21	35		0,58	63,4	71%	2%
SUP0 993	0	0		0,58	64,0	68%	0%
SUP0 722	36	72		0,57	64,5	33%	8%
SUP0 177	60	0	100	0,55	65,1	09%	3%
SUP0 561	9	12		0,52	65,6	23%	5%
SUP0 689	10	15		0,48	66,1	73%	4%
SUP0 142	30	54		0,48	66,6	68%	2%
SUP3 138	19	55		0,213	84,00	4%	%
SUP3 137	21	40		0,204	84,20	8%	%
SUP0 809	15	25		0,201	84,40	7%	%
SUP1 065	25	50		0,199	84,60	3%	%
SUP0 854	4	6		0,196	84,80	2%	%
SUP0 189	180	230		0,194	84,99	9%	%
SUP0 278	4	7		0,194	85,19	6%	%
SUP3 036	3	5		0,191	85,38	8%	%
SUP3 270	5	10		0,190	85,57	5%	%
SUP0 892	5	30		0,185	85,76	2%	%
SUP3 204	21	40		0,185	85,94	0%	%
SUP0 877	19	20		0,184	86,12	8%	%
SUP1 064	10	15		0,184	86,31	8%	%
SUP3 030	1	3		0,181	86,49	4%	%
SUP0 933	150	300		0,180	86,67	8%	%
SUP0 325	100	200		0,174	86,85	5%	%
SUP0 587	70	100		0,174	87,02	0%	%
SUP1 067	2	4		0,174	87,19	0%	%
SUP1 066	25	50		0,172	87,37	1%	%
SUP0 725	150	300		0,170	87,54	5%	%
SUP3 141	21	40		0,167	87,70	9%	%
SUP0 560	20	80		0,167	87,87	7%	%
SUP1 010	1	2		0,164	88,04	8%	%
SUP0 988	3	5		0,063	96,2	4%	1%
SUP0 991	3	5		0,063	96,2	4%	8%
SI 069 01	24	36		0,062	96,3	4%	4%
SUP0 648	2	4		0,061	96,4	8%	0%
SUP3 269	21	40		0,061	96,4	8%	6%
SUP0 885	10	20		0,061	96,5	7%	3%
SUP0 911	5	10		0,061	96,5	6%	9%
SUP3 004	10	15		0,058	96,6	4%	5%
SUP0 784	100	250		0,057	96,7	3%	0%
SUP0 921	100	200		0,056	96,7	5%	6%
SUP3 003	10	15		0,056	96,8	3%	2%
SI 168 01	10	20		0,056	96,8	0%	7%
SUP0 015	300	0	100	0,055	96,9	1%	3%
SUP0 939	75	100		0,054	96,9	4%	8%
SUP0 584	5	10		0,054	97,0	1%	4%
SUP0 729	150	200		0,053	97,0	6%	9%
SUP0 946	2	5		0,053	97,1	3%	4%
SUP0 576	3	6		0,049	97,1	6%	9%
SUP3 229	21	40		0,049	97,2	1%	4%
SUP0 837	150	250		0,048	97,2	9%	9%
SUP1 009	1	10		0,048	97,3	6%	4%
SUP0 918	70	100		0,047	97,3	9%	9%
SUP0 897	5	30		0,047	97,4	0%	3%

SUP3 127	21	40	0,46 99%	67,0 9%
SUP0 684	10	15	0,46 34%	67,5 6%
SUP0 685	10	15	0,45 73%	68,0 2%
SUP0 997	1	3	0,45 40%	68,4 7%
SUP3 242	21	40	0,45 00%	68,9 2%
TLS- 0181 5	85	125	0,44 87%	69,3 7%
SUP0 637	2	12	0,44 65%	69,8 1%
SUP0 783	2	4	0,44 12%	70,2 6%
SUP0 957	10 00	500 0	0,43 49%	70,6 9%
SUP3 295	20	35	0,43 08%	71,1 2%
SUP0 688	3	4	0,40 10%	71,5 2%
SUP3 128	50	75	0,38 94%	71,9 1%
SUP0 018	50 00	100 00	0,38 84%	72,3 0%
TLS- 0258 5	40	60	0,38 05%	72,6 8%
SUP0 876	9	12	0,37 78%	73,0 6%
SUP0 779	32	64	0,37 51%	73,4 3%
SUP0 681	10	15	0,37 49%	73,8 1%
SUP3 233	21	40	0,37 40%	74,1 8%
SUP0 879	48	64	0,36 91%	74,5 5%
SUP0 850	5	10	0,35 77%	74,9 1%
SUP0 977	6	12	0,35 49%	75,2 6%
SUP0 594	40	60	0,34 56%	75,6 1%
SUP0 935	40	60	0,161 3%	88,20 %
SUP0 903	90	110	0,161 2%	88,36 %
SI 064 01	200 0	400 0	0,157 3%	88,52 %
SUP0 016	76	128	0,155 3%	88,67 %
SUP0 726	150	250	0,151 2%	88,82 %
SUP0 521	5	8	0,150 6%	88,97 %
SUP3 240	20	30	0,144 6%	89,12 %
SUP3 268	21	40	0,144 2%	89,26 %
SUP3 285	10	20	0,140 9%	89,40 %
SUP0 241	100 00	500 00	0,139 5%	89,54 %
SUP0 600	4	10	0,139 2%	89,68 %
SUP0 904	120	150	0,138 5%	89,82 %
SUP3 296	5	10	0,137 5%	89,96 %
SUP0 667	5	10	0,137 2%	90,10 %
SUP0 588	125	210	0,135 5%	90,23 %
SUP0 920	160	200	0,131 9%	90,36 %
SUP0 092	25	50	0,128 9%	90,49 %
SUP3 190	3	5	0,128 1%	90,62 %
SI 022 01	300 0	500 0	0,127 2%	90,75 %
SUP0 917	3	5	0,125 9%	90,87 %
SUP0 227	15	30	0,124 6%	91,00 %
SUP3 292	2	3	0,124 3%	91,12 %
SUP0 663	1	3	0,123 1%	91,25 %
SUP0 861	4	6	0,046 6%	97,4 8%
SUP3 286	1	2	0,045 9%	97,5 3%
SUP3 290	2	3	0,045 2%	97,5 7%
SUP0 947	2	4	0,044 1%	97,6 2%
SUP0 839	100	200	0,043 7%	97,6 6%
SUP3 049	8	10	0,042 8%	97,7 0%
SUP0 836	150	200	0,041 7%	97,7 4%
SUP3 182	1	2	0,040 3%	97,7 8%
SUP0 647	2	4	0,039 9%	97,8 2%
SUP0 599	2	3	0,039 1%	97,8 6%
SUP0 848	10	20	0,038 1%	97,9 0%
SUP3 294	2	3	0,037 9%	97,9 4%
SUP0 950	5	10	0,037 5%	97,9 8%
SUP3 144	21	40	0,036 7%	98,0 1%
SUP0 187	20	50	0,036 7%	98,0 5%
SUP3 187	1	2	0,036 2%	98,0 9%
SUP3 244	21	40	0,036 2%	98,1 2%
SUP0 612	35	90	0,036 2%	98,1 6%
SUP1 048	5	10	0,035 9%	98,1 9%
SUP0 975	20	50	0,035 8%	98,2 3%
SUP0 660	30	40	0,035 7%	98,2 7%
SUP3 102	4	6	0,035 0%	98,3 0%
SUP3 134	21	40	0,034 9%	98,3 4%

SUP3 151	15	60	0,33 20%	75,9 4%	SUP0 830	10	15	0,122 9%	91,37 %	SUP1 044	10	20	0,034 8%	98,3 7%
SUP0 628	2	5	0,32 16%	76,2 6%	SUP1 062	5	10	0,122 5%	91,49 %	SUP1 051	6	10	0,034 3%	98,4 0%
SUP3 227	3	5	0,31 31%	76,5 8%	SUP1 063	5	10	0,122 5%	91,61 %	SUP3 289	1	2	0,033 1%	98,4 4%
SUP0 291	20	30	0,31 06%	76,8 9%	SUP3 291	2	3	0,122 1%	91,74 %	SUP0 895	15	30	0,032 8%	98,4 7%
SUP0 940	15 0	450	0,30 66%	77,1 9%	SUP0 239	270 00	340 00	0,118 0%	91,85 %	SUP0 164	15	30	0,032 0%	98,5 0%
SUP0 179	50	100	0,30 44%	77,5 0%	SUP0 789	3	5	0,115 3%	91,97 %	SUP1 002	5	10	0,031 9%	98,5 3%
SUP0 068	20 0	350	0,30 04%	77,8 0%	SUP0 186	2	5	0,114 7%	92,08 %	SUP0 578	5	10	0,031 5%	98,5 7%
SUP0 777	1	2	0,29 43%	78,0 9%	SUP0 583	10	15	0,114 2%	92,20 %	SUP3 111	8	10	0,031 1%	98,6 0%
SUP0 728	25 0	300	0,29 02%	78,3 8%	SUP3 152	21	40	0,112 5%	92,31 %	SUP0 766	2	8	0,030 4%	98,6 3%
SUP3 020	2	3	0,28 64%	78,6 7%	SUP0 800	100	200	0,112 2%	92,42 %	TLS- 0281 6	5	10	0,030 4%	98,6 6%
SUP0 273	50	100	0,28 37%	78,9 5%	SUP0 713	10	15	0,111 3%	92,53 %	TLS- 0281 8	7	10	0,030 4%	98,6 9%
SUP0 806	20 0	300	0,28 27%	79,2 4%	SUP1 056	6	20	0,108 5%	92,64 %	SUP0 020	12	20	0,030 1%	98,7 2%
SUP0 294	30	60	0,27 09%	79,5 1%	SUP0 888	10	30	0,105 1%	92,75 %	SUP0 780	500	0	0,029 5%	98,7 5%
SUP0 799	40 0	500	0,26 57%	79,7 7%	SUP0 614	30	50	0,102 5%	92,85 %	SUP0 781	500	0	0,029 5%	98,7 8%
					SUP0 893	5	30	0,102 2%	92,95 %	SUP3 145	9	12	0,029 4%	98,8 1%
					SUP0 563	60	100	0,102 1%	93,05 %	SUP0 937	200	250	0,029 3%	98,8 4%
					SUP0 010	60	250	0,101 4%	93,16 %	SUP1 053	15	20	0,029 1%	98,8 7%
					SUP3 121	1	2	0,101 0%	93,26 %	SUP0 603	3	13	0,029 0%	98,8 9%
					SUP0 924	100	200	0,098 6%	93,36 %	SUP0 197	400 00	600 00	0,028 8%	98,9 2%
					SUP0 912	7	14	0,096 7%	93,45 %	SUP1 046	5	10	0,027 9%	98,9 5%
					SUP0 889	15	30	0,096 4%	93,55 %	SUP3 202	21	40	0,027 6%	98,9 8%
					SUP0 727	200	300	0,096 1%	93,64 %	SUP3 221	21	40	0,027 0%	99,0 1%
					SUP0 923	200	300	0,096 1%	93,74 %					

SUP0 812	12	36	0,095 3%	93,84 %	SUP1 047	5	10	0,026 3%	99,0 3%
SUP0 192	500 0	150 00	0,094 2%	93,93 %	SUP1 068	4	8	0,025 3%	99,0 6%
SUP0 032	30	40	0,092 3%	94,02 %	SUP1 069	4	8	0,025 3%	99,0 8%
SUP0 838	150	200	0,092 1%	94,11 %	SUP0 894	5	30	0,025 1%	99,1 1%
SUP1 039	10	12	0,091 3%	94,21 %	SUP0 078	15	35	0,023 8%	99,1 3%
SUP0 896	5	30	0,090 5%	94,30 %	SUP0 898	5	30	0,022 2%	99,1 5%
SUP3 050	8	10	0,088 9%	94,39 %	SUP0 899	5	30	0,022 2%	99,1 8%
SUP3 198	30	40	0,086 5%	94,47 %	SUP0 890	10	30	0,021 2%	99,2 0%
SUP0 730	150	250	0,086 1%	94,56 %	SUP1 075	3	5	0,021 1%	99,2 2%
SUP0 577	10	25	0,085 7%	94,64 %	SUP1 007	1	10	0,021 0%	99,2 4%
SUP0 218	50	75	0,085 4%	94,73 %	SUP1 059	6	18	0,020 6%	99,2 6%
SUP0 867	15	20	0,083 5%	94,81 %	SUP0 801	5	8	0,020 3%	99,2 8%
SUP0 019	500 0	100 00	0,081 2%	94,89 %	SI 055 01	5	15	0,019 5%	99,3 0%
SUP1 006	1	10	0,080 7%	94,97 %	SUP1 049	5	10	0,019 1%	99,3 2%
					SUP0 952	5	10	0,018 6%	99,3 4%
					SUP3 104	10	15	0,018 4%	99,3 6%
					SUP1 052	10	15	0,018 4%	99,3 7%
					SUP3 250	21	40	0,018 3%	99,3 9%
					SUP3 251	21	40	0,018 1%	99,4 1%
					SUP3 058	10	15	0,018 0%	99,4 3%
					SUP3 125	10	20	0,017 8%	99,4 5%
					SUP3 033	3	6	0,017 7%	99,4 6%
					SUP1 027			0,017 5%	99,4 8%

		SUP1 073	15	50	0,017 2%	99,5 0%
		SUP1 028			0,016 6%	99,5 2%
		SUP1 057	6	10	0,016 5%	99,5 3%
		SUP0 271	16	24	0,015 8%	99,5 5%
		SUP0 219	2	4	0,015 2%	99,5 6%
		SUP0 814	40	100	0,015 0%	99,5 8%
		SUP3 091	10	15	0,014 2%	99,5 9%
		SUP3 018	10	15	0,013 8%	99,6 1%
		SUP0 753	20	80	0,013 8%	99,6 2%
		SUP0 942	100	200	0,013 7%	99,6 3%
		SUP3 054	3	6	0,013 0%	99,6 5%
		SUP3 287	5	10	0,012 9%	99,6 6%
		SUP0 173	40	60	0,012 7%	99,6 7%
		SUP0 941	100	200	0,012 7%	99,6 8%
		SUP3 264	10	15	0,012 5%	99,7 0%
		SUP3 117	10	15	0,012 3%	99,7 1%
		SUP1 054	10	14	0,012 0%	99,7 2%
		SUP1 029			0,011 3%	99,7 3%
		SUP3 013	10	15	0,011 1%	99,7 4%
		SUP3 090	10	15	0,011 1%	99,7 5%
		SUP1 072	5	15	0,011 1%	99,7 7%
		SUP1 043	30	50	0,010 9%	99,7 8%
		SUP1 030			0,010 7%	99,7 9%

		SUP3 155	8	16	0,010 1%	99,8 0%
		SUP3 199	21	40	0,010 0%	99,8 1%
		SUP1 045	10	20	0,009 3%	99,8 2%
		SUP3 011	10	15	0,009 1%	99,8 3%
		SUP0 132	15	20	0,009 0%	99,8 3%
		SUP0 732	10	20	0,008 9%	99,8 4%
		SUP3 103	1	3	0,008 8%	99,8 5%
		SUP3 148	21	40	0,008 7%	99,8 6%
		SUP1 050	1	2	0,008 6%	99,8 7%
		SUP0 813	1	3	0,007 8%	99,8 8%
		SUP3 284	2	4	0,007 7%	99,8 9%
		SUP3 273	5	10	0,007 6%	99,8 9%
		SUP1 060	6	10	0,007 6%	99,9 0%
		SUP3 055	3	6	0,007 1%	99,9 1%
		SUP3 007	3	4	0,006 5%	99,9 1%
		SUP0 887	2	4	0,006 0%	99,9 2%
		SUP0 580	40	60	0,005 6%	99,9 3%
		SUP1 034			0,005 5%	99,9 3%
		SUP0 624	2	5	0,005 4%	99,9 4%
		SUP0 339	4	16	0,005 4%	99,9 4%
		SUP3 188	1	2	0,005 4%	99,9 5%
		SUP1 033			0,005 2%	99,9 5%
		SUP3 008	3	4	0,005 1%	99,9 6%

		SUP0 865	300 0	500 0	0,005 1%	99,9 6%
		SUP3 059	10	15	0,004 2%	99,9 7%
		SUP0 843	2	3	0,004 0%	99,9 7%
		SUP1 058	6	10	0,003 8%	99,9 7%
		SUP3 038	1	5	0,003 7%	99,9 8%
		SUP1 061	6	10	0,003 4%	99,9 8%
		SUP1 071	5	10	0,002 7%	99,9 8%
		SUP0 980	2	4	0,002 7%	99,9 9%
		SUP3 068	2	3	0,002 6%	99,9 9%
		SUP3 282	5	10	0,002 5%	99,9 9%
		SUP0 982	2	4	0,002 3%	99,9 9%
		SUP1 070	4	8	0,002 0%	100, 00%
		SUP3 041	1	2	0,001 5%	100, 00%
		SUP3 288	5	10	0,000 8%	100, 00%
		SUP0 746	10	20	0,000 8%	100, 00%
		SUP3 048	2	4	0,000 3%	100, 00%
		SUP3 025	1	2	0,000 1%	100, 00%

Referencias

- Agüero Zardón, L., Urquiola Garcia, I., & Martínez Delgado, E. (2015). *Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*. Obtenido de Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios: <http://www.cyta.com.ar/ta1502/v15n2a2.htm>
- Alvarado, V. M. (2014). *Ingeniería Económica*. México: Grupo Editorial Patria.
- Asencio Cristóbal, L., González Asencio, E., & Lozano Robles, M. (2017). El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 231-250. doi:<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5045/504551272009/504551272009.pdf>
- Cardona, J., Orejuela, J., & Rojas, C. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 195-208.
- Caurin, J. (2017). *EmprendePyme.net*. Obtenido de Control de inventarios: <https://www.emprendepyme.net/control-de-inventarios.html>
- Chicas, R. (2005). *academia.edu*. Obtenido de Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera: https://www.academia.edu/37103583/Modelos_para_implantar_la_mejora_continua_en_la_gesti%C3%B3n_de_empresas_de_transporte_por_carretera_1_Cap%C3%ADtulo_4_La_gesti%C3%B3n_por_procesos_Edici%C3%B3n_MAYO_2005_La_gesti%C3%B3n_por_procesos
- Cruz, A. (2017). *Gestión de Inventarios*. España: IC Editorial.
- Cruz, A. (2018). *Gestión de inventarios*. España: IC Editorial.
- Díaz Rebaza, R. J., & Quispialaya Pérez, A. O. (2019). *Universidad Privada del Norte*. Obtenido de Diseño De Un Sistema De Gestión De Almacén E Inventarios Para La Reducción De Costos De Una Empresa De Alquiler Y Venta De Maquinaria Pesada: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23595/D%c3%adaz%20Rebaza%20Robert%20Jair%20->

%20Quispialaya%20P%c3%a9rez%20Andr%c3%a9s%20Oscar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ESERP. (17 de setiembre de 2019). *ESERP Business and Law School*. Obtenido de LOS MÉTODOS DE CONTROL DE INVENTARIOS MÁS USADOS: <https://es.eserp.com/area-articulo/empresa-y-management/>

Forti Mirabá, Y. K. (2018). *Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas*. Obtenido de Propuestas de control de interno de inventario de una empresa de insumos Médicos: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33415/1/TESIS%20YOLANDA%20FORTY.pdf>

Gutiérrez, H. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. Obtenido de CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD: file:///C:/Users/Marypaz/Downloads/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_G.pdf

Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: McGRAW-HILL.

HIPODEC. (2018). *High Potencial Development Center*. Obtenido de ¿QUÉ ES UN CONTROL DE INVENTARIO?: <https://hipodec.up.edu.mx/blog/que-es-control-inventario>

Inventarios.org. (2014). *Inventarios.org*. Obtenido de Demanda (economía): <http://inventarios.org/2014/02/22/demanda-economia/>

Jordan Ramírez, E. E. (2017). *Escuela Superior Politécnica Del Litoral*. Obtenido de La Problemática De Exceso De Inventario En Proceso Y Horas Extras En Una Empresa Productora De Lentes Oftálmicas: Propuesta De Solución Mediante La Implementación De Manufactura Esbelta: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/98999/D-CD102541.pdf>

Mecalux. (2020). *Mecalux*. Obtenido de KPI en logística: así se mide el éxito en la ‘supply chain’: <https://www.mecalux.es/blog/kpi-logistica>

Oliveira, W. (2017). *Heflo*. Obtenido de 6 pasos sencillos para hacer un diagrama de flujo: <https://www.heflo.com/es/blog/modelado-de-procesos/hacer-diagrama-flujo-proceso/>

- Parada, O. (2000). *Universidad de Oriente*. Obtenido de Decisiones empresariales para el perfeccionamiento del subsistema comercial de aprovisionamiento de empresas turísticas de gestión hoteleras.: <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/441>
- Parada, O. (2009). *Cuadernos de Administración*. Obtenido de UN ENFOQUE MULTICRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DE: <https://www.redalyc.org/pdf/205/20511730009.pdf>
- Pavón Sierra, D. E., Villa Andrade, L. C., Rueda Manzano, M. C., & Lomas , E. X. (2019). Control interno de inventario como recurso competitivo en una PyME de Guayaquil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 860-873. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=290/29060499014>
- Pereda, M., Pérez, F., & Serrano, M. (08 de febrero de 2016). *Gestiopolis*. Obtenido de Métodos de gestión y control de inventarios: <https://www.gestiopolis.com/metodos-gestion-control-inventarios/>
- Ponce Cabrera, M. (2014). *ACTO DE LOS INDICADORES DE CONTROL DE INVENTARIOS EN LA CADENA*. Obtenido de UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13370/ARTICULO%20CIEN T%20CDFICO.%20MILTHON%20PONCE%20.pdf;jsessionid=842279AB5B8323E2E1E61EC83A402F26?sequence=1>
- Quinde Espinoza, C. A., & Ramos Alvarado, T. K. (2018). *Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil*. Obtenido de Valuación y control del inventario y su efecto en la rentabilidad: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2285/1/T-ULVR-2082.pdf>
- Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/rendimiento>
- Solsol, E. (2017). *FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS*. Obtenido de ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LA: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5446/Edgar_Tesis_Maestria_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Veloz Navarrete, C., & Parada Gutierrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios . *Revista Ciencia UNEMI*, 29-38.

Willmer Escobar, J., Linfati, R., & Adarme Jaimes, W. (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. *Ingeniería y Desarrollo*, 219-239. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=852/85248898012>