

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA  
INCREMENTAR LA EFECTIVIDAD EN LA CADENA DE  
SUMINISTROS DE UNA EMPRESA GENERADORA DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR**

**Bach. APUMAYTA DE LA CRUZ, GIANCARLO JESUS**

**Bach. CALDERÓN PASACHE, LUIS MIGUEL**

**ASESOR: Mg. MATEO LÓPEZ, HUGO JULIO**

**LIMA-PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ayudarme y darme la fuerza para alcanzar mis metas personales y profesionales.

A mis padres, quienes gracias a su esfuerzo y guía me permitieron llegar a este punto de mi carrera.

Giancarlo Jesús Apumayta de la Cruz

Dedico esta tesis a mi familia y amigos, quienes son el mayor soporte y apoyo incondicional en mi travesía profesional.

Luis Miguel Calderón Pasache

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por permitirnos llegar a esta gran etapa de la vida.

A nuestras familias por su constante motivación para seguir adelante a pesar de las dificultades.

A nuestra alma mater y a nuestro asesor por brindarnos los conocimientos necesarios para el desarrollo de la investigación.

Giancarlo Apumayta y Miguel Calderón

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	2
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos .....	2
1.2. Objetivos de la investigación .....	8
1.3. Delimitación de la investigación .....	9
1.4. Justificación e importancia.....	9
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	12
2.1. Antecedentes del estudio de investigación.....	12
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	17
2.3. Definición de términos básicos .....	25
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> .....	28
3.1. Hipótesis.....	28
3.2. Variables.....	28
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	30
4.1. Tipo y Nivel .....	30
4.2. Diseño de la investigación.....	31
4.3. Población y muestra .....	31
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información .....	35
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	36
5.1. Presentación de resultados .....	36
5.2. Análisis de resultados.....	107
<b>CONCLUSIONES</b> .....	117

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costo de inventarios por central.....	3
Tabla 2. Análisis de las 6M's de la calidad.....	4
Tabla 3. Exactitud promedio registro de inventarios de materiales críticos - 2020.....	6
Tabla 4. Lead time de abastecimiento por proveedor - 2020.....	7
Tabla 5. Control MRP de inventarios del 2020 .....	41
Tabla 6. Valor de almacén de los materiales con ruptura de stock .....	42
Tabla 7. Consumo real de materiales de categoría A – 2020.....	45
Tabla 8. Demanda de requerimiento real refrigerante Ultra Coolant.....	46
Tabla 9. Demanda de requerimiento pronosticado refrigerante Ultra Coolant.....	47
Tabla 10. % Eficiencia del pronóstico de refrigerante Ultra Coolant – Pre test .....	48
Tabla 11. Demanda de requerimiento real de Desiccant hidráulico filtro .....	48
Tabla 12. Demanda requerimiento pronosticado Desiccant hidráulico – Pre test .....	50
Tabla 13. % Eficiencia de pronóstico de Desiccant hidráulico filtro – Pre test.....	50
Tabla 14. Pronóstico regresión lineal de refrigerante Ultra Coolant .....	52
Tabla 15. Pronóstico suavización exponencial simple refrigerante Ultra Coolant ....	53
Tabla 16. Pronóstico suavización exponencial doble refrigerante Ultra Coolant.....	54
Tabla 17. Medición de error de la planificación de demanda .....	55
Tabla 18. % Eficiencia del pronóstico de refrigerante Ultra Coolant – Post test.....	55
Tabla 19. Pronóstico regresión lineal de Desiccant hidráulico filtro .....	57
Tabla 20. Pronóstico suavizamiento exponencial simple Desiccant hidráulico .....	58
Tabla 21. Pronóstico suavizamiento exponencial doble Desiccant hidráulico .....	59
Tabla 22. Medición de error de planificación de demanda Desiccant hidráulico.....	60
Tabla 23. % Eficiencia de pronóstico de Desiccant hidráulico filtro – Post test .....	60
Tabla 24. Demanda media de refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand.....	61
Tabla 25. Demanda Media de Desiccant Hidráulico filtro .....	64
Tabla 26. Parámetros de stock sin mejora.....	68
Tabla 27. Parámetros de stock con mejora.....	68
Tabla 28. % Eficiencia de pronóstico actual y mejorado.....	69
Tabla 29. Costos de Inventario sin mejorar .....	69
Tabla 30. Costos de Inventario mejorado .....	70
Tabla 31. Exactitud del registro de inventarios del I bimestre del 2020.....	72
Tabla 32. Exactitud del registro de inventarios del II bimestre del 2020 .....	73
Tabla 33. Exactitud del registro de inventarios del III bimestre del 2020 .....	74

Tabla 34. Exactitud del registro de inventarios del IV bimestre del 2020.....	75
Tabla 35. ERI promedio de los registros de inventario del año 2020.....	76
Tabla 36. Matriz plan de acción del registro de inventario.....	77
Tabla 37. Registro de ubicación de materiales críticos de la central.....	78
Tabla 38. Registro de nuevas ubicaciones del inventario.....	79
Tabla 39. Ubicación estratégica de los materiales por zonas.....	80
Tabla 40. Reporte Power BI - Búsqueda inteligente de materiales.....	81
Tabla 41. Exactitud del registro de inventarios del I bimestre del 2021.....	82
Tabla 42. Exactitud del registro de inventarios del II bimestre del 2021.....	83
Tabla 43. Exactitud del registro de inventarios del III bimestre del 2021.....	84
Tabla 44. Exactitud del registro de inventarios del IV bimestre del 2021.....	85
Tabla 45. ERI mejorado promedio de los registros de inventario del año 2021.....	86
Tabla 46. Costos por inexactitud del inventario - IV bimestre 2020.....	87
Tabla 47. Costos por inexactitud del inventario - IV bimestre 2021.....	87
Tabla 48. Ahorro por ERI del 4to periodo.....	88
Tabla 49. Cuadro resumen de ahorros y eficiencias del ERI por periodo.....	88
Tabla 50. Historial de compras de los materiales de categoría A en el 2020.....	91
Tabla 51. Lead time de abastecimiento del 1er bimestre del 2020.....	92
Tabla 52. Lead time de abastecimiento del 2do bimestre del 2020.....	92
Tabla 53. Lead time de abastecimiento del 3er bimestre del 2020.....	93
Tabla 54. Lead time de abastecimiento del 4to bimestre del 2020.....	93
Tabla 55. Lead time de abastecimiento del 5to bimestre del 2020.....	94
Tabla 56. Lead time de abastecimiento del 6to bimestre del 2020.....	94
Tabla 57. Lead time de abastecimiento de materiales de categoría A.....	95
Tabla 58. Resumen de evaluación de proveedores mediante homologación.....	97
Tabla 59. Homologación del proveedor Mac Tools Corp.....	98
Tabla 60. OE del primer bimestre 2021.....	99
Tabla 61. Lead time de abastecimiento mejorado del 1er bimestre del 2021.....	99
Tabla 62. Primera corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	101
Tabla 63. Segunda corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	101
Tabla 64. Tercera corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	101
Tabla 65. Cuarta corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	102
Tabla 66. Quinta corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	102
Tabla 67. Sexta corrida del proceso de abastecimiento mejorado.....	103

Tabla 68. Lead time de abastecimiento mejorado de materiales de categoría A .....	103
Tabla 69. Costos por abastecimiento sin mejoras del año 2020 .....	104
Tabla 70. Costos por abastecimiento mejorado del año 2021 .....	104
Tabla 71. Cuadro resumen de ahorros por mejora del abastecimiento .....	105
Tabla 72. Flujo de caja económico .....	106
Tabla 73. % Eficiencia de pronóstico sin mejora y mejorado.....	107
Tabla 74. Tabla descriptivos N° 1 .....	108
Tabla 75. Tabla prueba de normalidad N° 1 .....	109
Tabla 76. Prueba de normalidad N° 1 .....	109
Tabla 77. Prueba T Student % eficiencia del pronóstico pre y post test.....	110
Tabla 78. % Exactitud de registros de inventario sin mejora y mejorado.....	110
Tabla 79. Tabla descriptivos N° 2.....	111
Tabla 80. Tabla prueba de normalidad N° 2 .....	112
Tabla 81. Prueba de normalidad N° 2 .....	112
Tabla 82. Prueba T Student exactitud del registro de inventario pre y post test.....	113
Tabla 83. % Eficiencia de abastecimiento sin mejora - mejorado .....	113
Tabla 84. Tabla descriptivos N°3.....	114
Tabla 85. Tabla prueba de normalidad N° 3 .....	115
Tabla 86. Prueba de normalidad N° 3 .....	115
Tabla 87. Prueba T Student % eficiencia lead time abastecimiento pre y post test. 116	
Tabla 88. Resumen de resultados.....	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación de centrales respecto al costo de inventario.....	3
Figura 2. Diagrama Ishikawa de baja efectividad en la cadena de suministros .....	4
Figura 3. Materiales críticos del almacén con ruptura de stock.....	5
Figura 4. Porcentaje promedio del ERI de materiales críticos - 2020 .....	6
Figura 5. Lead time de abastecimiento de materiales críticos por proveedor .....	7
Figura 6. Parámetros de stock en base a tiempo y unidades .....	23
Figura 7. Matriz de segmentación de los materiales en almacén .....	32
Figura 8. Flujo de tratamiento y análisis de la data.....	35
Figura 9. Flujo de la cadena de suministros de la organización.....	38
Figura 10. Flujograma del proceso de gestión de inventarios de la empresa.....	39
Figura 11. Diagrama de Pareto de los materiales con ruptura de stock .....	43
Figura 12. Modelo VUCA planificación de la demanda.....	44
Figura 13. Demanda de refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand .....	47
Figura 14. Demanda de Desiccant hidráulico filtro .....	49
Figura 15. Modelo Regresión Lineal de Refrigerante Ultra Coolant IR.....	51
Figura 16. Modelo suavización exponencial simple refrigerante Ultra Coolant IR ..	52
Figura 17. Modelo suavización exponencial doble refrigerante Ultra Coolant IR ....	54
Figura 18. Modelo Regresión Lineal de Desiccant hidráulico filtro.....	56
Figura 19. Modelo suavización exponencial simple Desiccant hidráulico filtro .....	57
Figura 20. Modelo suavización exponencial doble Desiccant hidráulico filtro.....	59
Figura 21. Parámetros de stock refrigerante Ultra Coolant.....	64
Figura 22. Parámetros de stock de Desiccant Hidráulico filtro .....	67
Figura 23. Flujograma del proceso de compras de materiales críticos .....	90
Figura 24. Flujograma mejorado del proceso de compras de los materiales .....	96
Figura 25. Simulación Promodel del proceso de abastecimiento mejorado .....	100

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en una empresa generadora de energía eléctrica, la cual presentó una baja efectividad en la cadena de suministros debido a los grandes márgenes de error de los pronósticos de demanda, la inexactitud de los registros de inventario y los altos tiempos de aprovisionamiento que se presentaron en la organización en el año 2020.

Las mejoras en el estudio se han realizado de acuerdo a la aplicación de las herramientas logísticas y de operaciones como la mejora de un programa de reposición de inventarios basado en la planificación de la demanda con un pronóstico más acertado y eficiente, la aplicación del matriz plan de acción para mejorar la exactitud del registro de inventarios con periodicidad bimensual y la mejora de la homologación de proveedores para reducir el tiempo de abastecimiento de los materiales críticos.

Para el desarrollo de la investigación, se tomó como base las principales herramientas de ingeniería como el diagrama Ishikawa, el diagrama de Pareto, diagramas de flujo, la homologación de proveedores y la simulación en software del proceso de abastecimiento. Finalmente, se analizaron estadísticamente los resultados de las mejoras implementadas obteniendo un incremento del 16.80% en la eficiencia de la planificación de demanda, un aumento del 11.01% en la exactitud de los registros de inventario y un crecimiento de 26.36% en la eficiencia del lead time de abastecimiento.

**Palabras claves:** Efectividad, gestión de inventarios, cadena de suministros, abastecimiento, planificación de demanda.

## ABSTRACT

The purpose of this research is the proposal to improve inventory management in an electric power generating company, which presented a low effectiveness in the supply chain due to the large margins of error in demand forecasts, the inaccuracy of inventory records and high provisioning times that occurred in the organization in 2020.

The improvements in the study have been made according to the application of logistics and operations tools such as the improvement of an inventory replacement program based on demand planning with a more accurate and efficient forecast, the application of the plan matrix of action to improve the accuracy of the inventory record on a bimonthly basis and the improvement of the approval of suppliers to reduce the supply time of critical materials.

For the development of the research, the main engineering tools such as the Ishikawa diagram, the Pareto diagram, flow charts, supplier approval and software simulation of the supply process were taken as a basis.

Finally, the results of the implemented improvements were statistically analyzed, obtaining a 16.80% increase in the efficiency of demand planning, an 11.01% increase in the accuracy of inventory records and a 26.36% growth in lead efficiency supply time.

**Keywords:** Effectiveness, inventory management, supply chain, supply, demand planning.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas nacionales e internacionales reconocen y priorizan la aplicación de herramientas logísticas y operativas que se llevan a cabo en la gestión de inventarios debido al gran beneficio que generan respecto a la reducción en costos logísticos, y la mejora sostenible en el flujo de los procesos de la cadena de suministros, cuya importancia radica en mantener una producción continua y que las actividades se realicen en óptimas condiciones.

El presente estudio desarrolla la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en los almacenes de la central termoeléctrica de una empresa generadora de energía eléctrica, debido a la baja efectividad que se presenta en la cadena de suministros de la organización. La problemática es evidenciada específicamente en las rupturas de stock, en el error de los pronósticos de demanda, en la inexactitud de los registros de inventario y en los altos tiempos para la adquisición de los materiales. Las herramientas a utilizar tienen como objetivo mejorar la eficiencia de cada uno de los procesos de la cadena de suministros, de manera que permita mejorar el flujo de las existencias para su uso o consumo de acuerdo a lo planificado y en base a los tiempos establecidos.

En el capítulo 1, se expone la problemática del estudio y los objetivos generales y específicos, adicionalmente se delimita la investigación y se justifica su desarrollo.

En el capítulo 2, se detallan los antecedentes en base a las teorías que se muestran en las tesis nacionales e internacionales enfocadas al tema de estudio, y se definen los términos básicos vinculados a la investigación.

En el capítulo 3, se formulan las hipótesis y se definen las variables, sobre las cuales se desarrolla la investigación en su totalidad.

En el capítulo 4, se define la metodología de la investigación y se detalla los instrumentos y las técnicas a utilizar para el desarrollo del estudio.

En el capítulo 5, se presentan los resultados obtenidos en base a las soluciones aplicadas y se realiza el análisis estadístico para determinar la viabilidad de la investigación.

Finalmente se presentan las conclusiones de acuerdo a las hipótesis planteadas en la investigación y se detallan las recomendaciones respectivas para cada caso.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos**

Actualmente gran parte de las organizaciones se encuentran obligadas a mejorar o implementar una gestión de inventarios en óptimas condiciones que permita a las empresas ser más competitivas en el mercado actual o en el sector en el que se desarrollan. Los principales objetivos de la gestión de inventarios son garantizar la disponibilidad de los artículos para asegurar una producción continua y eficiente, minimizar los costos logísticos de almacenamiento y mejorar el nivel de servicio hacia los clientes internos y externos.

Según Agudelo y López (2018) sostuvieron que el 70% de las Pymes en México y en Cuba no sobreviven a un periodo mayor de 5 años en el mercado, debido al ineficiente manejo del control de inventarios y a que no se cuenta con las herramientas de apoyo para la correcta planificación de la gestión.

En el 2017, las empresas norteamericanas poseían un alto costo de inventario, de hasta el 30% del valor total de la organización; además, la acumulación de stocks de los minoristas generó un aumento considerable en el tiempo de liquidación de sus existencias. Casos similares se presentaron en Colombia, hallándose que el 78% de los negocios subsistieron por un periodo máximo de un año debido a la baja rentabilidad por los altos costos de almacenamiento, lo que revela que se debe mejorar considerablemente en las estrategias sobre política de inventarios.

La empresa en estudio se encarga de generar y distribuir energía eléctrica a nivel nacional con un alcance de más de 1.4 millones de usuarios a nivel de Lima Metropolitana, por lo tanto, destaca en el sector de energía como una de las principales compañías en el Perú. A pesar del contexto de la pandemia desde el segundo trimestre del año 2020 hasta la actualidad, no se detuvieron las operaciones de producción y distribución ya que la energía eléctrica es una fuente vital para la sociedad y para el desarrollo del entorno digital.

La organización cuenta con una central termoeléctrica ubicada en el Cercado de Lima y dos centrales térmicas ubicadas en Ventanilla y Piura, las cuales se caracterizan por contar con plantas de generación de energía y sus respectivos almacenes para la custodia de los materiales. Para el presente estudio se realiza el

análisis de la gestión en la central termoeléctrica de la planta del Cercado de Lima, debido al gran impacto financiero que genera los inventarios del centro en mención respecto a los costos de la empresa. En la tabla 1 se aprecia el costo de inventario de las centrales por su ubicación, y en la figura 1 se muestra la representación gráfica porcentual por cada central.

Tabla 1. Costo de inventarios por central

Central	Ubicación	Costo de Inventarios	% Costo de Inventarios
A	Cercado de Lima	S/ 1,307,955.97	49.42%
B	Ventanilla	S/ 830,795.97	31.39%
C	Piura	S/ 507,955.97	19.19%
Total		S/ 2,646,707.91	100.00%

Fuente: Elaboración propia

% Costo de Inventarios por central

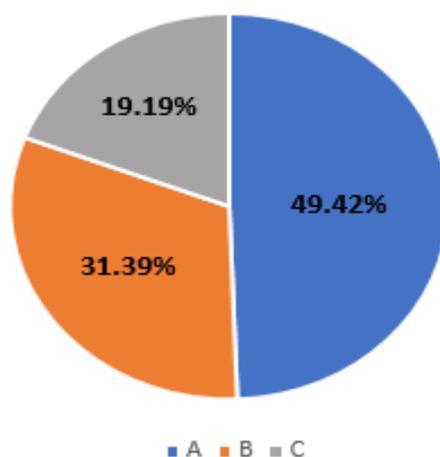


Figura 1. Participación de centrales respecto al costo de inventario

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el detalle de los defectos en la cadena de suministros de la organización (véase tabla 2), la cual se realizó en base a las 6M's de calidad. Los defectos de la compañía se evidencian principalmente por la ineficiente planificación de las actividades, la inadecuada capacitación a los usuarios de operaciones y de almacén, y la falta de aplicación de metodologías o herramientas de ingeniería.

Tabla 2. Análisis de las 6M's de la calidad

6 M	DEFECTOS
Materia prima	Exceso de compras
	Deficientes parámetros de las existencias
Mano de obra	Personal de almacén no capacitado
	Deficiente supervisión de los responsables
	Almacenamiento descentralizado y mezclado
Maquinaria	Máquinas sin mantenimiento
	Parada de los sistemas de generación
Medio ambiente	Acumulación de chatarra en almacén
	Excesiva documentación física
Medición	Control limitado de los inventarios
	Diferencias entre la data lógica y real
Métodos	Inadecuado pronóstico de la demanda
	Falta de criterios de homologación
	Falta de estudios de tiempos y movimientos

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de las 6M's de la calidad, en la figura 2 se detallan las causas potenciales en torno a las problemáticas de la gestión de inventarios de la organización, las cuales se plasman en un diagrama Ishikawa y dan como resultado la baja efectividad en la cadena de suministros.

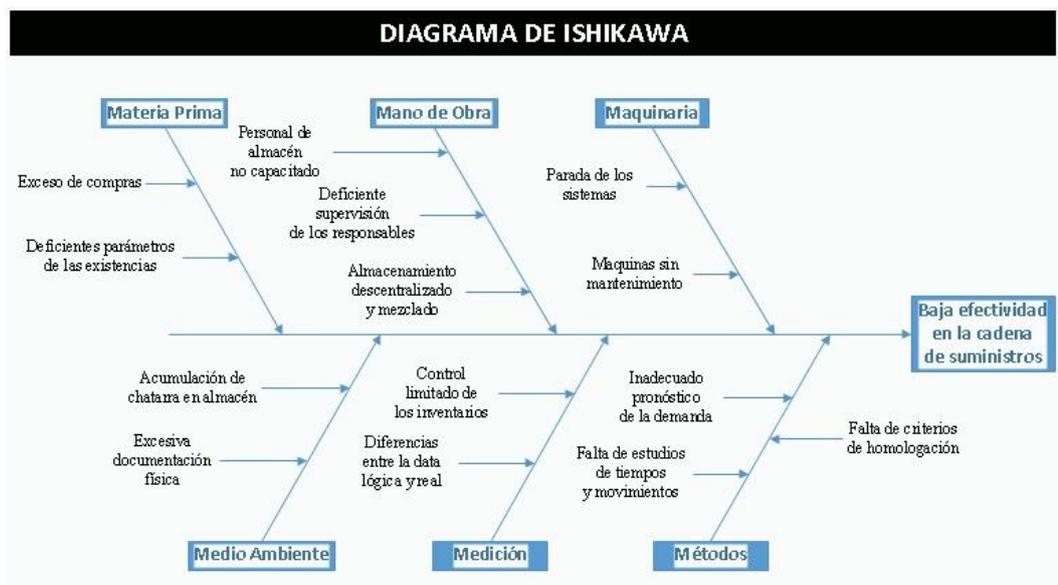


Figura 2. Diagrama Ishikawa de baja efectividad en la cadena de suministros

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el diagrama Ishikawa o también conocido como diagrama causa-efecto, en el año 2020 la entidad presenta una baja efectividad en la cadena de suministros, debido a la inadecuada gestión de inventarios en la central termoeléctrica de la empresa, lo que engloba principalmente tres problemas que se detallan a continuación:

En primer lugar, la ineficiente planificación de la demanda debido al uso de un modelo de pronóstico que posee gran porcentaje de error, ha causado la variabilidad de los parámetros de reposición de los materiales críticos del almacén principal de la central termoeléctrica, viéndose afectado los parámetros del punto de pedido, stock máximo y stock de seguridad de dichos ítems, lo que ha generado la ruptura de stock de 5 de los 59 materiales críticos como se muestra en la figura 3, los cuales se caracterizan por su gran regularidad de uso y consumo, y por su alto impacto en la disponibilidad de los sistemas.

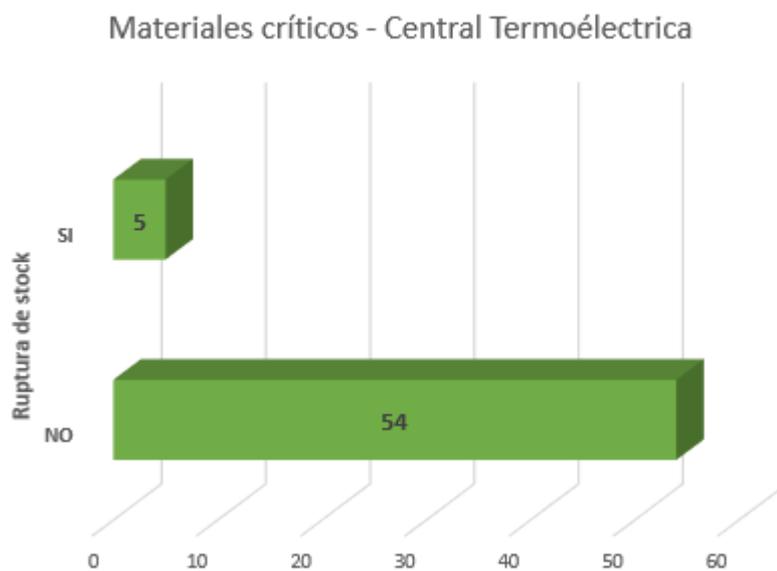


Figura 3. Materiales críticos del almacén con ruptura de stock

Fuente: Elaboración propia

El siguiente problema es la inexactitud en los registros de inventario, que en consecuencia al deficiente control de los materiales, el stock lógico en sistema presenta diferencias con lo contabilizado físicamente en las instalaciones de la central de la organización. Se muestra en la tabla 3 que en el 2020 en promedio se tiene que 12 de 59 materiales críticos presentaron diferencias en sus registros, lo que generó discrepancias en los usuarios con respecto a la cantidad disponible de

material para su libre utilización. Estos desfases afectaron en la planificación de los programas de operaciones y mantenimiento, ya que como se evidencia en la figura 4, hay un inexactitud del 19.5% en los materiales críticos del almacén principal de la central termoeléctrica.

Tabla 3. Exactitud promedio registro de inventarios de materiales críticos - 2020

Estado	Cantidad promedio de materiales
Exacto	47 ítems
Inexacto	12 ítems
<b>Total</b>	<b>59 ítems</b>

Fuente: Elaboración propia

Exactitud Registro de Inventario promedio 2020

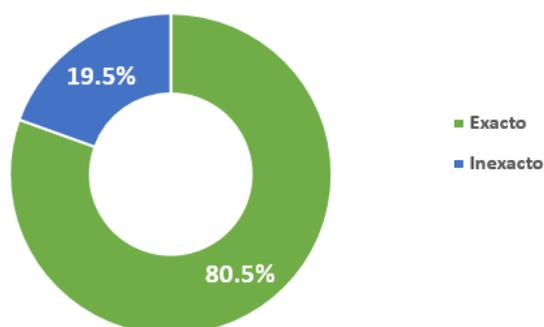


Figura 4. Porcentaje promedio del ERI de materiales críticos - 2020

Fuente: Elaboración propia

Por último, la vigente homologación de proveedores que aplica la organización no permite evaluar adecuadamente a las empresas, debido a que no se mide ni se registra el impacto que generan los criterios de evaluación como el tiempo de abastecimiento, los aspectos técnicos de los materiales, o el servicio post venta que brindan las empresas. En la tabla 4 se muestra el lead time por cada proveedor y cuyo promedio general de abastecimiento de los materiales críticos, como se evidencia en la figura 5, es de 6.4 semanas, el cual es muy elevado para repuestos de alta regularidad y de alto impacto en los sistemas de generación.

Tabla 4. Lead time de abastecimiento por proveedor - 2020

Proveedor	Lead time promedio (semanas)
QUIMTIA SA	6
AIR PRODUCTS PERU S.	5
KAEFER KOSTEC SAC	6
LA LLAVE S.A.	6
INDURA PERU S.A.	7
MTC POWER SUPPLY	6
GL GENERAL INDUSTRIES CORP	7
REPRESENTACIONES BRO	5
COMPRESORES AIRCOM	7
KA 'LINSON PERU S.A.	5
IMPORTACIONES CARDEN	7
METAL WORK NEUMATIC	7
SUEZ WATER TECHNOLOG	5
CAVAL INDUSTRIAL SAC	8
SERGIO FRYDA S.A.C.	8
BRAMMERTZ INGENIEROS	7
ISERCON S.A.C.	6
KSB PERU SA	7
<b>Promedio general</b>	<b>6.4</b>

Fuente: Elaboración propia

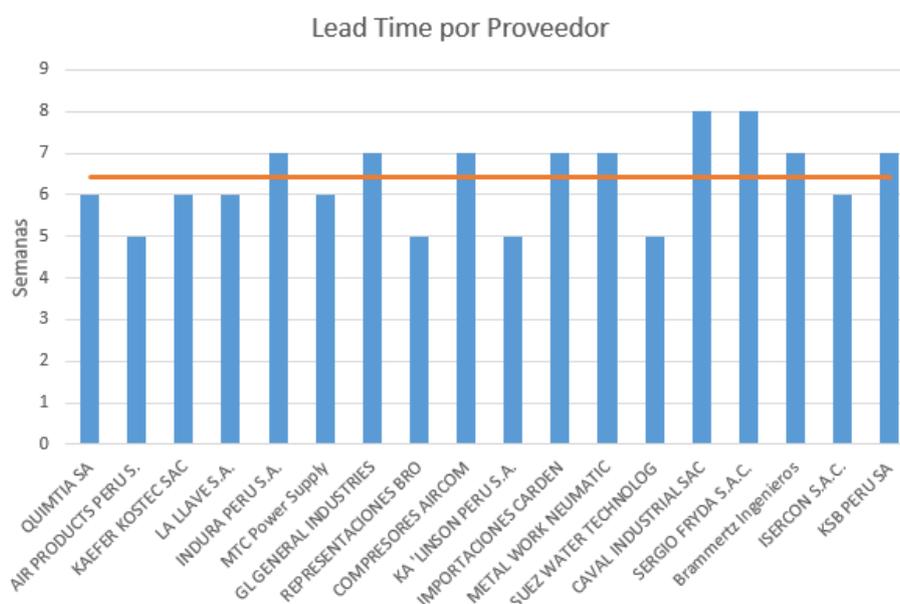


Figura 5. Lead time de abastecimiento de materiales críticos por proveedor

Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1. Problema general

¿En qué medida la mejora de la gestión de inventarios permitirá incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?

### 1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la mejora del programa de reposición de inventarios permitirá optimizar la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?
- b) ¿En qué medida la aplicación de un matriz plan de acción permitirá incrementar la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?
- c) ¿En qué medida la mejora de la homologación de proveedores permitirá reducir el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?

## 1.2. Objetivos de la investigación

### 1.2.1. Objetivo general

Mejorar la gestión de inventarios para incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

### 1.2.2. Objetivos específicos

- a) Mejorar el programa de reposición de inventarios para optimizar la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica
- b) Aplicar un matriz plan de acción para incrementar la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica
- c) Mejorar la homologación de proveedores para reducir el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

### 1.3. Delimitación de la investigación

#### 1.3.1. Delimitación espacial

Se realizó en el almacén principal de materiales críticos de la central termoeléctrica de la organización, ubicada en el distrito de Cercado de Lima, Lima, Perú.

#### 1.3.2. Delimitación temporal

El estudio abarca el análisis pre test de un periodo de 12 meses comprendidos entre enero y diciembre del 2020 y el análisis post test en el año 2021.

#### 1.3.3. Delimitación temática

La investigación se enfocó en la gestión de inventarios como mejora en la cadena de suministros de la central termoeléctrica de la organización, la cual engloba el proceso de reposición de materiales, el inventariado, la evaluación de proveedores y el proceso de abastecimiento, pero no el proceso de producción de energía eléctrica.

### 1.4. Justificación e importancia

#### 1.4.1. Justificación del estudio

- Justificación teórica

Los autores Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) definen la justificación teórica como: “La importancia que tiene la investigación de un problema en el desarrollo de una teoría científica. Un trabajo de investigación se justifica en la medida de la ampliación de las fronteras de la ciencia” (pp. 220-221).

Se busca identificar y aplicar las herramientas de gestión de inventarios de acuerdo a los aspectos teórico-prácticos, como el análisis de los parámetros de stock para mejorar la eficiencia de la planificación de demanda, la aplicación de un plan de acción para mejorar la exactitud de los inventarios y la mejora de la homologación de proveedores con el objetivo de reducir el tiempo de abastecimiento. Las técnicas de ingeniería permitieron mejorar la efectividad de la cadena de suministros

generando una mayor rentabilidad en la organización mediante la reducción de los costos logísticos.

- Justificación práctica

El desarrollo del estudio se basa en la necesidad de mejorar el modelo de gestión de inventarios de la compañía, mediante la correcta planificación de los requerimientos, el control adecuado en los registros de inventario y la reducción del tiempo de abastecimiento de las necesidades. De esa manera se optimizaron los indicadores de la cadena de suministros, cuya importancia radica en asegurar la reposición de materiales para una producción continua y para el correcto flujo de las operaciones, las mejoras generaron que los procesos logísticos y operativos sean más productivos, posicionando a la empresa en el sector eléctrico como una de las compañías con mayor capacidad y potencia efectiva de generación de energía eléctrica a nivel nacional, además de ser catalogada como una de las empresas con mayor innovación digital.

- Justificación económica

Se desarrolla en el marco de la mejora respecto a la eficiencia de la planificación de los requerimientos para evitar los altos costos por ruptura de stock, además de mejorar la exactitud en el registro de las existencias para disminuir los costos de inventario y finalmente la optimización de los tiempos de entrega de los materiales críticos del almacén, evidenciándose un ahorro respecto a tiempos y costos en los procesos de la cadena de suministros, dando como resultado una mayor rentabilidad económica a la organización.

- Justificación social

Se define “Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social, como el empoderamiento de las mujeres campesinas o la aplicación del método psicosocial en la alfabetización de iletrados del medio rural” (Ñaupas et al, 2018).

La solución de la investigación presenta resultados de mejora en la cadena de suministros, los cuales se ven reflejados en la satisfacción de

los clientes internos de la empresa como los usuarios de mantenimiento, operaciones y de almacén, además de reducir el estrés de los trabajadores y generar un buen clima laboral.

El desarrollo y la aplicación de las herramientas de gestión de inventarios permitieron optimizar los recursos y asegurar la reposición de materiales para evitar la deficiencia energética por parada de planta y brindar una eficiente distribución de energía a la sociedad.

#### 1.4.2. Importancia

El estudio se realiza por la necesidad de mejorar las actividades u operaciones que impactan sobre la gestión de inventarios en términos de costos y tiempos, y cuyo objetivo es incrementar la productividad de la cadena de suministros a través de la mejora del programa de reposición de materiales, un mejor control de stocks y la correcta selección de proveedores para solucionar los siguientes problemas:

- Baja eficiencia en la planificación de demanda de los requerimientos.
- Diferencias en la exactitud del registro físico y lógico de los inventarios.
- Sobretiempos en el abastecimiento de las necesidades.

El desarrollo del estudio contribuye en aplicar herramientas logísticas y operativas en la cadena de suministros para contar con un servicio de producción y distribución de energía eléctrica de calidad, en base al incremento de la producción efectiva de los sistemas de generación, lo que permite el desarrollo sostenible de la compañía a través del tiempo en el sector eléctrico.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio de investigación

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

La investigación se titula “Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario en una empresa del sector minería y construcción, Lima, 2018”, basada en una distribuidora de repuestos de maquinaria pesada que tuvo problemas en el área logística, al encontrarse con problemas en la gestión de stock y un nivel elevado de inventarios. (Moreno, 2018).

El objetivo de esta investigación fue buscar la mejora en la gestión de inventarios, comenzando con la técnica de ABC para centrarse en aquellos productos que generaron mayores ingresos. Luego se hizo el uso de pronósticos de demanda para determinar la cantidad a ofertar para el siguiente periodo y por último se realizó el cálculo de la cantidad a pedir.

Fue de tipo aplicada debido a que se aplican los conceptos que se detallan en el marco teórico y de nivel descriptivo ya que primero describió la variable de gestión de inventarios y posteriormente se mostró la relación que tiene con las otras variables y el diseño fue experimental ya que los investigadores manipularon la variable independiente.

El resultado final de la propuesta de mejora sobre los factores fue de un crecimiento de 20%. La gestión de stock e inventario tuvieron un resultado notablemente positivo sobre el proyecto de mejora.

El título de la investigación es “Plan de Requerimiento de Materiales para el Desarrollo Eficiente del Proceso de Mantenimiento de una Distribuidora Eléctrica, Arequipa 2016.” Ale (2016) refiere que este estudio se realizó en base a una distribuidora eléctrica. De acuerdo al diagnóstico del proceso de mantenimiento de la organización, se determinaron los involucrados que trabajaban en conjunto para ejecutar las operaciones, entre las cuales destacaba el área logística, la cual era la encargada del abastecimiento de los materiales; sin embargo en este caso, esta última no se hizo presente en ciertos requerimientos que se solicitaban para las operaciones; sino más bien, fue el personal de mantenimiento los encargados de realizar dichas

solicitudes de pedidos, los cuales finalmente fueron ejecutadas de forma errónea ya que no se hizo uso de las herramientas logísticas que permiten garantizar un adecuado abastecimiento, en consecuencia a ello, se generaron las roturas de stock en gran cantidad de materiales.

El objetivo principal fue presentar un plan de requerimiento de suministros de acuerdo al contexto de la organización y permita solucionar el desabastecimiento para cumplir con el cronograma de mantenimiento. El estudio fue de tipo descriptivo - explicativo, descriptivo porque se especificaron las consecuencias de una inadecuada planificación de requerimiento de materiales para precisar las distintas características de la situación y el contexto real en el que se encontraba la empresa, y es de tipo explicativo debido a que se han mostrado los principales motivos que no aseguraron la correcta planificación de requerimiento de los materiales, y finalmente se ha propuesto un plan que asegure un adecuado desarrollo del proceso de mantenimiento. Para esta implementación se propuso procedimientos eficientes que permitan establecer una mejor comunicación. Se propuso el uso de herramientas logísticas para el pronóstico de las cantidades de pedido de los suministros y así tener a disposición los materiales solicitados para el mantenimiento de la distribuidora.

Sobre los resultados obtenidos, se calculó el sobre costo producido por todos los problemas detectados, este monto se redujo en un 15%, obteniendo un ahorro a futuro, de esta manera se procede a reducir el sobre costo, principio elemental que debe ser atendido por la entidad para la optimización de sus procesos.

La investigación se titula “Propuesta de un Sistema Logístico de Planificación de Inventarios para Aprovisionamiento de una Empresa Comercial Agropecuaria, Arequipa, 2016”. Pantoja (2016) presentó la ejecución de un sistema de planificación de inventarios para el abastecimiento de una empresa comercializadora agropecuaria.

El tipo de investigación fue de tipo aplicada y su nivel fue proyectivo, el diseño fue experimental debido a que los investigadores manipularon la variable independiente.

El objeto general fue instalar un Sistema Logístico de Planificación de Inventarios para el abastecimiento interno de la empresa. Se aprecia que una de las razones de la mejoría en los procesos logísticos fue la medición de los indicadores logísticos, que sirvieron como parámetro para sustentar el avance de los niveles de mejora. Los indicadores propuestos fueron de Abastecimiento, Inventarios y Almacenamiento, se esperó una disminución de los despachos no conformes, reduciéndose dicho indicador.

La investigación se titula “Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para un Distribuidor Mayorista de Equipos Electrónicos e Informáticos.”. Aguilar (2018) presentó un sistema de gestión de inventarios para una distribuidora mayorista de equipos electrónicos e informáticos.

Fue de tipo aplicada y su nivel fue explicativo, esto se debió a que se propuso respectivas soluciones a las problemáticas expuestas, y el diseño fue experimental. El objetivo general fue proponer un sistema de gestión de inventarios enfocado en el modelo del Global Supply Chain. Se detectó que existían periodos de desabastecimiento generando un nivel de servicio por debajo del promedio. Existió una considerable acumulación de inventario con tecnología obsoleta logrando un nivel estable de inventario total.

Se implementó un proceso numérico que promedia el costo por rotura de inventario y el costo por mantenimiento, fue posible calcular de forma más precisa el nivel de servicio referido a cada familia de producto.

La investigación se titula “Propuesta de un Modelo de Planificación y Control de Inventarios de Repuestos de Mantenimiento en una Empresa de Fabricación de Baldosas Cerámicas.” Caichihua y Reyes (2016) refieren que el presente trabajo fue de investigación aplicada y su nivel fue explicativo, esto se debió a que se proponen soluciones a los problemas expuestos, y el diseño fue experimental.

El objetivo general fue presentar un modelo de planificación y control de inventarios de repuestos de mantenimiento. La empresa presentó problemas de desabastecimiento de repuestos y suministro. Como propuesta de mejora se realizó una clasificación ABC que permitió definir los artículos

estratégicos de la entidad, así como un análisis de pronóstico de demanda para los repuestos de mantenimiento tipo A que representaron el 12% de los artículos en el inventario.

#### 2.1.2. Antecedentes Internacionales

La investigación se titula “Diseño de un Modelo de Gestión de Inventarios para una Empresa Comercializadora., Monterrey, Nuevo León, 2017.” Aragón (2017) refieren que las Pymes del sector comercial poseen costos elevados de mantener los inventarios, por la cual ha pasado de ser un costo fijo a ser una situación problemática, por lo tanto, como consecuencia para las Pymes, debe de ser un indicador clave para la obtención de una utilidad significativa. El objetivo es desarrollar y documentar una metodología para establecer una política inicial de inventarios, basada en la determinación de un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, dadas las condiciones de una Pyme. Finalmente, con la aplicación de diversas metodologías como la elaboración de pronósticos de demanda y la gestión de stocks para hallar la cantidad de lote a pedir generan un ahorro en los costos de inventario.

La investigación se titula “Propuesta de Mejora para la Gestión de Inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada, Puerto Montt - Chile, 2016.” Según Nail (2016), la organización Repuestos España la cual posee actividades económicas de comercialización de repuestos y accesorios automotrices, presentó problemas en su gestión de inventarios. El objetivo general fue desarrollar un sistema de gestión de inventarios mediante el análisis de la demanda y aplicación de los fundamentos teóricos de inventarios, para mejorar la eficiencia en la utilización de sus recursos y reducir los costos de inventario. Por lo que se propuso implementar una metodología de pronósticos, realizar el análisis del impacto de los inventarios con el principio de Pareto y fijar políticas de inventario. Fue de tipo aplicada y de nivel descriptivo. El diseño fue no experimental porque no se tienen condiciones controladas y transversales, y explicativo debido a que se determinaron las causas de las problemáticas planteadas para posteriormente plantear las soluciones de mejora. Los resultados muestran que con la aplicación de la herramienta de Pareto se obtuvo como muestra

solo los productos A, con el objetivo de optimizar los recursos, analizando los costos por compras, realizando el análisis del EOQ considerando los costos de pedido y almacenamiento.

La investigación se titula “Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para el Almacén de Materia Prima en la Compañía de Diseño, Montaje y Construcción - CMD S.A.S.” Rodríguez (2018) refiere que el estudio fue basado en una compañía que se dedica al proceso de producción y comercialización de productos metal mecánicos para proyectos de gran alcance. Esta se vio en una situación caracterizada por no llevar un inventario que satisfaga los requerimientos de la cadena de suministros, generando altos niveles de costos y retrasos en los tiempos de producción y distribución de la mercancía. El objetivo general fue elaborar una propuesta de un modelo de gestión de inventarios para el subproceso de fabricación del almacén de materia prima. Para lo cual se basó en la clasificación ABC, seleccionando los materiales que contengan una mayor participación en las fabricaciones. Se implementó herramientas como, pronóstico de demanda, modelo de gestión los inventarios y estrategias con el fin de optimizar los indicadores de gestión de inventarios. Por último, como propuesta de mejora se realizó un diagrama de Pareto donde se definen los suministros e insumos más representativos en la fabricación de los requerimientos.

La investigación se titula “Desarrollo de un Sistema de Inventarios para el Control de Materiales, Equipos y Herramientas dentro de la Empresa de Construcción Ingeniería Sólida Ltda.” Guzmán y Gómez (2016) puntualizaron aspectos negativos de la gestión de inventarios y propusieron acciones para mejorar el control interno, supervisar el sistema, controlar los procedimientos y registros implementados, así como validaron los procesos propuestos mediante indicadores de gestión. El objetivo general fue desarrollar un sistema de inventarios en la empresa para la gestión eficiente de los materiales, equipos y herramientas para su operación, como principal control de sus materias primas. La investigación que se lleva a cabo será de carácter Proyectiva y de trabajo de campo. Como propuesta de mejora, se implementó el sistema de inventarios, donde se estableció los

procedimientos fundamentales para la gestión de inventarios, generando puntos de control interno que permitiera la entrada, permanencia y salida oportuna de materiales equipos y herramientas. La implementación del sistema en la empresa y la capacitación del personal logrando mejores competencias en la materia han permitido el progreso evidente en su gestión de inventarios.

La investigación se titula “Implementación de un sistema de control de inventario en la empresa Ferretería Benjumea & Benjumea ubicada en el municipio de Cerete- Córdoba” Martínez y Rocha (2019) tuvieron como objetivo implementar un sistema de control de inventario en la empresa, Como problemáticas que se relatan en la investigación, son la mala administración del registro de la información y de los inventarios, dando lugar a una mala atención al cliente, pérdida de rentabilidad y por ende una planificación deficiente. Fue una investigación descriptiva exploratoria, ya que se pretendía describir una situación específica dentro de la empresa. Los resultados finales fueron, ahorrar más tiempo al momento de realizar el inventario físico, obteniendo una mejor información en cuanto a la existencia de mercancía y se permitió una simplificación del trabajo tanto al personal administrativo como también al personal que labora dentro del almacén, por ende, la empresa percibirá más ganancias.

## 2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

### 2.2.1. Gestión de inventarios

Se define como: “Capacidad y organización de tener controlado la cantidad física e informática de cada producto en un momento determinado. Un método adecuado de gestión de stock será aquel que permita a la organización alcanzar el nivel óptimo de stock” (Arenal, 2020, p.8).

La gestión de inventarios regula los ingresos y las salidas en los flujos de las existencias, lo que permite equilibrar el nivel de solicitudes y pedidos en relación a la demanda, con el objetivo de evitar las rupturas de stocks, lo que finalmente implica determinar cuánto y cuándo colocar el pedido para la correcta reposición de materiales.

Con respecto a los objetivos de la gestión de inventarios, Fernandez (2017) añade:

- Reducir el riesgo de ruptura de stock mediante el inventario de seguridad.
- Disminuir los costos mediante la eficiente programación de las adquisiciones y la producción.
- Reducir las diferencias entre la oferta de la organización y la demanda externa.
- Optimizar los costos de distribución de los materiales y productos mediante un programa eficiente de transporte.

Entre las principales variables que impactan en la gestión de inventario se tiene: la demanda, los costos, el nivel de servicio y los plazos de entrega.

a) Demanda

Es el comportamiento que posee un material de acuerdo a su movimiento, rotación, consumo o disposición de un usuario para su uso, transformación o venta. La demanda influye en los diferentes tipos de inventarios, sea el caso del stock de seguridad, el cual se encuentra en función al grado de variabilidad del ítem.

Principales características de la demanda:

- Unidad de medición
- Volumen y frecuencia de pedido
- Uniformidad
- Independencia de la demanda
- Sistema de distribución física

b) Costos

Depende del valor del artículo, por ejemplo en el caso de un material provisionado por un proveedor, el costo es el precio que se paga por dicho artículo. Los costos generados por la contabilidad tradicional en la mayoría de casos no son relevantes en el sistema de gestión de inventarios; sin embargo, se deben tener en consideración los siguientes costos:

- Costo de aprovisionamiento  
Se incurre a partir de generar el pedido de un material, y se divide en: costo del pedido y costo de emisión del pedido.
- Costo de almacenaje  
Se origina por mantener cierta cantidad de artículos en el inventario, los cuales son almacenados durante un largo periodo de tiempo y no tienen rotación. Se distinguen los siguientes elementos:
  - Materiales obsoletos
  - Robos y desperfectos
  - Almacenaje
  - Capital
- Costo por demanda insatisfecha  
Se genera por no contar con los materiales en stock cuando se necesitan, por lo que no se puede atender la demanda, lo que se conoce como “rotura de stock”. Existen dos tipos:
  - Demanda insatisfecha diferida
  - Demanda insatisfecha perdida

c) Nivel de servicio

La gestión de stock impacta directamente en el servicio al cliente, sea el caso de una rotura de stock que genera una demanda insatisfecha, por lo que el consumidor o cliente buscará dicho producto en la competencia. El nivel de servicio mide la satisfacción que proporciona la organización a los clientes. Un adecuado servicio significa contar con el artículo que solicita el cliente en el momento que lo buscan.

Fórmula: Nivel de servicio (%) =  $(Ventas/Demanda) \times 100$

Un nivel de servicio del 85% indica que de 100 artículos que demandan los clientes, 15 no son encontrados. Lo que a su vez significa una rotura del 15%.

d) Plazos

El tiempo de espera o periodo de entrega de los materiales se mide desde la emisión de la orden del pedido hasta su recepción en almacén.

Se compone en los siguientes tipos:

- Tiempo utilizado para tareas administrativas relacionadas a la generación de la orden del pedido.
- Tiempo de tránsito de la orden de pedido hasta el proveedor.
- Tiempo de ejecución del proveedor.
- Tiempo de entrega del pedido, depende del transporte a utilizar.
- Tiempo que transcurre desde la recepción del pedido hasta su disponibilidad.

### 2.2.2. Cadena de suministros

La adecuada administración de la cadena de suministros permite asegurar la eficiencia y eficacia en las operaciones ejecutadas dentro de la organización, esta involucra el flujo constante de recursos e información mediante la retroalimentación de las áreas respectivas.

Chopra, Meindel y Pino (2017) aseguran que “Se compone de todas las partes involucradas para satisfacer la petición de un cliente, incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores e incluso los clientes mismos” (p.5).

Con respecto a la relación de la gestión de inventarios y la cadena de suministros, es de suma importancia mantener un nivel adecuado de las existencias en los almacenes, lo que conlleva a la aplicación de la herramienta JIT para reducir lo máximo posible los niveles de inventario sin perjudicar la capacidad de demanda de los materiales o insumos. Además, una eficiente administración de los inventarios permite conocer los tiempos de entrega de los artículos para generar un proceso constante, fluido y eficiente enfocado principalmente en el abastecimiento, producción y distribución de materiales.

Para complementar, Waller y Esper (2017) sostienen que encontrar el nivel óptimo de los inventarios posee una gran dificultad ya que implica una variedad de técnicas y métodos analíticos. Adicionalmente se debe tomar una gran cantidad de decisiones relacionadas e interconectadas que permitirán mantener flujos constantes y el continuo intercambio de inventarios a lo largo de la cadena de suministros.

### 2.2.3. Programa de reposición de inventarios

El programa de reposición de inventarios forma parte de la cadena de suministros como un proceso que se basa en la planificación para el abastecimiento de los materiales para su transformación, uso o venta y tiene como principales parámetros: el stock máximo, stock mínimo, punto de reposición o pedido, entre otros. Para añadir con respecto a los parámetros de stock, Cruz Fernández (2017) indica que es vital contar con suministros en los almacenes para atender las solicitudes de pedido o venta, siempre evaluando y analizando los costos de almacenaje para que la acción sea rentable, por lo que se debe considerar una serie de referencias relacionadas a los stocks, la ineficiente gestión puede generar que la empresa se quede sin mercancía para atender la demanda interna o externa.

Entre los parámetros de gestión de stocks destacan:

- Stock mínimo

Cantidad mínima necesaria para satisfacer la demanda del artículo sin generar problemas de escasez en almacén.

$$SM = Q \times D$$

SM = stock mínimo

- Q = cantidad media de consumo
- D = tiempo de entrega (días)

- Stock máximo

Cantidad tope de un artículo para realizar el almacenamiento de forma correcta y efectiva. Se tiene en cuenta la capacidad instalada del almacén.

$$SMx = (Q \times D) + SS$$

SMx = stock máximo

- Q = cantidad media de consumo
- D = tiempo de entrega (días)
- SS = stock de seguridad

- Stock de seguridad

Cantidad mínima de mercancía necesaria para no generar rotura de stock.

$$SS = (P_{me} - P_e) \times D_m$$

SS = stock de seguridad

- $P_{me}$  = plazo máximo entrega
- $P_e$  = plazo de entrega
- $D_m$  = demanda media

- Stock óptimo

Cantidad óptima de inventario, que mide la correcta inversión que la empresa debe tener materializada de mercancías en almacén.

$$SO = \frac{\sqrt{2 \times K \times Q}}{G}$$

SO = stock óptimo

- $K$  = costo fijo de cada pedido
- $Q$  = cantidad vendida por año
- $G$  = costo de almacenamiento

- Stock medio

Representa la media de existencias que se encuentran en el almacén en determinado lapso de tiempo.

$$S_m = SS + (Q/2)$$

$S_m$  = stock medio

- $SS$  = stock de seguridad
- $Q$  = cantidad almacenada

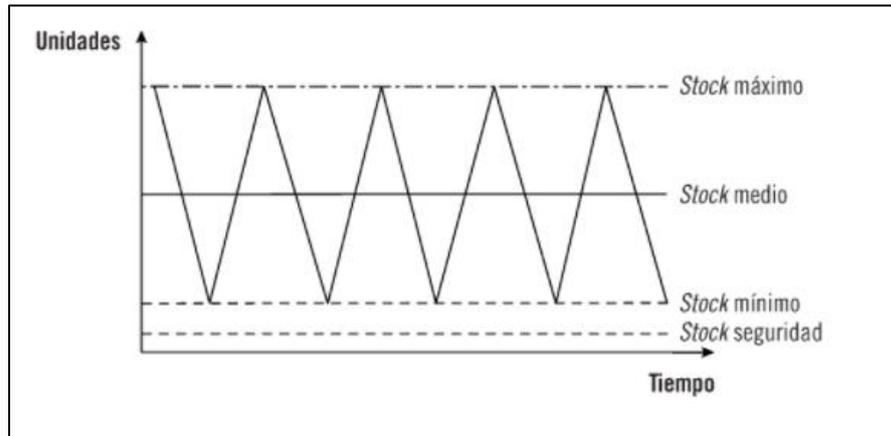


Figura 6. Parámetros de stock en base a tiempo y unidades

Fuente: Cruz Fernández (2017)

#### 2.2.4. Planificación de demanda

El pronóstico de la demanda es parte fundamental de la planificación de la cadena de suministros y normalmente se utiliza para proyectar las ventas y las necesidades o requerimientos de la organización, es una estimación basada en los históricos de consumo de los materiales.

Los pronósticos poseen un margen de error o desviación, el cual se puede dar por diferentes comportamientos del mercado o por eventualidades. Lo óptimo para planificar la demanda es tener un enfoque multifuncional que evalúe tanto las variables cuantitativas como las cualitativas.

Para Chopra, Meindel y Pino (2017) los pronósticos cuentan con las siguientes cualidades:

- No son precisos ya que cuentan con un margen de error e incluyen un valor esperado.
- Las estimaciones de largos periodos de tiempo son más imprecisos que los de corto plazo, concluyendo que, a menor tiempo de proyección, la desviación estándar es menor.
- Los pronósticos desagregados normalmente son más imprecisos que los pronósticos agregados.

#### 2.2.5. Control de stocks

Es un subproceso de la gestión de inventarios, el cual ayuda a tomar decisiones respecto a las cantidades y pedidos, buscando reducir los

sobrecostos de almacenamiento. Es importante definir el punto de pedido de los materiales, ya que fija el nivel de stock mínimo a considerar para realizar un pedido, se debe mapear y dar seguimiento al volumen de los pedidos, practicando las técnicas y métodos de la gestión de inventarios como la cobertura, rotación y distribución de los recursos en almacén. Además de analizar los niveles de stock y pedidos lo más detalladamente posible, para poder ejecutar las compras por lotes y que sean rentables y económicas para la organización. Como función esencial se debe realizar la gestión de aprovisionamiento y la negociación con los proveedores, lo que permite generar eficientemente los pedidos y controlar los costos de abastecimiento, así como también analizar la temporalidad y la rotación de las existencias en inventario, considerando principalmente los materiales perecederos o con fecha de caducidad. Se debe contar con trabajadores calificados y las respectivas capacitaciones para la correcta gestión del inventario y para realizar las actividades relacionadas como las buenas prácticas de almacenamiento (Cruz A. , 2017).

#### 2.2.6. Exactitud de registro de inventarios (ERI)

Se refiere a la capacidad de alcanzar en gran medida la precisión en que el registro del inventario lógico o teórico sea igual al conteo físico; operativamente hablando, se deduce que un registro erróneo puede causar una diferencia negativa que, en consecuencia, provocará la falta de material para abastecer a un usuario interno o externo. Las desviaciones pueden generar ruptura de stock, interrumpiendo la producción y generando retrasos en el flujo de materiales o insumos, lo que conlleva a las demoras y los tiempos de inactividad que disminuyen la eficiencia de fabricación, concluyendo en una baja productividad y efectividad en la cadena de suministros (Logistica360, 2019).

#### 2.2.7. Homologación y selección de proveedores

Se caracteriza por ser un proceso constante que requiere de una gran cantidad de esfuerzo y tiempo, ya que tiene como principal objetivo escoger adecuadamente a los proveedores y acreedores de una organización, se debe evitar la selección de proveedores que cumplan parcialmente con los

requisitos solicitados, ya que a mediano o largo plazo puede repercutir negativamente en la cadena de suministros (Dueñas, 2017).

El último paso para la selección de los proveedores es la homologación o certificación de los mismos. La entidad debe garantizar que el suministrador escogido cumpla con los requisitos establecidos en el sistema de gestión de calidad y medio ambiente, y con las condiciones logísticas que permitan generar valor a la empresa. La organización compradora debe asegurar que los productos o servicios que accedan al proceso de producción, cumplan con las garantías y las certificaciones respectivas.

Actualmente los proveedores son considerados agentes de cambio en la cadena de suministros, generando un gran impacto en la logística de las organizaciones.

#### 2.2.8. Lead time de abastecimiento

Según Mecalux (2019) lo define como el tiempo que transcurre desde la generación de una orden de pedido o una orden de compra (OC) hasta la entrega de la mercancía al cliente por parte del proveedor.

El tiempo de aprovisionamiento es una pieza clave a considerar para aumentar la efectividad en la cadena de suministro, ya que permite realizar una mejor gestión y planificar asertivamente las necesidades. Se obtiene el tiempo, normalmente en días calendario, desde que se generó el pedido hasta la llegada del material al cliente.

Para el cálculo del tiempo de abastecimiento se tiene:

$$\text{Lead time de abastecimiento} = \text{Fecha de entrega} - \text{Fecha de pedido}$$

### 2.3. Definición de términos básicos

#### a) Especificaciones

De acuerdo a lo indicado por Dueñas (2017) las especificaciones son “Todas aquellas características y tolerancias establecidas y aceptadas para las materias primas y servicios adquiridos” (p.20).

b) Existencias

Según el Plan General Contable, Grupo 3, las existencias son “activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la explotación, en proceso de producción o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios”.

c) Inventario

Se define el inventario como “una relación de los bienes de que se disponen, clasificados según familias y categorías y por lugar de ocupación” (Arenal, 2020, p.9).

d) Método ABC

Según Arenal (2020) la clasificación ABC se basa en la aplicación de la regla 80/20, también conocida como principio de Pareto, la cual se encarga de segmentar y organizar insumos, materiales o hasta clientes y proveedores.

Es aplicable generalmente en el área de almacén para distribuir y clasificar el inventario de acuerdo a su valor o importancia. Su utilización se basa en distintos criterios, dependiendo del almacén y del tipo de existencias que contiene cada organización, uno de los criterios mayormente utilizados es el valor de inventario de cada material o insumo, el cual se calcula como la demanda anual multiplicada por el costo unitario.

Adicionalmente se agrupa y se ordena en base al porcentaje, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Categoría A: El 20% de las existencias equivalen aproximadamente al 80% del valor total del inventario.
- Categoría B: El 30% de las existencias equivalen aproximadamente al 15% del valor total del inventario.
- Categoría C: El 50% de las existencias equivalen aproximadamente al 5% del valor total del inventario.

e) Orden de Compra (OC)

Documento para solicitar la compra de materiales(es) a un proveedor, el cual se realiza cuando el material no se encuentra incluido dentro de un contrato y es considerada como una compra delegada.

f) Orden de Entrega (OE)

Documento para solicitar la compra de materiales(es) a un proveedor, el cual se realiza cuando el material se encuentra incluido dentro de un contrato y es considerada una compra planificada.

g) Ruptura de stock

De acuerdo a Cruz (2017) lo define “Es la escasez de un producto solicitado para la venta en el almacén con las consecuencias negativas que ello genera, perdiendo la venta y la imagen de la empresa en ventas futuras” (p.84). Una ruptura o quiebre de stock está ocasionada por la falta de mercancía o producto en el almacén, con las repercusiones que ello genera: por un lado, si la empresa es productora, ya que paraliza la producción; y, si es comercializadora, por la pérdida directa de la venta.

h) Stock

De acuerdo a Arenal (2020) se define el stock como “Conjunto de existencias almacenadas en la empresa hasta su uso o venta” (p.9).

## CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

### 3.1. Hipótesis

#### 3.1.1. Hipótesis general

Si mejoramos la gestión de inventarios entonces incrementará la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

#### 3.1.2. Hipótesis específicas

a) Si mejoramos el programa de reposición de inventarios entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

b) Si aplicamos un matriz plan de acción entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

c) Si mejoramos la homologación de proveedores entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica

### 3.2. Variables

#### 3.2.1. Definición conceptual de las variables

##### Variables Independientes

Se define como “todo aquel aspecto, hecho, situación, rasgo, etcétera, que se considera como la causa de una relación entre variables” (Monroy y Nava, 2018, p.86).

La variable independiente general es la gestión de inventarios, la cual se encuentra definida en el anexo 2 - Matriz de operacionalización de variables independientes.

Como variables independientes específicas, se tiene:

- Programa de reposición de inventarios
- Matriz plan de acción
- Homologación de proveedores

## Variables Dependientes

Como definición “Es el resultado o efecto producido por la acción de la variable independiente” (Monroy y Nava, 2018, p.86).

La variable dependiente general es la efectividad en la cadena de suministros, la cual se encuentra definida en el anexo 3 – Matriz de operacionalización de variables dependientes.

Como variables dependientes específicas, se tiene:

- Planificación de demanda
- Exactitud del registro de inventarios
- Lead time de abastecimiento

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Tipo y Nivel

#### 4.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada debido a que se presenta la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en base a las teorías, metodologías y herramientas presentes en el estudio, con el objetivo de obtener una cadena de suministros productiva, para lo cual se realiza el análisis de las principales causas como se muestra en el diagrama de Ishikawa (ver figura 2) y posteriormente se identifica los materiales con mayor rentabilidad en la empresa aplicando la metodología ABC para su respectivo análisis y propuesta de mejora.

Se define como investigación aplicada a la cual “basándose en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental está orientada a resolver los problemas sociales de una comunidad, región o país” (Ñaupas et.al., 2018, p.136).

#### 4.1.2. Nivel de Investigación

Es de tipo explicativo, ya que se identifican las principales causas que permiten una gestión de inventarios adecuada, y se propone posteriormente un plan que permita incrementar la efectividad en la cadena de suministros. Se utiliza métodos comparativos causales, que observan similitudes o diferencias entre las variables dependientes buscando las causas del problema. Las variables dependientes se relacionan con la variable independiente la cual es la gestión de inventarios.

Según Hernández y Mendoza (2018) lo define “como su nombre lo indica, su 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.” (p.110).

#### 4.1.3. Enfoque

Es de enfoque cuantitativo debido a que se determina la variabilidad en la efectividad de la cadena de suministros de la compañía a través del análisis

de los históricos y aplicando metodologías y herramientas logísticas que permitieron proyectar los resultados mediante los indicadores del pre test y post test. La información proviene como fuente primaria de la base de datos del sistema SAP de la empresa y de los registros físicos que se realizan en el almacén de repuestos críticos de la organización.

Las investigaciones cuantitativas son secuenciales y precisas, y se basan en criterios de obtención y procesamiento de valores numéricos, los cuales son analizados mediante técnicas estadísticas situándose normalmente en una relación de causa – efecto.

#### 4.2. Diseño de la investigación

Es de tipo cuasi experimental debido a que se seleccionan los sujetos involucrados y se asigna un grupo en base a la data histórica recopilada en cada parte del estudio con el objetivo de desarrollar un nuevo conocimiento. Se analiza un pre estudio en un periodo de 12 meses desde enero a diciembre 2020, comparándolo con un post estudio de mejora en el periodo de enero a diciembre 2021. Según Montaña (2021) refiere que la investigación cuasi experimental es un tipo de estudio en la que se pretende encontrar una relación causa-efecto entre la variable independiente y la dependiente. Sin embargo, no es igual a un experimento real, ya que los sujetos no son asignados a los grupos de estudio de forma aleatoria. Se da especialmente en el campo educativo y social.

#### 4.3. Población y muestra

##### 4.3.1. Población

La población del presente estudio comprende 993 códigos de materiales pertenecientes al inventario del almacén de la central termoeléctrica de la organización y se dividen en cuatro segmentos de acuerdo a su criticidad y regularidad de consumo, tal como se muestra en la figura 7 y se detalla a continuación:

- Segmentación I: Denominados como consumibles, son las existencias de alta regularidad y son requeridos para las tareas rutinarias de mantenimiento y de operaciones.
- Segmentación II: Denominados como críticos recurrentes, son las existencias de alta regularidad y con alto impacto en la

disponibilidad de los sistemas y equipos auxiliares críticos de las unidades de generación.

- Segmentación III: Denominado como críticos a demanda, son las existencias de baja regularidad pero con alto impacto en la disponibilidad de las unidades generación e incluso en la indisponibilidad de planta.
- Segmentación IV: Denominados no críticos no recurrentes, son las existencias que por su bajo impacto en el negocio y facilidad de adquisición podrían ser obtenidos a demanda.

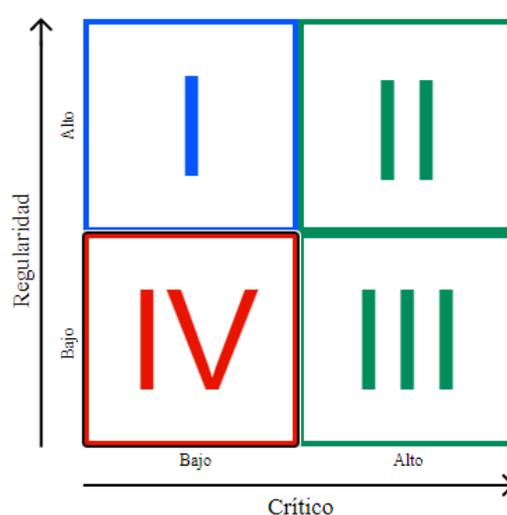


Figura 7. Matriz de segmentación de los materiales en almacén

Fuente: Instructivo operativo N° 469 de la gestión de materiales (2017)

#### 4.3.2. Diseño muestral

“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, Fernández, y Baptista, 2014).

El estudio posee una muestra no probabilística de 59 ítems, los cuales pertenecen a la segmentación I y II de los materiales del almacén de la central termoeléctrica de la organización, debido a su alta regularidad de consumo y a su gran impacto en las operaciones de los sistemas, equipos y mantenimiento de las unidades de generación.

Entre los principales tipos de materiales que pertenecen a los grupos de segmentación I y II, se tiene:

- ✓ Lubricantes
- ✓ Filtros
- ✓ Empaquetaduras
- ✓ Rodamientos
- ✓ Insumos químicos
- ✓ Gases industriales
- ✓ EPPS

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

Las técnicas a utilizar son:

- Cuestionario

Se realizó un primer cuestionario (ver anexo 5) al especialista de gestión de materiales del área de Materiales, Servicios y Administración de Contratos y un segundo cuestionario (ver anexo 6) al coordinador del almacén de la central termoeléctrica de la compañía, los cuales consisten en una serie de preguntas cerradas, cuyo objetivo es recopilar información sobre el manejo de los inventarios dentro de la organización. Se busca reconocer las metodologías y técnicas utilizadas en el almacenamiento de los artículos y la gestión logística realizada por el especialista de materiales, además de evidenciar el grado o estado de los principales procesos que involucra la cadena de suministros de la organización.

- Base de datos

Se extrae la información directamente del sistema ERP de la empresa (SAP) respecto a los inventarios, como su código de material, descripción, ubicación y parámetros de stock, los cuales se actualizan automáticamente. Además, se obtiene la base de datos de los proveedores, como el historial de compras de los materiales por proveedor, tiempo de abastecimiento, contratos, consumo de contratos y entre otra información pertinente para la presente investigación.

- Análisis documental

Se recopila los registros físicos de los materiales del almacén de la central termoeléctrica, los cuales son elaborados por el coordinador de almacén y validados por el especialista de materiales para la confiabilidad de la data.

Los instrumentos para el desarrollo de investigación son:

- Registro de Inventario

El cual permitió contabilizar el inventario físico, cuyo registro se realiza con frecuencia bimensual en los almacenes de la central de la organización para evidenciar y comparar el stock por código de material respecto a lo mostrado en el sistema.

- Formato de Homologación de proveedores

Se utilizó para realizar el concurso de los requerimientos a las empresas que proveen los materiales al almacén, los cuales han sido evaluados y calificados en base a criterios de calidad, cumplimiento de especificaciones técnicas, tiempos de entrega, valor económico, disponibilidad de stock, método y condiciones de pago, además del servicio post venta y experiencia en el sector.

#### 4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Los cuestionarios (ver anexos 5 y 6) y el análisis documental permitieron levantar la información para el desarrollo de la investigación, la cual se actualiza automáticamente en el sistema digital de la organización y es confiable debido a la validación de la data por parte del personal involucrado de la empresa y la disposición de los documentos requeridos para la investigación.

#### 4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos

Los datos son extraídos del sistema ERP de la organización, llamado SAP E4E, del cual se obtiene el stock de los artículos, los movimientos y el consumo de los materiales a tiempo real; además, se recopiló data de los informes bimensuales del inventariado.

Con la data en mención se presenta la situación actual del manejo de inventarios para su posterior análisis y aplicación de mejoras. Como punto de partida se tiene la data del consumo de los materiales críticos del almacén para realizar la proyección correspondiente de la demanda interna por material y consecuentemente mejorar los parámetros del stock. Además, se obtiene la data física del stock libre por artículo mediante los informes de inventario para la respectiva comparación con la data indicada en sistema. Finalmente, se extrae la data del sistema respecto al tiempo de abastecimiento de los materiales por proveedor para su posterior simulación con las mejoras realizadas.

#### 4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

La técnica utilizada para el procesamiento de datos es el “batch”, debido a que reúne un lote grande de datos, los cuales son ingresados a un procesador o software de aplicación. Como se muestra en la figura 8, el procesamiento y análisis de la data e información se realizó mediante los softwares de Microsoft Excel, Minitab y Power BI.

Para el tratamiento de la data, se utilizó las herramientas de ingeniería como el diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto, Promodel, SPSS.

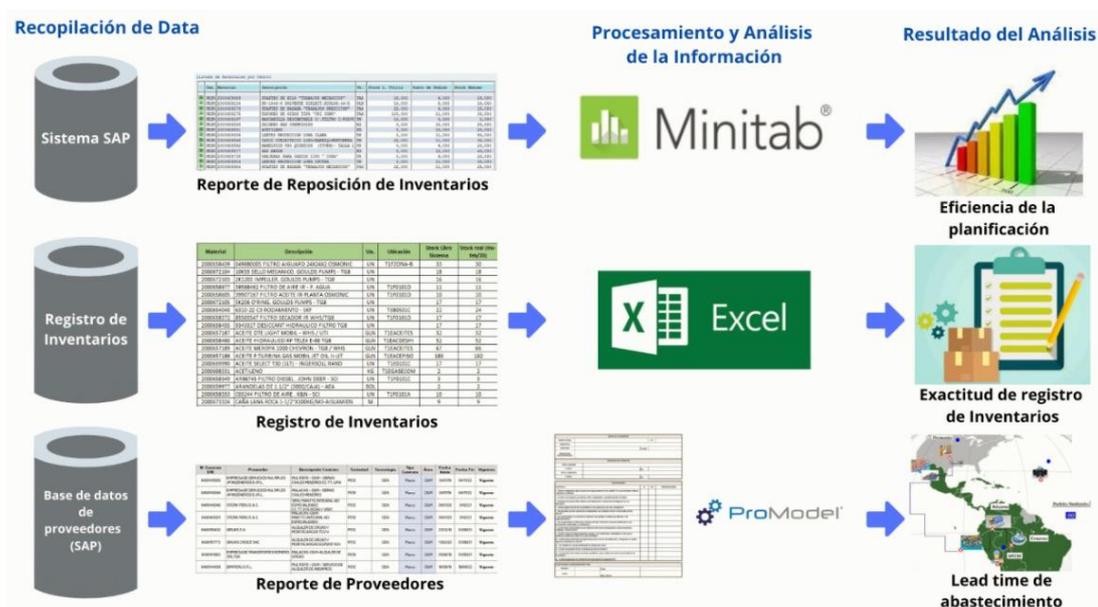


Figura 8. Flujo de tratamiento y análisis de la data

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se muestra la situación actual de la compañía con respecto a la gestión de los inventarios, específicamente las problemáticas de planificación de reposición de materiales, inexactitud en el registro de los inventarios y el excesivo lead time de abastecimiento. Además se muestra la implementación de las herramientas logísticas y de ingeniería para solucionar las problemáticas mencionadas y así demostrar la mejora en de la cadena de suministros de la empresa.

### **5.1. Presentación de resultados**

#### **5.1.1. Generalidades**

- Descripción de la empresa

La empresa en estudio realiza actividades propias de la generación y la comercialización de energía eléctrica, y mantiene presencia en el negocio de gas natural. Cuenta con una potencia efectiva de 1,678.8 MW y ha logrado que el 47% de su producción se genere a través de energía hidroeléctrica mientras que el resto proviene de la energía termoeléctrica.

El enfoque de la organización es la innovación y la sostenibilidad mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones para revolucionar la industria. Entre los principales objetivos de la compañía se tiene:

- El acceso de energía a una mayor cantidad de personas
- Abrir el mundo de la energía a nuevas tecnologías
- Encontrar la posibilidad de nuevos usos de la energía
- Abrir nuevas alianzas mediante una red de colaboradores de investigación y tecnología

La compañía es una de las principales entidades privadas de generación de electricidad a nivel nacional, y opera a través de once centrales ubicadas en diferentes lugares alrededor del país para poder cubrir con el servicio a gran parte de la población peruana.

Entre las centrales de energía eléctrica de la compañía destaca la central termoeléctrica ubicada en el Cercado de Lima, la cual está constituida por 3 plantas con 4 unidades turbo gas, las cuales trabajan las 24 horas del día durante los 7 días de la semana generando energía eléctrica mediante el uso de combustible dual, diésel y gas natural.

Entre los principales procesos de la cadena de suministros de la organización destacan las actividades de operación y mantenimiento, las cuales están enfocadas en la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas y equipos que forman parte de la central, así como en maximizar la eficiencia de la producción de energía.

- Gestión de materiales e inventario

El proceso de gestión de inventario empieza a partir de la solicitud de pedido de los requerimientos por parte del área usuaria de operaciones, la cual solicita con frecuencia materiales y repuestos para el mantenimiento o la puesta en marcha de las turbinas generadoras y de los sistemas de generación. El área encargada de realizar la gestión logística es el departamento de Materiales, Servicios y Administración de Contratos (según sus siglas en inglés MSCM).

El especialista de materiales solicita a los proveedores la cotización por los materiales requeridos. Una vez obtenida las cotizaciones, se solicita su validación técnica al área usuaria con el objetivo de obtener el material adecuado de acuerdo a la necesidad.

Posteriormente se realiza la homologación de proveedores, considerando como criterios principales: el precio, la calidad y el tiempo de abastecimiento. Luego se selecciona el proveedor mejor calificado para iniciar con la realización del pedido de compra en el sistema o pedido de entrega en caso haya un contrato de por medio con el proveedor elegido.

Finalmente, el proveedor confirma la recepción del pedido y gestiona el envío del material al almacén de la central asignada. El abastecimiento debe realizarse en base a los lineamientos de la compañía respecto a la entrega de cargas nacionales o de importación.

En el caso de los materiales de importación, en la mayoría de los casos, el tiempo de abastecimiento es mayor que el de las cargas locales, debido a que los materiales de importación son enviados frecuentemente vía marítima y cuentan con una gestión adicional de comercio exterior. En la figura 9 se muestra los agentes principales de la cadena de suministros para los materiales de importación.



Figura 9. Flujo de la cadena de suministros de la organización

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que el abastecimiento de los materiales, sean cargas nacionales o del extranjero, deben ser trasladados hasta el almacén de la central del cual se ha realizado el pedido.

En la figura 10 se detalla el flujo del proceso de adquisición de los requerimientos sean estos nacionales o de importación, desde la solicitud del material hasta la llegada del mismo al almacén y posteriormente al área usuaria para que se lleve a cabo las operaciones en planta.

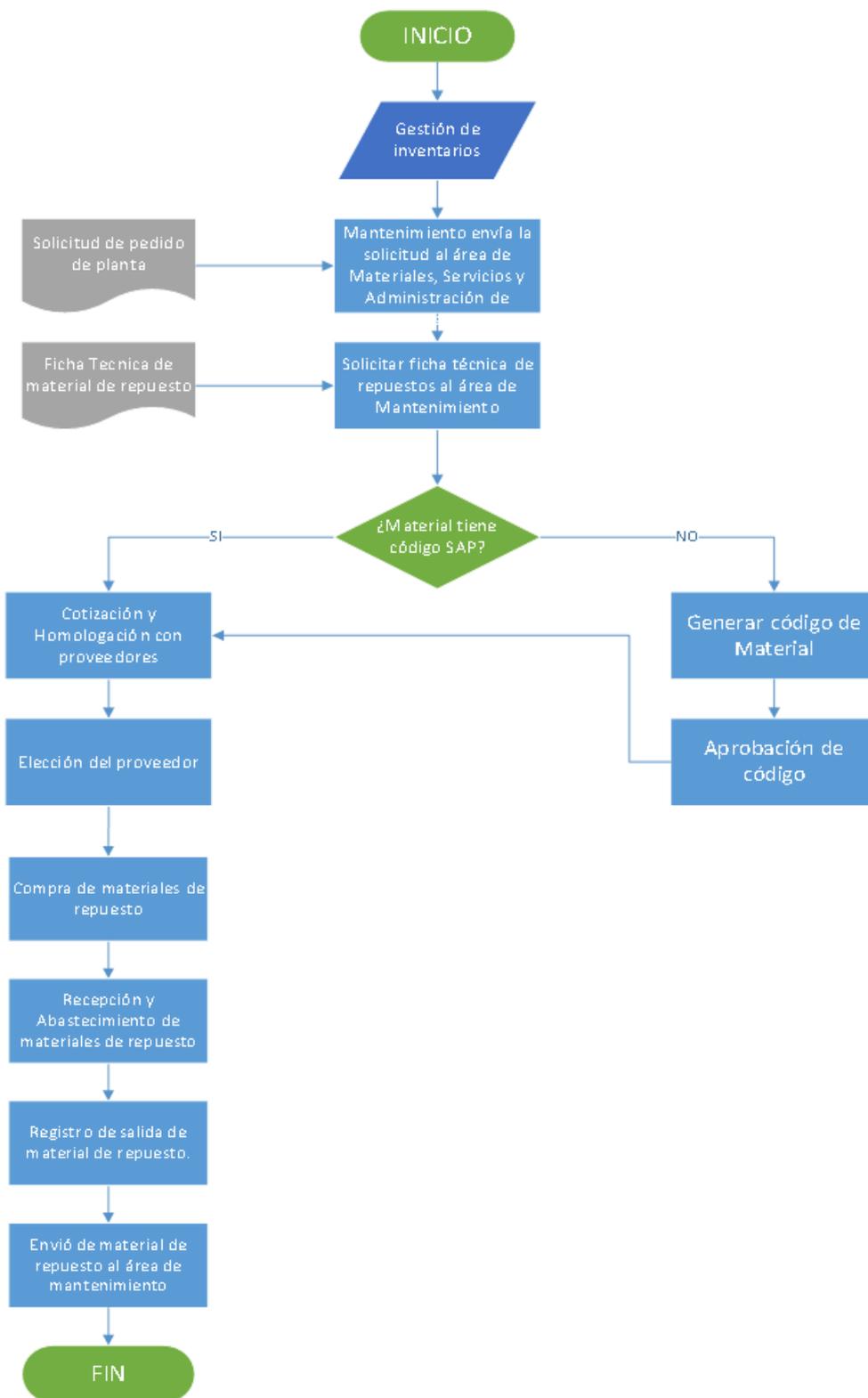


Figura 10. Flujograma del proceso de gestión de inventarios de la empresa

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Diagnóstico específico 1

- Descripción de la situación actual

La reposición de los materiales es una de las actividades más importantes en el departamento de Materiales, Servicios y Administración de Contratos (MSCM) y en el área de operaciones y mantenimiento de la organización. Se realiza de acuerdo a la corrida del plan de requerimiento de materiales, el cual se actualiza y se genera en base a los principales parámetros de los inventarios de la empresa: punto de pedido, stock máximo y stock libre de utilización.

La corrida del MRP (Material Requirements Planning) se realiza bimensualmente en el sistema SAP de la organización, normalmente durante la primera semana de cada periodo, y se emite la alerta del material a solicitar cuando el stock libre de utilización del material se encuentra una (01) unidad por debajo del punto de pedido.

A pesar que la reposición de los materiales se emita en base a una alerta sistemática, el ingreso de los parámetros del punto de pedido y stock máximo se realizan de forma manual, lo que ha generado diferencias entre los requerimientos reales solicitados en planta y lo indicado por el sistema.

En la tabla 5 se visualiza la activación de la primera corrida de MRP del año 2021 de los materiales críticos del almacén de la central termoeléctrica de la organización, la cual muestra los parámetros considerados en el año 2020 y la necesidad de compra de los materiales en los que se haya evidenciado la ruptura de stock debido a la diferencia entre lo requerido en planta y lo que realmente hay como stock libre de utilización.

En base a la corrida en sistema, se tiene que 5 de los 59 materiales se encuentran con quiebre de stock, los cuales se detallan en la tabla 5 con el código de material, la descripción, unidad, parámetros de stock y el requerimiento real.

Tabla 5. Control MRP de inventarios del 2020

Material	Descripción	Un.	Stock máximo	Punto Pedido	Stock L. Utiliz	Requerimiento Real	Categoría Valoración	Ruptura stock
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	30	15	25	18	MR13	NO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN	16	8	10	10	MR13	NO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN	10	4	8	6	MR13	NO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	6	2	3	8	MR13	SI
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	0	0	2	1	MR13	NO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN	20	8	9	5	MR13	NO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	10	4	10	6	MR13	NO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	8	2	5	5	MR13	NO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN	6	3	5	12	MR13	SI
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	55	16	20	18	MG07	NO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	55	27	40	35	MG07	NO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	110	56	55	40	MG07	NO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	220	111	192	150	MG07	NO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	20	11	20	18	MR13	NO
2000608531	ACETILENO	KG	20	10	5	5	MR13	NO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	10	5	6	4	MR13	NO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL	0	0	5	3	MR13	NO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	4	2	2	2	MR13	NO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M	0	0	1	0	MR13	NO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M	6	4	1	0	MR13	NO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	30	11	22	18	MR13	NO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN	0	0	0	0	MR13	NO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL 2X150 C/AC TG7	UN	0	0	23	10	MR13	NO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	8	4	4	4	MR13	NO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	20	10	19	10	MR13	NO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	0	0	40	20	MR13	NO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	0	0	80		MR13	NO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	30	15	14	14	MR13	NO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	80	40	45	35	MR13	NO
2000608677	GAS ARGON	M3	40	10	15	22	MR13	SI
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRFO - DANIEL	LC	0	0	2	1	MR13	NO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ	0	0	0	0	MR13	NO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ	0	0	10	5	MR13	NO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	25	11	22	16	MR13	NO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	15	6	15	10	MR13	NO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	15	6	15	12	MR13	NO
2000656374	GUANTES DE NITRILLO 13" DE LARGO.	PAA	6	1	9	5	MR13	NO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M	0	0	0	0	MR13	NO
2000608536	LENTE PROTECCION LUNA CLARA	UN	60	11	11	8	MR13	NO
2000608804	LENTE PROTECCION LUNA OSCURA	UN	30	11	15	8	MR13	NO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	20	6	4	4	MR13	NO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M	0	0	0	0	MR13	NO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/FILTRO C/POLVO	UN	0	0	10	5	MR13	NO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN	50	16	50	80	MR13	SI
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	228	228	228	200	MG07	NO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	100	80	100	80	MR13	NO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	20	10	10	8	MR13	NO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	14	8	12	8	MR13	NO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN	240	145	240	200	MR13	NO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG	100	60	100	80	MR13	NO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	2	1	1	1	MR13	NO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	10	5	4	8	MR13	SI
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	0	0	13	10	MR13	NO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	20	5	4	4	MR13	NO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	2	1	1	0	MR13	NO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	6	2	20	2	MR13	NO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN	4	2	2	2	MR13	NO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	10	5	10	5	MG07	NO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	50	20	100	20	MR13	NO

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al control MRP de inventarios en el 2020, se tiene que los siguientes materiales han presentado quiebre de stock:

- Filtro de aire marca Ingersoll Rand
- Filtro hidráulico Desiccant
- Gas argón
- Mascarilla KN95
- Aceite refrigerante sintético Ultra Coolant

El quiebre en los presentes materiales es debido a que el requerimiento real es mayor a lo que se tiene en almacén.

Realizando el análisis entre los materiales que han generado la ruptura de inventario, la tabla 6 muestra el valor de almacén de cada ítem, el cual se calcula en base al stock libre de utilización y el precio de medio de cada material. Posteriormente, en la figura 11, se refleja el diagrama de Pareto, el cual muestra que, de los materiales con ruptura de stock, el aceite refrigerante Ultra Coolant y el filtro hidráulico Desiccant son de la categoría “A” ya que equivalen aproximadamente al 83% del valor total de almacén de los materiales críticos con ruptura de stock.

Tabla 6. Valor de almacén de los materiales con ruptura de stock

Material	Descripción	Precio medio (PEN)	Stock Libre	Valor almacén (PEN)	% Valor	% Valor acumulado
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	810.80	4	3,243.20	49.6%	49.6%
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	440.60	5	2,203.00	33.7%	83.3%
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	186.00	3	558.00	8.5%	91.9%
2000608677	GAS ARGON	21.50	15	322.50	4.9%	96.8%
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	4.20	50	210.00	3.2%	100.0%
				6,536.70	100.0%	

Fuente: Elaboración propia

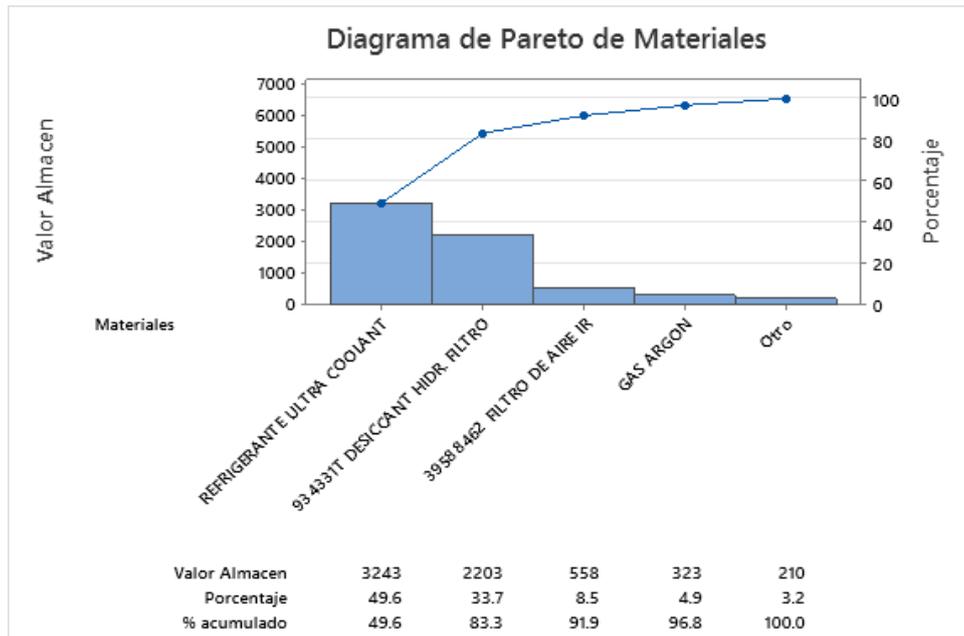


Figura 11. Diagrama de Pareto de los materiales con ruptura de stock

Fuente: Elaboración propia

La planificación de la reposición de materiales se realiza en base al pronóstico de consumo de cada material, para los cuales se obtienen los parámetros de stock que permitan gestionar adecuadamente los inventarios.

Para proponer una mejora en la planificación de la demanda, es importante señalar cual es la mejor alternativa de proyección de demanda a un corto plazo y asertividad comparando la demanda proyectada vs el consumo real entre los bimestre de enero y diciembre 2020.

Se valida en la figura 12 la herramienta a utilizar en base a un entorno VUCA, en donde se considera los factores de incertidumbre y complejidad para la elección del modelo o pronóstico para la planificación.

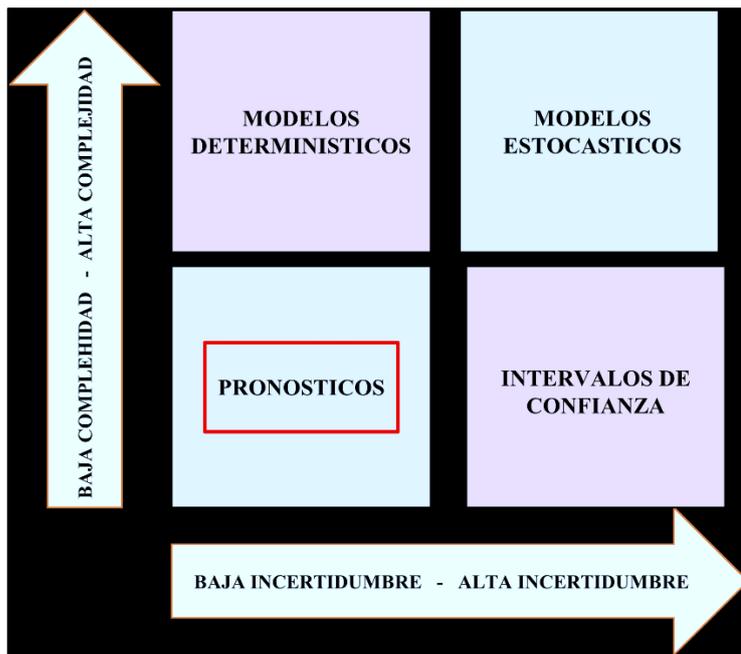


Figura 12. Modelo VUCA planificación de la demanda

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 12, se puede identificar que la mejor alternativa para realizar una proyección de demanda son los pronósticos, por presentar una baja complejidad y baja incertidumbre por las siguientes razones:

- En el análisis Pareto se identificaron 2 materiales que pertenecen a la categoría “A”, los cuales equivalen al 83% de los materiales que tienen un alto valor en almacén.
- Se tienen históricos de los consumos reales de cada material en periodo bimensuales, los cuales son extraídos del sistema de la organización.

Para la planificación de la demanda es importante contar con la base de datos histórica de los consumos reales entre enero a diciembre del 2020, con el objetivo de proyectar los futuros requerimientos a un corto plazo, utilizando diversos tipos de pronósticos mencionados en el capítulo 2.

Para el desarrollo de la proyección de la demanda se utilizará los 2 materiales pertenecientes a la categoría “A”, los cuales presentan un alto valor en almacén de acuerdo al análisis de clasificación ABC.

Se utilizó el software Minitab, el cual proporciona el gráfico de pronóstico en series de tiempo y los cálculos del análisis de medición de error de pronósticos para su comparación.

A continuación, en la tabla 7 se presenta la demanda de consumo real de los materiales:

Tabla 7. Consumo real de materiales de categoría A – 2020

		ITEM	
		REFRIGERANTE ULTRA COOLANT- INGERSOL RAND	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8
2020 - I	ENE - FEB	8	12
	MAR - ABR	8	12
	MAY - JUN	10	14
2020 - II	JUL - AGO	14	12
	SET - OCT	8	20
	NOV - DIC	10	14
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>84</b>

Fuente: Elaboración Propia

El material denominado “Refrigerante Ultra Coolant - Ingersol Rand” de la tabla 7, se toma como ejemplo para la elaboración de la gráfica de demanda y tipos de pronósticos tales como regresión lineal, suavización simple y suavización doble.

Para la selección del pronóstico de demanda con menor margen de error se tomaron como base las unidades de requerimiento real como se muestra a continuación:

Tabla 8. Demanda de requerimiento real refrigerante Ultra Coolant

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND		
AÑO	MES	Demanda en UND
2020 - I	ENE - FEB	8
	MAR - ABR	8
	MAY - JUN	10
2020 - II	JUL - AGO	14
	SET - OCT	8
	NOV - DIC	10

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8 se observa los históricos de consumo real en unidades del transcurso desde enero hasta diciembre 2020 del material mencionado, con la información obtenida se procedió a realizar la gráfica de demanda como se observa en la figura 13, en donde se observa un crecimiento en el periodo de julio-agosto de 2020 como punto máximo de la gráfica, sin embargo, se presenta caídas en inicio del periodo de enero-febrero de 2020, debido a la coyuntura del país y situación de la pandemia ya que las entidades fiscales permitían bajos pedidos de importación en el exterior.

Se planifica calcular un máximo de 6 periodos de 2 meses (Desde enero hasta diciembre 2021) para estimar la demanda de requerimiento que necesita el área de mantenimiento.

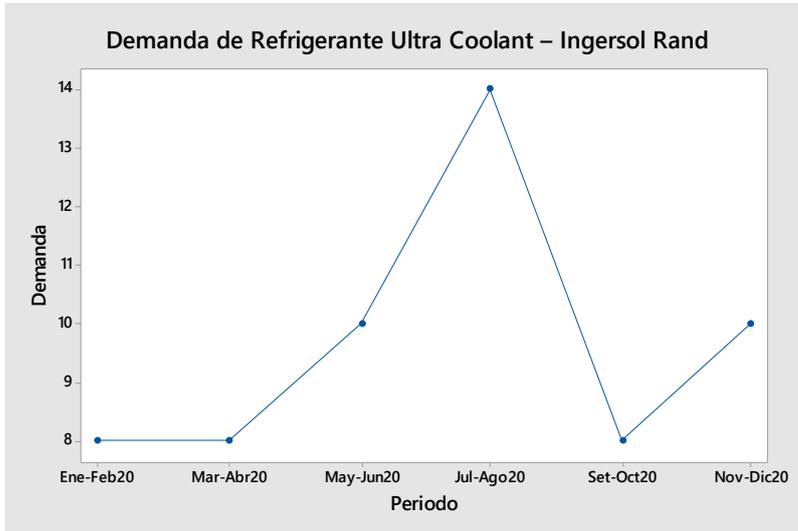


Figura 13. Demanda de refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand

Fuente: Elaboración propia

La planificación de demanda por parte de la organización para el material denominado “Refrigerante Ultra Coolant - Ingersol Rand” se considera 14 unidades de enero a diciembre 2021 como se visualiza en la tabla 9, ya que es el requerimiento máximo que se encuentra en los históricos del material.

Tabla 9. Demanda de requerimiento pronosticado refrigerante Ultra Coolant

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND		
AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	14
	MAR - ABR	14
	MAY - JUN	14
2021 - II	JUL - AGO	14
	SET - OCT	14
	NOV - DIC	14

Fuente: Elaboración propia

Se calcula el % Error de pronóstico que se presenta en la situación actual de la empresa y el % Eficiencia de pronóstico de demanda. Se presenta los resultados en la tabla 10.

Tabla 10. % Eficiencia del pronóstico de refrigerante Ultra Coolant – Pre test

Periodo	Demanda real	Pronostico	Error Pronostico	Error Pronostico	%Error Pronostico	Eficiencia de Pronostico
1	8	14	-6	6	75.00%	25.00%
2	8	14	6	6	75.00%	25.00%
3	10	14	4	4	40.00%	60.00%
4	14	14	0	0	0.00%	100.00%
5	8	14	6	6	75.00%	25.00%
6	10	14	4	4	40.00%	60.00%

Fuente: Elaboración propia

El segundo material denominado “934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8” de la tabla 11, se toma como ejemplo para la elaboración de la gráfica de demanda y tipos de pronósticos tales como regresión lineal, suavización simple y suavización doble, ya que pertenece a los materiales grupo “A” de la clasificación ABC.

Para la selección del pronóstico de demanda con menor margen de error se tomaron como base las unidades de requerimiento real como se muestra a continuación:

Tabla 11. Demanda de requerimiento real de Desiccant hidráulico filtro

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8		
AÑO	MES	Demanda en UND
2020 - I	ENE - FEB	12
	MAR - ABR	12
	MAY - JUN	14
2020 - II	JUL - AGO	12
	SET - OCT	20
	NOV - DIC	14

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11 se observa los históricos de consumo real en unidades en el transcurso de los periodos de enero hasta diciembre 2020 del material mencionado, con la información obtenida se procedió a realizar la gráfica de demanda como se observa en la figura 14, en donde se observa un crecimiento en el periodo de setiembre-octubre de 2020 como punto máximo de la gráfica, sin embargo, se presenta caídas en inicio del periodo de enero-febrero de 2020, debido a la coyuntura del país y situación de la pandemia, ya que de igual manera que el primer material analizado, las entidades fiscales permitían bajos pedidos de importación desde el exterior.

Se planifica calcular un máximo de 6 periodos de 2 meses (Desde enero hasta diciembre 2021) para estimar la demanda de requerimiento que necesita el área de mantenimiento.

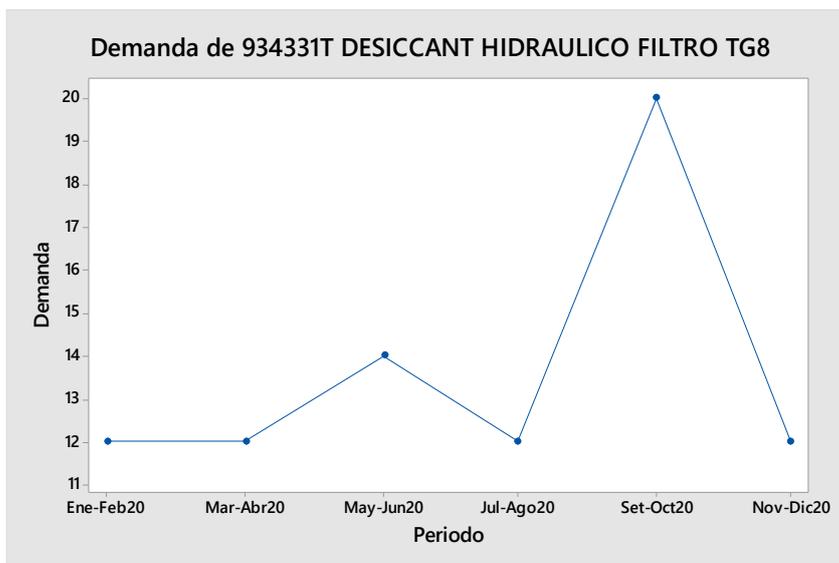


Figura 14. Demanda de Desiccant hidráulico filtro

Fuente: Elaboración propia

La planificación de demanda por parte de la organización para el material denominado “934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8” en la tabla 12 se considera 20 unidades del periodo enero a diciembre 2021, ya que es el requerimiento máximo que se encuentra en los históricos del material.

Tabla 12. Demanda requerimiento pronosticado Desiccant hidráulico – Pre test

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8		
AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	20
	MAR - ABR	20
	MAY - JUN	20
2021 - II	JUL - AGO	20
	SET - OCT	20
	NOV - DIC	20

Fuente: Elaboración propia

Se calcula el % Error de pronóstico y el % Eficiencia de pronóstico que se presenta en la situación actual de la empresa, se muestran los resultados en la tabla 13.

Tabla 13. % Eficiencia de pronóstico de Desiccant hidráulico filtro – Pre test

Periodo	Demanda real	Pronostico	Error Pronostico	Error Pronostico	%Error Pronostico	Eficiencia de Pronostico
1	12	20	-8	8	66.67%	33.33%
2	14	20	-6	6	42.86%	57.14%
3	14	20	-6	6	42.86%	57.14%
4	12	20	-8	8	66.67%	33.33%
5	20	20	0	0	0.00%	100.00%
6	12	20	-8	8	66.67%	33.33%

Fuente: Elaboración propia

- Solución 1: Planificación de la demanda

A continuación, se muestra los siguientes gráficos con tendencia lineal actual, el análisis de medición de errores de pronósticos (MAPE, MAD, MSD), y proyecciones de 6 periodos bimensuales, utilizando los siguientes tipos de pronóstico, para calcular el pronóstico más óptimo a utilizar para el Refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand.

### Modelo de Regresión Lineal

Para este tipo de pronóstico se utilizó la demanda presentada en la tabla 8, con la cual se obtuvo una fórmula de regresión de lineal, se observa en la figura 15 en donde “X” representa los meses de cada requerimiento desde enero 2020 y “Y” es el número de unidades de requerimiento proyectado.

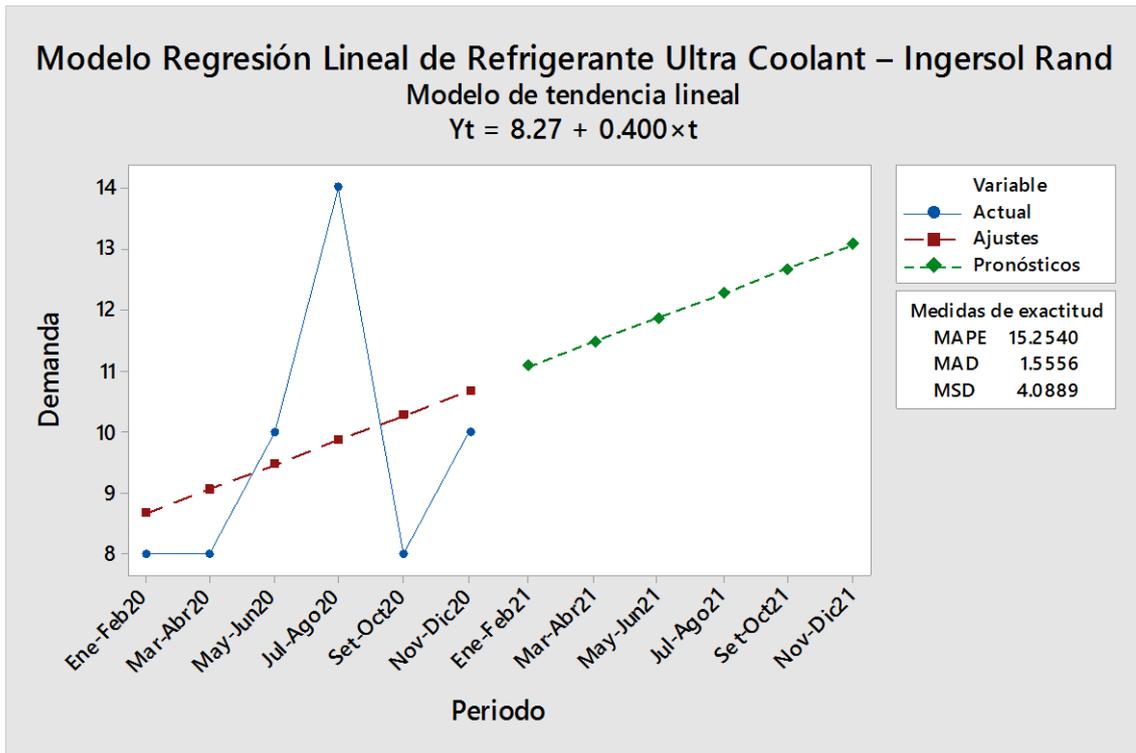


Figura 15. Modelo Regresión Lineal de Refrigerante Ultra Coolant IR

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15 se presenta una tendencia en crecimiento que proyecta para los siguientes 6 periodos de 2 meses comparada con la demanda actual, se observa como resultado un MAPE de 15.25% un MAD de 1.55 y un MSD de 4.08. En la tabla 14, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 14. Pronóstico regresión lineal de refrigerante Ultra Coolant

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND		
AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	11
	MAR - ABR	11
	MAY - JUN	12
2021 - II	JUL - AGO	12
	SET - OCT	13
	NOV - DIC	13

Fuente: Elaboración propia

### Modelo Suavizamiento exponencial simple

Se utilizó el tipo de pronóstico de suavizamiento exponencial simple tomando en cuenta la tabla 8 de demanda de requerimiento real, se consideró un alfa de 0.3, el cual apoya a acomodar el pronóstico en la tendencia actual.

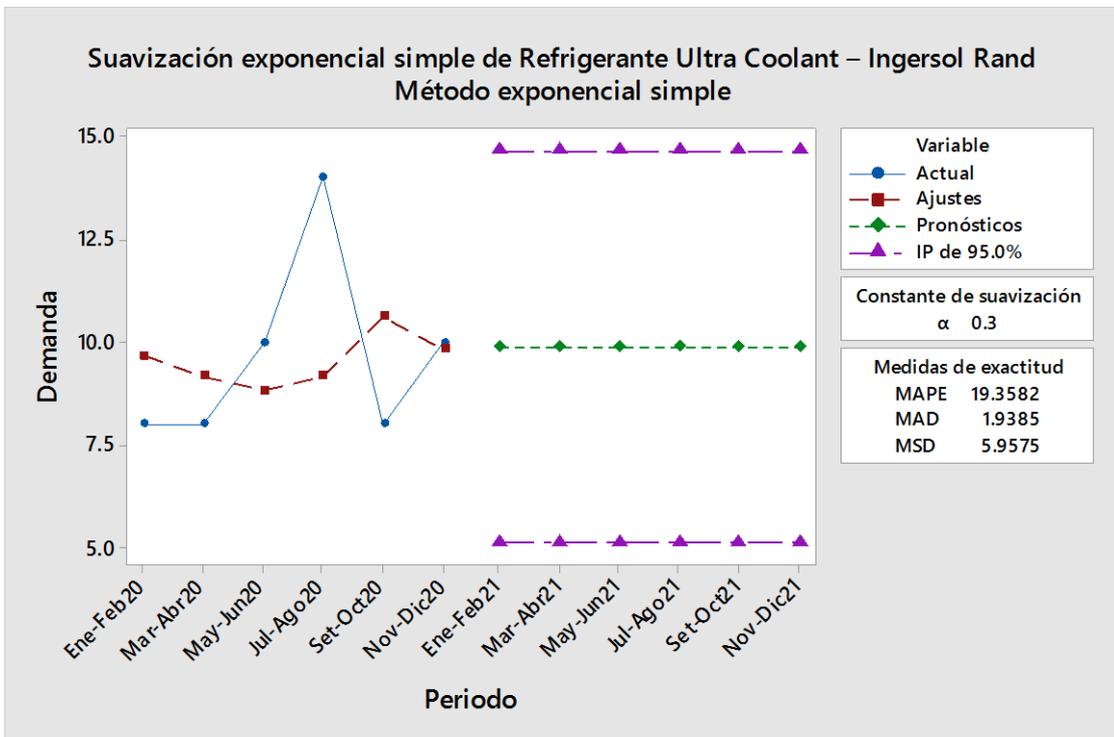


Figura 16. Modelo suavización exponencial simple refrigerante Ultra Coolant IR

Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 se muestra que, para el mes de marzo 2022, habrá un crecimiento en la demanda, se observa como resultado un MAPE de 19.35% un MAD de 1.93 y un MSD de 5.95. En la tabla 15, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 15. Pronóstico suavización exponencial simple refrigerante Ultra Coolant

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND				
AÑO	MES	Pronóstico	Inferior	Superior
2021 - I	ENE - FEB	10	5	15
	MAR - ABR	10	5	15
	MAY - JUN	10	5	15
2021 - II	JUL - AGO	10	5	15
	SET - OCT	10	5	15
	NOV - DIC	10	5	15

Fuente: Elaboración propia

#### Modelo Suavizamiento exponencial doble

Se utilizó el tipo de pronóstico de suavizamiento exponencial doble, tomando en cuenta la demanda mencionada en la tabla 8, se utilizó constantes de alfa de 0.10 y beta de 0.20 ajustadas a la tendencia actual. A continuación, se muestra la figura 17 con el pronóstico realizado.

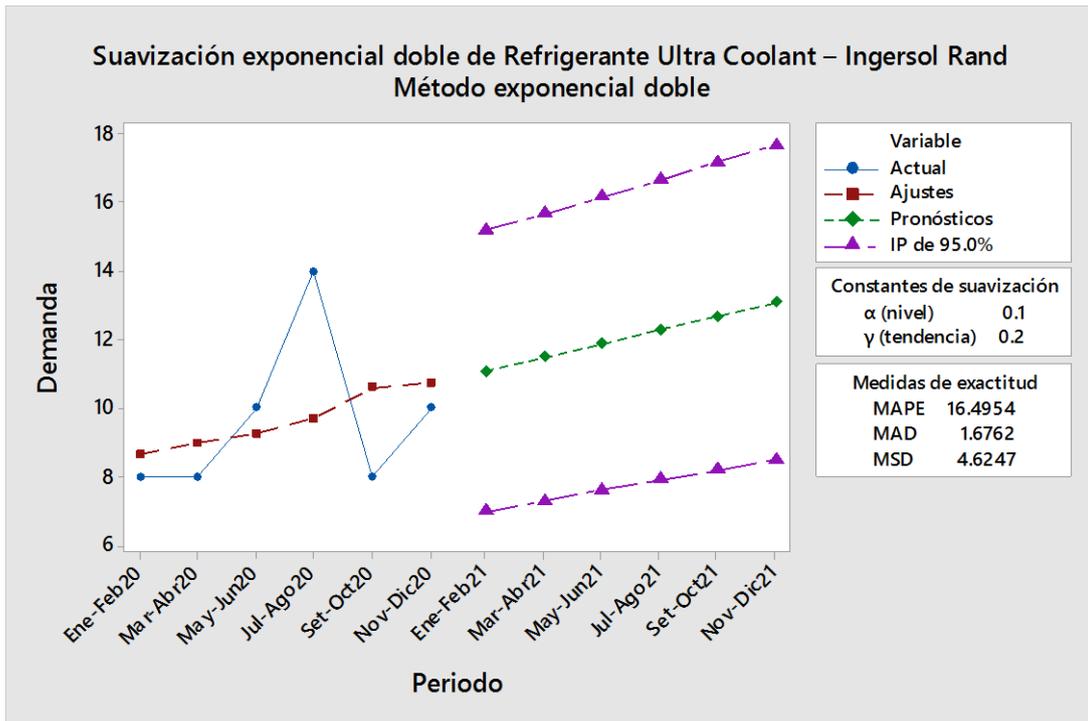


Figura 17. Modelo suavización exponencial doble refrigerante Ultra Coolant IR

Fuente: Elaboración propia

En la figura 17, se observa que para los meses proyectados habrá un crecimiento de la demanda, se observa como resultado un MAPE de 16.49% un MAD de 1.67 y un MSD de 4.62. En la tabla 16, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 16. Pronóstico suavización exponencial doble refrigerante Ultra Coolant

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND				
AÑO	MES	Pronóstico	Inferior	Superior
2021 - I	ENE - FEB	11	7	15
	MAR - ABR	11	7	16
	MAY - JUN	12	8	16
2021 - II	JUL - AGO	12	8	17
	SET - OCT	13	8	17
	NOV - DIC	13	8	18

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se agrupa en la tabla 17 los 3 modelos de pronóstico indicando su porcentaje de MAPE, MAD y MSD del producto Refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand. En conclusión, se analiza y escoge el modelo de regresión lineal debido a que el MAPE de 15.25%, MAD de 1.55 y un MSD de 4.08 son inferiores y a la vez es el más exacto en comparación a los otros modelos evaluados.

Tabla 17. Medición de error de la planificación de demanda

REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND			
MODELOS			
MEDIDAS	REGRESION LINEAL	SUAV. EXP. SIMPLE	SUAV. EXP. DOBLE
MAPE	15.25%	19.35%	16.49%
MAD	1.55	1.93	1.67
MSD	4.08	5.95	4.62

Fuente: Elaboración propia

Se calcula el % Error de pronóstico y el % Eficiencia de pronóstico que se presenta en la situación actual de la empresa, utilizando la demanda del modelo de pronósticos de regresión lineal ya que es el que presenta el menor porcentaje de error, se presentan los resultados en la tabla 18.

Tabla 18. % Eficiencia del pronóstico de refrigerante Ultra Coolant – Post test

Periodo	Demanda real	Pronostico	Error Pronostico	Error Pronostico	%Error Pronostico	Eficiencia de Pronostico
1	8	11	-3	3	37.50%	62.50%
2	8	11	-3	3	37.50%	62.50%
3	10	12	-2	2	20.00%	80.00%
4	14	12	2	2	14.29%	85.71%
5	8	13	-5	5	62.50%	37.50%
6	10	13	-3	3	30.00%	70.00%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los siguientes gráficos con tendencia lineal actual, el análisis de medición de errores de pronósticos (MAPE, MAD,

MSD), y proyecciones de 6 periodos bimensuales, utilizando los siguientes tipos de pronóstico para calcular el pronóstico más óptimo a utilizar para el material 934331T Dessiccant Hidráulico filtro TG8.

### Modelo de Regresión Lineal

Para este tipo de pronóstico se utilizó la demanda presentada en la tabla 11, con la cual se obtuvo una fórmula de regresión de lineal, se observa en la figura 18 en donde “X” representa los meses de cada requerimiento desde enero 2020 y “Y” es el número de unidades de requerimiento proyectado.

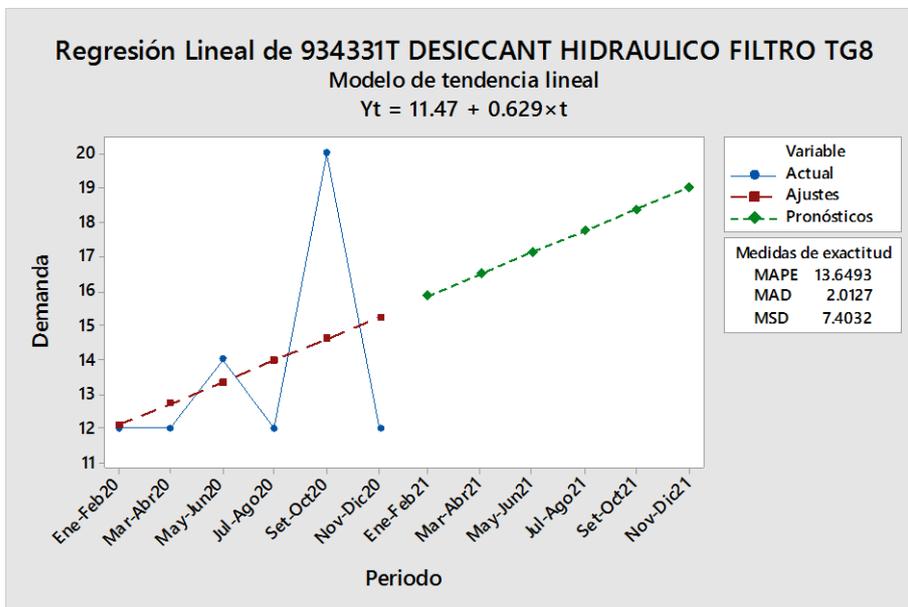


Figura 18. Modelo Regresión Lineal de Desiccant hidráulico filtro

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se presenta una tendencia en crecimiento que proyecta para los siguientes 6 periodos comparada con la demanda actual, se observa como resultado un MAPE de 13.64% un MAD de 2.01 y un MSD de 7.40. En la tabla 19, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 19. Pronóstico regresión lineal de Desiccant hidráulico filtro

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8		
AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	16
	MAR - ABR	16
	MAY - JUN	17
2021 - II	JUL - AGO	18
	SET - OCT	18
	NOV - DIC	19

Fuente: Elaboración propia

### Modelo Suavizamiento exponencial simple

Se utilizó el tipo de pronóstico de suavizamiento exponencial simple tomando en cuenta la tabla 11 de demanda de requerimiento real, se consideró un alfa de 0.3, el cual apoya a acomodar el pronóstico en la tendencia actual.

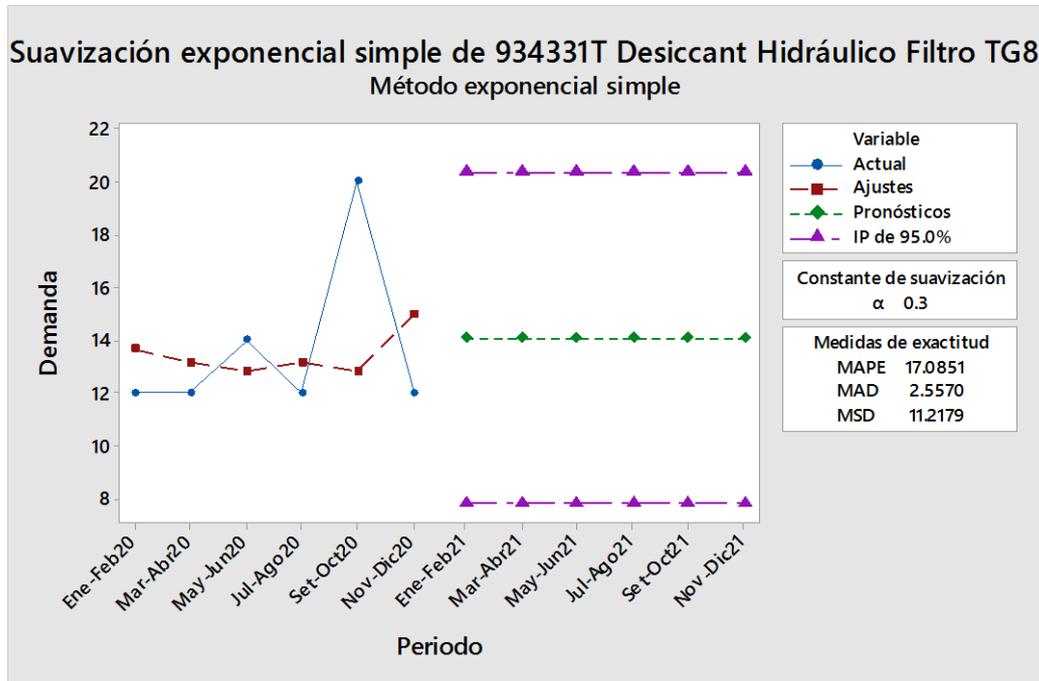


Figura 19. Modelo suavización exponencial simple Desiccant hidráulico filtro

Fuente: Elaboración propia

En la figura 19 se muestra que para el periodo de marzo-abril 2021, habrá un crecimiento en la demanda, se observa como resultado un MAPE de 17.08% un MAD de 2.55 y un MSD de 11.21. En la tabla 20, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 20. Pronóstico suavizamiento exponencial simple Desiccant hidráulico

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8				
AÑO	MES	Pronóstico	Inferior	Superior
2021 - I	ENE - FEB	14	8	20
	MAR - ABR	14	8	20
	MAY - JUN	14	8	20
2021 - II	JUL - AGO	14	8	20
	SET - OCT	14	8	20
	NOV - DIC	14	8	20

Fuente: Elaboración propia

#### Modelo Suavizamiento exponencial doble

Se utilizó el tipo de pronóstico de suavizamiento exponencial doble, tomando en cuenta la demanda mencionada en la tabla 11, se utilizó constantes de alfa de 0.10 y beta de 0.20 ajustadas a la tendencia actual. A continuación, se muestra el pronóstico obtenido:

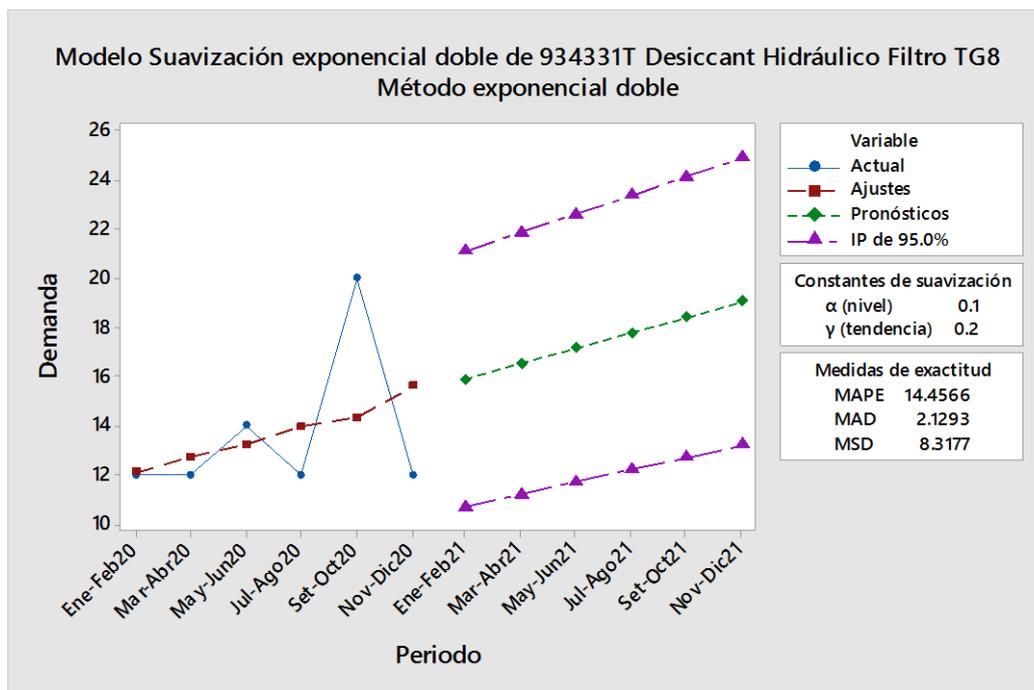


Figura 20. Modelo suavización exponencial doble Desiccant hidráulico filtro

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, se observa que para los meses proyectados habrá un crecimiento de la demanda, se observa como resultado un MAPE de 14.45% un MAD de 2.12 y un MSD de 8.31. En la tabla 21, se muestra el pronóstico obtenido por el software en los siguientes periodos restantes desde enero hasta diciembre 2021.

Tabla 21. Pronóstico suavizamiento exponencial doble Desiccant hidráulico

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8				
AÑO	MES	Pronóstico	Inferior	Superior
2021 - I	ENE - FEB	16	11	21
	MAR - ABR	17	11	22
	MAY - JUN	17	12	23
2021 - II	JUL - AGO	18	12	23
	SET - OCT	18	12	24
	NOV - DIC	19	13	25

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se agrupa en la tabla 22 los 3 modelos de pronóstico indicado su porcentaje de MAPE, MAD y MSD del producto 934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8. En conclusión, se analiza y escoge el modelo de regresión lineal debido a que el MAPE de 13.64%, MAD de 2.01 y MSD de 7.40 son inferiores y a la vez más exactos en comparación a los otros modelos evaluados.

Tabla 22. Medición de error de planificación de demanda Desiccant hidráulico

<b>934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8</b>			
<b>MODELOS</b>			
<b>MEDIDAS</b>	<b>REGRESION LINEAL</b>	<b>SUAV. EXP. SIMPLE</b>	<b>SUAV. EXP. DOBLE</b>
<b>MAPE</b>	<b>13.64%</b>	17.08%	14.45%
<b>MAD</b>	<b>2.01</b>	2.55	2.12
<b>MSD</b>	<b>7.40</b>	11.21	8.31

Fuente: Elaboración propia

Se calcula el % Error de pronóstico y el % Eficiencia de pronóstico que se presenta en la situación actual de la empresa, utilizando la demanda del modelo de pronósticos de regresión lineal ya que es el que presenta el menor porcentaje de error, se presentan los resultados en la tabla 23.

Tabla 23. % Eficiencia de pronóstico de Desiccant hidráulico filtro – Post test

<b>Periodo</b>	<b>Demanda real</b>	<b>Pronostico</b>	<b>Error Pronostico</b>	<b> Error Pronostico </b>	<b>%Error Pronostico</b>	<b>Eficiencia de Pronostico</b>
1	12	16	-4	4	33.33%	66.67%
2	14	16	-2	2	14.29%	85.71%
3	14	17	-3	3	21.43%	78.57%
4	12	18	-6	6	50.00%	50.00%
5	20	18	2	2	10.00%	90.00%
6	12	19	-7	7	58.33%	41.67%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, aplicando la teoría del capítulo 2, se utiliza la reposición de inventarios para calcular los parámetros de stock y hallar

el pedido óptimo de los materiales seleccionados para los pronósticos de demanda.

El material denominado “Refrigerante Ultra Coolant-Ingersol Rand” presenta una demanda media de 12 unidades como se muestra en la tabla 24. Después de la elección del modelo de regresión lineal como pronóstico óptimo se halla la demanda media para el cálculo de parámetros de stock.

Tabla 24. Demanda media de refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand

934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8		
AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	11
	MAR - ABR	11
	MAY - JUN	12
2021 - II	JUL - AGO	12
	SET - OCT	13
	NOV - DIC	13
<b>DE MANDA ANUAL</b>		<b>72</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>12</b>

Fuente: Elaboración propia

### Stock Óptimo

El área de Mantenimiento requerirá de 72 unidades anuales de Refrigerante Ultra Coolant – Ingersol Rand para el funcionamiento de las máquinas generadoras de energía eléctrica. Cada pedido que realiza la empresa a un proveedor le cuesta 4.50 soles, mientras que el costo de almacenamiento anual es de 6.49 soles, obtenemos un stock óptimo de 10 unidades.

$$SOp = \sqrt{\frac{2 \times K \times Q}{G}}$$

SOp = stock óptimo

- K = costo fijo de cada pedido
- Q = cantidad vendida por año

- G = costo de almacenamiento

$$SOp = \sqrt{\frac{2 \times 4.50 \times 72}{6.49}} = 10 \text{ unidades}$$

#### Stock mínimo

Posteriormente, para calcular el stock mínimo que debe haber en almacén. Resulta que la compañía requerirá de 12 unidades por mes y el plazo de entrega del proveedor es de 3.5 semanas, el stock mínimo necesario será de 10 unidades.

$$SM = Q \times D$$

SM = stock mínimo

- Q = cantidad media de consumo
- D = tiempo de entrega (días)

$$SM = 12 \frac{\text{und}}{\text{mes}} \times 3.5 \text{ sem} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 10 \text{ unidades}$$

#### Stock de seguridad

A continuación, se calcula el stock de seguridad con el que se debe contar el almacén, si el plazo máximo de entrega de un proveedor en condiciones anómalas es de 6 semanas, el resultado concluye que el stock de seguridad debe ser de 7 unidades.

$$SS = (Pme - Pe) \times Dm$$

SS = stock de seguridad

- Pme = plazo máximo entrega
- Pe = plazo de entrega
- Dm = demanda media

$$SS = (6 - 3.5) \text{ sem} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \times 12 \frac{\text{und}}{\text{mes}} = 7 \text{ unidades}$$

### Stock máximo

Luego, se calcula el stock máximo para garantizar la operatividad en almacén, si contamos con un stock mínimo de 10 unidades y un stock de seguridad de 7 unidades, por ende, la empresa contara con un stock máximo de 17 unidades.

$$SM_x = (Q \times D) + SS$$

$SM_x$  = stock máximo

- $Q$  = cantidad media de consumo
- $D$  = tiempo de entrega (días)
- $SS$  = stock de seguridad

$$SM_x = 10 \text{ und} + 7 \text{ und} = 17 \text{ unidades}$$

### Stock medio

Para analizar el comportamiento de la gestión de stock del material, se calcula el stock medio, el cual es de 13 unidades.

$$S_m = SS + (Q/2)$$

- $S_m$  = stock medio
- $SS$  = stock de seguridad
- $Q$  = cantidad almacenada

$$S_m = 7 \text{ und} + \frac{12}{2} = 13 \text{ unidades}$$

En la figura 21 se muestra los parámetros de stock en una gráfica de comportamiento en la cual el material denominado “Refrigerante Ultra Coolant-Ingersol Rand” presenta un stock mínimo de 10 unidades, stock máximo de 17 unidades y stock de seguridad de 7 unidades.

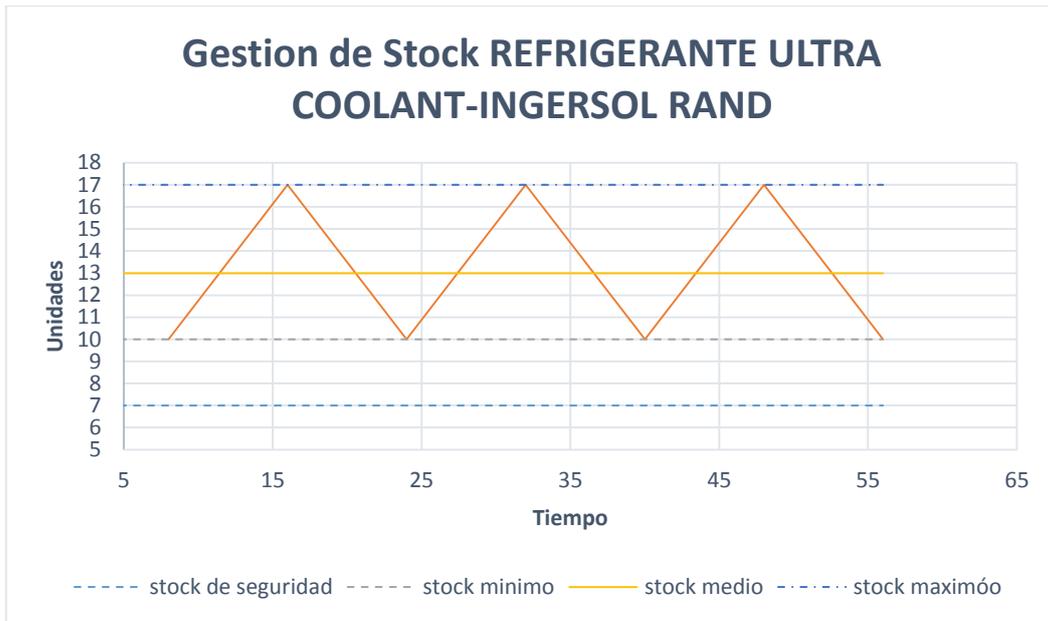


Figura 21. Parámetros de stock refrigerante Ultra Coolant

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se calculan los parámetros de stock de 934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8 para determinar el pedido óptimo en almacén.

El material denominado presenta una demanda media de 17 unidades como se muestra en la tabla 25. Después de la elección del modelo de regresión lineal como pronóstico óptimo se halla la demanda media para el cálculo de los parámetros de stock.

Tabla 25. Demanda Media de Desiccant Hidráulico filtro

AÑO	MES	Demanda en UND
2021 - I	ENE - FEB	16
	MAR - ABR	16
	MAY - JUN	17
2021 - II	JUL - AGO	18
	SET - OCT	18
	NOV - DIC	19
<b>DEMANDA ANUAL</b>		<b>104</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia

### Stock Óptimo

El área de Mantenimiento requerirá de 104 unidades anuales de 934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8 para el funcionamiento de las máquinas generadoras de energía eléctrica. Cada pedido que realiza la empresa a su proveedor le cuesta 4.5 soles, mientras que el costo de almacenamiento anual es de 3.52 soles, obtenemos un stock óptimo de 16 unidades.

$$SOp = \sqrt{\frac{2 \times K \times Q}{G}}$$

SOp = stock óptimo

- K = costo fijo de cada pedido
- Q = cantidad vendida por año
- G = costo de almacenamiento

$$SOp = \sqrt{\frac{2 \times 4.50 \times 104}{3.52}} = 16 \text{ unidades}$$

### Stock mínimo

Posteriormente, para calcular el stock mínimo que debe haber en almacén. Resulta que la compañía requerirá de 17 unidades por mes y el plazo de entrega del proveedor es de 3.5 semanas, el stock mínimo necesario será de 14 unidades.

$$SM = Q \times D$$

SM = stock mínimo

- Q = cantidad media de consumo
- D = tiempo de entrega (días)

$$SM = 17 \frac{\text{und}}{\text{mes}} \times 3.5 \text{ sem} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 14 \text{ unidades}$$

### Stock de seguridad

A continuación, se calcula el stock de seguridad con el que debe contar el almacén, si el plazo máximo de entrega de un proveedor en condiciones anómalas es de 6 semanas, el resultado concluye que el stock de seguridad debe ser de 10 unidades.

$$SS = (Pme - Pe) \times Dm$$

SS = stock de seguridad

- Pme = plazo máximo entrega
- Pe = plazo de entrega
- Dm = demanda media

$$SS = (6 - 3.5) \text{sem} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \times 17 \frac{\text{und}}{\text{mes}} = 10 \text{ unidades}$$

### Stock máximo

Luego, se calcula el stock máximo para garantizar la operatividad en almacén, si contamos con un stock mínimo de 14 unidades y un stock de seguridad de 10 unidades, por ende, la empresa contará con un stock máximo de 24 unidades.

$$SMx = (Q \times D) + SS$$

SMx = stock máximo

- Q = cantidad media de consumo
- D = tiempo de entrega (días)
- SS = stock de seguridad

$$SMx = 14 \text{ und} + 10 \text{ und} = 24 \text{ unidades}$$

### Stock medio

Para analizar el comportamiento de la gestión de stock del material, se calcula el stock medio, el cual es de 18 unidades.

$$Sm = SS + (Q/2)$$

- $S_m$  = stock medio
- $SS$  = stock de seguridad
- $Q$  = cantidad almacenada

$$S_m = 10 \text{ und} + \frac{17}{2} = 18 \text{ unidades}$$

En la figura 22 se muestra los parámetros de stock en una gráfica de comportamiento en la cual el material denominado “934331T Desiccant Hidráulico filtro TG8” presenta un stock mínimo de 14 unidades, stock máximo de 24 unidades y stock de seguridad de 10 unidades.

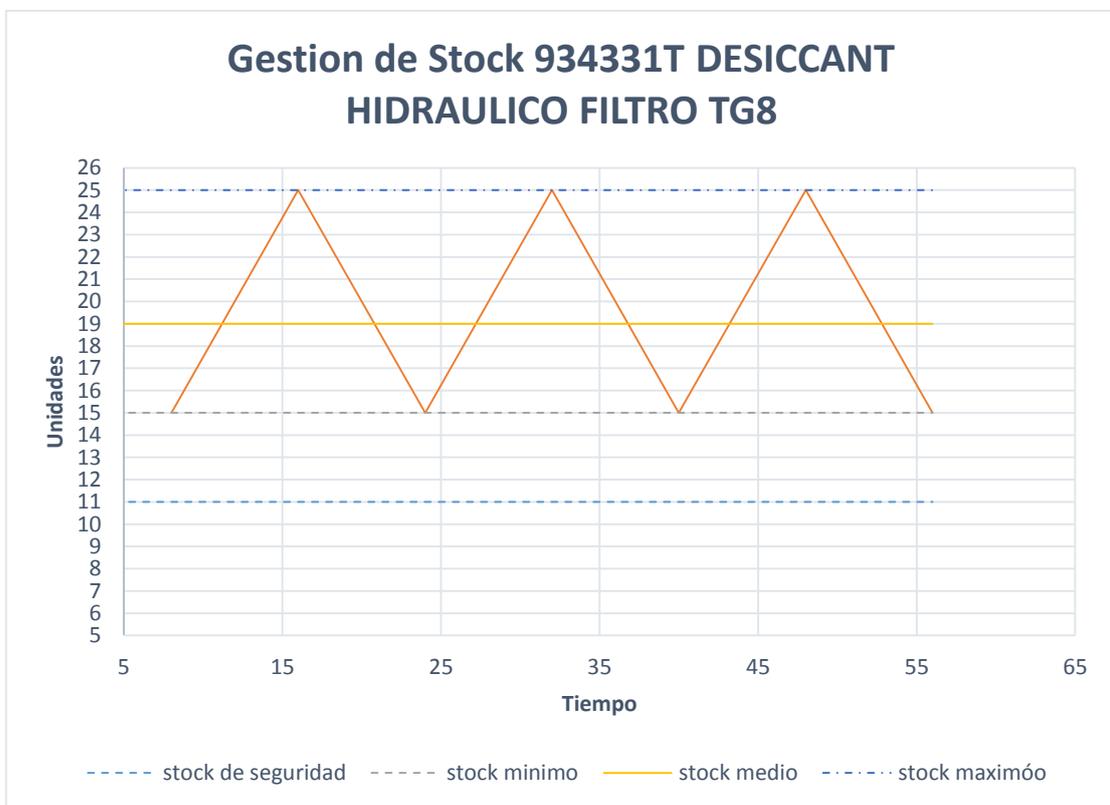


Figura 22. Parámetros de stock de Desiccant Hidráulico filtro

Fuente: Elaboración propia

Estos materiales presentaron ruptura de stock debido a la inadecuada planificación de sus parámetros MRP de stock máximo y de stock óptimo o punto de pedido del año 2020, los cuales se muestran en la tabla 26.

Tabla 26. Parámetros de stock sin mejora

Material	Descripción	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	STOCK OPTIMO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	-	10	-	5
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	-	6	-	3

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se presentan los parámetros de stock mejorados de los materiales críticos de categoría A, los cuales se han calculado en base a la teoría del capítulo II de la presente investigación. Por lo que se añade en la tabla 27 el stock mínimo, el stock de seguridad y stock medio de cada material para una mejor planificación de demanda.

Tabla 27. Parámetros de stock con mejora

Material	Descripción	Promedio pronóstico (Q)	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	STOCK OPTIMO	STOCK MEDIO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	12.00	10	17	7	11	13
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	17.00	14	24	10	16	18

Fuente: Elaboración propia

De ese modo se tiene la mejora de los parámetros de stock de los 2 materiales críticos de categoría A, evitando la ruptura de stock en dichos ítems.

Además, se tiene en el programa de reposición de inventarios (MRP) 56 de 59 materiales con las dimensiones correctamente ingresadas al sistema, dando un porcentaje de eficiencia del 95% en la planificación del programa.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de la planificación de la demanda sin mejorar y mejorado, indicando el promedio del porcentaje de eficiencia del pronóstico pre, y post análisis de los 2 materiales

seleccionados. En la tabla 28 se observa el % Eficiencia de pronóstico que se obtuvo en los periodos pronosticados.

Tabla 28. % Eficiencia de pronóstico actual y mejorado

Periodo	PRE TEST			POST TEST		
	1 Material %Eficiencia Pronostico	2 material %Eficiencia Pronostico	Promedio	1 Material %Eficiencia Pronostico	2 material %Eficiencia Pronostico	Promedio
1	25.00%	33.33%	29.17%	62.50%	66.67%	64.58%
2	25.00%	57.14%	41.07%	62.50%	85.71%	74.11%
3	60.00%	57.14%	58.57%	80.00%	78.57%	79.29%
4	100.00%	33.33%	66.67%	85.71%	50.00%	67.86%
5	25.00%	100.00%	62.50%	37.50%	90.00%	63.75%
6	60.00%	33.33%	46.67%	70.00%	41.67%	55.83%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la tabla 29 se muestra un cuadro resumen de los costos de inventario de los materiales sin mejorar y mejorado, indicando la suma de estos 2 materiales. Dando como resultado la disminución del costo de inventarios para cada material.

$$CT \text{ (Costo Total)} = D * C + (D/Q) * S + (Q/2) * H$$

En donde:

Q= tamaño de lote del pedido

H= media anual de costo de gestión por unidad

D= demanda anual

S= costo por pedido

Q/2= inventario físico medio

D/Q= número de pedidos por año

Tabla 29. Costos de Inventario sin mejorar

Material	Demanda Anual	C	Q	S	H	Costo Total de Inventario (S/.)
REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	84	810.80	11	4.5	6.49	68,177.26
934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	120	440.60	18	4.5	3.52	52,933.72
					<b>TOTAL</b>	S/ 121,110.98

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 30 se muestran los costos de inventario mejorado, calculando el ahorro utilizando el pronóstico más óptimo de demanda.

Tabla 30. Costos de Inventario mejorado

Material	Demanda Anual	C	Q	S	H	Costo Total de Inventario (S/.)
REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	72	810.80	10	4.5	6.49	58,442.45
934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	104	440.60	16	4.5	3.52	45,879.85
					<b>TOTAL</b>	S/ 104,322.30

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned} \text{Ahorro plan de demanda} &= S/. 121,110.98 - S/. 104,322.20 \\ &= S/. 16,788.68 \end{aligned}$$

Dando como resultado el valor de S/. 16,788.68 en lo que se refiere al ahorro del costo de materiales que tuvieron ruptura de stock y pertenecieron a la categoría A de la clasificación ABC sin mejorar y mejorado para los periodos de enero - diciembre de 2021.

### 5.1.3. Diagnóstico específico 2

- Descripción de la situación actual

Las existencias del almacén de materiales críticos se ubican en racks y estantes, se caracterizan por contar con una matrícula única llamada código de material y son distribuidos de acuerdo a las siguientes características:

- Tamaño o volumen
- Unidad de medición
- Grado de criticidad
- Frecuencia de uso
- Zona por familia de materiales

Los materiales carecen de orden debido a la falta de buenas prácticas de almacenamiento, una gran cantidad de materiales no cuentan en el sistema de la organización con el registro de la ubicación física que posee cada ítem en el centro logístico, lo que ocasiona que los almaceneros u operarios demoren un tiempo considerable para ubicar los requerimientos generando sobre tiempos en las actividades operativas, logísticas e incluso administrativas. Adicionalmente, los espacios del almacén son reducidos y dificultan el conteo físico de los materiales. La ineficiente distribución del almacén y la falta de información de las existencias distorsionan el flujo de los mismos, por lo que el registro de entradas y salidas cuenta con constantes errores al ser ingresados al sistema.

A continuación, se presenta el registro de los inventarios realizados en el año 2020, los cuales se realizan bimestralmente y muestran las diferencias entre el stock que se indica en sistema y el stock real. En la tabla 31 se muestra que el ERI del I bimestre del año 2020 posee una exactitud del 81.4%, lo que evidencia que falta mejorar el control del registro de las existencias del almacén de materiales críticos de la organización.

Tabla 31. Exactitud del registro de inventarios del I bimestre del 2020

REGISTRO DE INVENTARIOS - I BIMESTRE 2020						EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)	81.4%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-feb/20)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	33	30	3	INEXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		18	18	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		16	16	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	11	11	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	10	10	0	EXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		17	17	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	22	24	2	INEXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	17	17	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		17	17	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	32	32	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	52	52	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	67	66	1	INEXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPIISO	189	192	3	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	17	17	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	2	2	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	3	3	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		2	2	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	10	10	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M		9	9	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		9	9	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	30	28	2	INEXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		8	8	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	31	31	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	12	12	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	31	31	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	52	50	2	INEXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	92	98	6	INEXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	9	9	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	40	40	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASCOM	10	10	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	14	14	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/C) - AISLAMIENTO	CJ		12	12	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		22	22	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	34	34	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	27	24	3	INEXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	27	27	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRIL 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	8	8	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		0	0	0	EXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	19	19	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	23	23	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	12	12	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		8	8	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	18	18	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		45	45	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	223	215	8	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	95	95	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	5	5	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	7	7	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		237	240	3	INEXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		97	97	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	13	13	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOLL RAND	UN	SANTA ROSA	16	16	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	25	25	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	12	12	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	T3B0501B	9	9	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	T3B0501D	28	28	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		10	10	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	18	18	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	108	106	2	INEXACTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, se muestra que la exactitud del registro de inventarios del II bimestre del año 2020 es del 78.0%, evidenciándose una reducción del 3.4% en el ERI, con respecto al I bimestre del 2020, lo

que significa que el desorden de los materiales en almacén, con el tiempo, genera mayores complicaciones en el registro de inventarios.

Tabla 32. Exactitud del registro de inventarios del II bimestre del 2020

REGISTRO DE INVENTARIOS - II BIMESTRE 2020					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		78.0%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-abr/20)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	43	43	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		28	26	2	INEXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		26	26	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	21	21	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	20	20	0	EXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		27	29	2	INEXACTO
2000654040	6310-22-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	32	32	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	27	27	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		27	27	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	42	42	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	58	52	6	INEXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	73	73	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPISO	195	200	5	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	23	23	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	8	8	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	9	9	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		8	8	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	12	12	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3-AISLAMIEN	M		11	11	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		11	11	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	32	36	4	INEXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		10	10	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	33	33	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	14	14	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	33	33	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	47	47	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	87	87	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	4	6	2	INEXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	35	35	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASCOM	5	5	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	9	10	1	INEXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ		7	5	2	INEXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		17	17	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	29	29	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	22	22	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	22	22	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	3	3	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		10	10	0	EXACTO
2000608536	LENTE PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	11	11	0	EXACTO
2000608804	LENTE PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	15	15	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	4	4	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		3	4	1	INEXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/. FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	13	13	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		40	40	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	218	224	6	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	90	88	2	INEXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	0	0	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	13	13	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		243	243	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		103	100	3	INEXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	19	19	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	SANTA ROSA	22	22	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	31	31	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	18	15	3	INEXACTO
2000656124	RODAJE 6210 Z2 C3 SKF	UN	T3B0501B	15	15	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - Z2C3	UN	T3B0501D	20	20	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		2	2	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	10	10	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	100	100	0	EXACTO

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 33, el registro de inventarios del III bimestre del 2020 posee un ERI del 76.3%, el cual continúa mostrando una baja exactitud en el registro de los inventarios.

Tabla 33. Exactitud del registro de inventarios del III bimestre del 2020

REGISTRO DE INVENTARIOS - III BIMESTRE 2020					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)	76.3%	
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-jun/20)	Diferencia	Estado
2000658439	04988005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	22	22	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		7	6	1	INEXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		5	4	1	INEXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	4	4	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	3	5	2	INEXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		10	10	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	15	15	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	31	31	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		31	31	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	46	44	2	INEXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	66	66	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	81	81	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPISO	203	205	2	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	31	31	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	16	16	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	6	6	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		5	5	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	13	11	2	INEXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M		12	12	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		12	12	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	33	33	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		11	11	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	24	24	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	5	8	3	INEXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	24	24	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	45	45	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	85	82	3	INEXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	2	2	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	33	33	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASC0M	7	7	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	11	11	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ		9	9	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		19	19	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	31	31	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	24	20	4	INEXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	24	24	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILLO 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	15	15	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		7	7	0	EXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	26	26	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	30	28	2	INEXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	19	19	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		15	15	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/ FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	25	25	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		52	52	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	226	229	3	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	98	98	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	8	8	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	10	10	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		240	240	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		100	102	2	INEXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	10	10	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	SANTA ROSA	13	13	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	22	22	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	9	10	1	INEXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	T3B0501B	6	6	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	T3B0501D	25	25	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		17	17	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	25	23	2	INEXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	115	115	0	EXACTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 se muestra el registro de inventarios del IV bimestre del 2020, el cual posee un ERI del 79.7%.

Tabla 34. Exactitud del registro de inventarios del IV bimestre del 2020

REGISTRO DE INVENTARIOS - IV BIMESTRE 2020						EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)	79.7%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-ago/20)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	32	31	1	INEXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		17	17	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		15	15	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	2	2	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	1	2	1	INEXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		8	8	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	13	13	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	29	27	2	INEXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		37	37	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	52	52	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	72	72	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	87	87	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPISO	198	197	1	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	26	26	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	11	11	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	1	1	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		0	1	1	INEXACTO
2000658553	CO3244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	11	11	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M		10	10	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		10	10	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	31	31	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		9	9	0	EXACTO
2000658401	EMPAQU. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	22	22	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	3	3	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	22	22	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	51	49	2	INEXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	91	91	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	8	8	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	39	39	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASCOM	13	13	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	17	17	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ		15	15	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		32	31	1	INEXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	44	42	2	INEXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	37	37	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	37	37	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRIL 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	28	28	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		20	20	0	EXACTO
2000608536	LENTE PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	21	21	0	EXACTO
2000608804	LENTE PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	25	25	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	14	16	2	INEXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		10	10	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	20	20	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		47	47	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	221	220	1	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	111	111	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	21	21	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	23	23	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		253	253	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		113	113	0	EXACTO
2000658548	RES08633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	23	23	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOLL RAND	UN	SANTA ROSA	26	26	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	20	20	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	7	7	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	T3B0501B	4	8	4	INEXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	T3B0501D	23	23	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		15	15	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	23	21	2	INEXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	113	113	0	EXACTO

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los registros del V y VI bimestre del 2020 poseen un ERI del 83.1% y 84.7% respectivamente, los cuales se muestran en el anexo 7.

Finalmente se presenta en la tabla 35 el registro de inventarios de la compañía por los 6 bimestres del año 2020, dando como promedio un ERI del 80.5%

Tabla 35. ERI promedio de los registros de inventario del año 2020

N° Registro	Periodo	ERI
1	I Bimestre 2020	81.4%
2	II Bimestre 2020	78.0%
3	III Bimestre 2020	76.3%
4	IV Bimestre 2020	79.7%
5	V Bimestre 2020	83.1%
6	VI Bimestre 2020	84.7%
<b>Promedio total</b>		<b>80.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

- Solución 2: Exactitud del registro de inventario

Debido a los excesivos tiempos por parte de los almaceneros para la ubicación de los materiales y a la inexactitud en el registro de inventarios del almacén de materiales críticos de la central termoeléctrica, se procedió a aplicar un matriz plan de acción para mejorar la exactitud en los registros de inventario de la organización, los cuales se realizan bimestralmente.

La matriz que se indica en la tabla 36 muestra las debilidades en el registro de inventarios, las propuestas de mejora, los responsables de cada actividad y el tiempo para llevarlas a cabo, además de la inversión y el análisis costo-beneficio.

Tabla 36. Matriz plan de acción del registro de inventario

MATRIZ PLAN DE ACCION							
N° ITEM	DEBILIDADES	PROPUESTAS DE MEJORA	RESPONSABLES	HORIZONTE DE TIEMPO	INVERSION (S/.)	KPI	COSTO BENEFICIO
1	En el almacén de Santa Rosa hay materiales que no se han ingresado su ubicación al sistema, generando demoras en la contabilización del inventario y en el registro de entradas y salidas del almacén	Designar a dos (2) operarios de almacén para encontrar la ubicación de los materiales y realizar un reporte con las siguientes características del material: código, cantidad, unidad, ubicación y grupo logístico	* Coordinador del almacén de Santa Rosa	0.5 meses	S/ 50.00	ERI = (Registro exactos) / (Registros Totales) x100%	<p>Costo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de ubicación física</li> <li>- Tiempo de inserción de ubicación al sistema</li> <li>- Inversión de sistema Business Intelligence</li> </ul> <p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeo físico y sistemático eficiente de los materiales</li> <li>- Exactitud en el registro de materiales</li> </ul>
2	La asignación de ubicación de los materiales no cuenta con un orden estratégico, lo que genera confusión y demoras en el mapeo de materiales	Modificar y asignar las nuevas ubicaciones de los materiales de acuerdo al orden donde se encuentran almacenados y posteriormente registrarlos en sistema	* Coordinador del almacén de Santa Rosa  * Especialista de gestión de materiales	1 mes	S/ 100.00		
3	Falta de capacitación a los operarios de almacén y limitaciones en el acceso al sistema, lo que genera demoras en la ubicación de los materiales	Implementación de Reporte BI "Búsqueda Inteligente de Materiales" donde se encontrará el código, descripción y ubicación de los materiales	* Especialista de gestión de materiales  * Supervisor de materiales, servicios y contratos	0.5 meses	S/ 100.00		

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la aplicación de la primera propuesta del matriz plan de acción, bajo la supervisión del coordinador de almacenes de la central termoeléctrica, dos operarios fueron asignados para encontrar la ubicación física de los materiales que no contaban con dicho parámetro en el sistema, de modo que se detectó que 16 ítems no registraban su ubicación, los cuales fueron posteriormente ingresados en el sistema y cuyo detalle se muestra en la tabla 37, en la cual las ubicaciones resaltadas en rojo corresponden a la ubicación física detectada en almacén.

Tabla 37. Registro de ubicación de materiales críticos de la central

Material	Descripción	Ubicación	Stock Libre Utilización	Un.
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	T1ZOMECA-C	10	UN
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	T1ZOMECA-1	8	UN
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	T2AC102D	9	UN
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	T1W0404A	5	UN
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	T1F0102F	5	BOL
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3	T2BD102A	1	M
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3	T3W0401B	1	M
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLA	T1DD008A	0	UN
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLA	TF2AG0409R	0	CJ
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	TR1AGR005A	10	CJ
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	T5LAM802C	0	M
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3	T3MAN501E	0	M
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	T4MAN303A	50	UN
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	T2AFIL201A	240	UN
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	T3QUIMA2	100	KG
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	T2FIL302E	2	UN

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la aplicación de la segunda propuesta de mejora del matriz plan de acción, en vista a que las ubicaciones anteriormente gestionadas no permitían un adecuado control en el registro de inventarios, se procedió a modificar las ubicaciones tanto físicamente como por sistema de acuerdo a la nuestra distribución de materiales por zonas indicadas en la tabla 38, lo que permite realizar un registro y seguimiento más eficiente de los materiales.

Tabla 38. Registro de nuevas ubicaciones del inventario

Material	Descripción	Ubicación	Stock Libre Utilización	Un.
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	C1F1ZONA-A	25	UN
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	C1F2ZONA-A	10	UN
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	C1F3ZONA-A	8	UN
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	C1F4ZONA-A	3	UN
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	C1F5ZONA-A	2	UN
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	C6F1ZONA-D	9	UN
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	C6F2ZONA-D	10	UN
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	C1F6ZONA-A	5	UN
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	C4F1ZONA-B	5	UN
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	C4F2ZONA-B	20	GLN
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	C4F3ZONA-B	40	GLN
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	C4F4ZONA-B	55	GLN
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	C4F5ZONA-B	192	GLN
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	C4F6ZONA-B	20	UN
2000608531	ACETILENO	C5F1ZONA-C	5	KG
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	C2F1ZONA-A	6	UN
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	C6F3ZONA-D	5	BOL
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	C2F2ZONA-A	2	UN
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	C6F4ZONA-D	1	M
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	C6F5ZONA-D	1	M
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	C6F6ZONA-D	22	UN
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	C7F1ZONA-D	0	UN
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL. 2X150 C/AC TG7	C7F2ZONA-D	23	UN
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	C7F3ZONA-D	4	UN
2000658210	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	C7F4ZONA-D	19	UN
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	C7F5ZONA-D	40	UN
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRAX 40" OSMONICS	C2F3ZONA-A	80	UN
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	C2F4ZONA-A	14	UN
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	C2F5ZONA-A	45	UN
2000608677	GAS ARGON	C5F2ZONA-C	15	M3
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	C5F3ZONA-C	2	LC
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	C7F6ZONA-D	0	CJ
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	C8F1ZONA-D	10	CJ
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	C9F1ZONA-E	22	PAA
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	C9F2ZONA-E	15	PAA
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	C9F3ZONA-E	15	PAA
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	C9F4ZONA-E	9	PAA
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	C8F2ZONA-D	0	M
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	C9F5ZONA-E	11	UN
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	C9F6ZONA-E	15	UN
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	C10F1ZONA-E	4	UN
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	C8F3ZONA-D	0	M
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	C10F2ZONA-E	10	UN
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	C10F3ZONA-E	50	UN
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	C5F4ZONA-C	228	KG
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO "COPA"	C10F4ZONA-E	100	UN
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	C5F5ZONA-C	10	M3
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	C2F6ZONA-A	12	UN
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	C3F1ZONA-A	240	UN
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	C5F6ZONA-C	100	KG
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	C3F2ZONA-A	1	UN
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOLL RAND	C3F5ZONA-A	4	UN
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	C10F5ZONA-E	13	UN
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	C3F3ZONA-A	4	UN
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	C8F4ZONA-D	1	UN
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	C8F5ZONA-D	20	UN
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	C3F4ZONA-A	2	UN
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	C3F6ZONA-A	10	GLN
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	C10F6ZONA-E	100	PAA

Fuente: Elaboración propia

Las ubicaciones se realizaron en base a un análisis estratégico, el cual divide el almacén en zonas de acuerdo al tipo de material a almacenar, en la tabla 39 se muestra el detalle de la distribución estratégica por zonas.

Tabla 39. Ubicación estratégica de los materiales por zonas

ZONA - A FILTROS Y SELLOS MECANICOS			ZONA - B ACEITES	ZONA - C QUIMICOS Y GASES	ZONA - D MATERIALES MENORES			ZONA - E EPPS	
C1F1ZONA-A	C2F1ZONA-A	C3F1ZONA-A	C4F1ZONA-B	C5F1ZONA-C	C6F1ZONA-D	C7F1ZONA-D	C8F1ZONA-D	C9F1ZONA-E	C10F1ZONA-E
C1F2ZONA-A	C2F2ZONA-A	C3F2ZONA-A	C4F2ZONA-B	C5F2ZONA-C	C6F2ZONA-D	C7F2ZONA-D	C8F2ZONA-D	C9F2ZONA-E	C10F2ZONA-E
C1F3ZONA-A	C2F3ZONA-A	C3F3ZONA-A	C4F3ZONA-B	C5F3ZONA-C	C6F3ZONA-D	C7F3ZONA-D	C8F3ZONA-D	C9F3ZONA-E	C10F3ZONA-E
C1F4ZONA-A	C2F4ZONA-A	C3F4ZONA-A	C4F4ZONA-B	C5F4ZONA-C	C6F4ZONA-D	C7F4ZONA-D	C8F4ZONA-D	C9F4ZONA-E	C10F4ZONA-E
C1F5ZONA-A	C2F5ZONA-A	C3F5ZONA-A	C4F5ZONA-B	C5F5ZONA-C	C6F5ZONA-D	C7F5ZONA-D	C8F5ZONA-D	C9F5ZONA-E	C10F5ZONA-E
C1F6ZONA-A	C2F6ZONA-A	C3F6ZONA-A	C4F6ZONA-B	C5F6ZONA-C	C6F6ZONA-D	C7F6ZONA-D		C9F6ZONA-E	C10F6ZONA-E

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de la tercera propuesta de mejora del matriz plan de acción, se ha realizado un reporte de Power BI (Business Intelligence), el cual permite llevar a cabo el control de inventarios de una manera más efectiva, optimizando los tiempos para ubicar los materiales y para visualizar los parámetros de stock.

El reporte de Power BI es una herramienta de inteligencia de negocios que ha logrado agilizar el proceso de inventariado debido a que los operarios de almacén no se ven obligados a hacer uso del sistema SAP, logrando reducir tiempo en la toma de stocks. En la tabla 40 se muestra la interfaz de la herramienta, la cual se caracteriza por mostrar los siguientes campos: código, descripción, ubicación, unidad, stock libre de utilización, segmentación, entre otros.

Además, entre los principales filtros para visualizar un ítem, se tiene los siguientes filtros:

- Por código de material
- Por descripción
- Por ubicación

Tabla 40. Reporte Power BI - Búsqueda inteligente de materiales

**REPORTE BUSQUEDA INTELIGENTE DE MATERIALES**

Código Material

Descripción

Ubicación

Cantidad de materiales

**59**

Centro	Material	Descripción	Stock	Un.	Seg.	Ubicación	Precio medio	Moneda
Santa Rosa	2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	15	PAA	1	C9F3ZONA-E	14.82	PEN
Santa Rosa	2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	10	GLN	1	C3F6ZONA-A	252.91	PEN
Santa Rosa	2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRESICION"	15	PAA	1	C9F2ZONA-E	7.64	PEN
Santa Rosa	2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	100	PAA	1	C10F6ZONA-E	2.68	PEN
Santa Rosa	2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/FILTRO C/POLVO	10	UN	1	C10F2ZONA-E	9.99	PEN
Santa Rosa	2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	10	M3	2	C5F5ZONA-C	6.00	PEN
Santa Rosa	2000608531	ACETILENO	5	KG	2	C5F1ZONA-C	23.00	PEN
Santa Rosa	2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	11	UN	1	C9F5ZONA-E	27.87	PEN
Santa Rosa	2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	22	UN	1	C6F6ZONA-D	36.80	PEN
Santa Rosa	2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	4	UN	1	C10F1ZONA-E	15.00	PEN
Santa Rosa	2000608677	GAS ARGON	15	M3	2	C5F2ZONA-C	21.50	PEN
Santa Rosa	2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	100	UN	1	C10F4ZONA-E	76.66	PEN
Santa Rosa	2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	15	UN	1	C9F6ZONA-E	26.51	PEN
Santa Rosa	2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	22	PAA	1	C9F1ZONA-E	16.03	PEN
Santa Rosa	2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	10	UN	1	C6F2ZONA-D	76.50	PEN
Santa Rosa	2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	100	KG	1	C5F6ZONA-C	12.31	PEN
Santa Rosa	2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	1	UN	1	C8F4ZONA-D	42.68	PEN
Santa Rosa	2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	50	UN	1	C10F3ZONA-E	4.20	PEN

Fuente: Elaboración propia

De ese modo, debido a las mejoras aplicadas de acuerdo a las propuestas del matriz plan de acción (MDPA), se muestra a continuación la mejora en la exactitud de los registros de inventario realizados en el año 2021.

En la tabla 41 se muestra el registro de inventario del I bimestre del 2021, el cual posee un ERI del 88.1%, evidenciando un incremento del 6.7% con respecto al I bimestre del 2020.

En el registro mejorado se visualiza el ingreso de las ubicaciones modificadas de acuerdo a la nueva distribución de materiales realizada en la aplicación de la segunda propuesta del matriz plan de acción.

Tabla 41. Exactitud del registro de inventarios del I bimestre del 2021

REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - I BIMESTRE 2021					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		88.1%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-feb/21)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	C1F1ZONA-A	30	30	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F2ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F3ZONA-A	8	8	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	C1F4ZONA-A	6	6	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	C1F5ZONA-A	6	4	2	INEXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C6F1ZONA-D	8	8	0	EXACTO
2000654040	6310-22-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	C6F2ZONA-D	12	12	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	C1F6ZONA-A	7	6	1	INEXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN	C4F1ZONA-B	16	16	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	C4F2ZONA-B	20	20	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	C4F3ZONA-B	33	33	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	C4F4ZONA-B	48	48	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	C4F5ZONA-B	120	120	0	EXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	C4F6ZONA-B	20	20	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	C5F1ZONA-C	16	16	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C2F1ZONA-A	5	5	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL	C6F3ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	C2F2ZONA-A	8	5	3	INEXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M	C6F4ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M	C6F5ZONA-D	3	3	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	C6F6ZONA-D	22	22	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN	C7F1ZONA-D	0	0	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL 2X150 C/AC TG7	UN	C7F2ZONA-D	23	23	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	C7F3ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	C7F4ZONA-D	12	10	2	INEXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	C7F5ZONA-D	40	40	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	C2F3ZONA-A	60	60	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	C2F4ZONA-A	23	23	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	C2F5ZONA-A	45	45	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	C5F2ZONA-C	15	15	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	C5F3ZONA-C	2	2	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ	C7F6ZONA-D	6	3	3	INEXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ	C8F1ZONA-D	10	10	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F1ZONA-E	22	22	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	C9F2ZONA-E	20	20	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F3ZONA-E	15	15	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILLO 13" DE LARGO.	PAA	C9F4ZONA-E	12	12	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M	C8F2ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000608536	LENTE PROTECCION LUNA CLARA	UN	C9F5ZONA-E	11	11	0	EXACTO
2000608804	LENTE PROTECCION LUNA OSCURA	UN	C9F6ZONA-E	15	15	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	C10F1ZONA-E	20	20	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M	C8F3ZONA-D	8	8	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/ FILTRO C/POLVO	UN	C10F2ZONA-E	10	10	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN	C10F3ZONA-E	50	50	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	C5F4ZONA-C	240	245	5	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	C10F4ZONA-E	120	120	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	C5F5ZONA-C	10	10	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	C2F6ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN	C3F1ZONA-A	240	240	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG	C5F6ZONA-C	105	105	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C3F2ZONA-A	4	4	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	C3F5ZONA-A	11	11	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	C10F5ZONA-E	22	22	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	C3F3ZONA-A	4	4	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	C8F4ZONA-D	1	1	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 22C3	UN	C8F5ZONA-D	18	18	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN	C3F4ZONA-A	5	5	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	C3F6ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	C10F6ZONA-E	80	79	1	INEXACTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 42 se muestra el registro de inventario del II bimestre del 2021, el cual posee un ERI del 89.8%, evidenciando un incremento del 11.8% en comparación con el registro del II bimestre del 2020.

Tabla 42. Exactitud del registro de inventarios del II bimestre del 2021

REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - II BIMESTRE 2021					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		89.8%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-abr/21)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	C1F1ZONA-A	27	27	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F2ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F3ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	C1F4ZONA-A	6	6	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	C1F5ZONA-A	6	4	2	INEXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C6F1ZONA-D	8	8	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	C6F2ZONA-D	12	12	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	C1F6ZONA-A	7	7	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN	C4F1ZONA-B	16	16	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	C4F2ZONA-B	20	20	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	C6F3ZONA-B	33	33	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	C4F4ZONA-B	48	48	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	C4F5ZONA-B	120	110	10	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	C4F6ZONA-B	20	20	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	C5F1ZONA-C	16	16	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C2F1ZONA-A	5	5	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL	C6F3ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	C2F2ZONA-A	8	5	3	INEXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3-AISLAMIEN	M	C6F4ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3 - AISLAMIENTO	M	C6F5ZONA-D	3	3	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	C6F6ZONA-D	22	22	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN	C7F1ZONA-D	0	0	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	C7F2ZONA-D	23	23	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	C7F3ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	C7F4ZONA-D	12	12	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	C7F5ZONA-D	40	40	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	C2F3ZONA-A	60	60	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	C2F4ZONA-A	23	23	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	C2F5ZONA-A	45	45	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	C5F2ZONA-C	15	15	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	C5F3ZONA-C	2	2	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ	C7F6ZONA-D	6	3	3	INEXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ	C8F1ZONA-D	10	10	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F1ZONA-E	22	22	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRESICION"	PAA	C9F2ZONA-E	20	20	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F3ZONA-E	15	15	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	C9F4ZONA-E	12	12	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M	C8F2ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	C9F5ZONA-E	11	11	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	C9F6ZONA-E	15	15	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	C10F1ZONA-E	20	20	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	M	C8F3ZONA-D	8	8	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	C10F2ZONA-E	10	10	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN	C10F3ZONA-E	50	50	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	C5F4ZONA-C	240	245	5	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	C10F4ZONA-E	120	120	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	C5F5ZONA-C	10	10	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	C2F6ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN	C3F1ZONA-A	240	240	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG	C5F6ZONA-C	105	105	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C3F2ZONA-A	4	4	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	C3F5ZONA-A	11	11	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	C10F5ZONA-E	22	22	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	C3F3ZONA-A	4	4	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	C8F4ZONA-D	1	1	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 22C3	UN	C8F5ZONA-D	18	18	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN	C3F4ZONA-A	5	5	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	C3F6ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	C10F6ZONA-E	80	79	1	INEXACTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 se muestra el registro de inventario del III bimestre del 2021, el cual posee un ERI del 91.5%, evidenciando un incremento del 15.2% en comparación con el registro del III bimestre del 2020.

Tabla 43. Exactitud del registro de inventarios del III bimestre del 2021

REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - III BIMESTRE 2021					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		91.5%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-jun/21)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	C1F1ZONA-A	31	31	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F2ZONA-A	16	16	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F3ZONA-A	14	14	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	C1F4ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	C1F5ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C6F1ZONA-D	12	12	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	C6F2ZONA-D	16	16	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	C1F6ZONA-A	3	3	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN	C4F1ZONA-B	17	17	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	C4F2ZONA-B	16	16	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	C4F3ZONA-B	29	27	2	INEXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	C4F4ZONA-B	44	44	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	C4F5ZONA-B	116	116	0	EXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	C4F6ZONA-B	16	16	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	C5F1ZONA-C	12	12	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C2F1ZONA-A	15	15	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL	C6F3ZONA-D	15	15	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	C2F2ZONA-A	18	18	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3-AISLAMIEN	M	C6F4ZONA-D	14	14	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3 - AISLAMIENTO	M	C6F5ZONA-D	13	13	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	C6F6ZONA-D	32	32	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN	C7F1ZONA-D	10	10	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL 2X150 C/AC TG7	UN	C7F2ZONA-D	33	33	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	C7F3ZONA-D	14	14	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	C7F4ZONA-D	22	22	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	C7F5ZONA-D	47	45	2	INEXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	C2F3ZONA-A	67	67	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	C2F4ZONA-A	30	30	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	C2F5ZONA-A	52	52	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	C5F2ZONA-C	22	22	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	C5F3ZONA-C	9	9	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ	C7F6ZONA-D	13	13	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ	C8F1ZONA-D	17	20	3	INEXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F1ZONA-E	29	29	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	C9F2ZONA-E	12	12	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F3ZONA-E	7	7	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	C9F4ZONA-E	4	4	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M	C8F2ZONA-D	1	2	1	INEXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	C9F5ZONA-E	7	7	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	C9F6ZONA-E	11	11	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	C10F1ZONA-E	16	16	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	M	C8F3ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	C10F2ZONA-E	6	6	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN	C10F3ZONA-E	46	46	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	C5F4ZONA-C	236	236	0	EXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	C10F4ZONA-E	116	116	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	C5F5ZONA-C	8	8	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	C2F6ZONA-A	10	10	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN	C3F1ZONA-A	238	235	3	INEXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG	C5F6ZONA-C	103	103	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C3F2ZONA-A	2	2	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOLL RAND	UN	C3F5ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	C10F5ZONA-E	26	26	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	C3F3ZONA-A	8	8	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	C8F4ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	C8F5ZONA-D	22	22	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN	C3F4ZONA-A	9	9	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	C3F6ZONA-A	14	14	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	C10F6ZONA-E	84	84	0	EXACTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 se muestra el registro de inventario del IV bimestre del 2021, el cual posee un ERI del 93.2%.

Tabla 44. Exactitud del registro de inventarios del IV bimestre del 2021

REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - IV BIMESTRE 2021					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		93.2%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-ago/21)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	C1F1ZONA-A	30	30	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F2ZONA-A	15	15	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C1F3ZONA-A	13	13	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	C1F4ZONA-A	9	9	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	C1F5ZONA-A	9	9	0	EXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN	C6F1ZONA-D	11	11	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	C6F2ZONA-D	15	15	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	C1F6ZONA-A	10	8	2	INEXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN	C4F1ZONA-B	18	18	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	C4F2ZONA-B	18	18	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	C6F3ZONA-B	31	31	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	C4F4ZONA-B	46	46	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	C4F5ZONA-B	118	115	3	INEXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	C4F6ZONA-B	18	18	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	C5F1ZONA-C	14	14	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C2F1ZONA-A	3	3	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL	C6F3ZONA-D	3	3	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	C2F2ZONA-A	9	9	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3-AISLAMIEN	M	C6F4ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3 - AISLAMIENTO	M	C6F5ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	C6F6ZONA-D	23	23	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN	C7F1ZONA-D	1	1	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL 2X150 C/AC TG7	UN	C2F3ZONA-D	24	24	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	C7F3ZONA-D	5	5	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	C7F4ZONA-D	13	13	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	C7F5ZONA-D	41	41	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	C2F3ZONA-A	54	54	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	C2F4ZONA-A	17	17	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	C2F5ZONA-A	39	39	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	C5F2ZONA-C	9	9	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	C5F3ZONA-C	2	3	1	INEXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ	C7F6ZONA-D	4	4	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ	C8F1ZONA-D	8	8	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F1ZONA-E	20	20	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	C9F2ZONA-E	18	18	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	C9F3ZONA-E	13	13	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	C9F4ZONA-E	10	10	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M	C8F2ZONA-D	3	3	0	EXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	C9F5ZONA-E	9	9	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	C9F6ZONA-E	13	13	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	C10F1ZONA-E	18	18	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	M	C8F3ZONA-D	6	5	1	INEXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	C10F2ZONA-E	8	8	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN	C10F3ZONA-E	48	48	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	C5F4ZONA-C	247	247	0	EXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	C10F4ZONA-E	127	127	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	C5F5ZONA-C	17	17	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	C2F6ZONA-A	19	19	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN	C3F1ZONA-A	247	247	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG	C5F6ZONA-C	112	112	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	C3F2ZONA-A	11	11	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	C3F5ZONA-A	12	12	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	C10F5ZONA-E	23	23	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	C3F3ZONA-A	5	5	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	C8F4ZONA-D	2	2	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	C8F5ZONA-D	19	19	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN	C3F4ZONA-A	6	6	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	C3F6ZONA-A	11	11	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	C10F6ZONA-E	81	81	0	EXACTO

Fuente: Elaboración propia

Para el V y VI bimestre del 2021, se proyecta un registro de inventario de igual exactitud que el del IV bimestre, es decir, un ERI del 93.2%. Finalmente se presenta en la tabla 45 el registro de inventarios mejorado por los 6 bimestres del año 2021, dando como promedio un ERI del 91.5%

Tabla 45. ERI mejorado promedio de los registros de inventario del año 2021

<b>N° Registro</b>	<b>Periodo</b>	<b>ERI</b>
1	I Bimestre 2021	88.1%
2	II Bimestre 2021	89.8%
3	III Bimestre 2021	91.5%
4	IV Bimestre 2021	93.2%
5	V Bimestre 2021	93.2%
6	VI Bimestre 2021	93.2%
	<b>Promedio total</b>	<b>91.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis de costos por la diferencia que existe entre los registros físicos y en sistema de los inventarios, cuya frecuencia de ejecución es bimensual, se procedió a calcular el costo total del ERI por periodo, cuyos registros sin la mejora fueron realizados en el año 2020, los cuales han sido evaluados y comparados con respecto a los registros mejorados, estos últimos presentan una mayor exactitud en base a las herramientas aplicadas de la matriz plan de acción.

A continuación, se detalla el cálculo del ahorro del 4to periodo del año, debido a que es el registro realizado más actual.

En la tabla 46 se muestran los costos generados por las diferencias que resultaron del registro de inventario realizado en agosto del 2020, los cuales equivalen a un costo total de S/. 3951.70.

Tabla 46. Costos por inexactitud del inventario - IV bimestre 2020

INEXACTITUD REGISTRO DE INVENTARIOS - IV BIMESTRE 2020							
Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-ago/20)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S/.)	Costo Total
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	32	31	1	INEXACTO	1,100.00	1,100.00
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	1	2	1	INEXACTO	122.10	122.10
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	29	27	2	INEXACTO	280.00	560.00
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	198	197	1	INEXACTO	115.00	115.00
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	0	1	1	INEXACTO	120.00	120.00
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	51	49	2	INEXACTO	182.60	365.20
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	32	31	1	INEXACTO	800.00	800.00
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	44	42	2	INEXACTO	16.03	32.06
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	14	16	2	INEXACTO	15.00	30.00
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	221	220	1	INEXACTO	30.80	30.80
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	4	8	4	INEXACTO	42.68	170.72
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	23	21	2	INEXACTO	252.91	505.82
							<b>3,951.70</b>

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de las propuestas del matriz plan de acción, se ha mejorado la exactitud en los registros de inventario y se ha reducido los costos por tener menores diferencias entre lo que se indica en sistema y lo que realmente hay en el almacén, de ese modo, en la tabla 47 se tiene que el costo total del IV bimestre del 2021 es de S/. 2314.90.

Tabla 47. Costos por inexactitud del inventario - IV bimestre 2021

INEXACTITUD REGISTRO DE INVENTARIOS - IV BIMESTRE 2021							
Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-ago/21)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S/.)	Costo Total
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	10	8	2	INEXACTO	280.00	560.00
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	118	115	3	INEXACTO	115.00	345.00
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	2	3	1	INEXACTO	1,214.90	1,214.90
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	6	5	1	INEXACTO	195.00	195.00
							<b>2,314.90</b>

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, para obtener el ahorro del periodo se procede a calcular la diferencia entre los costos generados por la inexactitud del registro de inventario del IV bimestre de 2020 vs el IV bimestre del 2021, además de disminuir el costo por la aplicación de las mejoras del matriz plan de acción (MDPA). En la tabla 48, se evidencia un ahorro de S/. 1386.80 en el cuarto periodo de evaluación.

Tabla 48. Ahorro por ERI del 4to periodo

<b>AHORRO ERI IV BIMESTRE 2020 - 2021</b>	
Costo ERI sin mejora (79.7%)	3,951.70
Costo ERI mejorado (93.2%)	2,314.90
Costo por mejoras MDPA	250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 1,386.80</b>

Fuente: Elaboración propia

Para ver el detalle de los costos del ERI sin mejora y los costos del ERI mejorado, además de los ahorros por cada periodo ver el anexo 8. Finalmente, en la tabla 49 se muestra el resumen del ahorro obtenido en los seis periodos evaluados en base a las propuestas de mejora implementadas, obteniendo un ahorro total anual de S/ 5,613.92.

Tabla 49. Cuadro resumen de ahorros y eficiencias del ERI por periodo

Bimestres	Costo ERI 2020 Sin mejoras (S/.)		Costo ERI 2021 mejorado (S/.)		Costo por mejoras MDPA (S/.)	Ahorro por ERI (S/.)
I	81.4%	5,659.62	88.1%	4,939.53	250.00	<b>470.09</b>
II	78.0%	6,834.19	89.8%	5,665.53	250.00	<b>918.66</b>
III	76.3%	4,826.15	91.5%	3,423.51	250.00	<b>1,152.64</b>
IV	79.7%	3,951.70	93.2%	2,314.90	250.00	<b>1,386.80</b>
V	83.1%	3,445.13	93.2%	2,314.90	250.00	<b>880.23</b>
VI	84.7%	3,370.40	93.2%	2,314.90	250.00	<b>805.50</b>
						<b>S/ 5,613.92</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4. Diagnóstico específico 3

- Descripción de la situación actual

Entre los principales problemas de la gestión de inventarios de los materiales críticos de la central termoeléctrica se tiene los excesivos tiempos de entrega de los suministros debido a la alta demanda de los productos y a la ineficiente planificación en la gestión de abastecimiento. La compañía cuenta con una gran cantidad de proveedores, de los cuales muchos son extranjeros ya que hay necesidades particulares que no se consiguen a nivel local.

Los materiales de importación se caracterizan por tener un mayor lead time de abastecimiento y por tener una gestión más compleja para generar los pedidos. Otro de los problemas del abastecimiento es la ineficiente homologación de proveedores, ya que en reiteradas ocasiones los materiales suministrados no cumplen con las especificaciones técnicas o las características mínimas requeridas como ficha técnica, tiempo de garantía, calidad de servicio, entre otros requerimientos.

Del diagrama de Pareto mostrado en la figura 11 se tiene los dos (2) materiales de categoría A, los cuales son el aceite refrigerante sintético marca Ingersol Rand con código 2000658548 y el filtro hidráulico Desiccant con código 2000658455, ambos materiales son de importación y sus excesivos tiempos de entrega así como la ineficiente planificación de abastecimiento han generado la ruptura de stock de dichas existencias.

Cabe resaltar que de acuerdo a los procedimientos de la empresa, la adquisición de las necesidades se realiza cada dos meses, de acuerdo a la corrida del MRP en sistema, el cual se basa en la planificación bimensual de la demanda.

A continuación, en la figura 23, se muestra el proceso de abastecimiento de la compañía en el año 2020 para los materiales críticos, el cual inicia con la solicitud de requerimiento por parte del área usuaria y culmina con la adquisición del material.

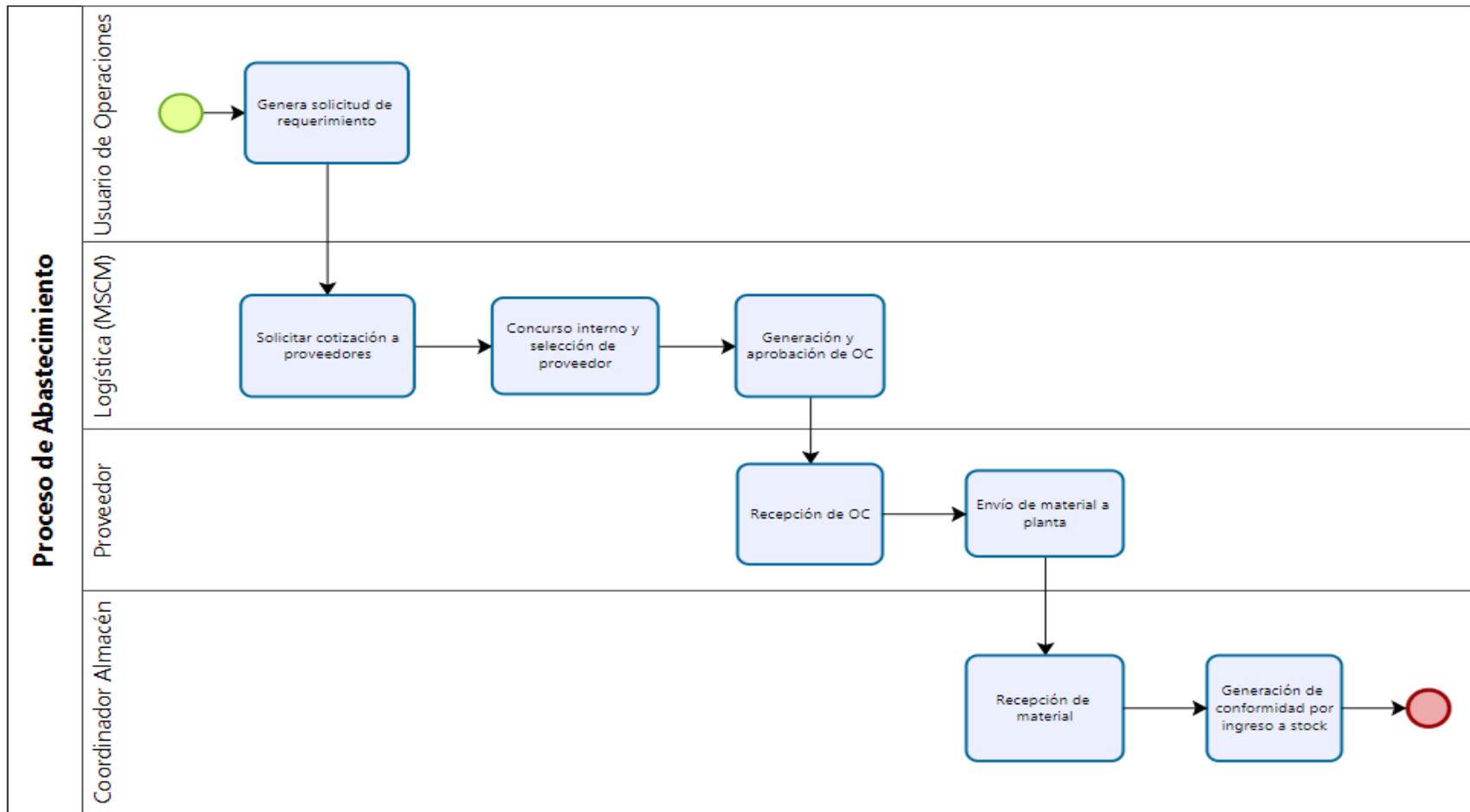


Figura 23. Flujograma del proceso de compras de materiales críticos

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el lead time de abastecimiento de los suministros de categoría A se procede a describir el proceso de adquisición de acuerdo a los procedimientos de la compañía.

Con respecto al aceite refrigerante sintético y el filtro hidráulico, son materiales de importación que se han adquirido en conjunto. En la tabla 50 se muestran las seis (06) órdenes de compra vigentes del año 2020, de los cuales se obtiene un tiempo promedio de entrega a planta de 50 días por parte de los proveedores, el cual es excesivo con respecto a lo planificado e impactan negativamente en la gestión de abastecimiento.

Tabla 50. Historial de compras de los materiales de categoría A en el 2020

PROVEEDOR	ORDEN DE COMPRA	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO PLANIFICADO	DIFERENCIA	COMENTARIO
MAC TOOLS CORP POWER SUPPLY	35000168925	15/01/2020	01/03/2020	46	30	16	EXCESO DE TIEMPO
GL GENERAL INDUSTRIES CORP	35000445286	11/03/2020	05/05/2020	55	30	25	EXCESO DE TIEMPO
METAL WORK NEUMATIC	35000575593	10/05/2020	29/06/2020	50	30	20	EXCESO DE TIEMPO
GL GENERAL INDUSTRIES CORP	3500094368	06/07/2020	31/08/2020	56	30	26	EXCESO DE TIEMPO
COMPRESORES AIRCOM	3500042983	12/09/2020	30/10/2020	48	30	18	EXCESO DE TIEMPO
BRAMMERTZ INGENIEROS	3500032284	16/11/2020	02/01/2021	47	30	17	EXCESO DE TIEMPO
<b>Tiempo promedio</b>				50			

Fuente: Transacción de pedidos del sistema SAP E4E

A continuación, se detalla el proceso de adquisición de los materiales de importación del aceite refrigerante y el filtro hidráulico, y se procede a obtener los lead time de abastecimiento de los seis periodos bimensuales.

De la tabla 51 se obtiene un lead time de abastecimiento de 63 días para los materiales de categoría A en el primer bimestre del 2020.

Tabla 51. Lead time de abastecimiento del 1er bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (I BIMESTRE)</b>		
N° Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1°	Solicitar cotización a proveedores	10
2°	Concurso interno y selección de proveedor	3
3°	Generación y aprobación de la OC	2
4°	Tiempo de respuesta y entrega a planta	46
5°	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>63</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 52, se obtiene un lead time de abastecimiento de 68 días para los materiales de categoría A en el segundo bimestre del 2020.

Tabla 52. Lead time de abastecimiento del 2do bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (II BIMESTRE)</b>		
N° Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1°	Solicitar cotización a proveedores	5
2°	Concurso interno y selección de proveedor	4
3°	Generación y aprobación de la OC	2
4°	Tiempo de respuesta y entrega a planta	55
5°	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>68</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 53, se obtiene un lead time de abastecimiento de 62 días para los materiales de categoría A en el tercer bimestre del 2020.

Tabla 53. Lead time de abastecimiento del 3er bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (III BIMESTRE)</b>		
Nº Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1º	Solicitar cotización a proveedores	4
2º	Concurso interno y selección de proveedor	4
3º	Generación y aprobación de la OC	2
4º	Tiempo de respuesta y entrega a planta	50
5º	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>62</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 54, se obtiene un lead time de abastecimiento de 64 días para los materiales de categoría A en el cuarto bimestre del 2020.

Tabla 54. Lead time de abastecimiento del 4to bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (IV BIMESTRE)</b>		
Nº Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1º	Solicitar cotización a proveedores	3
2º	Concurso interno y selección de proveedor	1
3º	Generación y aprobación de la OC	2
4º	Tiempo de respuesta y entrega a planta	56
5º	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>64</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 55, se obtiene un lead time de abastecimiento de 62 días para los materiales de categoría A en el quinto bimestre del 2020.

Tabla 55. Lead time de abastecimiento del 5to bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (V BIMESTRE)</b>		
Nº Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1º	Solicitar cotización a proveedores	6
2º	Concurso interno y selección de proveedor	4
3º	Generación y aprobación de la OC	2
4º	Tiempo de respuesta y entrega a planta	48
5º	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>62</b>

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, de la tabla 56, se obtiene un lead time de abastecimiento de 65 días para los materiales de categoría A en el sexto bimestre del 2020.

Tabla 56. Lead time de abastecimiento del 6to bimestre del 2020

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (VI BIMESTRE)</b>		
Nº Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1º	Solicitar cotización a proveedores	9
2º	Concurso interno y selección de proveedor	5
3º	Generación y aprobación de la OC	2
4º	Tiempo de respuesta y entrega a planta	47
5º	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>65</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la planificación de los departamentos de MSCM (Materiales, Servicios y Administración de contratos) y OMI

(Operaciones y Mantenimiento), se tiene que el lead time de abastecimiento para los aceites y filtros debe ser de 40 días con un margen de más o menos 5 días. De ese modo se tiene que el proceso de adquisición del aceite refrigerante Ultra Coolant y del filtro hidráulico marca Parker se excede a lo planificado con desfases de hasta 18 días. A continuación, en la tabla 57 se muestra la eficiencia del proceso de abastecimiento de la compañía para el año 2020, cuyo promedio es de 64 días.

Tabla 57. Lead time de abastecimiento de materiales de categoría A

N° PROCESO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO ABASTECIMIENTO	TIEMPO PLANIFICADO	% EFICIENCIA DE ABASTECIMIENTO
1	01/01/2020	04/03/2020	63	40	63%
2	01/03/2020	08/05/2020	68	40	59%
3	01/05/2020	02/07/2020	62	40	65%
4	01/07/2020	03/09/2020	64	40	63%
5	01/09/2020	02/11/2020	62	40	65%
6	01/11/2020	05/01/2021	65	40	62%
Promedio			64		

Fuente: Elaboración propia

- **Solución 3: Homologación y selección de proveedores**

En vista al excesivo lead time de abastecimiento debido a los elevados tiempos de entrega de los proveedores se ha analizado la necesidad de realizar alianzas con los proveedores mediante la generación de contratos, la cual se basa en una adecuada homologación de proveedores, con el objetivo de estandarizar la entrega de los materiales, y que estos cumplan con los requerimientos técnicos, económicos y de seguridad, de modo que permita mejorar el flujo de abastecimiento. A continuación, en la figura 24, se muestra el flujo de compras mejorado, cuando los suministros se encuentran en un contrato y se planifica con un proveedor fijo para el abastecimiento continuo y regular.

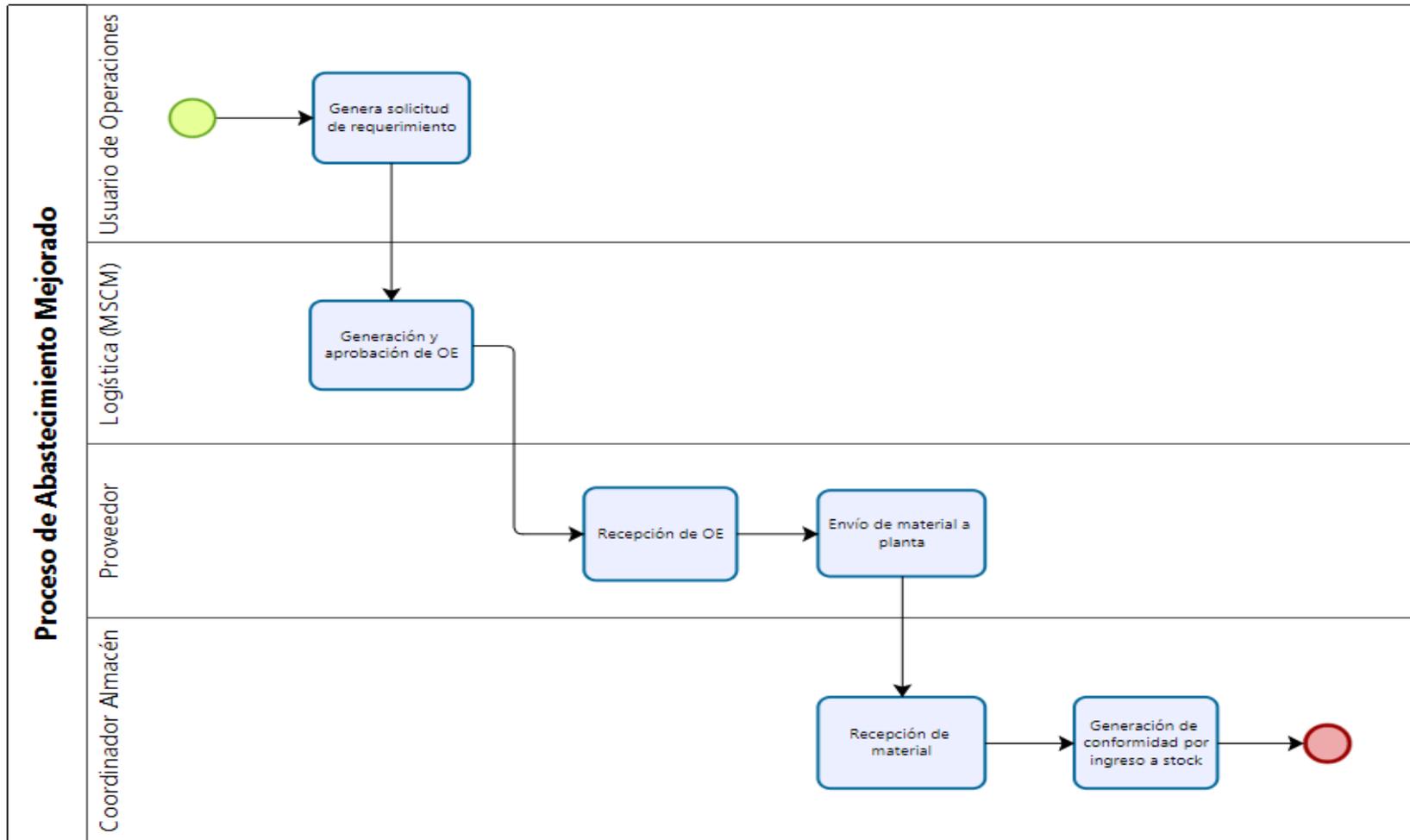


Figura 24. Flujograma mejorado del proceso de compras de los materiales

Fuente: Elaboración propia

Para iniciar con la mejora del proceso de abastecimiento, se ha realizado la homologación y selección de proveedores, en el cual se han considerado principalmente los siguientes criterios de evaluación:

- Calidad del producto
- Plazos de entrega
- Precio referencial
- Experiencia en el mercado
- Sistemas de comunicación

En la tabla 58 se muestra los proveedores que han participado en el concurso, y los puntajes asignados de acuerdo a la documentación presentada por cada empresa concursante, del cual se tiene que el proveedor Mac Tools Corp. es la empresa con mayor puntaje, y cuya calificación le permitió ser considerado como un proveedor de categoría A.

Tabla 58. Resumen de evaluación de proveedores mediante homologación

Proveedores	Ponderación	PARÁMETROS								Calificación	Categoría
		Calidad de producto	Cumplimiento de programa	Demostración y asesoría técnica	Tiempo en el mercado	Sistemas de comunicación	Cuota inicial	Condición de pago	Precio referencial		
		0.4	0.12	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.13	1	
MTC POWER SUPPLY	ptje	1	1	1	1	1	1	0.75	1	0.98	A
	calif	0.40	0.12	0.05	0.05	0.05	0.10	0.08	0.13		
GL GENERAL INDUSTRIES CORP	ptje	1	1	1	0.6	0.75	1	0.75	1	0.89	B
	calif	0.40	0.12	0.05	0.02	0.05	0.05	0.08	0.13		
METAL WORK PNEUMATIC	ptje	0.5	1	1	0	0.75	0.5	0	1	0.91	A
	calif	0.40	0.12	0.05	0.03	0.05	0.05	0.08	0.13		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 59 se muestra la homologación del proveedor Mac Tools Corp. debido a que ha sido el proveedor seleccionado y su puntaje lo permite ubicarse en la categoría A; es decir, cumple con los requerimientos a nivel técnico, económico y de seguridad. Para visualizar la homologación de los demás proveedores evaluados ver el anexo 9.

Tabla 59. Homologación del proveedor Mac Tools Corp.

OFICINA DE CONTRATACION Y CONVENIOS					
HOMOLOGACIÓN Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES					
EMPRESA	MTC Power Supply	FECHA	DÍA	MES	AÑO
TELEFONO	(+ 1) 407 474 0054		15	6	2020
COD POSTAL		RUC	2060010256		
DIRECCION	1106 Sandstone Run, Sanford, FL 32771				
CORREO ELECTRONICO	<a href="mailto:sales@mtcpowersupply.com">sales@mtcpowersupply.com</a>				
CONTRATO/ORDEN NO					
CRITERIOS			PUNTAJES		
Calidad del producto	Se compromete a cumplir con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requerida de acuerdo a la orden de compra	<input checked="" type="checkbox"/>	0.4	0.40	
	Los productos entregados estarán en buenas condiciones físicas y su apariencia cumplirá con las expectativas	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cumplimiento de programa	La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	<input checked="" type="checkbox"/>	0.12	0.12	
Demostración, información y asesoría técnica	Atención prestada a la imagen de un buen servicio post venta	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05	
	Orientación en el proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Proposición de mejora en el sentido de reducción de costos	<input checked="" type="checkbox"/>			
Tiempo en el mercado	Menor a 10 años	<input type="checkbox"/>	0.05	0.05	
	De 10 años a 20 años	<input type="checkbox"/>			
	de 20 años a 40 años	<input type="checkbox"/>			
	Mayor a 40 años	<input checked="" type="checkbox"/>			
Sistemas de comunicación	Telefono	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05	
	Comunicación via E-mail	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Comunicación via pagina w eb	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cuota Inicial	50% del precio total	<input type="checkbox"/>	0.1	0.10	
	30% del precio total	<input type="checkbox"/>			
	20% del precio total	<input checked="" type="checkbox"/>			
Condicion de pago	5 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>	0.1	0.08	
	8 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>			
	10 años con cuotas mensuales	<input checked="" type="checkbox"/>			
	15 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>			
Precio referencial	Precio acorde al presupuesto	<input checked="" type="checkbox"/>	0.13	0.13	
<b>RESULTADO TOTAL</b>			1.00	↑0.98	
Oficina que realiza la evaluación:					
CATEGORIA	SISTEMA DE CALIFICACION	INTERPRETACIÓN			
A	Mayor a 0.90 puntos	El proveedor es muy bueno, debe ser contratado			
B	Entre 0.70 a 0.90 puntos	El proveedor es bueno, puede ser considerado en una proxima licitación			
C	Entre 0.50 y 0.70 puntos	El proveedor no es bueno, tiene que mejorar para ser considerado en una proxima licitación			
D	Menor a 0.50 puntos	El proveedor es malo, no aprobó la selección, no debe ser llamado en una proxima ocasion			
El resultado obtenido en esta homologacion y seleccion de proveedores según su puntaje obtenido es de la categoría :					
CALIFICACION		<b>A</b>			
INTERPRETACION		El proveedor es muy bueno, debe ser contratado			
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLES:					
_____			_____		
Especialista de gestion de materiales			Supervisor de almacen		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la homologación, ha sido asignado al proveedor Mac Tools Corp. un contrato por los suministros requeridos de importación, lo que permite que el abastecimiento del aceite refrigerante y del filtro hidráulico se realice de forma continua y de acuerdo a lo estipulado en el contrato con el proveedor, de esta forma se evita realizar el concurso interno de proveedores, optimizando el proceso de abastecimiento. A continuación, en la tabla 60 se muestra la orden de entrega (OE) para el abastecimiento del primer bimestre del año 2021.

Tabla 60. OE del primer bimestre 2021

PROVEEDOR	ORDEN DE ENTREGA	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO PLANIFICADO	DIFERENCIA	COMENTARIO
MAC TOOLS CORP POWER SUPPLY	35000164578	03/01/2021	13/02/2021	41	36	5	DENTRO DEL MARGEN

Fuente: Elaboración propia

En base al tiempo de respuesta y entrega del proveedor, se procede a calcular el lead time de abastecimiento mejorado.

Tabla 61. Lead time de abastecimiento mejorado del 1er bimestre del 2021

<b>LEAD TIME DE ABASTECIMIENTO MEJORADO DEL ACEITE REFRIGERANTE Y DEL FILTRO HIDRÁULICO (I BIMESTRE)</b>		
N° Orden	Descripción del Proceso	Tiempo (Días)
1°	Generación y aprobación de la OE	3
2°	Tiempo de respuesta y entrega a planta	41
3°	Generación del número de conformidad	2
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 61, se obtiene un lead time de abastecimiento de 46 días para los materiales de categoría A en el primer bimestre del 2021.

Para demostrar la optimización de los tiempos de acuerdo al flujo mejorado para el abastecimiento del aceite refrigerante y del filtro hidráulico se ha realizado la simulación en el software Promodel, en el cual se ha colocado los participantes del proceso y los tiempos asignados para cada operación.

En la figura 25 se muestra el flujo para la importación de los materiales, el cual inicia con la alerta de asignación de una orden de entrega al proveedor seleccionado e inmediatamente los materiales parten de su localidad, pasando por el puerto de residencia del proveedor, que para la presente investigación es en Estados Unidos, luego la carga es transportada vía marítima hasta su llegada al puerto peruano, para luego pasar por aduanas y finalmente ser entregada en el almacén de la empresa.



Figura 25. Simulación Promodel del proceso de abastecimiento mejorado

Fuente: Elaboración propia

La simulación permite identificar los lead time promedio de abastecimiento de acuerdo a las seis (06) corridas del software Promodel considerando el proceso para el año 2021, los cuales se muestran a continuación:

- Primera corrida de la simulación

De la tabla 62, se muestra que el primer lead time de abastecimiento es de 45.66 días, que para efectos de cálculo se considera 46 días.

Tabla 62. Primera corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	1.00	45.66

Fuente: Elaboración propia

- Segunda corrida de la simulación

De la tabla 63, se tiene que la segunda corrida tiene un tiempo promedio de 44.81 días, para el cual mediante los cálculos mostrados en el anexo 10, se demuestra que el lead time de abastecimiento del segundo proceso es de 44 días.

Tabla 63. Segunda corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	2.00	44.81

Fuente: Elaboración propia

- Tercera corrida de la simulación

De la tabla 64, se tiene que la tercera corrida tiene un tiempo promedio de 44.99 días, para el cual mediante los cálculos mostrados en el anexo 10, se demuestra que el lead time de abastecimiento del tercer proceso es de 45 días.

Tabla 64. Tercera corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	3.00	44.99

Fuente: Elaboración propia

- Cuarta corrida de la simulación

De la tabla 65, se tiene que la cuarta corrida tiene un tiempo promedio de 45.20 días, para el cual mediante los cálculos mostrados en el anexo 10, se demuestra que el lead time de abastecimiento del cuarto proceso es de 46 días.

Tabla 65. Cuarta corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	4.00	45.20

Fuente: Elaboración propia

- Quinta corrida de la simulación

De la tabla 66, se tiene que la quinta corrida tiene un tiempo promedio de 45.10 días, para el cual mediante los cálculos mostrados en el anexo 10, se demuestra que el lead time de abastecimiento del quinto proceso es de 45 días.

Tabla 66. Quinta corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	5.00	45.10

Fuente: Elaboración propia

- Sexta corrida de la simulación

De la tabla 67, se tiene que la sexta corrida tiene un tiempo promedio de 44.82 días, para el cual mediante los cálculos mostrados en el anexo 10, se demuestra que el lead time de abastecimiento del sexto proceso es de 44 días.

Tabla 67. Sexta corrida del proceso de abastecimiento mejorado

Cuadro de indicadores		
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Day)
Pedido	6.00	44.82

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la tabla 68 se muestra el lead time de abastecimiento mejorado del aceite refrigerante y del filtro hidráulico para el año 2021.

Tabla 68. Lead time de abastecimiento mejorado de materiales de categoría A

N° PROCESO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO ABASTECIMIENTO MEJORADO	TIEMPO PLANIFICADO	% EFICIENCIA DE ABASTECIMIENTO
1	01/01/2021	16/02/2021	46	40	87%
2	01/03/2021	14/04/2021	44	40	91%
3	01/05/2021	15/06/2021	45	40	89%
4	01/07/2021	16/08/2021	46	40	87%
5	01/09/2021	16/10/2021	45	40	89%
6	01/11/2021	15/12/2021	44	40	91%
Promedio			45		

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis económico, se haya el costo de abastecimiento respecto a la entrega de los materiales por parte de los proveedores por periodo evaluado.

Para el año 2020, se planificó un tiempo de entrega de 30 días, y para efecto de cálculos se considera de acuerdo a las directrices de la organización las siguientes condiciones:

- Costo unitario de sobretiempo por día: S/ 10.00
- Costo por emisión de pedido: 2% del valor de los materiales

A continuación, en la tabla 69, se muestra el costo del proceso de abastecimiento por periodo del año 2020, obteniendo un total de S/ 8,949.37.

Tabla 69. Costos por abastecimiento sin mejoras del año 2020

ORDEN DE COMPRA	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO PLANIFICADO	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO SOBRETIEPOS (\$/)	COSTO TOTAL SOBRETIEPOS (\$/)	COSTO POR VALOR DE MATERIALES (\$/)	COSTO POR EMISION DE PEDIDO (\$/)	COSTO TOTAL (\$/)
35000168925	15/01/2020	01/03/2020	46	30	16	10.00	160.00	1,185.80	23.72	1,369.52
35000445286	11/03/2020	05/05/2020	55	30	25	10.00	250.00	1,150.50	23.01	1,423.51
35000575593	10/05/2020	29/06/2020	50	30	20	10.00	200.00	1,420.00	28.40	1,648.40
35000094368	06/07/2020	31/08/2020	56	30	26	12.00	312.00	1,150.50	23.01	1,485.51
35000042983	12/09/2020	30/10/2020	48	30	18	12.00	216.00	1,300.00	26.00	1,542.00
35000032284	16/11/2020	02/01/2021	47	30	17	12.00	204.00	1,251.40	25.03	1,480.43
										<b>8,949.37</b>

Fuente: Elaboración propia

Para el año 2021, con respecto a los tiempos de abastecimiento mejorados de acuerdo a la fidelización de la organización con un proveedor mediante contrato, se redujeron las actividades para lograr el abastecimiento de los materiales, optimizando el proceso e incluso permitiendo asumir un tiempo planificado de hasta 36 días para la entrega de los materiales por parte del proveedor.

De ese modo a continuación, en la tabla 70, se muestra el costo del proceso de abastecimiento mejorado por periodo, y calculándose un total de S/ 6,996.00

Tabla 70. Costos por abastecimiento mejorado del año 2021

ORDEN DE ENTREGA	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO PLANIFICADO	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO SOBRETIEPOS (\$/)	COSTO TOTAL SOBRETIEPOS (\$/)	COSTO POR VALOR DE MATERIALES (\$/)	COSTO POR EMISION DE PEDIDO (\$/)	COSTO TOTAL (\$/)
35000164578	03/01/2021	13/02/2021	41	36	5	10.00	50.00	1,100.00	22.00	1,172.00
Simulación	03/03/2021	11/04/2021	39	36	3	10.00	30.00	1,100.00	22.00	1,152.00
	03/05/2021	12/06/2021	40	36	4	10.00	40.00	1,100.00	22.00	1,162.00
	03/07/2021	13/08/2021	41	36	5	12.00	60.00	1,100.00	22.00	1,182.00
	03/09/2021	13/10/2021	40	36	4	12.00	48.00	1,100.00	22.00	1,170.00
	03/11/2021	12/12/2021	39	36	3	12.00	36.00	1,100.00	22.00	1,158.00
										<b>6,996.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En base a los costos por periodo, en la tabla 71 se muestra el cálculo del ahorro por la mejora en el tiempo de abastecimiento de los materiales suministrados, dando un ahorro total de S/ 1953.37.

Tabla 71. Cuadro resumen de ahorros por mejora del abastecimiento

Periodo	Costo Abastecimiento (S/.) Sin mejoras (2020)	Costo Abastecimiento (S/.) Mejorado (2021)	Ahorros (S/.)
1	1,369.52	1,172.00	197.52
2	1,423.51	1,152.00	271.51
3	1,648.40	1,162.00	486.40
4	1,485.51	1,182.00	303.51
5	1,542.00	1,170.00	372.00
6	1,480.43	1,158.00	322.43
			<b>1,953.37</b>

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación económica de la solución

Finalmente, se consideró los ahorros obtenidos como ingresos para realizar el análisis financiero en base a la inversión necesaria de la propuesta de mejora, esto con el fin de determinar la rentabilidad y el tiempo de recupero de la inversión considerando una tasa de descuento del 20% la cual fue proporcionada por el área financiera de la empresa.

A continuación, se presenta en la tabla 72 el flujo de caja económico, en el que se observa los ahorros, costos de operación, depreciación, amortización e inversión. Siendo un análisis a un horizonte temporal de 6 periodos de 2 meses.

Tabla 72. Flujo de caja económico

FLUJO ECONOMICO DE LA SOLUCION PROPUESTA							
CONCEPTO/PERIODO	0	1	2	3	4	5	6
<b>FLUJO OPERATIVO</b>							
<b>A. Ahorros debido a mejoras propuestas</b>		S/ 3,465.72	S/ 3,988.28	S/ 4,437.15	S/ 4,488.42	S/ 4,050.34	S/ 3,926.04
Planificacion de la demanda		S/ 2,798.11					
Exactitud de registro de inventario		S/ 470.09	S/ 918.66	S/ 1,152.64	S/ 1,386.80	S/ 880.23	S/ 805.50
Proceso de compra de Materiales		S/ 197.52	S/ 271.51	S/ 486.40	S/ 303.51	S/ 372.00	S/ 322.43
<b>B. Costos de operación</b>		S/ 1,000.00					
Personal		S/ 200.00					
Capacitaciones		S/ 800.00					
<b>C. Depreciacion y Amortizacion</b>		S/ 1,000.00					
Mobiliario y utiles		S/ 200.00					
Homologacion		S/ 800.00					
<b>D. Utilidad antes de Int. Impuestos</b>		S/ 1,465.72	S/ 1,988.28	S/ 2,437.15	S/ 2,488.42	S/ 2,050.34	S/ 1,926.04
Impuestos a la Renta (30%)		S/ 439.72	S/ 596.49	S/ 731.15	S/ 746.53	S/ 615.10	S/ 577.81
Mobiliario y utiles		S/ 200.00					
Homologacion		S/ 800.00					
<b>D. Utilidad despues de Int. Impuestos</b>		S/ 2,026.01	S/ 2,391.80	S/ 2,706.01	S/ 2,741.90	S/ 2,435.24	S/ 2,348.23
<b>FLUJO DE INVERSION</b>							
<b>E. Inversion</b>							
<b>Infraestructura</b>	S/ 1,500.00						
Acondicionamiento de oficina para capacitaciones	S/ 500.00						
Mobiliario y utiles	S/ 1,000.00						
<b>Capacitaciones, licencias</b>	S/ 5,000.00						
Homologacion	S/ 5,000.00						
Induccion al personal	S/ 1,500.00						
<b>F. Flujo de caja economica</b>	-S/ 6,500.00	S/ 2,026.01	S/ 2,391.80	S/ 2,706.01	S/ 2,741.90	S/ 2,435.24	S/ 2,348.23
<b>G. Tasa de Descuento</b>	20%						
<b>H. VAN del Proyecto</b>	S/ 1,502.66						
<b>I. Tasa Interna de Retorno</b>	29%						
<b>J. PRI</b>	4.27						

Fuente: Elaboración propia

A partir de la regla de decisión, en donde se tiene:

$VAN > 0 \rightarrow$  Se acepta la propuesta

$VAN = 0 \rightarrow$  Indiferencia por la propuesta

$VAN < 0 \rightarrow$  Se rechaza la propuesta

Se obtuvo un Valor actual neto (VAN) de S/. 1,502.66, este valor representa la utilidad que se obtendría si en caso se implementarán las mejoras propuestas, entonces al ser el  $VAN > 0$ , se acepta la propuesta de mejora.

Por otra parte, la tasa interna de retorno económico se obtuvo en 29%, siendo una tasa de rentabilidad anual promedio que obtenemos si se realizara la propuesta de mejora, al ser superior a la tasa de descuento (COK) indica que es conveniente aceptarla para obtener una mayor rentabilidad.

Finalmente, se calculó el periodo de recupero de inversión (PRI), el cual nos permite determinar el tiempo necesario para recuperar nuestra inversión. Obteniendo como resultado 4.27 periodos de 2 meses.

## 5.2. Análisis de resultados

Para la validación de las variables planteadas en la presente investigación, se procede a la constatación de la situación pre test y post test por cada hipótesis específica de la sustentación.

En primer lugar, se establece el nivel de significancia ( $\alpha$ ), el cual es el error que se muestra al momento de procesar la prueba, es por ello que se decidió usar un nivel de confianza del 95%, lo que conlleva a un nivel de significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Adicionalmente, se realiza la prueba de normalidad planteando una hipótesis nula y alternativa para cada prueba, siguiendo una distribución normal con análisis paramétrico.

### Análisis estadístico - Prueba de hipótesis

#### Hipótesis específica 1

H0: Si mejoramos el programa de reposición de inventarios, entonces NO se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

H1: Si mejoramos el programa de reposición de inventarios, entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Para la validación de la prueba de hipótesis 1 se tomó en cuenta la tabla 73 de resultados de % Eficiencia de la planificación de demanda sin la propuesta de mejora para el pre test y con las mejoras aplicadas para el post test.

Tabla 73. % Eficiencia de pronóstico sin mejora y mejorado

Periodo	PRE TEST			POST TEST		
	1 Material %Eficiencia Pronostico	2 material %Eficiencia Pronostico	Promedio	1 Material %Eficiencia Pronostico	2 material %Eficiencia Pronostico	Promedio
1	25.00%	33.33%	29.17%	62.50%	66.67%	64.58%
2	25.00%	57.14%	41.07%	62.50%	85.71%	74.11%
3	60.00%	57.14%	58.57%	80.00%	78.57%	79.29%
4	100.00%	33.33%	66.67%	85.71%	50.00%	67.86%
5	25.00%	100.00%	62.50%	37.50%	90.00%	63.75%
6	60.00%	33.33%	46.67%	70.00%	41.67%	55.83%

Fuente: Elaboración propia

Para hallar estos porcentajes, se tuvo que aplicar la fórmula del indicador mostrada en la matriz de consistencia  $(1 - (| \text{Demanda Real} - \text{Pronostico} | / \text{Demanda Real}) \times 100)$ .

Luego se pasó a simular los resultados calculados en el programa SPSS, el cual dio como resultado las siguientes tablas:

En la tabla 74 se muestra la tabla descriptivos de la hipótesis 1.

Tabla 74. Tabla descriptivos N° 1

<b>Descriptivos</b>				
		Estadístico	Error típ.	
PRE_TEST	Media	50,7750	5,85577	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	35,7223	
		Límite superior	65,8277	
	Media recortada al 5%	51,0922		
	Mediana	52,6200		
	Varianza	205,741		
	Desv. típ.	14,34366		
	Mínimo	29,17		
	Máximo	66,67		
	Rango	37,50		
	Amplitud intercuartil	25,45		
	Asimetría	-,505	,845	
	Curtosis	-1,066	1,741	
POST_TEST	Media	67,5700	3,37429	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	58,8961	
		Límite superior	76,2439	
	Media recortada al 5%	67,5711		
	Mediana	66,2200		
	Varianza	68,315		
	Desv. típ.	8,26528		
	Mínimo	55,83		
	Máximo	79,29		
	Rango	23,46		
	Amplitud intercuartil	13,64		
	Asimetría	,100	,845	
	Curtosis	-,252	1,741	

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la prueba de normalidad se tiene como hipótesis nula y alterna:

- H0: No hay diferencia significativa si mejoramos el programa de reposición de inventarios, entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.
- H1: Existe diferencia significativa si mejoramos el programa de reposición de inventarios, entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Como la muestra consta de 6 datos y es menor a 50, se analizó la normalidad Shapiro–Wilk en la tabla 75.

Tabla 75. Tabla prueba de normalidad N° 1

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE	,207	6	,200*	,945	6	,699
POST	,155	6	,200*	,978	6	,944

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se calcula la normalidad:

Kolmogorov-Smirnov: Muestras grandes >50

Shapiro-Wilk: Muestras pequeñas <50

P-Valor  $\geq \alpha$  acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-Valor  $< \alpha$  acepta  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se acepta  $H_0$  puesto a que su nivel de significación es  $>0.05$  de acuerdo a lo indicado en la tabla 76, siendo esta una distribución normal.

Tabla 76. Prueba de normalidad N° 1

NORMALIDAD		
P-valor(Pre test) = 0.699	>	$\alpha = 0.05$
P-valor(Post test) = 0.944	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia

## Prueba T Student

A continuación, en la tabla 77 se presentan los resultados de la prueba.

Tabla 77. Prueba T Student % eficiencia del pronóstico pre y post test

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PRE_TEST - POST_TEST	-16,79500	15,29235	6,24308	-32,84334	-,74666	-2,690	5	,043

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado se obtuvo una significancia de 0.043 por ende se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), aceptando de esta manera la hipótesis alterna ( $H_1$ ).

### Hipótesis específica 2

$H_0$ : Si aplicamos un matriz de plan de acción, entonces NO incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

$H_1$ : Si aplicamos un matriz de plan de acción, entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Para la validación de la prueba de hipótesis 2 se tomó en cuenta la tabla 78 de resultados del ERI sin la propuesta de mejora para el pre test y con las mejoras aplicadas para el post test.

Tabla 78. % Exactitud de registros de inventario sin mejora y mejorado

	PRE TEST	POST TEST
N° Registro	Exactitud de Registro de Inventario	Exactitud de Registro de Inventario Mejorado
1	81.4%	88.1%
2	78.0%	89.8%
3	76.3%	91.5%
4	79.7%	93.2%
5	83.1%	93.2%
6	84.7%	93.2%
	<b>80.5%</b>	<b>91.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para hallar estos porcentajes, se tuvo que aplicar la fórmula del indicador mostrada en la matriz de consistencia ((Registros exactos/ Total de registros) x100).

Luego se pasó a simular en el programa SPSS, el cual dio como resultado las siguientes tablas:

En la tabla 79 se muestra la tabla descriptivos de la hipótesis 2.

Tabla 79. Tabla descriptivos N° 2

			Descriptivos	
			Estadístico	Error típ.
Pre	Media		80,5100	1,29491
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	77,1813	
		Límite superior	83,8387	
	Media recortada al 5%		80,5100	
	Mediana		80,5100	
	Varianza		10,061	
	Desv. típ.		3,17186	
	Mínimo		76,27	
	Máximo		84,75	
	Rango		8,48	
	Amplitud intercuartil		5,93	
	Asimetría		,000	,845
	Curtosis		-1,197	1,741
	Post	Media		91,5267
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	89,2783	
		Límite superior	93,7750	
Media recortada al 5%			91,6207	
Mediana			92,3750	
Varianza			4,590	
Desv. típ.			2,14244	
Mínimo			88,14	
Máximo			93,22	
Rango			5,08	
Amplitud intercuartil			3,81	
Asimetría			-,890	,845
Curtosis			-,784	1,741

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la prueba de normalidad se tiene como hipótesis nula y alterna:

- H0: No hay diferencia significativa si aplicamos un matriz de plan de acción, entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.
- H1: Existe diferencia significativa si aplicamos un matriz de plan de acción, entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Como la muestra consta de 6 datos y es menor a 50 se analizó la normalidad Shapiro–Wilk en la tabla 80.

Tabla 80. Tabla prueba de normalidad N° 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,122	6	,200*	,982	6	,961
Post	,285	6	,138	,831	6	,110

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se calcula la normalidad:

Kolmogorov-Smirnov: Muestras grandes >50

Shapiro-Wilk: Muestras pequeñas <50

P-Valor  $\geq \alpha$  acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-Valor  $< \alpha$  acepta  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se acepta  $H_0$  puesto a que su nivel de significación es  $>0.05$  de acuerdo a lo indicado en la tabla 81, siendo esta una distribución normal.

Tabla 81. Prueba de normalidad N° 2

NORMALIDAD		
P-valor(Pre test) = 0.961	>	$\alpha = 0.05$
P-valor(Post test) = 0.110	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia

## Prueba T Student

A continuación, en la tabla 82 se presentan los resultados de la prueba.

Tabla 82. Prueba T Student exactitud del registro de inventario pre y post test

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Pre - Post	-11,01667	3,17293	1,29534	-14,34645	-7,68688	-8,505	5	,000

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado se obtuvo una significancia de 0.000 por ende se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), aceptando de esta manera la hipótesis alterna ( $H_1$ ).

### Hipótesis específica 3

$H_0$ : Si mejoramos la homologación de proveedores, entonces NO se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

$H_1$ : Si mejoramos la homologación de proveedores, entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Para la validación de la prueba de hipótesis 3 se tomó en cuenta la tabla 83 de resultados de la eficiencia del lead time de abastecimiento sin la propuesta de mejora para el pre test y con las mejoras aplicadas para el post test.

Tabla 83. % Eficiencia de abastecimiento sin mejora - mejorado

N° PROCESO	PRE TEST	POST TEST
	% EFICIENCIA DE ABASTECIMIENTO	% EFICIENCIA DE ABASTECIMIENTO MEJORADO
1	63.5%	87.0%
2	58.8%	90.9%
3	64.5%	88.9%
4	62.5%	87.0%
5	64.5%	88.9%
6	61.5%	90.9%
	<b>62.6%</b>	<b>88.9%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para hallar estos porcentajes, se tuvo que aplicar la fórmula del indicador mostrada en la matriz de consistencia ((Lead time de abastecimiento mejorado/Lead time de abastecimiento real) x 100%).

Luego se pasó a simular en el programa SPSS, el cual dio como resultado las siguientes tablas:

En la tabla 84 se muestra la tabla descriptivos de la hipótesis 3.

Tabla 84. Tabla descriptivos N°3

<b>Descriptivos</b>				
		Estadístico	Error típ.	
Pre	Media	62,5650	,88656	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	60,2860	
		Límite superior	64,8440	
	Media recortada al 5%	62,6644		
	Mediana	62,9950		
	Varianza	4,716		
	Desv. típ.	2,17161		
	Mínimo	58,82		
	Máximo	64,52		
	Rango	5,70		
	Amplitud intercuartil	3,66		
	Asimetría	-1,109	,845	
	Curtosis	,919	1,741	
	Post	Media	88,9200	,72123
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	87,0660	
		Límite superior	90,7740	
Media recortada al 5%		88,9183		
Mediana		88,8900		
Varianza		3,121		
Desv. típ.		1,76665		
Mínimo		86,96		
Máximo		90,91		
Rango		3,95		
Amplitud intercuartil		3,95		
Asimetría		,038	,845	
Curtosis		-1,875	1,741	

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la prueba de normalidad se tiene como hipótesis nula y alterna:

- H0: No hay diferencia significativa si mejoramos la homologación de proveedores, entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.
- H1: Existe diferencia significativa si mejoramos una homologación de proveedores, entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica.

Como la muestra consta de 6 datos y es menor a 50 se analizó la normalidad Shapiro–Wilk en la tabla 85.

Tabla 85. Tabla prueba de normalidad N° 3

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,184	6	,200 <sup>*</sup>	,893	6	,334
Post	,203	6	,200 <sup>*</sup>	,853	6	,167

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se calcula la normalidad:

Kolmogorov-Smirnov: Muestras grandes >50

Shapiro-Wilk: Muestras pequeñas <50

P-Valor  $\geq \alpha$  acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-Valor  $< \alpha$  acepta  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se acepta  $H_0$  puesto a que su nivel de significación es  $>0.05$  de acuerdo a lo indicado en la tabla 86, siendo esta una distribución normal.

Tabla 86. Prueba de normalidad N° 3

NORMALIDAD		
P-valor(Pre test) = 0.334	>	$\alpha = 0.05$
P-valor(Post test) = 0.167	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia

## Prueba T Student

A continuación, en la tabla 87 se presentan los resultados de la prueba.

Tabla 87. Prueba T Student % eficiencia lead time abastecimiento pre y post test

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas			95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Pre - Post	-26,35500	3,51497	1,43498	-30,04374	-22,66626	-18,366	5	,000

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado se obtuvo una significancia de 0.000 por ende se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), aceptando de esta manera la hipótesis alterna ( $H_1$ ).

Tabla 88. Resumen de resultados

Hipótesis Específicas	Variable Independiente	Variable dependiente	Indicador	Pre Test	Post Test	Diferencia
Si mejoramos el programa de reposición de inventarios entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Programa de reposición de inventarios	Planificación de demanda	Eficiencia de planificación de demanda	50.77%	67.57%	Aumentó en 16.80%
Si aplicamos un matriz plan de acción entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Matriz plan de acción	Exactitud del registro de inventarios	Exactitud del registro de inventarios	80.51%	91.52%	Aumentó en 11.01%
Si mejoramos la homologación de proveedores entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Homologación de proveedores	Lead time de abastecimiento	Eficiencia del lead time de abastecimiento	62.56%	88.92%	Aumentó en 26.36%

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

1. Mejorando la gestión de inventarios en base al análisis de la planificación de la demanda, la exactitud de los registros de inventario y el proceso del abastecimiento se evidencia el incremento en la efectividad de la cadena de suministros de la organización.
2. Mejorando el programa de reposición de inventarios con el pronóstico de demanda propuesto, se logró un incremento del 16.80% en la eficiencia de la planificación de demanda de la cadena de suministros, lo cual asegura una reducción de costos de S/. 16,788.68.
3. Mediante el plan de acción propuesto aplicando la herramienta de Power BI, se logró un incremento del 11.01% en la exactitud de los registros de inventario de la cadena de suministros, lo cual se traduce en una reducción de costos de S/. 5,613.92.
4. Mejorando la homologación de proveedores se logró un incremento del 26.36% en la eficiencia del lead time de abastecimiento de la cadena de suministros, lo cual representa una reducción de costos de S/. 1,953.37.

## RECOMENDACIONES

1. Programa de capacitación mensual al personal administrativo y operativo respecto a los procesos con mayor impacto en la cadena de suministros de la organización enfocada en el trabajo en equipo y en una retroalimentación constante de información entre las áreas de almacén, logística, operaciones y mantenimiento.
2. Hacer extensivo a todas las centrales y almacenes, el pronóstico de demanda más acertado de acuerdo al comportamiento del consumo de los materiales del almacén, que permita planificar a corto, mediano y largo plazo, sin generar altas desviaciones respecto al margen de error, además incluir un programa que actualice automáticamente los flujos de entrada y salida de los materiales.
3. Incrementar propuestas para el matriz plan de acción, que permita mejorar la exactitud en los registros de inventarios como la aplicación de políticas internas para un mapeo más detallado en cuanto la contabilidad del inventario y el estado de los materiales.
4. Mejorar la homologación de proveedores, y realizar las actualizaciones correspondientes de los parámetros de evaluación técnica de las empresas contratadas para planificar adecuadamente las necesidades respecto a cantidad, tiempo y calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, D. y López, Y. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Revista Ingenierías USBMed*, 75-85. Obtenido de <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/3305/2782>
- Aguilar, M. (2018). *Propuesta de un Sistema de gestión de inventarios para un distribuidor mayorista de equipos electrónicos e informáticos (tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Ale, D. (2016). *Plan de Requerimiento de Materiales para el Desarrollo Eficiente del Proceso de Mantenimiento de una Distribuidora Eléctrica*. Universidad Católica Santa María, Arequipa, Perú.
- Arenal, C. (2020). *Gestión de inventarios: UF0476*. Logroño (La Rioja): Tutor Formación.
- Caichihua, K., & Reyes, A. (2016). *Propuesta de un modelo de planificación y control de inventarios de repuestos de mantenimiento en una empresa de fabricación de baldosas cerámicas (tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Chopra, S., Meindl, P., & Pino, R. (2017). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. Lima: Pearson Educación.
- Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios. UF0476*. Antequera, Málaga, España: IC Editorial.
- Cruz, J. (2015). *Mejoramiento de los Procesos de Gestión de Inventarios, Almacenamiento y Planeación de Requerimiento de Materias Primas para la Empresa Calzado Tiger Pathfinder, con base en el Software ERP Accasoft (tesis de pregrado)*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Dueñas, J. (2017). *Gestión de proveedores. MF1004\_3*. IC Editorial.
- Esper, T., & Waller, M. (2017). *Administración de inventarios*. Ciudad de México, México:: Pearson Educación.
- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, J. M. (2014). Selección de la muestra. En R. Hernández, *Metodología de la Investigación* (pág. 177). Punta Santa Fe, México: D.F. McGraw-Hill.
- Largacha, O., & Perdomo, M. (2013). *Mejoramiento de la Gestión de Inventarios de la Comercializadora Konsumaz Ubicada En Santiago De Cali (tesis de pregrado)*. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia.
- Logistica360. (15 de Abril de 2019). *La Precisión del Inventario*. Obtenido de <https://www.logistica360.pe/la-precision-del-inventario/#>
- Mateo, M.; Salirrosas, L. (2015). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios en el almacén de una empresa comercializadora de productos del rubro industrial (tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Mecalux. (29 de Abril de 2019). *¿Qué es el 'lead time' en logística? Cómo optimizarlo*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/lead-time-logistica/#>
- Minetto, B. (12 de Febrero de 2019). *Herramientas de la calidad*. Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/#>
- Monroy, M. D., & Nava, N. (2018). *Metodología de la investigación*. México, D.F: Grupo Editorial Éxodo.
- Montaño, J. (14 de Mayo de 2021). *Investigación cuasi experimental*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-cuasi-experimental/>
- Nail, A. (2016). *Propuesta de Mejora para la Gestión de Inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada (tesis de pregrado)*. Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacio, J., & Romero, H. (2018). *La investigación científica* (Ediciones de la U ed.). Bogotá, Colombia: Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis.
- Pantoja, K. (2016). *Propuesta de un Sistema Logístico de Planificación de inventarios para Aprovisionamiento de una empresa Comercial Agropecuaria (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Raffino, M. (14 de Agosto de 2020). *Método Cuantitativo*. Obtenido de <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Rivera, R. (2014). *Mejoramiento de la Gestión de Inventarios en el Almacén de Repuestos de Empresa Andina de Herramientas (tesis de pregrado)*. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia.

Rodríguez, M. (2018). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para el Almacén de Materia Prima en la Compañía de Diseño, Montaje Y Construcción - CMD S.A.S. (tesis de pregrado)*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>			
¿En qué medida la mejora de la gestión de inventarios permitirá incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?	Mejorar la gestión de inventarios para incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Si mejoramos la gestión de inventarios entonces incrementará la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Gestión de inventarios	Efectividad en la cadena de suministros	
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Dimensiones</b>
¿En qué medida la mejora del programa de reposición de inventarios permitirá optimizar la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?	Mejorar el programa de reposición de inventarios para optimizar la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Si mejoramos el programa de reposición de inventarios entonces se optimizará la planificación de demanda en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Programa de reposición de inventarios	Planificación de demanda	$\% \text{ Eficiencia de planificación de demanda} = (1 - (  \text{Demanda Real} - \text{Pronostico}   / \text{Demanda Real}) \times 100)$
¿En qué medida la aplicación de un matriz plan de acción permitirá incrementar la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?	Aplicar un matriz plan de acción para incrementar la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Si aplicamos un matriz plan de acción entonces incrementará la exactitud del registro de inventarios en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Matriz plan de acción	Exactitud del registro de inventarios	$\text{ERI} = (\text{Registro exactos}) / (\text{Registros Totales}) \times 100$
¿En qué medida la mejora de la homologación de proveedores permitirá reducir el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica?	Mejorar la homologación de proveedores para reducir el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Si mejoramos la homologación de proveedores entonces se reducirá el lead time de abastecimiento en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica	Homologación de proveedores	Lead time de abastecimiento	$\% \text{ Eficiencia del lead time de abastecimiento} = (\text{Lead time de abastecimiento mejorado} / \text{Lead time de abastecimiento real}) \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables independientes

<b>Variables Independientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
<b>Gestión de inventarios</b>	Si / No	"Es la capacidad y organización de tener controlado la cantidad física e informática de cada producto en un momento determinado" (Carmen Arenal Laza, 2020)	Para la mejora de la gestión de inventarios se está optimizando los parámetros de reposición, el nivel de existencias en almacén y el lead time de abastecimiento.
<b>Programa de reposición de inventarios</b>	Si / No	"La reposición de stock hace referencia al proceso de reabastecimiento de las estanterías del almacén tras la recepción de nuevas mercancías por parte de producción o de proveedores" (Mecalux, 2019)	Para la mejora del programa de reposición de inventarios se realiza el pronóstico de demanda y se calcula los parámetros del stock.
<b>Matriz plan de acción</b>	Si / No	"Un plan de acción personal es una lista de verificación de los pasos o tareas que debes completar para lograr las metas que te has fijado" (Grupo Ático, 2020)	Para la aplicación de un matriz plan de acción se evalúan las necesidades de la compañía y se propone las mejoras para llevar a cabo un correcto registro de inventario.
<b>Homologación de proveedores</b>	Si / No	"Es un proceso integral donde se realiza un análisis, investigación y evaluación en diferentes aspectos como comercial, recursos humanos, financiera, legal, calidad, medio ambiente y Seguridad ocupacional" (APM Terminals, 2020)	Para la mejora de la homologación de proveedores se realiza los formatos y las evaluaciones correspondientes para mejorar los índices de aprobación.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables dependientes

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
<b>Efectividad en la cadena de suministros</b>	Si / No	"Una Cadena de Suministro eficiente juega un papel trascendental en el desarrollo y crecimiento de las empresas, contribuyendo a reducir costos y con esto, ser más competitivas" (Deloitte, 2017)	La efectividad de la cadena de suministros se medirá en base a la eficiencia de la planificación de materiales, a la exactitud de los registros de inventarios y en base a la reducción de los tiempos de abastecimiento.
<b>Planificación de demanda</b>	% Eficiencia de planificación de demanda = $(1 - (  \text{Demanda Real} - \text{Pronostico}   / \text{Demanda Real}) \times 100)$	"La planificación de la demanda engloba un conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener los niveles de stock adecuados en el almacén para atender la demanda de los clientes" (Mecalux, 2020)	Los pronósticos de demanda se medirán en base a la relación de la demanda real y lo pronosticado, calculando la eficiencia de la planificación de los requerimientos.
<b>Exactitud del registro de inventarios</b>	$\text{ERI} = (\text{Registro exactos}) / (\text{Registros Totales}) \times 100$	"Se refiere a la precisión de ser capaz de alcanzar en la medida en que el registro de inventario teórico coincida con el recuento físico" (Logistica360, 2019)	La exactitud de registros de inventarios se medirá en relación de los registros del sistema y registros de recuento físico.
<b>Lead time de abastecimiento</b>	% Eficiencia del lead time de abastecimiento = $(\text{Lead time de abastecimiento mejorado} / \text{Lead time de abastecimiento real}) \times 100\%$	"Se define como una referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente" (Mecalux, 2019)	El Lead time de abastecimiento se medirá a través del tiempo de abastecimiento esperado y real, se calculara la eficacia de este indicador en relación de los tiempos indicados.

Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 4. Carta presentación validación de instrumentos por juicio de experto

Solicita: **Validación de instrumento por juicio de experto**

**Sr. Ing. César Rivera Lynch**

Giancarlo Jesús, APUMAYTA DE LA CRUZ, con DNI N° 70228365 y Luis Miguel, CALDERÓN PASACHE, con DNI N° 73884347, Bachilleres en Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, por intermedio del presente tenemos el honor de dirigimos a Ud., con la finalidad de solicitar muy respetuosamente lo siguiente:

Que estando los suscritos desarrollando el Trabajo de investigación denominado **“Mejora de la gestión de inventarios para incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica”**, motivo por el cual solicito su apoyo como experto, para la validación del instrumento que servirá para la recolección de datos relacionados al estudio, para lo cual adjuntamos al presente los siguientes documentos:

1. Tabla de evaluación de instrumentos por expertos.
2. Matriz de consistencia
3. Matriz de operacionalización
4. Instrumentos de investigación:
  - Formulario del cuestionario para el especialista de gestión de materiales  
Objetivo: Recopilar información relevante del gestor de materiales con respecto a la situación actual de la gestión de inventario, cómo se maneja y cuál es el impacto que genera en las operaciones y en la cadena de suministros de la empresa.
  - Formulario del cuestionario para el coordinador de almacén  
Objetivo: Recopilar información relevante del responsable del centro logístico con respecto al registro de los materiales en el almacén y el uso de las buenas prácticas de almacenamiento.

Agradeciendo por anticipado su colaboración como experto en la materia, quedando de usted muy reconocido.

Lima, 31 de julio del 2021

Bach. Giancarlo Jesús Apumayta / Bach. Miguel Calderón Pasache

## I. TABLA DE EVALUACION DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Tesis	:	Mejora de la gestión de inventarios para incrementar la efectividad en la cadena de suministros de una empresa generadora de energía eléctrica
Autores del instrumento	:	Bach. Luis Miguel CALDERON PASACHE Bach. Giancarlo Jesús APUMAYTA DE LA CRUZ
Requerimiento para	:	Optar el título profesional de ingeniero industrial
Indicaciones	:	Señor (a) especialista, por favor marcar con un aspa (x), de acuerdo a su riguroso análisis y vasta experiencia profesional.
Instrumento	:	Escala

La escala de calificación es la siguiente

5=Muy aceptable	4=Aceptable	3=Regular	2=Baja	1=Deficiente
-----------------	-------------	-----------	--------	--------------

ASPECTOS DE VALIDACION:

Indicador	Criterios	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y facilita su comprensión.				X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.				X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.				X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.					X
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.					X
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.					X
<b>PUNTAJE</b>					12	15

PUNTUACION:      De 5 a 10: No válida, reformular.      De 11 a 14: No válida, modificar.  
                          De 15 a 19: Válida, mejorar.      De 20 a 30: Válida, aplicar.

OPINION DE APLICABILIDAD: ..... Factible su aplicación: .....SI....

PROMEDIO DE VALORACION: .....27 .....

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES Este Instrumento es Escala.

Apellidos y nombres del experto: RIVERA LYNCH César Armando	 Firma
Grado Académico: Maestro en Ingeniería Industrial	
Cargo o institución donde labora: URP	

## Anexo 5. Cuestionario validado para el especialista de materiales

### CUESTIONARIO

1. El proceso de gestión de inventarios se maneja adecuadamente en la empresa.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
  
2. El área de almacén está controlando en óptimas condiciones la distribución del inventario físico y el registro de entradas y salidas en la central termoelectrica de Santa Rosa.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
  
3. En la actualidad, el proceso de compras de los requerimientos para los sistemas de generación es ineficiente.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
  
4. Las metodologías y herramientas de planificación logística aplicadas actualmente para los materiales críticos y de mayor impacto poseen un gran margen de error.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo

5. Desde su perspectiva y experiencia: la implementación de un sistema de control de inventarios mejorará el nivel de satisfacción de los clientes internos.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
6. ¿El actual manejo de inventarios que tiene la empresa le permite hacer frente a la oferta y a la demanda de los suministros requeridos por el área usuaria?
- Siempre
  - Casi siempre
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
7. ¿El tiempo de abastecimiento de los suministros (lead time del proveedor) cumple con lo planificado para la reposición de los materiales?
- Siempre
  - Casi siempre
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
8. La vigente homologación de proveedores no permite evaluar adecuadamente los requisitos mínimos requeridos para un eficiente control de los inventarios.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo

## Anexo 6. Cuestionario validado para el coordinador de almacén

### CUESTIONARIO

1. El proceso de gestión de inventarios se maneja adecuadamente en la empresa.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
  
2. ¿La actual gestión de inventarios ha permitido evitar los faltantes y sobrantes de los materiales con reposición automática?
  - a. Siempre
  - b. Casi siempre
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca
  
3. ¿Qué tan frecuente se presenta las diferencias del inventario físico con lo que indica el sistema en los suministros de la central termoeléctrica de Santa Rosa?
  - f. Siempre
  - g. Casi siempre
  - h. Ocasionalmente
  - i. Raramente
  - j. Nunca
  
4. En base a su experiencia ¿Qué porcentaje aproximado de inexactitud se presenta en los registros de inventario de la central termoeléctrica de Santa Rosa?
  - a. 0%
  - b. De 1% a 5%
  - c. De 6% a 15%
  - d. De 16% a 30%
  - e. Más de 30%

5. Para usted, ¿Qué tan frecuente la compañía hace uso de los procedimientos de buenas prácticas de almacenamiento?
- a. Siempre
  - b. Casi siempre
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca
6. Se debe mejorar la distribución de los materiales y equipos en el almacén.
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
7. En el abastecimiento de los suministros, ¿Los proveedores suelen entregar los materiales con sus respectivas fichas técnicas?
- a. Siempre
  - b. Casi siempre
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca

Anexo 7. Exactitud del registro de inventarios del V y VI bimestre del 2020

REGISTRO DE INVENTARIOS - V BIMESTRE 2020					EXACTITUD DEL REGISTRO DE INVENTARIOS (ERI)		83.1%
Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-oct/20)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	22	22	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		7	7	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		5	4	1	INEXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	4	4	0	EXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	3	5	2	INEXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		10	10	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	15	15	0	EXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	31	31	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		31	31	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	46	46	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	66	66	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	81	81	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPISO	203	203	0	EXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	31	31	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	16	16	0	EXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	6	6	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		5	5	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	13	13	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"X100KG/M3-AISLAMIEN	M		12	12	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"X100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		12	12	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	33	33	0	EXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		11	11	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	24	24	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	5	8	3	INEXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	24	24	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	45	45	0	EXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	85	80	5	INEXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	2	2	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	33	33	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASCOM	7	7	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	11	11	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ		9	9	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		19	19	0	EXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	31	31	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	24	20	4	INEXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	24	24	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	15	15	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		7	7	0	EXACTO
2000608536	LENTE PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	26	26	0	EXACTO
2000608804	LENTE PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	30	28	2	INEXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	19	19	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		15	15	0	EXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	25	25	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		52	52	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	226	229	3	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	98	98	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	8	8	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	10	10	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		240	240	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		100	102	2	INEXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	10	10	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOLL RAND	UN	SANTA ROSA	13	13	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	22	22	0	EXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	9	10	1	INEXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	T3B0501B	6	6	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	T3B0501D	25	25	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		17	17	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	25	22	3	INEXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	115	115	0	EXACTO

## REGISTRO DE INVENTARIOS - VI BIMESTRE 2020

EXACTITUD DEL REGISTRO DE  
INVENTARIOS (ERI)

84.7%

Material	Descripción	Un.	Ubicación	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-dic/20)	Diferencia	Estado
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	UN	T1FZONA-B	25	25	0	EXACTO
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	UN		10	10	0	EXACTO
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	UN		8	8	0	EXACTO
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	UN	T1F0101D	3	4	1	INEXACTO
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	UN	T1F0101D	2	2	0	EXACTO
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	UN		9	9	0	EXACTO
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	UN	T3B0501C	10	8	2	INEXACTO
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	UN	T1F0101D	5	5	0	EXACTO
2000658455	934331T DESICCANT HIDRAULICO FILTRO TG8	UN		5	5	0	EXACTO
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	GLN	T1EACEITES	20	20	0	EXACTO
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	GLN	T1EACDESHI	40	40	0	EXACTO
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	GLN	T1EACEITES	55	55	0	EXACTO
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	GLN	T1EACEPISO	192	192	0	EXACTO
2000659990	ACEITE SELECT T30 (1LT) - INGERSOLL RAND	UN	T1E0101C	20	20	0	EXACTO
2000608531	ACETILENO	KG	T1EGASECOM	5	3	2	INEXACTO
2000658549	AR86745 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101C	6	6	0	EXACTO
2000659977	ARANDELAS DE 1 1/2" (5000/CAJA) - AEA	BOL		5	5	0	EXACTO
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	UN	T1F0101A	2	2	0	EXACTO
2000673324	CAÑA LANA ROCA 1-1/2"x100KG/M3-AISLAMIEN	M		1	1	0	EXACTO
2000673330	CAÑA LANA ROCA 8"x100KG/M3 - AISLAMIENTO	M		1	1	0	EXACTO
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	UN	T1BMEZ503C	22	20	2	INEXACTO
2000659979	CLAVO ACOLCHA 2-1/2"(1000/C)-AISLAMIENTO	UN		0	0	0	EXACTO
2000658401	EMPAQ. ESPIROMET.FLEXITAL.2X150 C/AC TG7	UN	T1G1104B	23	23	0	EXACTO
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	4	4	0	EXACTO
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	UN	T1G1104B	19	19	0	EXACTO
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	UN	T1HR302D	40	35	5	INEXACTO
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	UN	T1F0204A	80	80	0	EXACTO
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	UN	T7F0702D	14	14	0	EXACTO
2000663000	FILTROS 814923 GMA P.MASCARA PROTECCION	UN	T7F0702E	45	45	0	EXACTO
2000608677	GAS ARGON	M3	T1EGASCOM	15	15	0	EXACTO
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRFAO - DANIEL	LC	TG1EACOMPR	2	2	0	EXACTO
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	CJ		0	0	0	EXACTO
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	CJ		10	8	2	INEXACTO
2000608934	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T3B0505B	22	22	0	EXACTO
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	PAA	T7BMEZ401A	15	15	0	EXACTO
2000605589	GUANTES DE HILO "TRABAJOS MECANICOS"	PAA	T1B0502E	15	15	0	EXACTO
2000656374	GUANTES DE NITRILO 13" DE LARGO.	PAA	T1B0502D	9	9	0	EXACTO
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	M		0	0	0	EXACTO
2000608536	LENTES PROTECCION LUNA CLARA	UN	T3B0102E	11	11	0	EXACTO
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	UN	T3B0502D	15	15	0	EXACTO
2000608592	MAMELUCOS USO QUIMICOS (TYVEK)- TALLA L	UN	T1B0505A	4	4	0	EXACTO
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"x100 KG/M3-AISLAMIENTO	M		0	1	1	INEXACTO
2000608197	MASCARILLA DESCARTABLE C/.FILTRO C/POLVO	UN	T3B0503D	10	10	0	EXACTO
2000656257	MASCARILLA PPF1 - KN95	UN		50	50	0	EXACTO
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	KG	T1EMATPELI	228	225	3	INEXACTO
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO " COPA"	UN	T3B0501F	100	100	0	EXACTO
2000608530	OXIGENO GAS COMPRIMIDO	M3	T1EGASES	10	10	0	EXACTO
2000658071	P167181 FILTRO THROTTLE GAS - TG7-TG8	UN	T1F0103D	12	12	0	EXACTO
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	UN		240	240	0	EXACTO
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	KG		100	100	0	EXACTO
2000658548	RE508633 FILTRO DIESEL . JOHN DEER - SCI	UN	T1F0101B	1	1	0	EXACTO
2000659585	REFRIGERANTE ULTRA COOLANT-INGERSOL RAND	UN	SANTA ROSA	4	4	0	EXACTO
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	UN	T3B0503D	13	10	3	INEXACTO
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	UN	T1F0102E	4	4	0	EXACTO
2000656124	RODAJE 6210 2Z C3 SKF	UN	T3B0501B	1	1	0	EXACTO
2000656327	RODAMIENTO DE BOLAS 6309 - 2ZC3	UN	T3B0501D	20	20	0	EXACTO
2000657534	SF 6549. FILTRO ACEITE. STAUFF - WHS	UN		2	2	0	EXACTO
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	GLN	T1E0101A	10	10	0	EXACTO
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	PAA	T3B0503D	100	100	0	EXACTO

## Anexo 8. Ahorros por exactitud de registros de inventario mejorados

### REGISTRO DE INVENTARIOS - I BIMESTRE 2020

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-feb/20)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S/.)	Costo Total
2000658439	049880005 FILTRO AIGUARD 24X24X2 OSMONIC	33	30	3	INEXACTO	1,100.00	3,300.00
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	22	24	2	INEXACTO	89.00	178.00
2000657189	ACEITE MEROPA 1000 CHEVRON - TG8 / WHS	67	66	1	INEXACTO	53.70	53.70
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	189	192	3	INEXACTO	115.00	345.00
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	30	28	2	INEXACTO	47.00	94.00
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	52	50	2	INEXACTO	182.60	365.20
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	92	98	6	INEXACTO	83.83	502.98
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	27	24	3	INEXACTO	7.64	22.92
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	223	215	8	INEXACTO	30.80	246.40
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	237	240	3	INEXACTO	182.02	546.06
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	108	106	2	INEXACTO	2.68	5.36
							<b>5,659.62</b>

### REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - I BIMESTRE 2021

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-feb/21)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S/.)	Costo Total
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	6	4	2	INEXACTO	122.10	244.20
2000658572	85565547 FILTRO SECADOR IR WHS/TG8	7	6	1	INEXACTO	280.00	280.00
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	8	5	3	INEXACTO	471.55	1,414.65
2000658210	EMPAQUET.ESPIROMETALICA 1"x150 SAC TG7	12	10	2	INEXACTO	72.00	144.00
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	6	3	3	INEXACTO	900.00	2,700.00
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	240	245	5	INEXACTO	30.80	154.00
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	80	79	1	INEXACTO	2.68	2.68
							<b>4,939.53</b>

### AHORRO ERI BIMESTRE I 2020 - 2021

Costo ERI sin mejora (2020)	S/ 5,659.62
Costo ERI mejorado (2021)	S/ 4,939.53
Costo por mejoras MDPA	S/ 250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 470.09</b>

### REGISTRO DE INVENTARIOS - II BIMESTRE 2020

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-abr/20)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S/.)	Costo Total
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	28	26	2	INEXACTO	580.69	1,161.38
2000672105	5K206 O'RING. GOULDS PUMPS - TG8	27	29	2	INEXACTO	250.90	501.80
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	58	52	6	INEXACTO	33.15	198.90
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBIL JET OIL II-UT	195	200	5	INEXACTO	115.00	575.00
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	32	36	4	INEXACTO	47.00	188.00
2000663112	FILTRO F100 COD.2091 ALT.FREC. P/RESPIRA	4	6	2	INEXACTO	140.00	280.00
2000658563	GAS PATRON CROMATOGRAFO - DANIEL	9	10	1	INEXACTO	1,214.90	1,214.90
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	7	5	2	INEXACTO	900.00	1,800.00
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	3	4	1	INEXACTO	195.00	195.00
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	218	224	6	INEXACTO	30.80	184.80
2000608738	OREJERAS PARA CASCOS TIPO "COPA"	90	88	2	INEXACTO	76.66	153.32
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	103	100	3	INEXACTO	12.31	36.93
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	18	15	3	INEXACTO	114.72	344.16
							<b>6,834.19</b>

**REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - II BIMESTRE 2021**

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-abr/21)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S./)	Costo Total
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	6	4	2	INEXACTO	122.10	244.20
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBILJET OIL II-UT	120	110	10	INEXACTO	115.00	1,150.00
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	8	5	3	INEXACTO	471.55	1,414.65
2000657938	GRAMPAS 1/2" SS (10000/CJ) - AISLAMIENTO	6	3	3	INEXACTO	900.00	2,700.00
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	240	245	5	INEXACTO	30.80	154.00
2000608175	TAPONES DE OIDOS TIPO "TRI CONO"	80	79	1	INEXACTO	2.68	2.68
							<b>5,665.53</b>

**AHORRO ERI BIMESTRE II  
2020 - 2021**

Costo ERI sin mejora (2020)	S/ 6,834.19
Costo ERI mejorado (2021)	S/ 5,665.53
Costo por mejoras MDPA	S/ 250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 918.66</b>

**REGISTRO DE INVENTARIOS - III BIMESTRE 2020**

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-jun/20)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S./)	Costo Total
2000672104	10K55 SELLO MECANICO. GOULDS PUMPS - TG8	7	6	1	INEXACTO	580.69	580.69
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	5	4	1	INEXACTO	1,453.33	1,453.33
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	3	5	2	INEXACTO	122.10	244.20
2000657187	ACEITE DTE LIGHT MOBIL - WHS / UTI	46	44	2	INEXACTO	23.90	47.80
2000657186	ACEITE P.TURBINA GAS MOBILJET OIL II-UT	203	205	2	INEXACTO	115.00	230.00
2000658553	C03244 FILTRO DE AIRE . K&N - SCI	13	11	2	INEXACTO	471.55	943.10
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	5	8	3	INEXACTO	84.80	254.40
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	85	82	3	INEXACTO	83.83	251.49
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRESICION"	24	20	4	INEXACTO	7.64	30.56
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	30	28	2	INEXACTO	26.51	53.02
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	226	229	3	INEXACTO	30.80	92.40
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	100	102	2	INEXACTO	12.31	24.62
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	9	10	1	INEXACTO	114.72	114.72
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	25	23	2	INEXACTO	252.91	505.82
							<b>4,826.15</b>

**REGISTRO DE INVENTARIOS MEJORADO - III BIMESTRE 2021**

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv-jun/21)	Diferencia	Estado	Costo unitario (S./)	Costo Total
2000658460	ACEITE HIDRAULICO RP TELEX E-68 TG8	29	27	2	INEXACTO	33.15	66.30
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	47	45	2	INEXACTO	182.60	365.20
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	17	20	3	INEXACTO	800.00	2,400.00
2000673320	LAMINA ALUMINIO 0.6 MM - AISLAMIENTO	1	2	1	INEXACTO	45.95	45.95
2000656976	PL310-11-1S FILTRO SECUNDARIO DIESEL-UTI	238	235	3	INEXACTO	182.02	546.06
							<b>3,423.51</b>

**AHORRO ERI BIMESTRE III  
2020 - 2021**

Costo ERI sin mejora (2020)	S/ 4,826.15
Costo ERI mejorado (2021)	S/ 3,423.51
Costo por mejoras MDPA	S/ 250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 1,152.64</b>

**REGISTRO DE INVENTARIOS - V BIMESTRE 2020**

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv- oct/20)	[Diferencia]	Estado	Costo unitario (\$/.)	Costo Total
2000672103	2K1203 IMPELLER. GOULDS PUMPS - TG8	5	4	1	INEXACTO	1,453.33	1,453.33
2000658605	39907167 FILTRO ACEITE IR-PLANTA OSMONIC	3	5	2	INEXACTO	122.10	244.20
2000658214	EMPAQUET. ESPIROMETALICA 3"x150 SAC TG7	5	8	3	INEXACTO	84.80	254.40
2000657590	FILTRO CARTUCHO 1 MICRA X 40" OSMONICS	85	80	5	INEXACTO	83.83	419.15
2000608173	GUANTES DE BADANA "TRABAJOS PRECISION"	24	20	4	INEXACTO	7.64	30.56
2000608804	LENTES PROTECCION LUNA OSCURA	30	28	2	INEXACTO	26.51	53.02
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	226	229	3	INEXACTO	30.80	92.40
2000655057	QUIMICO METABISULFITO DE SODIO (SAL)	100	102	2	INEXACTO	12.31	24.62
2000656492	RF600676 FILTRO -TG7(F1-F2) / TG8(F1-F4)	9	10	1	INEXACTO	114.72	114.72
2000608134	SP-1546-6 SOLVENTE DIELECT.ECOLOG.46-D	25	22	3	INEXACTO	252.91	758.73
							<b>3,445.13</b>

**AHORRO ERI BIMESTRE V  
2020 - 2021**

Costo ERI sin mejora (2020)	S/ 3,445.13
Costo ERI mejorado (2021)	S/ 2,314.90
Costo por mejoras MDPA	S/ 250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 880.23</b>

**REGISTRO DE INVENTARIOS - VI BIMESTRE 2020**

Material	Descripción	Stock Libre Sistema	Stock real (Inv- dic/21)	[Diferencia]	Estado	Costo unitario (\$/.)	Costo Total
2000658977	39588462 FILTRO DE AIRE IR - P. AGUA	3	4	1	INEXACTO	186.00	186.00
2000654040	6310-2Z-C3 RODAMIENTO - SKF	10	8	2	INEXACTO	89.00	178.00
2000608531	ACETILENO	5	3	2	INEXACTO	35.00	70.00
2000608548	CASCO DIELECTRICO LOGO+BARBIQ+MENTONERA	22	20	2	INEXACTO	47.00	94.00
2000656790	EMPAQUETADURA P FILTRO AIRE SECUNDARIO G	40	35	5	INEXACTO	182.60	913.00
2000657937	GRAMPAS DE 3/4" SS (11000/CAJA) - AEA	10	8	2	INEXACTO	800.00	1,600.00
2000673322	MANTA LANA ROCA 2"X100 KG/M3-AISLAMIENTO	0	1	1	INEXACTO	195.00	195.00
2000657501	NALCO PC-504T - OSMOSIS (EX HYPERSPERSE)	228	225	3	INEXACTO	30.80	92.40
2000658849	RESPIRADOR 8210 N95 DE 3M(MR) C/POLVOS	13	10	3	INEXACTO	14.00	42.00
							<b>3,370.40</b>

**AHORRO ERI BIMESTRE VI  
2020 - 2021**

Costo ERI sin mejora (2020)	S/ 3,370.40
Costo ERI mejorado (2021)	S/ 2,314.90
Costo por mejoras MDPA	S/ 250.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 805.50</b>

Anexo 9. Homologación de proveedores evaluados

OFICINA DE CONTRATACION Y CONVENIOS					
HOMOLOGACIÓN Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES					
EMPRESA	GL General Industries Corp		DIA	MES	AÑO
TELEFONO	(+ 511) 708 7196	FECHA	18	6	2020
COD POSTAL		RUC	20600446551		
DIRECCION	A DE PANAMA 5893, OFICINA 205-206.				
CORREO ELECTRONICO	<a href="mailto:ventasperu@glgeneralindustries.com">ventasperu@glgeneralindustries.com</a>				
CONTRATO/ORDEN NO					
CRITERIOS			PUNTAJES		
Calidad del producto	Se compromete a cumplir con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requerida de acuerdo a la orden de compra	<input checked="" type="checkbox"/>	0.4	0.40	
	Los productos entregados estaran en buenas condiciones físicas y su apariencia cumplirá con las expectativas	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cumplimiento de programa	La entrega se realizo en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	<input checked="" type="checkbox"/>	0.12	0.12	
Demostración, información y asesoría técnica	Atención prestada a la imagen de un buen servicio post venta	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05	
	Orientación en el proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Proposición de mejora en el sentido de reducción de costos	<input checked="" type="checkbox"/>			
Tiempo en el mercado	Menor a 10 años	<input type="checkbox"/>	0.05	0.02	
	De 10 años a 20 años	<input checked="" type="checkbox"/>			
	de 20 años a 40 años	<input type="checkbox"/>			
	Mayor a 40 años	<input type="checkbox"/>			
Sistemas de comunicación	Telefono	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05	
	Comunicación via E-mail	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Comunicación via pagina web	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Videokonferencia	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cuota Inicial	50% del precio total	<input type="checkbox"/>	0.1	0.05	
	30% del precio total	<input checked="" type="checkbox"/>			
	20% del precio total	<input type="checkbox"/>			
Condicion de pago	5 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>	0.1	0.08	
	8 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>			
	10 años con cuotas mensuales	<input checked="" type="checkbox"/>			
	15 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>			
Precio referencial	Precio acorde al presupuesto	<input checked="" type="checkbox"/>	0.13	0.13	
<b>RESULTADO TOTAL</b>			1.00	0.89	
Oficina que realiza la evaluación:					
CATEGORIA	SISTEMA DE CALIFICACION	INTERPRETACIÓN			
A	Mayor a 0.90 puntos	El proveedor es muy bueno, debe ser contratado			
B	Entre 0.70 a 0.90 puntos	El proveedor es bueno, puede ser considerado en una proxima licitación			
C	Entre 0.50 y 0.70 puntos	El proveedor no es bueno, tiene que mejorar para ser considerado en una proxima licitación			
D	Menor a 0.50 puntos	El proveedor es malo, no aprobó la selección, no debe ser llamado en una proxima ocasion			
El resultado obtenido en esta homologacion y seleccion de proveedores según su puntaje obtenido es de la categoría :					
CALIFICACION		<b>B</b>			
INTERPRETACION		El proveedor es bueno, puede ser considerado en una proxima licitación			
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLES:					
_____			_____		
Especialista de gestion de materiales			Supervisor de almacen		

**OFICINA DE CONTRATACION Y CONVENIOS**  
**HOMOLOGACIÓN Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES**

<b>EMPRESA</b>	Metal Work Pneumatic	<b>DIA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	
<b>TELEFONO</b>	(+511) 282-3540	<b>FECHA</b>	25	6	2020
<b>COD POSTAL</b>		<b>RUC</b>	20538385370		
<b>DIRECCION</b>	drés Tinoco 133 Santiago de Surco, Lima				
<b>CORREO ELECTRONICO</b>	<a href="mailto:ventas@acmecia.com">.ventas@acmecia.com</a>				
<b>CONTRATO/ORDEN NO</b>					

CRITERIOS		PUNTAJES		
<b>Calidad del producto</b>	Se compromete a cumplir con las especificaciones tecnicas y de funcionalidad requerida de acuerdo a la orden de compra	<input checked="" type="checkbox"/>	0.4	0.40
	Los productos entregados estaran en buenas condiciones fisicas y su apariencia cumplira con las expectativas	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Cumplimiento de programa</b>	La entrega se realizo en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	<input checked="" type="checkbox"/>	0.12	0.12
<b>Demostración, información y asesoría técnica</b>	Atención prestada a la imagen de un buen servicio post venta	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05
	Orientación en el proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Proposición de mejora en el sentido de reduccion de costos	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Tiempo en el mercado</b>	Menor a 10 años	<input type="checkbox"/>	0.05	0.03
	De 10 años a 20 años	<input type="checkbox"/>		
	de 20 años a 40 años	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Mayor a 40 años	<input type="checkbox"/>		
<b>Sistemas de comunicación</b>	Teléfono	<input checked="" type="checkbox"/>	0.05	0.05
	Comunicación via E-mail	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Comunicación via pagina w eb	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Cuota Inicial</b>	50% del precio total	<input type="checkbox"/>	0.1	0.05
	30% del precio total	<input checked="" type="checkbox"/>		
	20% del precio total	<input type="checkbox"/>		
<b>Condicion de pago</b>	5 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>	0.1	0.08
	8 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>		
	10 años con cuotas mensuales	<input checked="" type="checkbox"/>		
	15 años con cuotas mensuales	<input type="checkbox"/>		
<b>Precio referencial</b>	Precio acorde al presupuesto	<input checked="" type="checkbox"/>	0.13	0.13
<b>RESULTADO TOTAL</b>			1.00	↑0.91

Oficina que realiza la evaluación:		
<b>CATEGORIA</b>	<b>SISTEMA DE CALIFICACION</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>A</b>	Mayor a 0.90 puntos	El proveedor es muy bueno, debe ser contratado
<b>B</b>	Entre 0.70 a 0.90 puntos	El proveedor es bueno, puede ser considerado en una proxima licitación
<b>C</b>	Entre 0.50 y 0.70 puntos	El proveedor no es bueno, tiene que mejorar para ser considerado en una proxima licitación
<b>D</b>	Menor a 0.50 puntos	El proveedor es malo, no aprobó la selección, no debe ser llamado en una proxima ocasion

El resultado obtenido en esta homologacion y seleccion de proveedores según su puntaje obtenido es de la categoría :

<b>CALIFICACION</b>	<b>A</b>
<b>INTERPRETACION</b>	El proveedor es muy bueno, debe ser contratado

**OBSERVACIONES:**

**RESPONSABLES:**

\_\_\_\_\_  
Especialista de gestion de materiales

\_\_\_\_\_  
Supervisor de almacen

Anexo 10. Cálculo del tiempo de abastecimiento simulado en Promodel

<b>Simulación del Abastecimiento (PROMODEL)</b>			
N° Corrida	Tiempo en Sistema Promedio (días)	Tiempo en Sistema (días)	Tiempo de Abastecimiento
1	45.66	45.66	46
2	44.81	43.96	44
3	44.99	45.35	45
4	45.20	45.83	46
5	45.10	44.70	45
6	44.82	43.42	44

<b>Pedidos con el tiempo de abastecimiento mejorado</b>			
Periodo de Abastecimiento	Fecha de envío del pedido	Tiempo de Abastecimiento (días)	Fecha de recepción del pedido
1er bimestre	01/01/2021	46	16/02/2021
2do bimestre	01/03/2021	44	14/04/2021
3er bimestre	01/05/2021	45	15/06/2021
4to bimestre	01/07/2021	46	16/08/2021
5to bimestre	01/09/2021	45	16/10/2021
6to bimestre	01/11/2021	44	15/12/2021