



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de la metodología Min-Max para mejorar la
planificación de inventarios de material médico en la empresa
Biototec Internacional E.I.R.L., 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORAS:

Bolaños Checcllo, Luz Anali (ORCID: 0000-0003-0675-8309)

Delgado Villegas, Tania (ORCID: 0000-0002-1134-8518)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, por todo el apoyo que nos brindan, la confianza que nos otorgan para alcanzar nuestros objetivos, la motivación de ser mejores personas cada día y su amor incondicional.

A nuestros amigos y demás familiares que apoyaron en nuestra formación y desarrollo profesional.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios por habernos dado la oportunidad de hacer posible el sueño de ser profesionales.

A nuestros padres por la solvencia económica a lo largo de nuestro desarrollo, por sus valores y deseos de superación impartidos.

A la Universidad Cesar Vallejo por otorgarnos las enseñanzas y herramientas necesarias para nuestra vida profesional a través de sus docentes.

A nuestro asesor Dr. Javier Panta por ser parte del desarrollo de esta tesis y valiosa colaboración y enseñanza, como también a los maestros Walter Quiroz y Marcial Zúñiga.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización.....	29
3.3. Población, muestra y muestreo.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos.....	36
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN	83
VI. CONCLUSIONES.....	88
VII. RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS.....	94

Índice de tablas

Tabla 1. Comparativo de políticas de inventario	18
Tabla 2. Comparativo de métodos de inventario.....	26
Tabla 3. Representación de investigación.....	28
Tabla 4. Productos que comercializa la empresa Biototec Internacional E.I.R.L	41
Tabla 5. Proceso de planificación de inventario actual	44
Tabla 6. Proceso de planificación de inventario propuesto	47
Tabla 7. Análisis de Pareto en inventarios (Enero-Abril 2019)	49
Tabla 8. Demanda mensual de artículos de categoría A.....	52
Tabla 9. Nivel mínimo de inventarios antes y después	63
Tabla 10. Nivel máximo de inventarios antes y después	64
Tabla 11. Punto de pedido de emergencia antes y después	65
Tabla 12. Inventario de seguridad antes y después	67
Tabla 13. Planificación de inventarios pretest y post test	68
Tabla 14. Cantidad de pedidos mensual pretest y post test a la aplicación Min-Max.....	69
Tabla 15. Número de pedidos realizados al mes pretest y post test a la aplicación	70
Tabla 16. Inventario valorizado mensual pre test y post test a la aplicación	72
Tabla 17. Análisis de la normalidad de la variable dependiente.....	73
Tabla 18. Análisis de la normalidad de la variable dependiente.....	74
Tabla 19. Análisis de la normalidad de la variable dependiente.....	75
Tabla 20. Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis general.....	76
Tabla 21. Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis general.....	76
Tabla 22 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis general.....	77
Tabla 23 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis específica n° 01.....	78
Tabla 24 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 01.....	78
Tabla 25 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 01	79
Tabla 26 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis específica n° 02.....	80
Tabla 27 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 02.....	80
Tabla 28 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 02	80
Tabla 29 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis n°03.....	81
Tabla 30 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis n°03.....	82
Tabla 31 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis n° 03.....	82

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la realidad problemática inicial	3
Figura 2. Métodos de inventarios.....	21
Figura 3. Modelos de inventarios.....	21
Figura 4. Modelos de inventarios con criterio de clasificación	23
Figura 5. Ubicación geográfica de la empresa	39
Figura 6. Diagrama del proceso general de abastecimiento	43
Figura 7. Diagrama de flujos de planificación de inventarios (propuesto).....	48
Figura 8. Modelo de inventarios Min-Max de almacén.....	54
Figura 9. Método de inventarios Min-Max	55
Figura 10. Registro en base de datos de inventarios	58
Figura 11. Uso de etiquetas para el inventariado de materiales.....	59
Figura 12. Capacitación a personal de almacén	60
Figura 13. Almacén de instrumentos médicos.....	61
Figura 14. Método de inventarios Min-Max.....	62
Figura 15. Nivel mínimo de inventarios antes y después.....	64
Figura 16. Nivel máximo de inventarios antes y después.....	65
Figura 17. Punto de pedido antes y después	66
Figura 18. Inventario de seguridad antes y después.....	67
Figura 19. Cantidad demandada pretest y post test a la aplicación.....	70
Figura 20. Número de pedidos realizados al mes pretest y post test a la aplicación.....	71
Figura 21. Inventario valorizado mensual pretest y post test a la aplicación.....	72

Resumen

El propósito de esta investigación es determinar en qué medida la metodología Min-Max mejora la planificación de inventarios de material médico en la empresa Biortotec Internacional para el periodo 2019. El análisis fue realizado mediante el estudio de la demanda de los artículos de almacén, considerando el número de pedidos, el inventario valorizado y la cantidad demandada.

El estudio fue de enfoque cuantitativo, de diseño cuasi experimental, donde se mide los efectos de cambio de la variable dependiente planificación de inventarios y de nivel explicativo. La población consta de 393 artículos y la muestra de 86 artículos de la categoría A, fue determinada mediante el principio ABC de inventarios. Las técnicas empleadas fueron la observación directa y el análisis documental. Se obtuvo como resultado que la aplicación de la metodología mínimo y máximos sí mejora la planificación de inventarios de material médico. Además, se determinaron que el número de pedidos, el inventario valorizado y la cantidad demandada mejoraron.

Finalmente, se concluye que aplicación de la metodología Min-Max sí mejoró la planificación de inventarios de material médico en la empresa analizada, puesto que presenta para cada una de sus dimensiones una significancia de $p\text{-valor} < 0.05$, lo cual permite rechazar la hipótesis nula.

Palabras clave: Metodología Min-Max, material médico, planificación de inventarios

Abstract

The purpose of this research is to determine to what extent the Min-Max methodology improves the inventory planning of medical material in the Biorotec International company for the period 2019. The analysis was carried out by studying the demand for warehouse items, considering the number of orders, the valued inventory and the quantity demanded.

The study was of a quantitative approach, of quasi-experimental design, where the effects of change of the dependent variable inventory planning and explanatory level are measured. The population consists of 393 items and the sample of 86 items from category A was determined using the ABC inventory principle. The techniques used were direct observation and documentary analysis. It was obtained as a result that the application of the minimum and maximum methodology does improve the planning of medical supplies inventories. In addition, it was determined that the number of orders, the inventory valued and the quantity demanded improved.

Finally, it is concluded that the application of the Min-Max methodology did improve the inventory planning of medical material in the analyzed company, since it presents a significance of p-value <0.05 for each of its dimensions, which allows rejecting the hypothesis null.

Keywords: Min-Max methodology, medical supplies, inventory planning

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro país las empresas se encuentran en desarrollo, la globalización ha ayudado en gran parte al incremento de las ventas y por ende la cantidad de producción también se ha incrementado. Siendo esto una oportunidad de incrementar el nivel de rentabilidad y mejorar la cadena de suministros.

Las organizaciones se van adaptando a las constantes exigencias de sus clientes, es por ello por lo que mejorar la planificación de los inventarios es una pieza clave para el éxito, garantizando un desempeño eficiente del manejo de stock.

Los clientes de hoy han reducido las cantidades de compra, por la gran diversidad de productos que existe en el mercado, lo cual no es conveniente poseer un inventario de grandes cifras, sin antes no haber analizado el comportamiento de la demanda y la proyección de ventas.

A nivel local, la empresa analizada es Biortotec Internacional E.I.R.L, la cual es una sucursal comercial de la empresa mexicana DIPROMEDIC, especialista en equipos médicos para traumatología y ortopedia, la empresa en evaluación aún no cuenta con un eficiente sistema para la planificación de sus inventarios, lo que ocasiona el alto costo de almacenamiento de productos y el deterioro de muchos de estos dada su frágil condición. Se puede mencionar que esta compañía cuenta con 8 años de experiencia en la comercialización, innovación y desarrollo de productos médicos que se distribuyen a nivel mundial.

La planta donde se elaboran los materiales posee certificaciones CE y sus productos cuentan con ISO 13485, la gestión de calidad está respaldada por el ISO 9001; la combinación de estos elementos hace que la empresa en estudio este en constante expansión y crecimiento, desarrollando marcas como: Traufix, la cual proporciona los productos de placas bloqueadas en titanio y acero, clavos centro medulares en titanio y acero, fijadores externos, osteosíntesis tradicional, kits de instrumentales, equipos de poder. Corentec, marca coreana que provee implantes enfocados en remplazos articulares de cadera y rodilla, implantes vertebrales y sustitutos de huesos. Königsee Implantate, tecnología médica alemana enfocada en productos de Trauma.

En la realidad problemática local de la empresa Biototec Internacional E.I.R.L, se encuentra la deficiente gestión de sus inventarios, específicamente su planificación, dado que actualmente no presentan alguna metodología para ello, además los registros son manuales y no se llevan frecuentemente en hojas de cálculo se encuentra desactualizado, existen problemas con la capacitación del personal y la gestión y no se han determinado procedimientos ni instrumentos de gestión para su almacén, y se cuenta en un área desordenada en almacén de material médico. Entonces, para determinar el problema central de la empresa en mención, se procede a utilizar el diagrama de Ishikawa para identificar las causas para cada aspecto de la gestión logística, este diagrama ha sido llenado luego de observar la situación del área y se grafica a continuación.

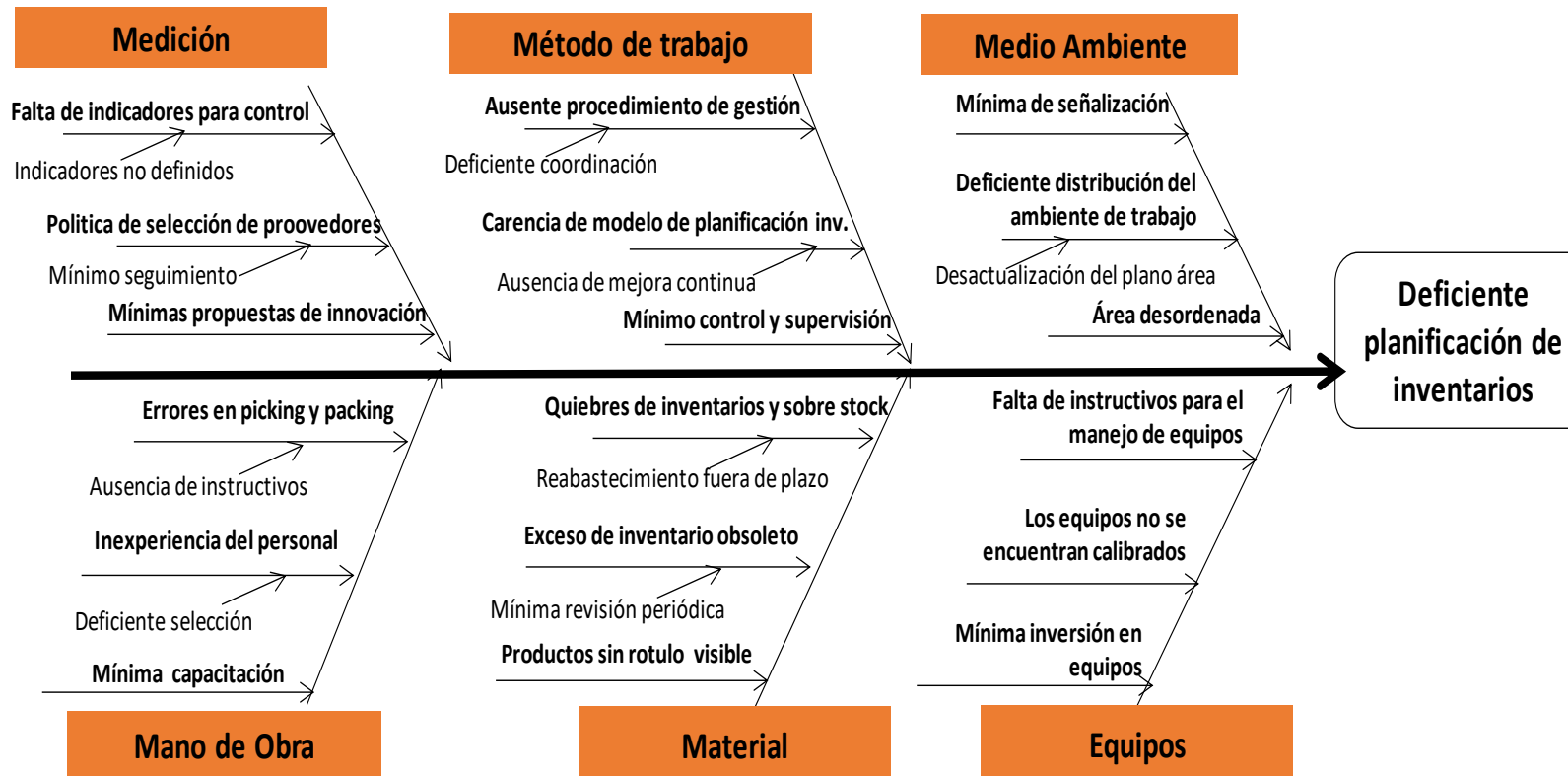


Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la realidad problemática inicial

Elaboración propia

En el anterior diagrama se muestran los problemas más importantes encontrados de acuerdo con cada aspecto dentro del área logística, se relata que dentro de la estructura de la organización no hay apoyo frecuente a las propuestas de investigación, no hay política de selección de proveedores y principalmente la falta de un modelo de planificación, siendo esta última la causa de mayor relevancia en el análisis. Luego en lo referido al método de trabajo, se ha señalado que no existen procedimientos ni instrumentos de gestión, no se dan capacitaciones al personal y existe poca supervisión en las actividades; con respecto al medio ambiente, se menciona la falta de señalización, la mala distribución del espacio y un área desordenada.

También se encontraron problemas en relación al personal y se manifiesta que realizan gran cantidad de reprocesos, cuentan con poca experiencia y aun cometen errores en el picking y packing, para el material del área se encontró que hay un exceso de inventario obsoleto o de poca rotación y hay quiebres de inventarios y sobre stock, y existen productos que no cuentan con un rotulo claramente visible; finalmente dentro de los aspectos referidos a la gestión equipos se menciona que no se cuenta con la más alta tecnología, faltan instructivos para su manejo y los equipos no se encuentran bien identificados por parte del personal.

Luego de observar estas falencias, se procedió a realizar un cuestionario a expertos sobre la materia, el cual se encuentra en el Anexo 4, se pidió responder con la mayor sinceridad posible a los siguientes cuestionamientos respecto a causas. Después de sumar cada uno de los cuestionarios recibidos, se procedió a puntuar cada una de ellas para determinar cuál es la más importante de todas y así iniciar el proceso de mejora respecto a estos problemas, entonces será útil el uso del diagrama de Pareto para estos fines, la puntuación alcanzada por cada problema se muestra en el Anexo 5.

En la tabla de Anexo 5 se puede apreciar la relación de problemas en la empresa y la puntuación brindada por 05 trabajadores expertos y de mayor experiencia en el área, los cuales calificaron con una puntuación de 20 al aspecto más relevante dentro de la problemática de la mala planificación de inventarios y con una puntuación de 0 a la causa más baja. Luego se procedió a la sumatoria de los puntajes y al cálculo de la frecuencia relativa de los puntajes, así como también de

la frecuencia acumulada. El resultado final de aplicar esta herramienta ha sido la obtención del diagrama de Pareto inicial en el Anexo 5 que demuestra que pocas causas fuertes explican gran parte del problema a resolver.

Como se observa en el diagrama de Pareto inicial, las principales causas que explican gran parte de los problemas son la falta de un modelo de planificación de inventarios, luego se tiene también que no existen un procedimiento ni instrumentos de gestión, lo cual se refleja también en el sobre stock y los quiebres de stock en los almacenes y finalmente dentro de los más importantes se encuentra la falta de capacitación al personal; como también un área de almacén desordenada, con ello se buscará resolver estos temas será vital para alcanzar y visualizar mejoras en el área correspondiente.

Tiene como finalidad proponer un modelo de planificación de inventarios para la Empresa Biototec Internacional, adecuado al sistema y de acuerdo con la necesidad de la organización. Pretendiendo así poseer una cantidad razonable de productos en stock, ya que la mercadería que la empresa distribuye en el Perú es de origen mexicano.

Una planificación de inventarios adecuada para cada sistema es esencial porque permite tener el producto con una disponibilidad inmediata ante los requerimientos del cliente; cuánto más unidades existan menor es el costo unitario de la mercadería y así se evitan los quiebres de stock y la escasez del producto. Todos estos productos tienen que cumplir con un periodo de tiempo hasta llegar al almacén de Biototec, así que la metodología que se adecua a las exigencias de la empresa y según el análisis es la metodología de Máximos y Mínimos.

En el presente estudio, se plantea la siguiente interrogante, ¿En qué medida la aplicación la metodología Min - Max mejorará la planificación de inventarios de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019? y como problemas específicos se tiene lo siguiente:

PE1: ¿En qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejorará la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019?

PE2: ¿En qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejorará el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019?

PE3: ¿En qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejorará el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019?

La realización del presente estudio es importante dado que desea resolver una problemática observada en la realidad a través de la utilización de las herramientas provistas por la ingeniería y otras ramas aprendidas. En este sentido se establecen las siguientes justificaciones.

Justificación metodológica: De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), la justificación metodológica es guiada por el empleo de herramientas y técnicas para resolver una deficiente gestión, en este caso en los sistemas de planificación de inventarios utilizando herramientas tales como los diagramas de Ishikawa y Pareto, diagramas de flujo, y la metodología Min –Max que permite determinar los niveles mínimos y máximos para el almacenamiento.

Justificación teórica: Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) la justificación teórica es importante en una investigación puesto que es cuando se busca hacer uso de los conocimientos de una materia con el propósito de validarla, mejorar ésta y con miras a incrementar el cuerpo teórico existente. La presente investigación hace uso de la metodología Min-Max para desarrollar la mejora del estudio, como también del conocimiento relacionado a planificación de inventarios.

Justificación económica: Para Baena (2014) existe una justificación económica dado que se requiere generación de utilidades, en este sentido, nuestra investigación pretende aumentar la rentabilidad de la empresa a través de la disminución de costos ocasionados por una mala gestión en los inventarios, entonces en un plazo determinado esta mejora generará utilidades que se mostrarán en la tesis.

Justificación práctica: Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) la importancia práctica de una investigación es resolver problemas. En este caso, se presenta en

el área de almacén de la empresa Biortotec Internacional se busca solucionar el deficiente proceso de planificación de inventarios mediante el método Min-Max.

Los objetivos de la investigación consistieron en determinar en qué medida la metodología Min-Max mejora la planificación de inventarios de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

OE1: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

OE2: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

OE3: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

Por otro lado, las hipótesis van relacionadas con la formulación del problema y los objetivos de estudio, las cuales son La metodología Min-Max mejora la planificación de inventarios de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019

HE1: La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

HE2: La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

HE3: La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., Lima 2019

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con la investigación de Krzyżaniak (2015) titulada: “Modelo del impacto de los parámetros que controlan el reabastecimiento en el sistema de revisión continua BS (Min-Max) sobre la disponibilidad real del inventario”, en la revista Log Forum de Polonia; tuvo como principal objetivo plantear un modelo de planificación de inventarios basado en la metodología Min-Max para mejorar el control actual del stock de insumos, luego de esto debe implementar y mejorar los puntos críticos identificados. La investigación es de tipo aplicado y de carácter cuantitativo, con un análisis pre y post luego de la implementación de mejora, se procede a realizar una descripción del modelo con la teoría necesaria y la revisión bibliográfica de antecedentes, luego se desarrollan las herramientas a través de las fórmulas de la metodología Min-Max para cada indicador. Una vez caracterizado el modelo a utilizar, se implementa en el sector elegido, se cuenta con una media de 25.06 unidades y una desviación de 2.5 unidades.

Los resultados muestran que el inventario mínimo para el abastecimiento o inventario de seguridad es de 50 unidades y el máximo de acuerdo con la capacidad de compras de la empresa es de 500 unidades. Luego se realizan análisis y comparaciones de los niveles de diferencia (de acuerdo con el punto de reorden) de 10, 25, 32 y 500 unidades. Finalmente, se concluye que la revisión de los niveles de inventarios dada la aplicación del modelo Min-Max permite determinar los niveles necesarios para la operación y cumplimiento de la demanda, luego se determina un punto económicamente eficiente para la reposición del stock considerando el ciclo de reposición.

Se cuenta con el trabajo realizado por Qiu, Shang y Huang (2014) denominado: “Decisión de inventario sólida en condiciones de incertidumbre de distribución: un enfoque de optimización basado en CVaR” en la revista Int. J. Production Economics en China; la cual tuvo como principal objetivo realizar una planificación de inventarios considerando estimaciones de demanda incompletas, y combinando la cantidad mínima requerida por la empresa para satisfacer sus necesidades y los valores máximos para los niveles de compra; todo esto en búsqueda de la maximización de beneficios y la reducción de costos para un almacén de productos Blue Light (alta tecnología de chips, celulares y demás productos digitales) en

China. La investigación es cuantitativa y de tipo cuasi experimental en donde la metodología usada fue Min-Max, dentro de las herramientas también se utilizó en análisis estadístico y la recopilación de información a través de software especializado.

Luego se desarrollan las fórmulas y los cálculos del modelo, los resultados de las simulaciones se muestran mediante gráficas en donde se ha determinado el nivel mínimo en 300 unidades (de acuerdo a las situaciones de incertidumbre en la demanda) y un máximo de 360 unidades, cabe resaltar que el nivel actual encontrado en los almacenes fue de 400 unidades. Además, como se especificó que la demanda guarda incertidumbres, se calcularon las variaciones con un mínimo de 110 y un máximo de 120 unidades. Finalmente, se concluye que incorporar situaciones de riesgo e incertidumbre de demanda en los modelos de planificación de inventarios son útiles debido a que reflejan mejora la realidad, además se recomienda mejorar el modelo incorporando más periodos de análisis mediante la implementación de fórmulas matemáticas, esto contribuirá a que el departamento de Supply Management tome mejores decisiones de acuerdo con sus preferencias de riesgo y en búsqueda de mayores beneficios para la compañía.

De acuerdo con la investigación de Reza, Akhavan y Hossein (2014) titulada “Enfoque lexicográfico máximo-mínimo para un problema de inventario integrado gestionado por el proveedor” publicada en la revista Knowledge-Based Systems en Irán; que tuvo como principal objetivo mejorar los sistemas de planificación de inventarios utilizando la metodología Min-Max, con dicha implementación se podrán tomar mejores decisiones en el planeamiento en las compras y maximizar los beneficios, dado que se consideraran los niveles mínimos requeridos por la demanda y los niveles máximos de acuerdo a la capacidad de gastos de la empresa. La empresa en análisis pertenece al sector manufactura y retail. La investigación fue de tipo aplicada dado que se realizó en el contexto de la empresa y guarda un enfoque cuantitativo basado en la metodología Min-Max, luego la población y muestra se determinaron por los procesos a utilizar en todo el inventario.

Luego de realizar una descripción de las fórmulas utilizadas para el planteamiento y su respectivo desarrollo, se determinó para tres artículos en análisis lo siguiente:

para el artículo 1 el inventario mínimo resulto ser 2500 unidades, valorizadas en \$1,487 dólares y el inventario máximo fue de 3500 unidades valorizadas en \$2,046 dólares; luego para el artículo 2 el inventario mínimo fue de 1600 unidades valorizadas en \$1,622 dólares y el inventario máximo fue de 4000 unidades valorizado en \$2,156 unidades; y por último para el artículo 3 el nivel mínimo de inventarios fue de 1700 unidades que alcanzan un valor de en \$946 dólares y un inventario máximo de 3000 unidades valorizadas en \$1,503 dólares. Finalmente se concluye que la metodología empleada permite determinar de manera correcta los niveles requeridos para los inventarios y planificar mejor los costos, generando beneficios para la compañía que varían de \$1,000 a \$ 8,000 según el nivel de inventarios con la aplicación esta metodología; finalmente se recomienda implementar un análisis a lo largo de los años, considerar la presencia de competencia en el mercado y los niveles esperados de ganancia, para acercar el modelo a la realidad.

Se presenta la investigación realizada por Arciniegas (2013) llamada: "Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de la ciudad de Ibarra, Ecuador", publicada en la Revista de Investigación y Cultura; la cual tuvo como principal objetivo determinar un modelo de planificación de inventarios que optimice los recursos de la empresa, se cumpla con los requerimientos para los clientes que desean adquirir dichos productos y además se actué bajo la normativa vigente; para esto se utiliza el modelo Min-Max que determina los stocks necesarios, generando ahorro. La investigación realizada cuenta con un enfoque cuantitativo y cualitativo pues además del cálculo numérico de indicadores se presenta lineamientos; luego es de enfoque descriptivo y aplicado a la empresa para los procedimientos de requerimientos de las áreas.

Los resultados mostraron que el nivel mínimo de inventarios para realizar la reposición es de 33 unidades de acuerdo con un nivel de demanda estimado, luego se menciona que el inventario máximo para el almacenamiento no debe superar las 41 unidades, la implementación de este enfoque logró ahorrar a la empresa \$96,24 dólares por cada pedido a realizar. Se concluye entonces que la metodología genera ahorros a la empresa y minimiza los riesgos de sobre stock en los

almacenes por lo que su análisis e implementación en el largo plazo a otras áreas y demás productos aumentara la eficiencia del sector.

De acuerdo con la investigación de Dickinson, Espinosa, y Ripoll (2009) llamada: "Propuesta de un procedimiento para el proceso de planificación del inventario en el Hotel Herradura", en la revista Contabilidad y Negocios la cual tiene como principal objetivo proponer una nueva alternativa para la planificación de los inventarios basado en la metodología Min-Max en una empresa del rubro hotelero, para así reducir los costos de almacenamiento; estas mejoras permitirán mejorar la rentabilidad de la empresa y hacer más eficientes los procedimientos a realizar en la sección de logística e inventarios, cabe resaltar que el insumo a mejorar en los inventarios son los huevos para alimentación. La investigación es de tipo aplicada, de carácter cualitativo y cuantitativo con un enfoque cuasi experimental, la población fueron todos los productos de dicho almacén y la muestra fueron los huevos de corral, las herramientas fueron las fórmulas proporcionadas por la metodología Min-Max.

Los resultados mostraron que, dada la implementación de la metodología en la planificación de los inventarios del producto mencionado, se encontró un nivel mínimo o de seguridad de 1096 unidades para dicho artículo y un nivel máximo de 2366 unidades, esto represento un ahorro de USD \$ 81.23 dólares dado que se pasó de realizar compras de USD 1,127.04 dólares a USD \$ 1,045.81 de manera semanal. Por último, se concluye que los cambios realizados han permitido mejorar los niveles de inventarios y satisfacer la demanda de los clientes hospedados, por lo que se recomienda realizar un análisis a profundidad de los demás elementos requeridos por la cocina y así minimizar las perdidas por vencimiento de los insumos.

De acuerdo con la investigación de Ramos (2018) titulada: "Propuesta de un modelo de gestión de inventarios para una empresa del sector lácteo" para alcanzar el grado académico de Magister en Ingeniería de Proyectos por la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa; la cual tuvo como principal objetivo proponer un modelo adecuado a los requerimientos de la empresa para la gestión de sus inventarios, esto se alcanza mediante el diagnóstico de la situación actual, planear la mejor opción e implementarla en el área de la empresa de lácteos. La

investigación realizada es de tipo aplicada y descriptiva, de enfoque cuantitativo y cualitativo; las técnicas utilizadas fueron las entrevistas personalizadas con expertos, el análisis bibliográfico de la teoría, la observación en el campo de la situación actual y las fórmulas de la metodología Min-Max para determinar los niveles de seguridad en los inventarios; además se utilizó el programa SAP para obtener la información del stock de los productos y el movimiento que han tenido a lo largo del tiempo.

Los resultados muestran que el inventario mensual equivalía a S/.14'984,775 soles antes de la mejora y luego de implementar la metodología Min-Max se logró determinar un inventario de S/.12'001,808 que es mucho menor al monto anterior, es decir se ha logrado reducir el stock en S/ 2'982,967 soles lo cual representa un ahorro del 19.91%; además el nivel de servicio también experimento una mejora, dado que paso de 85% antes de la mejora a 98%. Finalmente se concluye que el modelo es eficiente para la gestión y planificación de inventarios dado que se analizó correctamente la situación inicial y además los resultados respaldan la propuesta, por lo que se recomienda aplicar esta metodología a otras empresas similares y realizar capacitaciones al personal para la propuesta de mejoras.

Se tiene la investigación realizada por Barreto (2015) llamada: "Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de Tumbes", para alcanzar el grado académico de Magister en Ingeniería Mecánica por la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima; la cual tuvo como principal objetivo elaborar un modelo de planificación de inventarios basado en la metodología Min-Max que reduzca los costos de abastecimiento para su implementación en la empresa, lo cual se da mediante el análisis previo de la situación inicial, determinar el tamaño óptimo de pedido y evaluar los puntos críticos. La investigación realizada es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo y de carácter analítico explicativo, el periodo de análisis fue desde el 01 de abril del 2014 al 31 de marzo del 2015; las herramientas utilizadas fueron los programas SAP y AMOS para la recolección de los datos y su posterior análisis.

Los resultados mostraron que el nivel de seguridad o mínimo para los productos de taladros categoría PER21 es de 1569 unidades en stock el cual tiene un costo de USD \$ 671,655.74 dólares, y para el PER28 es de 1196 unidades valorizados en USD \$ 627,358.56 dólares, la implementación de esta metodología ha generado un gran ahorro en la empresa; por lo que se recomienda implementarla en otras áreas de la compañía, así como también realizar un análisis más a profundidad en búsqueda de la eficiencia y optimización de los espacios.

De acuerdo con la investigación realizada por Pérez, Moltalvo y Carruitero (2016) titulada: "Rediseño del modelo de planificación y gestión de inventarios de productos terminados en una empresa de colchones"; en Supply Chain Management por la Universidad del Pacífico, Lima; la cual tuvo como finalidad plantear un nuevo diseño para la planificación de los inventarios en la empresa basándose en la metodología Min-Max, para lo cual se analizara la problemática y se desarrollara un modelo a aplicar en búsqueda de la solución de puntos críticos. La investigación realizada es de tipo aplicada, cuasi experimental y guardando un enfoque cuantitativo, la población fueron todos los productos de colchones fabricados y la muestra se fue determinada por el número de artículos en el almacén analizado, se utilizaron herramientas como el diagrama de Ishikawa, el análisis de Porter, las fórmulas proporcionadas por la metodología Min-Max, así como el software Forecast Pro y Oracle.

Luego de la implementación de la metodología los resultados mostraron que el nivel mínimo de inventarios es de 819 unidades del producto seleccionado que se encuentra valorizado en USD \$ 31,108 dólares, cifra menor a las 3,903 unidades encontradas en la situación inicial con un valor de USD \$ 148,242 dólares, luego se determinó que el nivel máximo de inventarios debe ser 5,985 unidades con un valor de USD \$ 227,313 dólares; esta implementación ha representado un ahorro por dos factores, primero por la reducción del inventario de seguridad del 79% equivalente a USD \$ 117,242 dólares y de los costos de mantenimiento se alcanza un ahorro total USD \$ 159,302 dólares al año, además el nivel de servicio paso de 61.47% a 92.30%. Finalmente se recomienda continuar con el análisis para alcanzar niveles de servicio de 95% a más y la creación de un área especializada en Supply Chain en la compañía.

Se cuenta con el trabajo realizado por Matos (2012) denominada “Reducción de costo total de inventario aplicando un modelo de control de inventario tipo (s,S)” para alcanzar el grado académico de Licenciado en ingeniería Industrial por la Universidad Nacional de ingeniería, Lima; la cual tuvo como objetivo principal lograr una mejora en el sistema de planificación de inventarios a través de la metodología Min-Max, esto se da con el análisis de la situación inicial y la aplicación de la propuesta. La investigación es de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo; la población y muestra fueron todos los productos del almacén donde se debía determinar las cantidades mínimas y máximas, las herramientas fueron las brindadas por la metodología Min-Max, además se utiliza cuadros y tablas de Excel, se ha revisado la bibliografía necesaria y se realizaron entrevistas a profundidad y se usaron diagramas de flujo, entre otros.

Los resultados determinaron que, de acuerdo con los cálculos obtenidos mediante la aplicación de la metodología, se encontró que el nivel mínimo para el stock de inventarios es 345 unidades y el nivel máximo es de 598 unidades del producto elegido para el análisis; luego costo total promedio se estimó en S/.114,808.7 además de un nivel de servicio del 99%. Finalmente se concluye que la implementación de un sistema en el control y planificación de inventario basado en la metodología Min-Max es de gran importancia en la empresa dado que encuentra el punto óptimo de reorden y que permite generar ahorros en los costos de abastecimiento, además considera aspectos como la demanda del bien y los costos en que se puede incurrir; por lo que se recomienda su aplicación en demás empresas con una problemática similar previo análisis de la situación inicial.

En los siguientes párrafos se muestran las teorías relacionadas al tema de investigación que engloban a todo el contexto.

En la variable independiente que corresponde a la Metodología Min-Max se definen a las **políticas de inventario**, es conocida como una política de inventarios que, según Zhang, Zheng, Fang y Zhang (2015) sostuvieron que las políticas de control de inventario usadas para demanda no determinística establecen sus decisiones en tres variables, las cuales son: cada cuánto tiempo revisar el inventario de un producto, cuándo hacer un pedido y cuánto pedir. De esta manera de acuerdo con Seyedhosseini y Ghoreyshi (2014) las tres políticas de control de inventarios más

comunes son la revisión continua simbolizada como (s,Q) , la revisión periódica (R,S) , la de máximos y mínimos (R,s,S) .

De lo anterior, cabe señalar que la metodología a utilizarse en esta investigación es modelo Min-Max, que para Tian, Willems y Kempf (2011) es importante porque esta política de pedidos estándar de máximos y mínimos garantiza que las posiciones de las existencias estén dentro de un rango establecido y aceptable. Asimismo, señala que este modelo Min-Max según Huang y Van Mieghem (2013) es útil cuando los costes de revisar y ordenar son demasiado grandes y evita la colocación de pedidos pequeños, puesto que el inventario es revisado cada R periodos, sin embargo, únicamente se coloca una orden si la posición de inventario está por debajo de un nivel mínimo establecido.

Reglas de decisión de la política estándar máximo y mínimo: Se cuenta de acuerdo con Seera, Peng, Kiong y Shing (2014) que una correcta política de la gestión de los inventarios tanto en máximo como en mínimos es la que logra garantizar una adecuada posición de las existencias del almacén de la empresa dentro de los lineamientos establecidos. En este sentido de acuerdo con Askin, Baffo y Xia (2014) el modelo Min-Max, es de gran utilidad cuando existe una gran cantidad de costos y artículos por revisar y ordenar. El sistema de pedidos estándar logra en términos teóricos ser el más eficiente es la contribución más importante dado que combina los aspectos del sistema de revisión periódica y la revisión continua, entonces abarca ambas políticas. Finalmente, la regla de decisión menciona que la posición del inventario será revisada de manera periódica y la orden es puesta solamente si el inventario se encuentra por debajo del nivel mínimo.

Inventario de Seguridad: Para Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) dentro de los indicadores considerados importantes en la presente metodología para la gestión de los inventarios, se cuenta con el denominado inventario de seguridad, el cual sostiene el óptimo cálculo del inventario, dado que la política de máximos y mínimos es una fusión entre la revisión periódica y continua, entonces el nivel de inventario de seguridad es una adaptación de la fórmula del inventario de seguridad política considerando la desviación estándar de la demanda de la empresa tratada, entonces la fórmula es:

$$SS=k\sigma\sqrt{(R+LT)}$$

Dónde:

k= Factor de seguridad, bajo supuesto de normalidad

σ = Desviación estándar de la demanda

LT= Tiempo de reposición

R= Tiempo entre revisiones

Nivel Mínimo de Inventarios: De acuerdo con Nekooghadirli, Tavakkoli, Ghezavati y Javanmard (2014) se tiene que las reglas de decisión en las políticas de inventarios, ya sea a nivel máximo y mínimo, deben estar determinadas de acuerdo con un enfoque estadístico el cual se encuentra basado en la aplicación en conjunto de algunas fórmulas según Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) que determinan el nivel mínimo y máximo.

$$s=C*(R+LT) +SS$$

Dónde:

C= Consumo promedio

R= Tiempo entre revisiones

LT= Tiempo de reposición

SS= Inventario de seguridad

Nivel máximo de inventarios:

Luego, tomando la situación anterior, donde se determinó el nivel mínimo, el nivel máximo estará determinado por la siguiente suma, de acuerdo con Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018), la cual se muestra a continuación:

$$S = (C \times R) + s$$

Dónde:

s=Nivel mínimo

C=Consumo promedio

R= Tiempo entre revisiones

Punto de pedido de emergencia: Finalmente, según Chamorro, Diaz, Fuentes y Lovo (2018) se muestra una aproximación para el punto de pedido de emergencia, la cual está determinada la relación entre el consumo promedio que ejerce el almacén y el tiempo de entrega de emergencia, esta es:

$$PPE=C \times [LT] \text{ _emergencia}$$

Donde:

C= Consumo promedio

LT emergencia= Tiempo de entrega de emergencia

Ventajas y desventajas de las políticas de inventario: De acuerdo con la información proporcionada por Karimi-Nasaba y Wee (2014), se cuentan con algunas políticas para la gestión de inventarios, cada una de ellas presenta ventajas y desventajas para su aplicación, además se ha realizado un comentario o anotación adicional respecto a las concepciones de cada una de ellas. Entre las mencionadas se encuentran la política del control visual, el ROP-EOQ, entre otros. Se muestra la siguiente tabla para explicar el análisis realizado.

Tabla 1. Comparativo de políticas de inventario

Política	Definición	Ventajas	Desventajas	Comentarios
Control visual	Se basa en la observación, ideal para ventas al por menor cuando se encuentra cerca al lugar de consumo.	<ul style="list-style-type: none"> · Simple y fácil de implementar. · Es útil para entregas con poco tiempo y de alta rotación · Común en pequeños mercados minoristas 	<ul style="list-style-type: none"> · Falta de disciplina conduce a no revisiones. · Pobreza de organización impide ver los niveles disponibles. · Los objetivos de orden se desactualizan. 	<ul style="list-style-type: none"> · Trabaja en mercadería acomodada en los pisos cerca del lugar de su uso, tiempos de entrega cortos, frecuentes entregas.
Punto de Reorden Cantidad Económica de Pedido (ROP - EOQ)	De acuerdo con Chung y Cárdenas-Barrón, (2012) este mecanismo de trabajo (sobre cantidades fijas) desea minimizar el costo total a través de la igualdad cuantitativa de los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario	<ul style="list-style-type: none"> · No se presentarán escases en las existencias · La cantidad óptima para solicitar siempre será constante 	<ul style="list-style-type: none"> · No resiste grandes variaciones de demanda · Se requiere amplio conocimiento de información 	<ul style="list-style-type: none"> · Los cálculos de EOQ pueden ser poco confiables. · Los inventarios no siempre se restablecen de manera directa
Ordenamiento Min-Max	Para Rehfeldt, Clark y Lee (2015) es un mecanismo que consiste en la determinación de puntos mínimos y máximos para los pedidos en el control de los inventarios, se basa en puntos de re-orden básico que ha sido implementado en muchos tipos de gestión de inventario.	<ul style="list-style-type: none"> · Hace un seguimiento del nivel de existencias total actual · Los niveles máximos consideran la capacidad del almacén 	<ul style="list-style-type: none"> · Un método estático de control de inventario. · Se necesita información actualizada 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario realizar cálculos de manera constante para determinar los puntos máximos y mínimos.

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la variable dependiente se encuentra la planificación de inventarios los cuales es el **cálculo de pedidos y valorización en la planificación de inventarios** que de acuerdo con Soylu y Akyol (2014) la planificación de inventarios es el proceso de tomar decisiones administrativas acerca de cómo utilizar los recursos para responder mejor a los pronósticos de la demanda. La relevancia o importancia de la planificación de inventarios viene dada por su impacto económico favorable; las aplicaciones correctas de modelos de planificación de inventarios ofrecen a la empresa una reducción mínima de 25% sobre el valor total del inventario promedio. De allí se denota su significativa importancia, más aún en tiempos de escasez o crisis para las organizaciones ante coyunturas económicas adversas.

Cantidad de Pedidos mensual: Luego, para Ventura, Benites y Benites. (2018) dentro de la planificación de los inventarios es importante la determinación de los pedidos mensuales el cual se expresa mediante la siguiente formula:

$$Q = D/P_e$$

Dónde:

D= Demanda en unidades

P_e = Número de pedidos realizados al mes

Número de pedidos realizados al mes: Paso seguido a determinar la cantidad de pedidos mensuales para el abastecimiento de insumos en el inventario, de acuerdo con Ventura, Benites y Benites. (2018) se presenta la ecuación que permite establecer el número de pedidos que se realizan de manera mensual en la empresa; y está señalada por una variación de la formula anterior, la cual se muestra a continuación:

$$P_e = D/Q$$

Dónde:

Q= Cantidad de pedidos mensual

D= Demanda en unidades

Inventario valorizado mensual: Según Ventura, Benites y Benites. (2018) se presenta la fórmula para encontrar el inventario valorizado de carácter mensual:

Ecuación 7 Inventario valorizado mensual

$$I=P \times Q$$

Dónde:

Q= Cantidad de pedidos mensual

P= Precio unitario

I=Inventario valorizado mensual

Teoría de inventarios: Según Golari, Fan y Jin (2016) los inventarios deben tratar de lograr un equilibrio sobre la cantidad que se desea pedir y el tiempo exacto para el pedido a la vez que el costo de esto no sea excesivo para la empresa. En este sentido se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos. Por la otra, de acuerdo con Bottani, Ferretti, Montanari y Rinaldi (2014) hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos. Ahora se presenta un mapa conceptual basado en la información de Strack y Pochet (2010) que nos describe la clasificación de los métodos de inventarios conocidos en la actualidad, los cuales deben ajustarse a los requerimientos de la empresa.

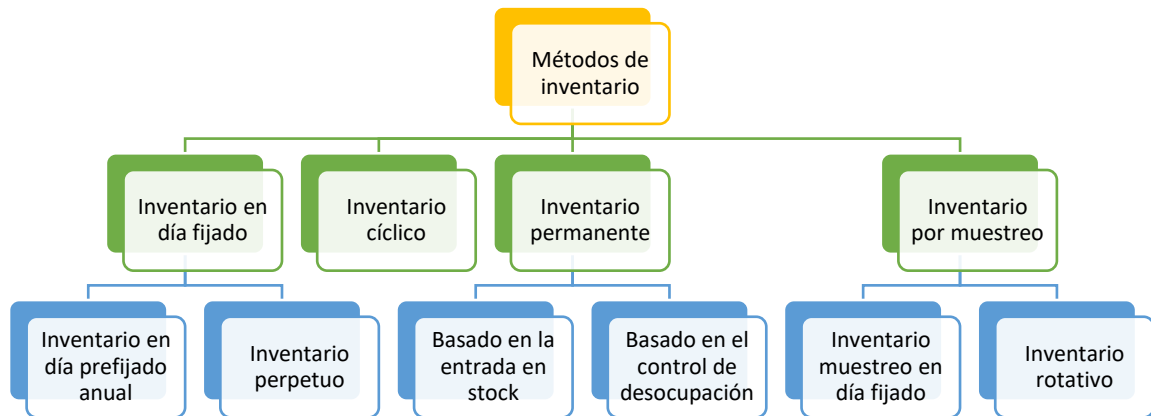


Figura 2. Métodos de inventarios

Fuente: Golari, Fan y Jin (2016).

Modelo de inventarios: De acuerdo a la información provista por Bustos y Chacón (2010) se presentan dos diagramas que grafican y explican de manera deductiva la clasificación de los modelos de inventarios; todo esto considerando como criterio de clasificación la demanda del producto o bien que se almacene en las bodegas de la compañía; luego de esto se debe considerar también los supuestos bajo los cuales actúan los modelos para hallar encontrar el modelo más adecuado a seguir.

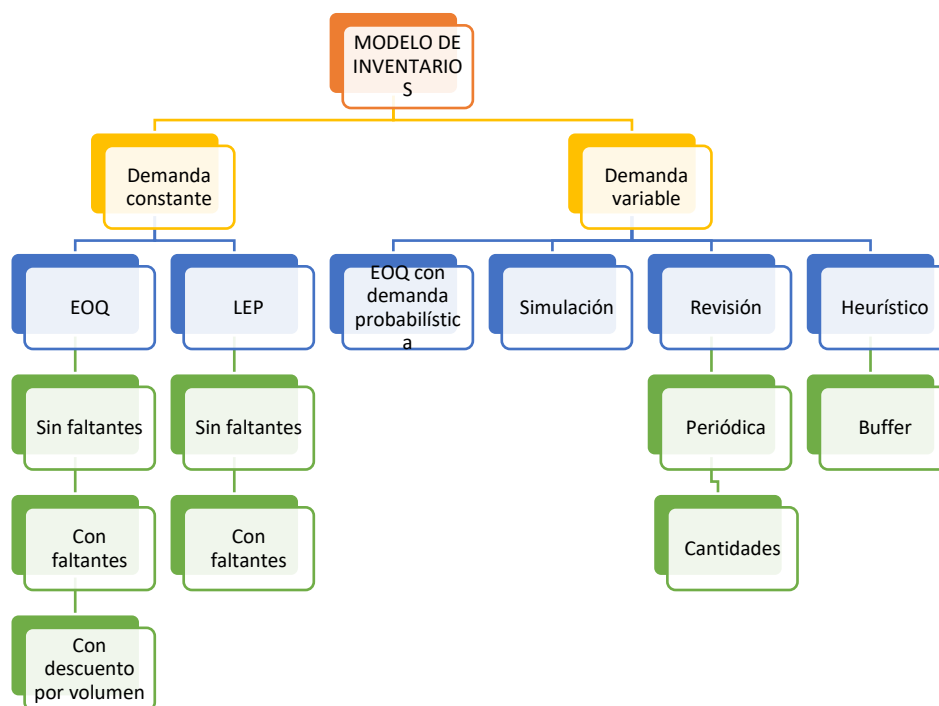


Figura 3. Modelos de inventarios

Bustos y Chacón (2010).

A continuación de acuerdo con Andrés et. al (2017) se presenta una clasificación distinta a los modelos de inventarios así entonces se tiene que existen algunos modelos determinísticos, probabilísticos, y luego algunas otras diferenciaciones, las cuales se presentan a continuación.

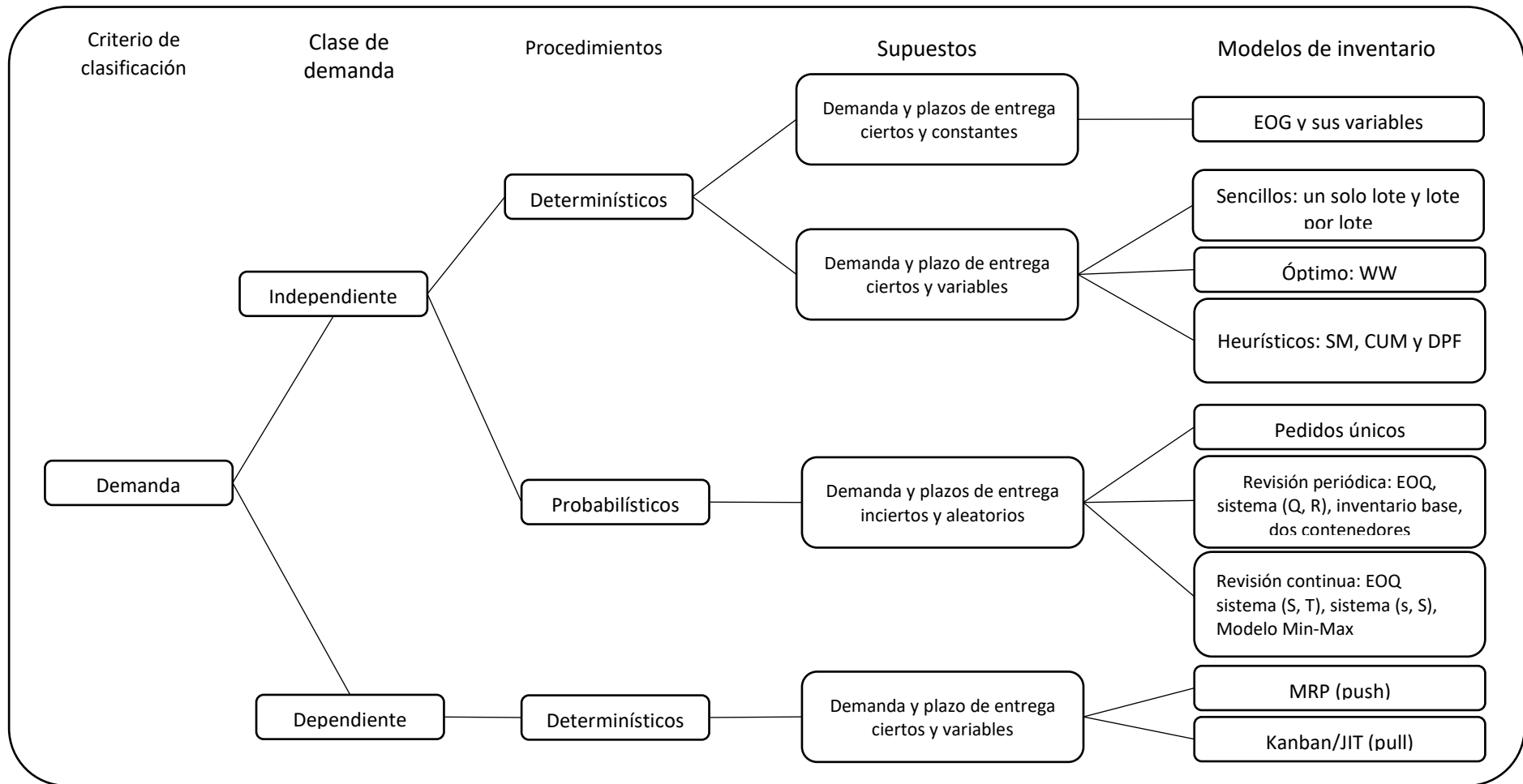


Figura 4. Modelos de inventarios con criterio de clasificación

Fuente:Andres et. al (2017)

Proceso para la planificación de inventarios: De acuerdo con Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) se mencionan los siguientes pasos a seguir, los cuales se detallan a continuación:

- Fase 1: Clasificación ABC de inventarios

Se procede a clasificar según el método ABC, el total de material médico de la empresa, con un total de 393 ítems. La agrupación de materiales está regida por la participación acumulada de cada uno de ellos, para este proceso se utilizó el criterio de valor económico y de número de veces demandadas en el periodo comprendido de análisis.

- Fase 2: Selección de muestra de análisis

En esta fase se procede a seleccionar como unidad de análisis los ítems o materiales médicos de mayor importancia a nivel global de la empresa bajo el criterio de valor económico y demanda en el periodo, obteniéndose una muestra de análisis de 86 ítems correspondientes a material médico.

- Fase 3: Política de gestión de inventarios

En esta fase, se debe identificar o reconocer el sistema utilizado por la empresa materia de análisis, el cual tiene un sistema periódico de asignación, por ende, el inventario es vigilado por un almacén central y solo este libera las órdenes de pedido. Asimismo, es necesario definir el tiempo de entrega para los materiales que se encuentren por bajo del punto de emergencia es considerablemente menor que aquel tiempo de entrega frecuente. Asimismo, se utiliza el coeficiente de variabilidad para clasificar el producto según el comportamiento de su demanda. Para desarrollar una política de pedidos estándar máximos y mínimos desarrollada en toda investigación requiere de la determinación de cuatro niveles fundamentales para su adecuada ejecución. Estos niveles son: nivel máximo, nivel mínimo, inventario de seguridad y punto de pedido de emergencia.

- Fase 4: Evaluación del desempeño de la política de gestión de inventarios

Finalmente, es importante definir un proceso de operación de la política de inventarios para lograr la mejora esperada en la planificación de inventarios de material médico en la empresa materia de estudio.

Técnicas de planificación de inventarios: Según Govindan, Soleimani y Kannan (2014) y Gurtu, Jaber y Searcy, (2015) en la gran mayoría de compañías, las existencias o también llamados los inventarios representan un activo que posee un gran valor monetario, entonces se debe considerar que para conseguir que el nivel de los inventarios tome un gran peso económico para el negocio es vital realizar una inversión considerable para las mejoras en su planificación y control; estas acciones para Tsolakis y Singh (2017) generan efectos importantes sobre las funciones de los inventarios diferentes y a menudo incompatible con el desarrollo de los controles internos de la organización.

De acuerdo con Duran (2012) para el desarrollo de la planificación de inventarios, existen múltiples metodologías o enfoques a ser examinados, en el cual se debe considerar los supuestos de cada empresa. Se presenta un cuadro resumen donde se explican la metodología ABC, el modelo de cantidad económica de pedido, el punto de reorden, el método PMR, el método Justo a tiempo (Just in time- JIT) y finalmente la metodología Min-Max; en todas ellas se comentan algunas ventajas y desventajas.

Tabla 2. Comparativo de métodos de inventario

TÉCNICAS	CRITERIOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Método ABC	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con Hatefi, Torabi y Bagheri (2013) en los productos “A” se ha concentrado la máxima inversión y mínimas cantidades. Representa 20% en números de artículos y 90% en inversión monetaria. • El grupo “B” está formado por los artículos que siguen a los “A” en cuanto a la magnitud de la inversión. Sus precios y cantidades son medias. Representa 30% en números de artículos y 8% en inversión monetaria. • Al grupo “C” lo componen en su mayoría, una cantidad de productos que sólo requieren de una pequeña inversión y altas cantidades (unidades). Representa 50% en números de artículos y 2% en inversión monetaria. • En resumen esta es una metodología útil para la segmentación con referencias de productos del almacén de acuerdo a su importancia en tres categorías y siguiendo un criterio además esta basada en el principio de Pareto o regla 80/20, 	<ul style="list-style-type: none"> • Este método viene dado en unidades. • Bajo el método ABC de análisis de inventario puedes asignar tus recursos de forma más eficiente. • Permite ordenar los recuentos durante el ciclo. • Ahorro de espacio y reconocimiento de elementos de baja rotación 	<ul style="list-style-type: none"> • El método ABC requiere más recursos para mantenimiento • El análisis de inventario ABC no cumple con los principios de contables tradicionales. • Requiere un estudio a profundidad, además de un trabajo especializado por parte de los encargados
Modelo de la cantidad económica de pedido “EOQ”	<ul style="list-style-type: none"> • Permite obtener el tamaño del pedido que minimizan los costos totales asociados a la gestión del inventario • Se encuentra cuando se logra el costo mínimo total, que ocurre cuando se igualan el Costo total de pedido y el Costo total de mantenimiento • Una mayor o menor inversión en inventario, produce un mayor costo total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona números específicos propios de la empresa con respecto a la cantidad • Pretende mantener un nivel óptimo de inventario 	<ul style="list-style-type: none"> • Supone una demanda constante de un producto comercial • Necesita la disponibilidad inmediata de los productos
Punto de Re-orden	<ul style="list-style-type: none"> • Considera como supuesto que los pedidos son recibidos como el nivel de inventario llega a cero. • También puede emplearse utilizando un inventario de seguridad. • Este método viene dado en unidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra el pronóstico de demanda de tiempo de entrega con el nivel de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Muchas veces pronostica existencias de seguridad por debajo del nivel óptimo

Método PRM	<ul style="list-style-type: none"> • Es empleado cuando en el departamento de producción e inventario crean sistemas de inventarios o programas de producción de los tipos de inventarios de demanda derivada. • Responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Este sistema da por órdenes las compras dentro de la empresa, resultantes del proceso de planificación de necesidades de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere que la información sea precisa. • Información pobre y la falta de comprensión del impacto causa fallas en la implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> • La estandarización lleva a que los procesos se repitan fácilmente • Se desarrolla una plataforma con amplia información para mejorar esos procesos.
Método JIT	<ul style="list-style-type: none"> • Permite solo tener el inventario necesario para satisfacer las necesidades inmediatas de producción. • Los inventarios se reordenan y reabastecen con frecuencia. • Para que este sistema funcione y se evite faltante se necesita contar con la cooperación de los proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce los niveles de inventarios en todos los pasos de la cadena productiva • Minimiza las pérdidas por suministros obsoletos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se originan problemas de ruptura de stocks o retrasos • Aumenta el coste ocasionado por cambiar de proveedor.
Metodología Min-Max	<ul style="list-style-type: none"> • Es un mecanismo que consiste en la determinación de puntos mínimos y máximos para los pedidos en el control de los inventarios, se basa en puntos de re-orden básico que ha sido implementado en muchos tipos de gestión de inventario. • El valor "Mín." representa el nivel de existencias que desencadena una re-orden, mientras que el valor "Máx." representa un nuevo nivel de existencias objetivo que le sigue a la re-orden. • La diferencia entre el Mín. y el Máx. a menudo se interpreta como <u>la cantidad económica de la orden (EOQ), con esta información la empresa puede gestionar mejor sus estrategias de almacenamiento y pedidos en el control de los inventarios.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace un seguimiento del nivel de existencias total actual • Determina niveles de inventario de seguridad • Determina niveles mínimos bajo los cuales se puede seguir operando. • Los niveles máximos consideran la capacidad del almacén 	<ul style="list-style-type: none"> • Un método bastante estático de control de inventario. • Se requiere de información actualizada • Es necesario realizar cálculos de manera constante para determinar los puntos máximos y mínimos.

Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: De acuerdo al tipo de investigación, es aplicada porque adapta las bases teóricas de la metodología Min-Max para mejorar la planificación de inventarios de la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L., tal y como lo menciona Baena (2014):

La investigación aplicada tiene como objeto el estudio de un problema destinado a la acción. La investigación aplicada puede aportar hechos nuevos, si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, de modo que podamos confiar en los hechos puestos al descubierto, la nueva información puede ser útil y estimable para la teoría. La investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y hombres. (p.11).

Diseño de investigación: De acuerdo con el grado de control de variables intervinientes esta investigación es de diseño cuasi experimental, ya que, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el investigador procede de manera consciente sobre el objeto que se encuentra estudiando en la búsqueda de una mejora en el actual proceso ante la falencia identifica; entonces este tipo de diseños logran manipular de manera deliberada al menos una de las variables independientes para ver su efecto además de la relación con una o más variables de carácter dependiente; la cual representan de la siguiente manera:

Tabla 3. Representación de investigación

Grupo	Pre - Prueba	Variable Independiente	Post - Prueba
G.E	O_1	X	O_2

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

G.E: Grupo Experimental

O1: Observación antes de la mejora

O2: Observación después de la mejora

X: Tratamiento o mejora a aplicar

Asimismo, la presente investigación es de diseño longitudinal que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) señala que: “son aquellos estudios donde se recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (p.159). En este trabajo se analizarán 8 meses, siendo 4 meses de pre test y 4 meses de post test.

Nivel de investigación: Por otra parte, de acuerdo al nivel de profundidad del estudio, la presente investigación es explicativa, porque de acuerdo con Baena (2014) con este tipo de investigación se logra conocer aquellas causas que han originado el estudio a realizar o a su vez también han condicionado el desarrollo del fenómeno estudiado. Dicho esto, se busca explicar mediante la determinación de las causas utilizando herramientas de diagnóstico y análisis la realidad problemática en estudio.

Enfoque de investigación: La presente investigación es de enfoque cuantitativo de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) puesto que se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis sobre la base de la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de conducta y probar teorías. En este caso los datos a analizarse se relacionan a los inventarios de materiales médicos y la planificación de los mismos en el área de almacén.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Metodología Min-Max

Definición Conceptual: Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) sostiene en relación a la metodología Min-Max que está corresponde a una política de inventarios máximos y mínimos siendo responsable de garantizar que la posición de las mercaderías o ítems estén dentro de un rango establecido para la buena gestión de los inventarios.

Definición Operacional: Engloba aspectos tales como nivel mínimo de inventario, nivel máximo de inventario, inventario de seguridad y punto de pedido.

Primera dimensión: Nivel Mínimo de inventarios

De acuerdo con Nekooghadirli, Tavakkoli, Ghezavati y Javanmard (2014) se tiene que las reglas de decisión en las políticas de inventarios, ya sea a nivel máximo y mínimo, deben estar determinadas de acuerdo a un enfoque estadístico el cual se encuentra basado en la aplicación en conjunto de algunas fórmulas según Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) que determinan el nivel mínimo y máximo.

$$s=C*(R+LT) + SS$$

Dónde:

C= Consumo promedio

R= Tiempo entre revisiones

LT= Tiempo de reposición

SS= Inventario de seguridad

Escala= Razón

Segunda dimensión: Nivel Máximo de Inventarios

Luego, tomando la situación anterior, donde se determinó el nivel mínimo, el nivel máximo estará determinado por la siguiente suma, de acuerdo con Chamorro, Diaz, Fuentes y Lovo (2018), la cual se muestra a continuación:

$$S= (C \times R) + s$$

Dónde:

s=Nivel mínimo

C=Consumo promedio

R= Tiempo entre revisiones

Escala= Razón

Tercera dimensión: Punto de Pedido de Emergencia

Finalmente, según Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) se muestra una aproximación para el punto de pedido de emergencia, la cual está determinada la relación entre el consumo promedio que ejerce el almacén y el tiempo de entrega de emergencia, esta es:

$$PPE=C \times [(LT) \text{ _emergencia}]$$

Donde:

C= Consumo promedio

LT emergencia= Tiempo de entrega de emergencia

Escala= Razón

Cuarta dimensión: Inventario de Seguridad

Para Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo (2018) dentro de los indicadores considerados importantes en la presente metodología para la gestión de los inventarios, se cuenta con el denominado inventario de seguridad, el cual sostiene el óptimo cálculo del inventario, dado que la política de máximos y mínimos es una fusión entre la revisión periódica y continua, entonces el nivel de inventario de seguridad es una adaptación de la fórmula del inventario de seguridad política considerando la desviación estándar de la demanda de la empresa tratada, entonces la fórmula es:

$$SS=k\sigma\sqrt{(R+LT)}$$

Dónde:

k= Factor de seguridad, bajo supuesto de normalidad

σ = Desviación estándar de la demanda

LT= Tiempo de reposición

R= Tiempo entre revisiones

Escala= Razón

Variable dependiente: Planificación de inventarios

Definición Conceptual: Ventura, Benites y Benites (2018) manifestaron que la adecuada planificación de inventarios es uno de los puntos estratégicos dentro de la gestión de inventarios para satisfacer las necesidades del cliente y así garantizar el éxito de una compañía.

Definición Operacional: Engloba aspectos tales como cantidad de pedidos mensual, número de pedidos realizados al mes, inventario valorizado mensual.

Primera dimensión: Cantidad de pedidos mensual

Luego, para Ventura, Benites y Benites. (2018) dentro de la planificación de los inventarios es importante la determinación de los pedidos mensuales el cual se expresa mediante la siguiente formula:

Ecuación 5 Cantidad de pedidos mensual

$$Q= D/Pe$$

Dónde:

D= Demanda en unidades

Pe= Número de pedidos realizados al mes

Escala= Razón

Segunda dimensión: Número de pedidos realizados al mes

De acuerdo con Ventura, Benites y Benites. (2018) se presenta la ecuación que permite establecer el número de pedidos que se realizan de manera mensual en la empresa; y está señalada por una variación de la formula anterior, la cual se muestra a continuación:

$$Pe=D/Q$$

Dónde:

Q= Cantidad de pedidos mensual

D= Demanda en unidades

Escala= Razón

Tercera dimensión: Inventario valorizado mensual

Según Ventura, Benites y Benites. (2018) se presenta la fórmula para encontrar el inventario valorizado de carácter mensual:

$$I=P \times Q$$

Dónde:

Q= Cantidad de pedidos mensual

P= Precio unitario

I=Inventario valorizado mensual

Escala= Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) “la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174). En el caso de la investigación, la población está conformada por el conjunto de datos del inventario correspondiente al periodo enero a abril del 2019. En la presente investigación la población está determinada por los datos de N=393 artículos pertenecientes a materiales médicos observados en un periodo de 08 meses, cuyo pre test fue de enero a abril y post test de junio a setiembre en el periodo 2019.

Muestra: Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) también define a la muestra como “un subgrupo de la población y puede ser probabilístico o no probabilístico”. (p. 191). La muestra está constituida por cada dato del inventario de material médico correspondiente al periodo enero hasta abril del 2019 (pretest) y de mayo a agosto 2019 (post test). El muestreo es no probabilístico por conveniencia, puesto que es escogido a criterio de las investigadoras mediante la

aplicación del principio de Pareto de un total de 393 artículos del inventario de materiales médicos se determina que el modelo de Min-Max será aplicado en los artículos de categoría A, esto es, porque estos artículos son los de mayor demanda, criticidad y valor económico para el área de almacén y la empresa.

En la investigación realizada la muestra corresponde a una muestra de $n= 86$ de los artículos de tipo material médico observados en un periodo de 08 meses (pre test; enero, febrero, marzo, abril y post test; junio, julio, agosto, setiembre). En el Anexo N° 9, se detalla el análisis de Pareto en inventarios aplicado a los artículos materia de estudio, el cual evidencia la determinación de los artículos tipo A.

Muestreo:

Ñaupas, Palacios, Valdivia y Romero (2018) sostuvo en relación con el muestreo que: “Un muestreo es un procedimiento que permite la selección de las unidades de estudio que van a conformar la muestra, con la finalidad de recoger los datos requeridos por la investigación que se desea realizar” (p. 336). El muestreo es no probabilístico por conveniencia del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) el uso de técnicas e instrumentos de recolección de datos es esencial para una investigación, y donde sostiene también que un instrumento de recaudación de datos es cualquier formato, ya sea en papel o en digital, que se manipula para la recopilación y el almacenamiento de la información. En la presente investigación se utiliza el análisis documental y observación a través del uso de los registros de inventario valorizado y ficha de recolección de datos de material médico.

Instrumentos: Los instrumentos de recolección se explican a continuación:

- Ficha de recolección de datos: Según Páramo (2017) para la aplicación práctica se empleará este formato es útil para recoger la información existente en la realidad, la cual se muestra en el Anexo 6. En este sentido se accederán a reportes e informes de la sección logística donde se comentan los niveles de inventarios y los costos del mismo, además de una revisión de pedidos para determinar los niveles de demanda en

determinados insumos, la cual será exportada en una base de datos para utilizar un software especializado. Cabe resaltar que se cuenta con el respaldo de la empresa para los fines académicos y los autores de la presente tesis laboran en la compañía en la actualidad.

- Formato registro de inventario valorizado: De acuerdo con Casañas (2016) es una herramienta útil para conocer las cantidades demandadas en los distintos periodos del año, sus costos unitarios y totales, movimientos de entradas y salidas de la mercadería. Dicha información permitirá determinar las cantidades óptimas de pedidos y establecer los niveles mínimos y máximos de inventario; este formato se encuentra ubicado en Anexo n° 8 del presente trabajo.

Validez

La validación del instrumento de medición se llevó a cabo mediante juicio de expertos, constituido por tres jueces quienes son docentes, asesores metodológicos y temáticos, que cuentan con la especialidad del tema materia de estudio, Anexo N°15.

Confiabilidad

En el caso de la presente investigación se utilizan la técnica de análisis documental y observación mediante el análisis del registro de inventario de material médico, los cuales tienen un alto grado de confiabilidad en un rango de (0.66 a 0.71).

Para ello se contó con el apoyo de supervisores a cargo y de los propios trabajadores de la empresa proporcionando la data del inventario correspondiente al periodo 2019, por tanto, no se recurrirá al uso de cuestionario ni entrevistas, ni tampoco al uso del estadístico de Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento de medición, puesto que se prescinde de éste.

En cambio, se utilizará información con datos cuantitativos de la demanda y costo total de los artículos, esto de una manera objetiva para la elaboración del modelo de inventarios propuesto, sin utilizar cuestionario ni aplicar dicha prueba estadística.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos correspondientes a la investigación titulada: Aplicación de la metodología Min Max para mejorar la planificación de inventarios de material médico en la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L., Lima, 2019 son los siguiente:

Primero, se buscó la aprobación por parte de la empresa en una reunión, para iniciar con la investigación, para ello se remitió a la Universidad Cesar Vallejo realizar un informe hacia la empresa para los debidos permisos, el cual se plasmó en un documento de autorización. Una vez tenida la aprobación, se procede a realizar un análisis de la situación actual del problema, elaborar los instrumentos con las que serán medidas la variable dependiente antes y después de la mejora. Los instrumentos fueron validados por el juicio de expertos antes de utilizarlos. Una vez obtenida la información se evaluarán los datos estadísticamente para corroborar que la hipótesis planteada es verídica y afirmativa.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de los datos recolectados en la presente investigación es analizado mediante estadística descriptiva y estadística inferencial. A continuación, se detallan los métodos de análisis de datos correspondientes, ya señalados, a saber:

Análisis estadístico descriptivo: para este tipo de análisis se utilizan tablas para mostrar las frecuencias relativas y absolutas, asimismo se utilizan estadísticos de tendencia central como media, mediana, moda, acompañado del uso de gráficos como histogramas, gráfico de líneas o barras, que representan de manera ilustrativa las variables de estudio y sus características expresada en valores numéricos para una mejor interpretación.

Análisis estadístico inferencial: En esta etapa de análisis estadístico se aplican pruebas de hipótesis para la contrastación respectiva, esto es, el rechazo de la prueba de hipótesis nula mediante el uso de estadísticos como la prueba T-Student,

se determina previamente la normalidad de la distribución de los datos, y finalmente se interpretan los resultados o hallazgos obtenidos mediante la comparación de reglas de decisión estadística según el nivel de confianza preestablecido, cabe mencionar que este tipo de análisis da rigurosidad a la investigación, y constituye en un aspecto necesario de realizarse en el presente estudio.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se tomó en consideración el respeto hacia los autores citados utilizando la respectiva norma internacional APA, además, con el apoyo del personal que trabaja en la empresa Biototec E.I.R.L para la determinación, análisis y diagnóstico de la situación problemática de estudio en este trabajo. Finalmente, cabe mencionar que se pudo hacer uso de los datos para el desarrollo de la investigación, controlando que no se alterará ninguna información para tener una referencia clara de la empresa, asimismo la información suministra por trabajadores o personal de confianza de la empresa no será revelada, guardando la confidencialidad de la misma y destinándolas para solo fines académicos. En todo caso se muestra la carta de autorización de la empresa como se ve en el Anexo N°3 y 4.

IV. RESULTADOS

Situación actual de la empresa: Generalidades de la empresa

La empresa Biortotec E.I.R.L se dedica al desarrollo, comercialización y distribución de instrumental médico especializado para la ortopedia y traumatología. La compañía en mención tiene como objetivo consolidarse como empresa líder en la comercialización de productos médicos del sector ortopédico y traumatológico a nivel nacional. La empresa se encuentra dedicada al rubro de cadena de suministro de productos de la salud es una filial del grupo empresarial Dipromedic de Jalisco, México. La principal actividad que desarrolla aquí en el Perú es la logística integral de productos sanitarios. Sus funciones iniciaron en el año 2018 en el departamento de Lima. El área donde se aplicará el estudio es el área de logística con el fin de aplicar la metodología Min-Max para la gestión de inventarios.

Adicionalmente la planta cuenta con certificaciones cómo la Norma ISO 13485 conocido como certificación de buenas prácticas de manufactura, además de la certificación ISO 9001, en la cual se ha basado el sistema de gestión de la calidad de la empresa donde se centran todos los elementos de la organización, esta certificación permite tanto administrar cómo mejorar la calidad de los productos, el instrumental médico, a través de la retroalimentación del usuario final. Estas certificaciones han logrado que la empresa obtenga el reconocimiento necesario para facilitar la comercialización de los productos médicos a nivel nacional e internacional.

Visión

Ser una empresa de referencia en la comercialización de materiales médicos y productos para la seguridad biológica en el país y lograr un reconocimiento internacional como una farmacéutica competitiva con altos niveles de rentabilidad.

Misión

Biortotec es una empresa dedicada a preservar y mejorar la salud a través de la venta de productos para la bioseguridad en la búsqueda de la mejora continua mediante un servicio de calidad con tecnología de última generación, precios adecuados y flexibilidad.

Ubicación

La empresa Biortotec Internacional E.I.R.L se encuentra ubicada en la Calle El Pacayar N° 136 Urb.Aurora en el distrito de Surquillo, departamento de Lima, Perú. En el siguiente mapa se muestra la ubicación de la empresa en el mapa.

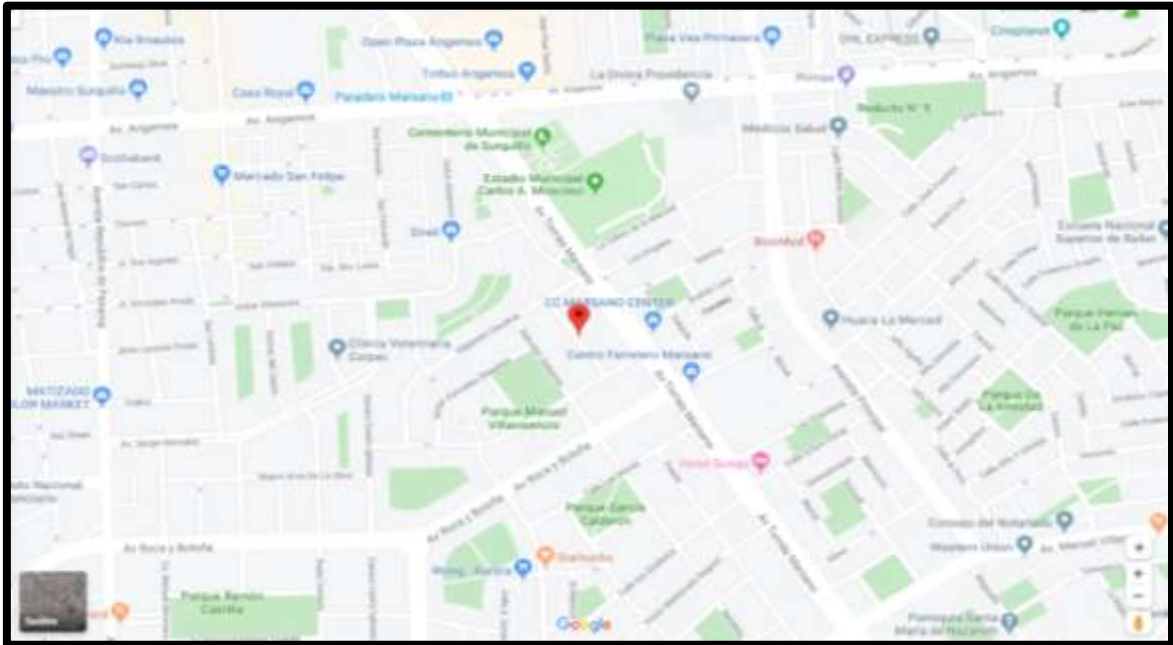


Figura 5. Ubicación geográfica de la empresa

Fuente: Google Maps

Historia de la empresa


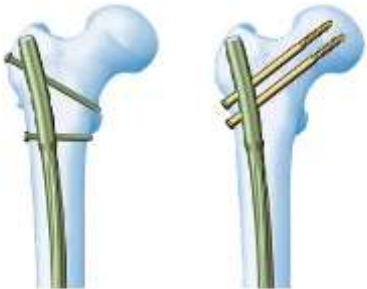

El 2008 Dipromedic comienza sus operacionales comerciales, teniendo una clara visión en mente: constituirse como una compañía mexicana líder en comercialización, innovación y desarrollo de productos médicos a nivel mundial, para ello requiere de un equipo de profesionales y socios estratégicos de alto nivel, para garantizar el crecimiento sostenido y sustentable en el sector salud. En el año 2009, Biortotec se incorpora al grupo Dipromedic. Con esta nueva unidad de negocio se inicia una nueva etapa de importación y representación de marcas importadas de Europa y otras partes del mundo, ampliando la gama de soluciones ofrecidas al sector salud. Ante la consolidación de la oficina ubicada en Distrito Federal, en 2011 se inauguró Dipromedic Occidente, cubriendo directamente los estados mexicanos de: Jalisco, Michoacán, Durango, Nayarit y Colima. A partir de ese año se inician operaciones Fixier, unidad de negocio dedicada exclusivamente a la fabricación de implantes de osteosíntesis. Asimismo, Fixier obtiene certificación


Europea, siendo la primera empresa mexicana fabricante de material de osteosíntesis en alcanzar esta distinción. En agosto de 2014 abre sus puertas Dipromedic Bajío, con atención directa en los estados de Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas. En 2015, continuando con el desarrollo de la empresa, se obtuvo la representación exclusiva para todo el territorio nacional de tres marcas: Corentec, líder en innovación y desarrollo de reemplazos articulares con premios y patentes internacionales; Königsee Implantate, empresa galardonada con el reconocimiento como empresa top 100 innovadora en Alemania, con patentes internacionales para el sistema VAR, placas bloqueadas de ángulo variable; y Ergoactives.

Línea de productos

Traufix constituye la principal marca de Dipromedic SA de CV., la cual fue creada en el año 2009, y se enfoca en ofrecer soluciones para Osteosíntesis y Trauma. Casi la totalidad de los implantes Traufix son fabricados en León, Guanajuato, México. Con altos estándares de calidad, la planta hoy en día posee Certificación CE, ISO 13485 e ISO 9001. Adicionalmente, los productos cuentan con estudios clínicos y técnicas quirúrgicas que permiten garantizar un producto de clase mundial para los pacientes, estando a disposición de todos los clientes finales. A seguir, se presentan las principales familias de productos Traufix: placas bloqueadas en titanio y acero, clavos centromedulares en titanio y acero, fijadores externos, osteosíntesis tradicional, instrumentales, kits de instrumentales y equipos de poder. Asimismo, se presentan los productos con mayor rotación en la empresa:

Tabla 4. Productos que comercializa la empresa Biototec Internacional E.I.R.L

Producto	Descripción	Imagen
Tornillo cortical	El tornillo cortical es un elemento de sujeción, posee una forma cilíndrica y es utilizado para sujetar ligamentos o para una correcta fijación de los huesos.	
Clavo Intramedular	El clavo intramedular es una barra metálica, es utilizado para tratar fracturas de fémur, tibia y humero.	
Femoral componente	Este producto es usado para optimizar el tamaño y posicionamiento femoral, con el fin de reconstruir adecuadamente los cóndilos femorales sin sobrecargar las articulaciones	
Kit instrumentales de clavo TEN NV con implante Traufix	Es un conjunto de herramientas e instrumentos quirurgicos utilizados para intervenciones en quirófano para diversos tipos de revisiones médicas	

Clavo intramedular tibia Traufix Acero	Los Clavos intramedulares para tibia Traufix Acero tienen las siguientes presentaciones de 8.5 mm y 9.5 mm de 260,280,300,320,340 y 360 mm.	
--	---	--

Fuente: Biortotec Internacional E.I.R.L

Proceso de planificación de inventarios

Proceso global o macro proceso

En la siguiente figura se muestra el proceso global que se realiza cuando se ejecuta un pedido determinado; el esquema muestra los flujos que ejemplifican las actividades que se llevarán a cabo para el cumplimiento del pedido. Además, se detalla el área o responsable de cada actividad; la cadena de bloques inicia en los vendedores, los cuales emiten la orden de pedido para que posteriormente el área de ventas revise la orden y la disponibilidad del producto; el área de almacenamiento recibe los requerimientos y según la disponibilidad preparará la mercadería a despachar, posteriormente el pedido será entregado en la sucursal donde se realizó el pedido y se concluye con la entrega de inventarios. Sin embargo, en caso el área de almacén no cuente con la disponibilidad del producto solicitado se deberá determinar el nivel de urgencia del pedido, en caso sea un pedido urgente se deberá realizar un informe de compra urgente a través del encargado de compras para, posteriormente, ser aprobado por la gerencia central. Una vez realizado la orden de compra, la recepción se da mediante el área de almacenamiento, continuando con el proceso de entrega del pedido según el flujo normal.

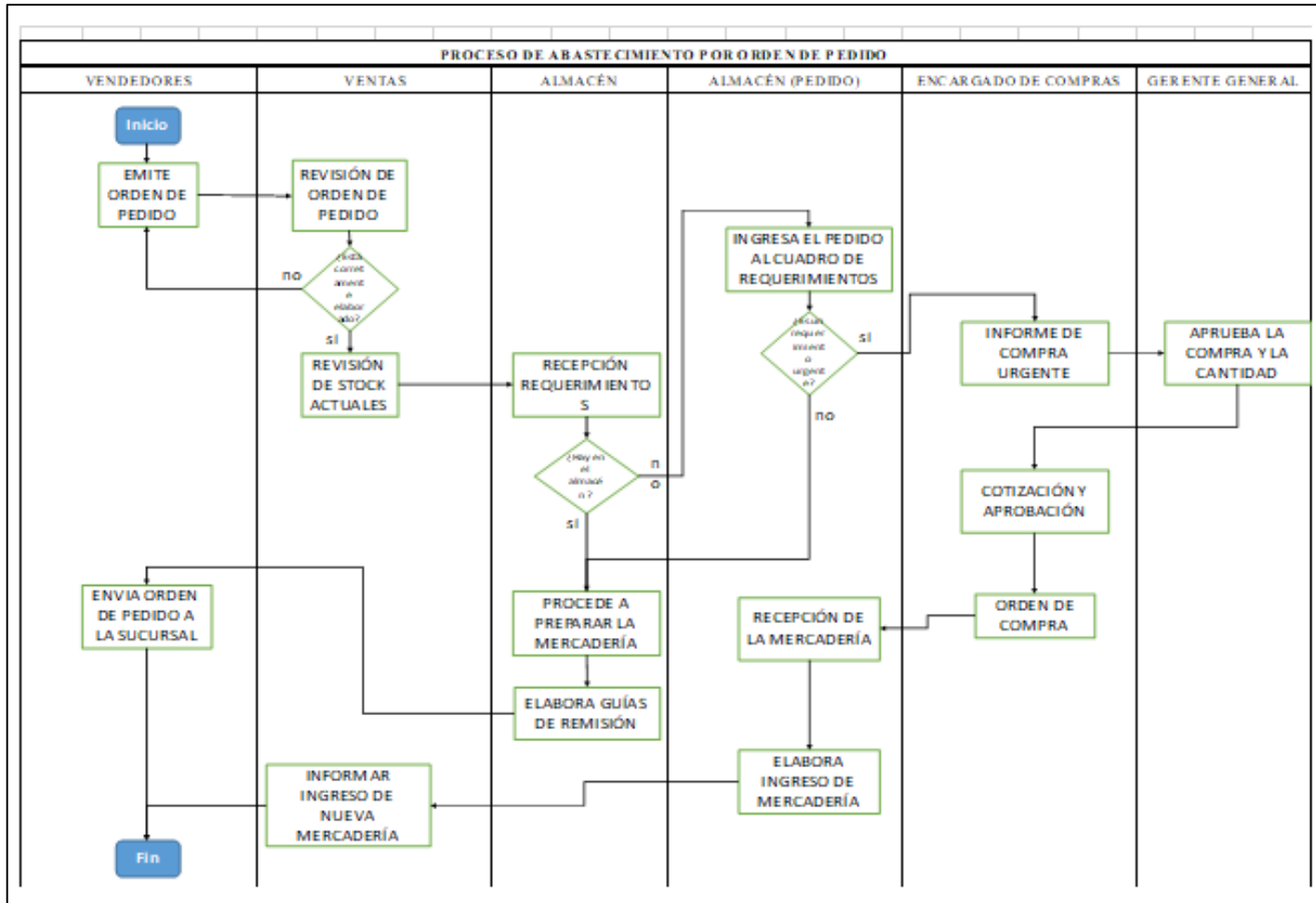
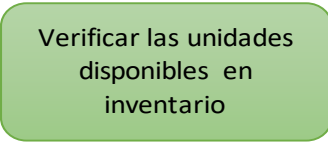

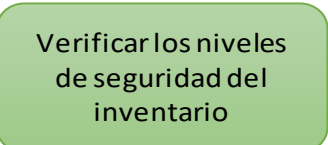

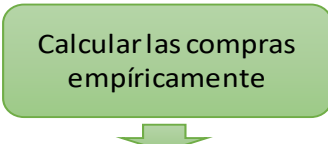

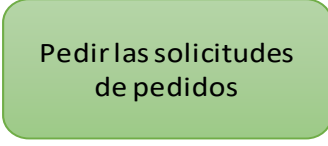

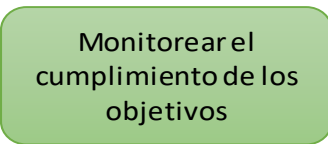

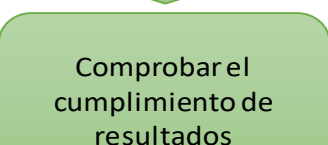


Figura 6. Diagrama del proceso general de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra la gestión de inventarios que posee la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L, cuyo objetivo principal es identificar las deficiencias del proceso y alcanzar la satisfacción del cliente al menor costo posible.

Tabla 5. Proceso de planificación de inventario actual

ETAPA	PROCESO	ACTIVIDADES
PLANIFICACIÓN		1. Verificar la cantidad de unidades disponibles en inventario en bodega o almacén
	 	2. Comprobar si el inventario permanece seguro a través de registros no actualizados
EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	 	3. Realizar el cálculo de las compras manualmente y de forma no planificada
ANÁLISIS DE RESULTADOS	 	4. Realizar las solicitudes de los pedidos necesarios
	 	5. Verificar que se pueda cumplir con los objetivos determinados en el plan
TOMA DE DECISIONES	 	6. Realizar seguimiento a los resultados quincenalmente

Elaboración propia

Actividades críticas del proceso de planificación de inventarios

Se mostraron las dimensiones que inciden en la deficiente planificación de inventarios; ello se ilustra mediante el diagrama de Ishikawa, donde además se especifican las causas primarias y secundarias que dificultan su óptimo desarrollo. A continuación, se desglosan las causas del problema mencionado desde las dimensiones analizadas a fin de comprender a fondo la problemática:

Mínima Medición

En la dimensión de medición se han detectado problemas en lo referente a la falta de indicadores para el control de las actividades, ello debido a que la dirección no ha podido definirlos; el problema de medición también surge por la política de selección de proveedores, ya que no se realiza un seguimiento adecuado. Además, no se realizan propuestas para la innovación en temas de medición.

Deficiente método de trabajo

Las causas que generan problemas en el método de trabajo consisten en la ausencia de procedimientos de gestión originados por las deficiencias en la coordinación de la planificación de inventarios; en la carencia de un modelo para la planificación de inventarios, la misma que resulta de la ausencia de una cultura en mejora continua; y en la poca frecuencia y calidad del control y supervisión aplicadas.

Medio ambiente

Los problemas se deben a la poca señalización en el área y al poco orden existente; también, se considera que la deficiente distribución del ambiente de trabajo influye en la planificación de inventarios, y a su vez esta se debe a la desactualización del plano del área. A continuación, se observa desabastecimiento o la escasez de productos en el almacén de la empresa, es importante recalcar que todos los productos ubicados en esta área se encuentran algunos dispositivos médicos que no están colocados como correspondería en tarimas o estantes, ya que producto de la deficiente planificación y organización de inventarios no son identificados adecuadamente.

Falta de capacitación en mano de obra

Las causas principales de los problemas de mano de obra provienen de los errores constantes en preparación de pedido y conteo físico, debido a la ausencia de instructivos, además de la falta de experiencia en el personal, los colaboradores no se encuentran motivados al realizar sus actividades, puesto que no reciben incentivos ni capacitaciones continuas, lo cual aumenta la deficiencia en la selección de los colaboradores y mayor carga de trabajo.

Materiales faltantes

Los problemas se sitúan en los quiebres de inventarios y stock, exceso de inventario obsoleto y productos sin rotulo visible, esto se debe principalmente a la falta de control revisión periódica de materiales y reabastecimiento fuera de plazo.

Equipos en desuso

Se han detectado problemas relacionados a la falta de instructivos para el manejo de equipos, presencia de equipos no calibrados, ya que no existen adecuados indicadores que permitan un buen control para manejar los inventarios, además de la falta de inversión en buenos equipos informáticos. Seguidamente, se presenta la siguiente tabla de Análisis de Pareto, inmediatamente después se presenta la figura del Diagrama de Pareto, donde se detalla y se pueden observar las principales causas que tienen un mayor índice de ocurrencia, para que ocurra una deficiente planificación de inventarios.

De acuerdo con la figura anterior, se observa que los motivos principales que con mayor frecuencia afectan al área de logística con respecto a la planificación de inventarios son los que se enumerarán a continuación:

- Carencia de modelo de planificación de inventario
- Ausente procedimiento de gestión
- Quiebres en inventarios y sobre stock
- Mínima capacitación

Es importante destacar que la identificación de estas causas facilitará la aplicación del proceso de mejora, ya que tienen una relación estrecha con respecto al aspecto a mejorar dentro del área de logística de la empresa.

a. Situación propuesta y aplicada para la empresa

Mejorar el proceso de planificación de inventarios

En la siguiente tabla se muestra la planificación de inventarios propuesta que deberá tener la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L, que forma parte de la presente investigación, la cual tiene como objetivo principal proponer las mejoras al proceso y alcanzar la satisfacción del cliente o usuario en el menor tiempo y al menor costo posible. La mejora aplicada se realizó en el mes correspondiente al periodo de mayo 2019, cuyo detalle y cronograma de actividades se muestra en el Anexo N° 9, en donde el escenario pre-test estuvo conformado por los meses de enero a abril, mientras que el escenario post-test fue de junio a setiembre.

Definir nuevo proceso de planificación de inventarios

Tabla 6. Proceso de planificación de inventario propuesto

ETAPA	PROCESO	ACTIVIDADES
PLANIFICACIÓN	Verificar las unidades disponibles en el modelo de inventario.	1. Verificar la cantidad de unidades disponibles en el modelo de planificación de inventarios
	Verificar los niveles de seguridad del inventario	2. Comprobar si el inventario permanece seguro mediante conteo con verificación rápida
EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	Calcular las compras conforme al modelo	3. Realizar el cálculo de las compras de acuerdo al modelo Min-Max de inventarios
ANÁLISIS DE RESULTADOS	Solicitar las solicitudes de pedidos	4. Realizar las solicitudes de los pedidos necesarios
	Monitorear el cumplimiento de los objetivos	5. Verificar que se pueda cumplir con los objetivos determinados en el plan
TOMA DE DECISIONES	Comprobar el cumplimiento de resultados	6. Realizar seguimiento a los resultados
	Innovar en estrategia de mejora continua	7. Adoptar nuevas estrategias orientadas a la mejora continua

Elaboración propia

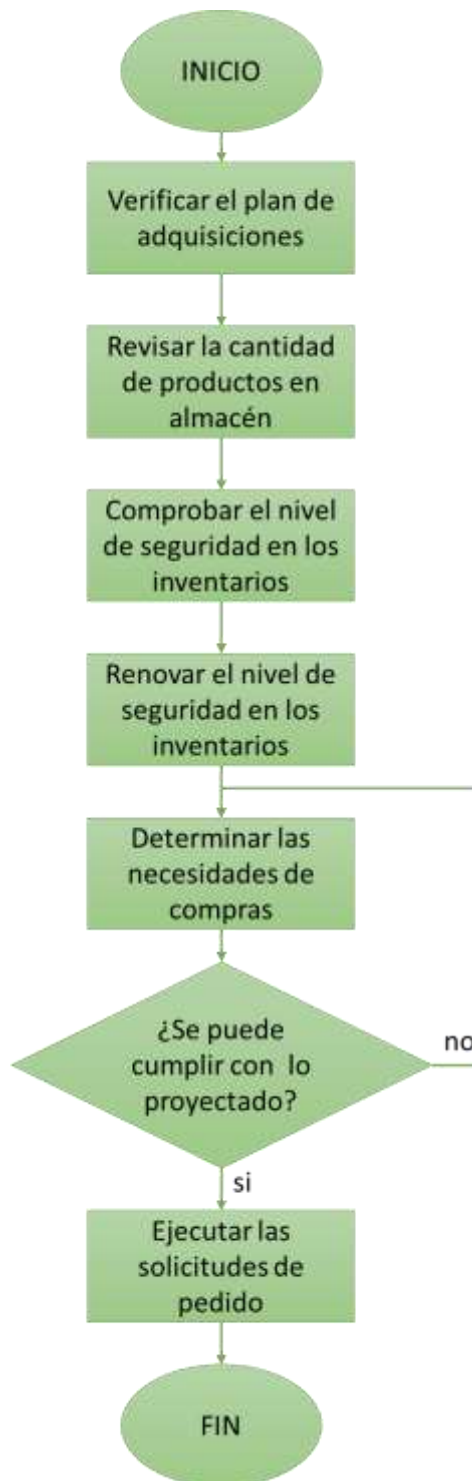


Figura 7. Diagrama de flujos de planificación de inventarios (propuesto)

Elaboración propia

Aplicación de modelo Max-Min para los artículos de categoría A

En primera instancia como parte de las acciones de mejora realizadas en el mes de mayo para eliminar o reducir las causas que generan la deficiente planificación de inventarios en la empresa materia de estudio. Se procede a determinar o clasificar los artículos según categorías de acuerdo al método ABC, para con ello analizar los artículos de mayor importancia económica y demandados por los clientes finales de la compañía. De la aplicación de ABC del principio de Pareto de un total de 393 artículos del inventario de materiales médicos se determina que el modelo de Min-Max será aplicado en los artículos de categoría A, esto es, porque estos artículos son los de mayor demanda, criticidad y valor económico para el área de almacén y la empresa. En la investigación se determinó que son 86 de los artículos de tipo A material médico observados.

Tabla 7. Análisis de Pareto en inventarios (Enero-Abril 2019)

Descripción de artículo	Cantidad Demandada	Promedio de Costo Unitario	Desvesto de Cantidad ²	Suma de Costo total	Categoría
KIT EQUIPO ALP	2	4512	0	15%	A
Kit de Instrumental de ALP	1	4512	0	22%	A
INSTRUMENTAL ALP 1	1	4512	0	29%	A
KIT EQUIPO DE PEQUEÑO FRAG NV S/IMPLANTE	2	1775	0	35%	A
Kit de Instrumental de Grandes Fragmentos	1	2252	0	39%	A
KIT GRANDES FRAGMENTOS NUEVO S/IMPLANTE	1	2252	0	42%	A
INSTRUMENTAL DE PEQUEÑOS FRAG. NUEVO CON LOS 3 ELEMENTOS ADICIONALES (PINZA AUTOCENTRANTE CHICA, PINZA TIPO CAMPO CHICA Y SEPARADORES HOMMAN)	1	2182	0	46%	A
Kit Instrumental de DHS / DCS	1	1258	0	48%	A
KIT EQUIPO DHS/DCS NUEVO S/IMPLANTE	1	1258	0	50%	A
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	3	287	0	51%	A
Placa TIDIS Bloqueada ALP Izquierda Titanio Tornillo 3.5mm 11 Orificios	1	621	0	52%	A
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ. 9 ORIFICIOS	2	240	0	53%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 50 mm	5	72	0	54%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 48 mm	5	70	0	54%	A
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10 X 340 MM	1	344	0	55%	A
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 9 * 360 MM	1	340	0	55%	A
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10X320MM	1	338	0	56%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 46 mm	5	68	0	56%	A
PLACA CONDILEA DE SOSTEN DERECHA TORNILLO 4.5 MM 9 ORIFICIOS	1	334	0	57%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 44 mm	5	66	0	57%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 42 mm	5	63	0	58%	A
PLACA TUBO D/PARED CONDYLAR 95° TC 7 ORI	1	312	0	59%	A
PLACA TUBO DE 95 * 7 ORIFICIOS	1	312	0	59%	A

Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 40 mm	5	61	0	60%	A
PLACA TUBO DE DOBLE PARED DE 135° DE 12 ORIFICIOS	1	303	0	60%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 38 mm	5	59	0	60%	A
PLACA EN T BLOQUEADA ALP 8 ORIFICIOS	1	290	0	61%	A
Placa 1/3 de caña para tornillo 3.5 de 12 orificios	10	29	0	61%	A
PLACA TUBO DE 135° DE 4 ORIFICIOS	1	286	0	62%	A
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	1	286	0	62%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	56	7	4	63%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	34	10	2	63%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 32 mm	5	53	0	64%	A
PLACA ANCHA 4.5 BLOQ. 12 ORIFICIOS	1	264	0	64%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 30 mm	5	51	0	65%	A
PLACA L DERECHA BLOQUEADA ALP 6 ORIFICIOS	1	248	0	65%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 28 mm	5	49	0	65%	A
Placa Bloqueada Angosta 10 Orificios	1	243	0	66%	A
Placa bloqueada angosta de 10 orificios	1	243	0	66%	A
Clavo intramedular para Tibia de 9.5 mm por 280 mm	1	238	0	66%	A
CLAVO INTRA TIBIA 9.5 x320	1	238	0	67%	A
CLAVO INTRA. TIBIA 8.5 X 280	1	238	0	67%	A
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF	1	238	0	68%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 26 mm	5	47	0	68%	A
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 8.5 X 300	1	234	0	68%	A
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 9.5 X 320	1	234	0	69%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	49	7	4	69%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	2	115	0	70%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 95 MM	2	115	0	70%	A
Placa de reconstrucción tornillo 3.5	5	46	0	70%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 24 mm	5	45	0	71%	A
SEPARADORS HOMMAN PEQUEÑOS FRAGMENTOS	2	111	0	71%	A
Mandril con Chuck y Llave (Mandril para pieza en Mano)	1	214	0	71%	A
Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	9	23	0.	72%	A
Placa Bloqueada Antebrazo 9 Orificios	1	205	0	72%	A
Placa Bloqueada Antebrazo 8 Orificios	1	205	0	72%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 12 mm	5	40	0	73%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	23	9	2	73%	A
PLACA BLOQUEADA ANTEBRAZO 9 ORIFICIOS	1	193	0	73%	A
Placa angosta D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 8 orificios	3	64	0	74%	A
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 5 orificios	2	95	0	74%	A
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 4 orificios	2	95	0	74%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 4 orificios	2	95	0	75%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 6 orificios	2	95	0	75%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 5 orificios	2	95	0	75%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	47	7	6	75%	A
TORNILLO DESLIZANTE POR 80MM	1	174	0	76%	A
PINZA TIPO CAMPO DE 15 CM	1	168	0	76%	A
Pinza de reducción tipo campo dentada de 14 cm	1	168	0	76%	A
Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 8 orificios	3	53	0	77%	A

Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 7 orificios	3	53	0	77%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 38mm	23	10	2	77%	A
Tornillo de cortical ALP Titanio de 3.5mm por 40	3	49	0	77%	A
Placa en T oblicua tornillo 3.5mm 4 orificios	3	47	0	77%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 32mm	13	10	4	78%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	20	7	0	78%	A
PINZA AUTOCENTRANTE PARA PEQUEÑOS DE 15 CM	1	129	0	78%	A
Pinza autocentrante de 15 mm	1	129	0	78%	A
PLACA ANGOSTA D.C.P. PARA TORNILLO DE 4.5 MM DE 9 ORIFICIOS	2	63	0	79%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 22mm	15	9	2.5	79%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 4.5 MM POR 58 MM	10	12	0	79%	A
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 50mm	10	12	0	79%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 85 MM	1	116	0	79%	A
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 45mm	10	12	0	80%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	1	114	0	80%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 75 MM	1	114	0	80%	A

Fuente: Biorotec (2019)

Luego de haber realizado la clasificación de los artículos ABC, se procede a utilizar la hoja de cálculo diseñada con las expresiones matemáticas correspondientes al modelo Min-Max para planificación de inventarios donde se determinan el nivel máximo, el nivel mínimo, el punto de pedido de emergencia de manera mensual para proceder a las debidas acciones de reabastecimiento por cada ítem de producto analizado. Un paso previo a la aplicación de fórmulas del modelo es determinar los artículos y su demanda mensual en el periodo analizado.

Tabla 8. Demanda mensual de artículos de categoría A

DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total general
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	39			17	56
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	32			17	49
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	30			17	47
Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	18	3	9	4	34
Tornillo de cortical de 4.5mm por 38mm	18		5		23
Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	16		5	2	23
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM				20	20
Tornillo de cortical de 4.5mm por 22mm	10	5			15
Tornillo de cortical de 4.5mm por 32mm	10			3	13
Placa 1/3 de caña para tornillo 3.5 de 12 orificios		10			10
TORNILLO DE CORTICAL DE 4.5 MM POR 58 MM				10	10
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 50mm			5	5	10
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 45mm			5	5	10
Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	1			8	9
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 38 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 30 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 42 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 50 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 32 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 12 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 40 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 24 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 48 mm	5				5
Placa de reconstrucción tornillo 3.5		5			5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 26 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 44 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 46 mm	5				5
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 28 mm	5				5
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS		1	1	1	3
Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 8 orificios		3			3
Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 7 orificios		3			3
Placa en T oblicua tornillo 3.5mm 4 orificios		3			3
Tornillo de cortical ALP Titanio de 3.5mm por 40		3			3
Placa angosta D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 8 orificios		3			3
KIT EQUIPO ALP	2				2
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 4 orificios	2				2
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 4 orificios	2				2
SEPARADORS HOMMAN PEQUEÑOS FRAGMENTOS			2		2
TORNILLO DESLIZANTE DE 95 MM			1	1	2
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 6 orificios	2				2

KIT EQUIPO DE PEQUEÑO FRAG NV S/IMPLANTE			2		2
PLACA ANGOSTA D.C.P. PARA TORNILLO DE 4.5 MM DE 9 ORIFICIOS				2	2
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 5 orificios	2				2
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ. 9 ORIFICIOS	1	1			2
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	1	1			2
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 5 orificios	2				2
TORNILLO DESLIZANTE POR 80MM				1	1
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 9.5 X 320		1			1
Placa Bloqueada Antebrazo 8 Orificios			1		1
PLACA TUBO D/PARED CONDYLAR 95° TC 7 ORI				1	1
Kit de Instrumental de Grandes Fragmentos	1				1
PLACA TUBO DE 95 * 7 ORIFICIOS	1				1
TORNILLO DESLIZANTE DE 85 MM	1				1
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS		1			1
PLACA BLOQUEADA ANTEBRAZO 9 ORIFICIOS				1	1
Mandril con Chuck y Llave (Mandril para pieza en Mano)	1				1
INSTRUMENTAL DE PEQUEÑOS FRAG. NUEVO CON LOS 3 ELEMENTOS ADICIONALES (PINZA AUTOCENTRANTE CHICA, PINZA TIPO CAMPO CHICA Y SEPARADORES HOMMAN)			1		1
PLACA TUBO DE 135° DE 4 ORIFICIOS			1		1
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10 X 340 MM		1			1
PLACA TUBO DE DOBLE PARED DE 135° DE 12 ORIFICIOS				1	1
PLACA L DERECHA BLOQUEADA ALP 6 ORIFICIOS				1	1
Pinza autocentrante de 15 mm			1		1
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM		1			1
PINZA AUTOCENTRANTE PARA PEQUEÑOS DE 15 CM			1		1
Placa Bloqueada Antebrazo 9 Orificios			1		1
Pinza de reducción tipo campo dentada de 14 cm			1		1
PLACA CONDILEA DE SOSTEN DERECHA TORNILLO 4.5 MM 9 ORIFICIOS				1	1
PINZA TIPO CAMPO DE 15 CM			1		1
INSTRUMENTAL ALP 1			1		1
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 9 * 360 MM				1	1
Kit de Instrumental de ALP				1	1
PLACA ANCHA 4.5 BLOQ. 12 ORIFICIOS	1				1
CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X320MM			1		1
CLAVO INTRA. TIBIA 8.5 X 280	1				1
KIT EQUIPO DHS/DCS NUEVO S/IMPLANTE	1				1
Clavo intramedular para Tibia de 9.5 mm por 280 mm	1				1
KIT GRANDES FRAGMENTOS NUEVO S/IMPLANTE	1				1
Placa Bloqueada Angosta 10 Orificios				1	1

TORNILLO DESLIZANTE DE 75 MM			1		1
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF			1		1
Kit Instrumental de DHS / DCS	1				1
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 8.5 X 300		1			1
Placa TIDIS Bloqueada ALP Izquierda Titanio Tornillo 3.5mm 11 Orificios		1			1
Placa bloqueada angosta de 10 orificios	1				1
CLAVO INTRA TIBIA 9.5 x320	1				1
PLACA EN T BLOQUEADA ALP 8 ORIFICIOS				1	1
Total general	265	47	47	122	481

Fuente: Biorotec Internacional E.I.R.L

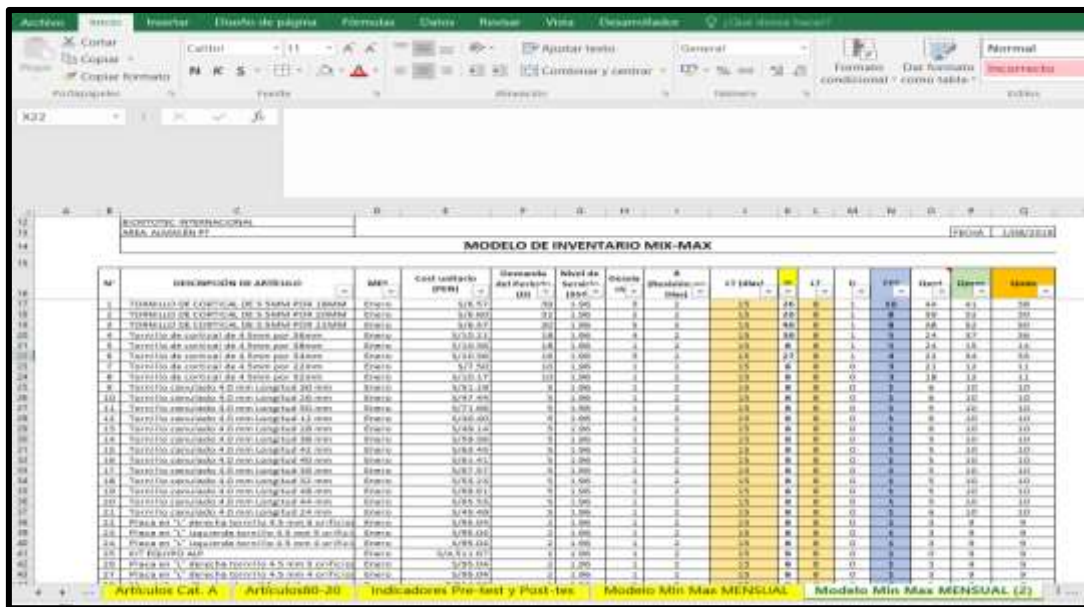


Figura 8. Modelo de inventarios Min-Max de almacén

Fuente: Biorotec Internacional E.I.R.L

En la figura anterior se muestra el Modelo Min-Max para ser utilizado por el personal de almacén para el reaprovisionamiento de los artículos de categoría, considerando su demanda mensual y diaria, asimismo sus niveles mínimo, máximo y punto de pedido de emergencia, esto de acuerdo a la base de datos registrada la cual es actualizada de forma semanal por un personal asignado a dicha función, esto finalmente contribuirá a la mejora de la planificación de inventarios en la empresa Biorotec Internacional E.I.R.L.

Modelo Min-Max

El modelo Min-Max de inventarios es un mecanismo útil para el control de inventarios es factible de utilizarse de manera práctica y cotidiana a través de su adaptación a una hoja de cálculo. El valor Mínimo representa el nivel de existencias que desencadena una orden, mientras que el valor Máximo representa un nuevo nivel de existencias objetivo que le sigue al reorden. La diferencia entre el valor Min y Max frecuentemente se interpreta como la cantidad económica de la orden, y cabe mencionar que este método se puede ajustar en modo dinámico para ofrecer un mejor rendimiento del inventario al utilizarse hojas de cálculo que faciliten el trabajo. A continuación, se presenta un ejemplo de dicho cálculo:

Se brindan los siguientes datos para la resolución de un problema a modo de ejemplo en el uso del modelo Min-Max bajo demanda irregular el punto de ore, a saber:

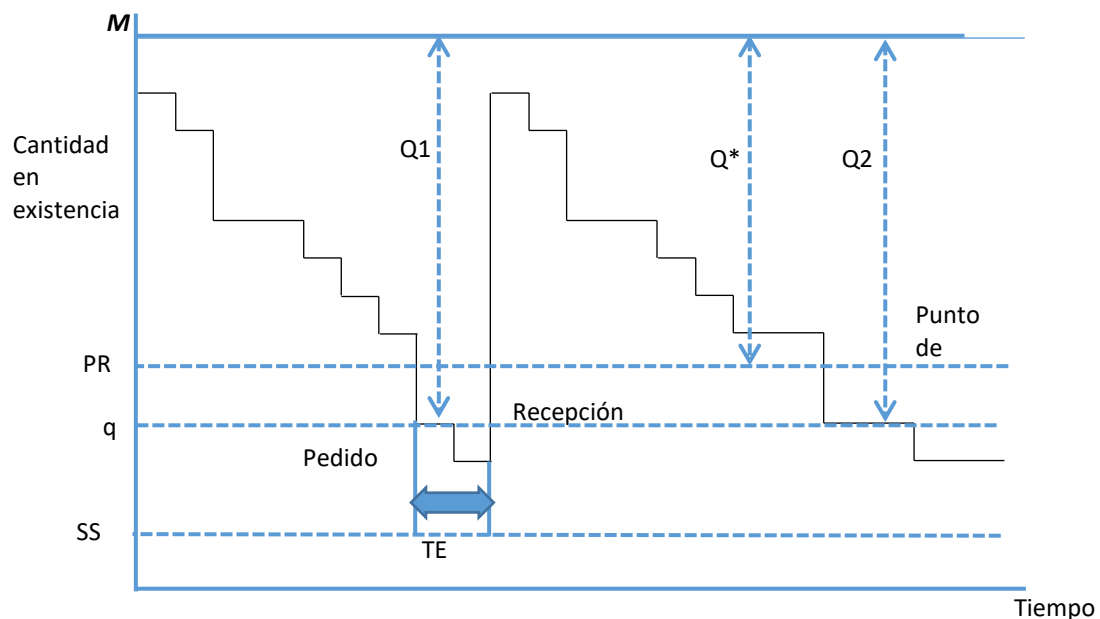


Figura 9. Método de inventarios Min-Max

Fuente: Biortotec Internacional E.I.R.L

Donde:

M^* = Nivel de Inventario Máximo

$M^* - Q^*$ = Punto de reorden

TE = Tiempo de entrega

Q^* = Cantidad óptima de pedido

q = Cantidad en existencia

Q1, Q2 = Cantidades de pedido

SS= Inventario de seguridad

Asimismo, se proporciona un ejemplo de la aplicación del modelo Min-Max para el artículo de categoría A, denominado: TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM, cuyo detalle y cálculo se presenta a continuación:

Tasa de demanda mensual (D): 100

Desviación estándar diaria: 1

Costo de artículo (C): S/ 6.57

Costo de pedido (S): S/3.00

Costo de manejo de inventarios (I): 25%

Tiempo de entrega: 05 días

Probabilidad de tener existencias durante el tiempo de entrega: 95%

Cantidad promedio de demanda diaria: 3.33

La cantidad óptima de pedido (Q*) es:

$$\sqrt{\frac{2DS}{IC}} = \sqrt{\frac{2(100)(3)}{(0.25)(6.57)}} = 19 \text{ unidades}$$

El nivel de inventario Mínimo (m*) es:

$$s = C * (R + LT) + SS$$

$$s = 3.33 * (10 + 5) + 8$$

$$s = 58 \text{ Unidades}$$

El nivel de inventario Máximo (M^*) es:

$$S = (CxR) + s$$

$$S = (3.33 \times 10) + 58$$

$$S = 91 \text{ unidades}$$

El inventario de seguridad (SS) es:

$$SS = k\sigma * \sqrt{(R + LT)}$$

$$SS = 1.96 * 1\sqrt{(10 + 5)}$$

$$SS = 8 \text{ Unidades}$$

El punto de reorden (PR) es:

$$M^* - Q^* - DE = 91 - 19 = 72 \text{ unidades}$$

El punto de pedido de emergencia (PPE) es:

$$C * LT \text{ emergencia} = 3.3 * 2.5 = 8.25 \text{ unidades}$$

En resumen:

$Q^* = 19$ unidades de cantidad óptima de pedido
PR = 72 unidades como punto de reorden
$M^* = 91$ unidades del nivel máximo de inventarios
$m^* = 58$ unidades del nivel mínimo de inventarios

Aplicar el uso de formatos y etiquetas para registro de inventarios

En la situación anterior a la mejora, se observaba que el personal no hacía uso debido de equipos informáticos para el registro de los inventarios, asimismo el etiquetado de los ítems era mínimo, lo cual dejaba en manos del personal de mayor conocimiento técnico la búsqueda y preparación de los mismos. Posterior a la mejora, gracias a la capacitación impartida se formalizó el utilizar formatos y etiquetas para registro de inventarios de esta manera se podrá actualizar de forma permanente el modelo de inventarios Min-Max propuesto y así también con el uso de registros en base de datos de inventarios y en los anaqueles del almacén, para hacer mejores conteos y a su vez tenerlos registrados en tiempo real en la hoja de cálculo propuesta.

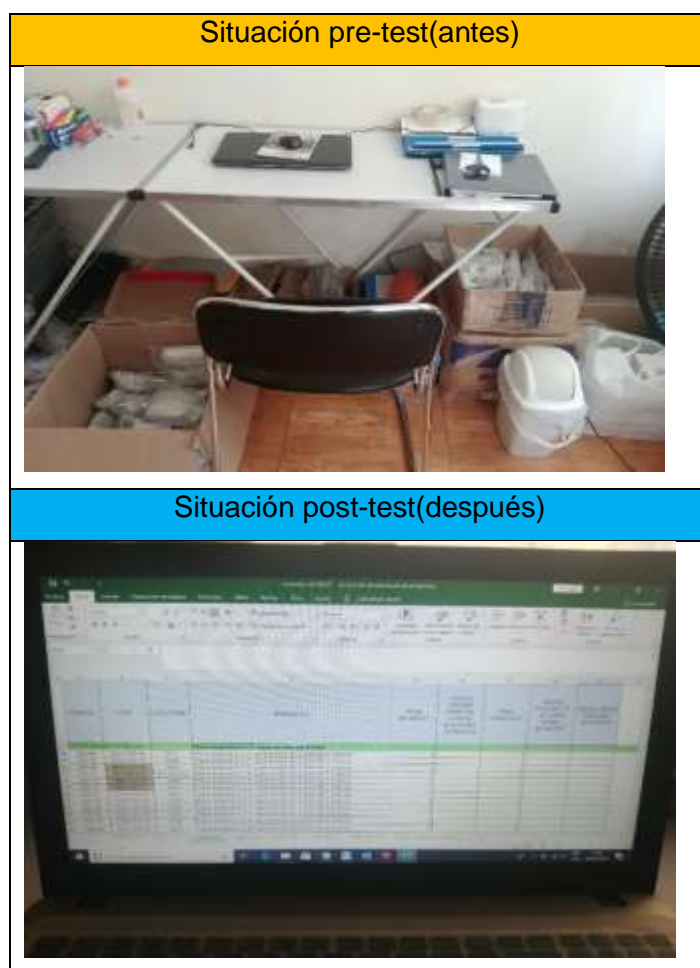


Figura 10. Registro en base de datos de inventarios

Fuente: Biortotec Internacional E.I.R.L



Figura 11. Uso de etiquetas para el inventariado de materiales

Fuente: Biototec Internacional E.I.R.L

Se observa de la figura anterior que previo a la mejora el etiquetado de los items o materiales médicos no contaba con el etiquetado debido y tampoco era una práctica frecuente del personal de almacén. Posterior a la mejora, esta situación se revirtió al estandarizar esta actividad y convertirla en una necesidad que contribuyó al buen registro de inventarios colocandose la denominación correcta y las dimensiones correspondientes según sea el caso.

Capacitar al personal operativo de almacén

Se llevó a cabo una capacitación de inducción al personal del área de almacén con el apoyo de la gerente general y jefe de almacén para lograr el mayor involucramiento y conocimiento de los productos de la empresa por parte de los responsables del área, asimismo su adecuada conservación y manipulación como también se explicó el uso de herramientas para la gestión de inventarios, específicamente herramientas para la planificación de inventarios de material

médico, como también la importancia que tiene su disponibilidad o existencia para los clientes finales de la empresa.



Figura 12. Capacitación a personal de almacén

Fuente: Biototec Internacional E.I.R.L

En la figura anterior se observa que en el escenario previo a la mejora el personal contaba con políticas empresariales, siendo disposiciones no acatadas o cumplidas cabalmente. Es decir, no se realizaban en la práctica. Mientras que, luego de realizada la aplicación de la metodología Min-Max con ayuda de la jefatura y gerencia se le atribuyó la debida importancia que tiene la planificación de inventarios para el éxito de la empresa, asimismo se hizo una explicación detallada de los productos de mayor relevancia económica y criticidad para el paciente o cliente final que adquiere los productos de la empresa.

Organizar el área de trabajo

Previo a la mejora, se evidencia en la figura siguiente que el material médico al ser recibido no era organizado debidamente en el área de almacén, quedando un área desorganizada y no adecuada, lo que llevaba a extravíos o pérdida del material médico, esto por falta de orden o clasificación en el lugar que correspondía. Posteriormente a la mejora aplicada, se logró organizar y mejorar el almacén de la empresa, con el apoyo del jefe inmediato. Es importante recalcar que todos los productos ubicados en esta área ya se encuentran debidamente calificados bajo condiciones ambientales y procedimientos según corresponda. Aquí los dispositivos médicos están colocados en tarimas, racks o estantes, ya que deben ser identificados ahora con facilidad y estar a la mano del operario de almacén. Asimismo, cada producto pasará por una revisión mensual a fin de evitar deterioros o accidentes al momento de su manipulación o traslado hacia el cliente final.



Figura 13. Almacén de instrumentos médicos

Fuente: Biototec Internacional E.I.R.L

Previo a la mejora, se evidenció que el almacén contaba con vacíos o huecos en góndolas o anaqueles de la empresa, puesto que la planificación de los inventarios era empírica, y no tenía un método bien definido de abastecimiento. Posterior a la mejora enfocada en una mejor planificación de inventarios a través del método Min-Max, el almacén se encuentra debidamente abastecido con una adecuada temperatura; cada producto es registrado y verificado de acuerdo al volumen, peso, fragilidad, cantidad solicitada, entre otros. Solo el personal responsable tiene acceso a esta área.



Figura 14. Método de inventarios Min-Max

Fuente: Biototec Internacional E.I.R.L

Estas mejoras fueron realizadas de manera satisfactoria en el mes de mayo 2019, con el objetivo de mejorar la planificación de inventarios en el área de almacén de la empresa estudiada.

Análisis estadístico descriptivo

Nivel mínimo de inventarios dimensión N° 1 de la variable independiente

Para realizar la evaluación de la dimensión de variable independiente, nivel mínimo de inventarios, se procedió a tomar los datos en unidades tanto del promedio del escenario pre test, como el promedio de las unidades del escenario post test en un periodo de 8 meses, tiempo que conllevó, tanto la etapa de diagnóstico como también la aplicación de dicha metodología, a saber:

Tabla 9. Nivel mínimo de inventarios antes y después

Escenario	Mes	Nivel Mínimo de Inventarios (Unid.)
Antes	Enero-19	549
	Febrero-19	160
	Marzo-19	175
	Abril-19	365
Después	Junio-19	137
	Julio-19	35
	Agosto-19	9
	Setiembre-19	8

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se compara la dimensión nivel mínimo de inventarios para los escenarios pre test y post test, de lo cual se puede observar una mejoría en el escenario posterior o post test.

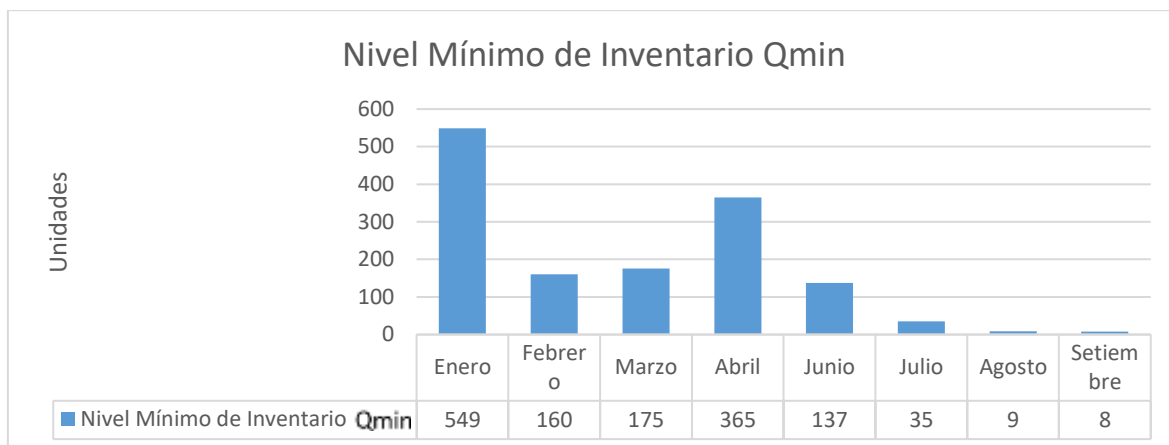


Figura 15. Nivel mínimo de inventarios antes y después

Fuente: Elaboración propia

A. Nivel máximo de inventarios – dimensión N° 2 de variable independiente

Para realizar la evaluación de esta dimensión de variable, nivel máximo de inventarios, se procedió a tomar los datos en unidades tanto del promedio del escenario pre test, como el promedio de las unidades del escenario post test en un periodo de 8 meses, tiempo que conllevó, tanto la etapa de diagnóstico como también la aplicación de dicha metodología, a saber:

Tabla 10. Nivel máximo de inventarios antes y después

Escenario	Mes	Nivel Máximo de Inventarios (Unid.)
Antes	Enero-19	637
	Febrero-19	176
	Marzo-19	191
	Abril-19	405
Después	Junio-19	188
	Julio-19	39
	Agosto-19	10
	Setiembre-19	8

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se compara la dimensión nivel máximo de inventarios para los escenarios pre test y post test, de lo cual se puede observar una mejoría en el escenario posterior o post test.

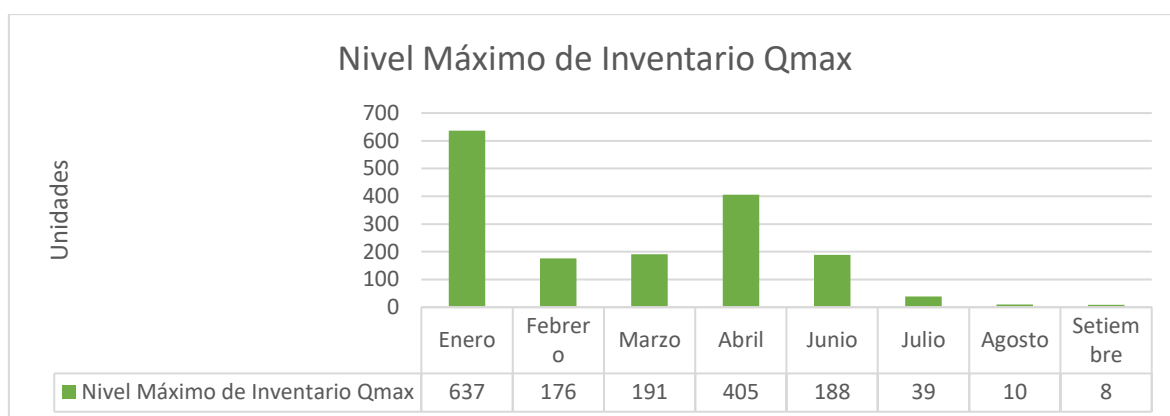


Figura 16. Nivel máximo de inventarios antes y después

Fuente: Elaboración propia

B. Punto de pedido de emergencia – dimensión de la Variable independiente

Para realizar la evaluación de esta dimensión, punto de pedido de emergencia, se procedió a tomar los datos en unidades tanto del promedio del escenario pre test, como el promedio de las unidades del escenario post test en un periodo de 8 meses, tiempo que conllevó, tanto la etapa de diagnóstico como también la aplicación de dicha metodología, a saber:

Tabla 11. Punto de pedido de emergencia antes y después

Escenario	Mes	Punto de Pedido de Emergencia (Unid.)
Antes	Enero-19	22
	Febrero-19	4
	Marzo-19	4
	Abril-19	10
Después	Junio-19	13
	Julio-19	1
	Agosto-19	0
	Setiembre-19	0

De la tabla anterior, se compara la dimensión punto de pedido de emergencia para los escenarios pre test y post test, de lo cual se puede observar una mejoría en el escenario posterior o post test.



Figura 17. Punto de pedido antes y después

Fuente: Elaboración propia

C. Inventario de seguridad – dimensión de la Variable independiente

Para realizar la evaluación de esta dimensión de la variable independiente, inventario de seguridad, se procedió a tomar los datos en unidades tanto del promedio del escenario pre test, como el promedio de las unidades del escenario post test en un periodo de 8 meses, tiempo que conllevó, tanto la etapa de diagnóstico como también la aplicación de dicha metodología, a saber:

Tabla 12. Inventario de seguridad antes y después

Escenario	Mes	Inventario de Seguridad (Unid.)
Antes	Enero-19	416
	Febrero-19	137
	Marzo-19	152
	Abril-19	304
Después	Junio-19	61
	Julio-19	30
	Agosto-19	8
	Setiembre-19	8

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se comparación del inventario de seguridad para los escenarios pre test y post test, de lo cual se puede observar una mejoría en el escenario posterior o post test.

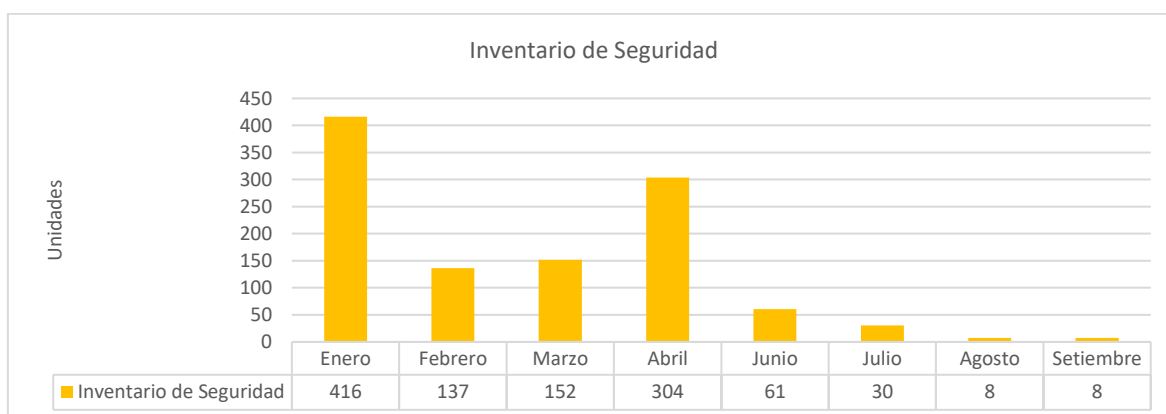


Figura 18. Inventario de seguridad antes y después

Fuente: Elaboración propia

D. Planificación de inventarios de material médico – Variable dependiente

Para medir la variable dependiente se debe considerar que ésta fue expresada mediante indicadores, para lo cual se debió de mostrar información relevante y de confiable dado el escenario pre test y post test a la aplicación de la metodología Min-Max, para luego llevar a cabo un análisis descriptivo de los resultados obtenidos, a seguir:

Tabla 13. Planificación de inventarios pre test y post test

Escenario	Mes	Cantidad de pedidos mensual (Unid.)	Número de pedidos realizados al mes (Unid.)	Inventario valorizado (S/.)
Pre-Test	Enero-19	5	53	23,854
	Febrero-19	2	19	3,864
	Marzo-19	2	24	13,140
	Abril-19	4	30	8,459
Post-Test	Junio-19	3	8	13,854
	Julio-19	3	4	66
	Agosto-19	2	2	20
	Setiembre-19	1	1	243

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se compara la planificación de inventarios pre test y post test de la aplicación de la metodología Min-Max, de lo cual se puede observar una mejora, específicamente una reducción en el número de pedidos planificaciones de inventario, donde el nivel de pedidos mensuales ha disminuido y donde el inventario valorizado ha decrecido en función a la demanda de dichos periodos, esto es, favorable para la planificación en la medida que se eviten sobre stocks o quiebres innecesarios, esto es gracias a la aplicación de la metodología Min-Max en la empresa comercializadora de productos médicos.

E. Cantidad de pedidos mensual – Dimensión N° 1 de la variable dependiente

Los datos que se observan a seguir representan la cantidad de pedidos mensual. Dicha información ha sido levantada en dos escenarios o situaciones, que fueron: pre test y post test a la aplicación de la metodología Min-Max en la empresa materia de estudio.

Tabla 14. Cantidad de pedidos mensual pre test y post test a la aplicación Min-Max

Escenario	Mes	Cantidad demandada	Número de pedidos realizados al mes	Cantidad de Pedidos mensuales
Antes	Enero-19	265	53	5
	Febrero-19	47	19	2
	Marzo-19	47	24	2
	Abril-19	122	30	4
Después	Junio-19	153	8	3
	Julio-19	10	4	3
	Agosto-19	3	2	2
	Setiembre-19	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se compara la cantidad de pedidos mensual pre test y post test de la mejora basado en la metodología Min-Max, de lo cual se puede observar una mejora en la cantidad demandada, la cual se ha reducido según la demanda en dichos periodos, esto es, conservar niveles aceptables de inventario es gracias a la aplicación de dicha metodología.

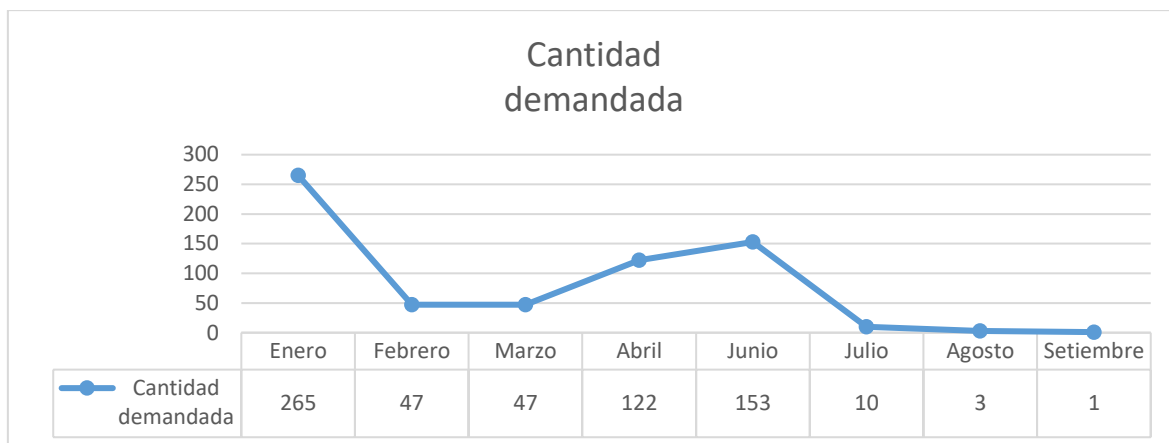


Figura 19. Cantidad demandada pre test y post test a la aplicación

Fuente: Elaboración propia

F. Número de pedidos realizados al mes – Dimensión N° 2 de la variable dependiente

Los datos que se observan a seguir representan número de pedidos realizados al mes. Dicha información ha sido levantada en dos escenarios o situaciones, que fueron: pre test y post test a la aplicación de la metodología Min-Max en la empresa materia de estudio.

Tabla 15. Número de pedidos realizados al mes pre test y post test a la aplicación

Escenario	Mes	Demanda en Unidades	Cantidad de pedidos mensual	Número de pedidos realizados al mes
Antes	Enero-19	265	5	53
	Febrero-19	47	2	19
	Marzo-19	47	2	24
	Abril-19	122	4	30
Después	Junio-19	27	3	8
	Julio-19	10	3	4
	Agosto-19	3	2	2
	Setiembre-19	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se compara el número de pedidos realizados al mes pre test y post test de la mejora basado en la metodología Min-Max, de lo cual se puede observar una reducción en el número de pedidos mensuales, lo cual evidencia mayor organización y planificación de los mismos, lo cual es gracias a la aplicación de dicha metodología.

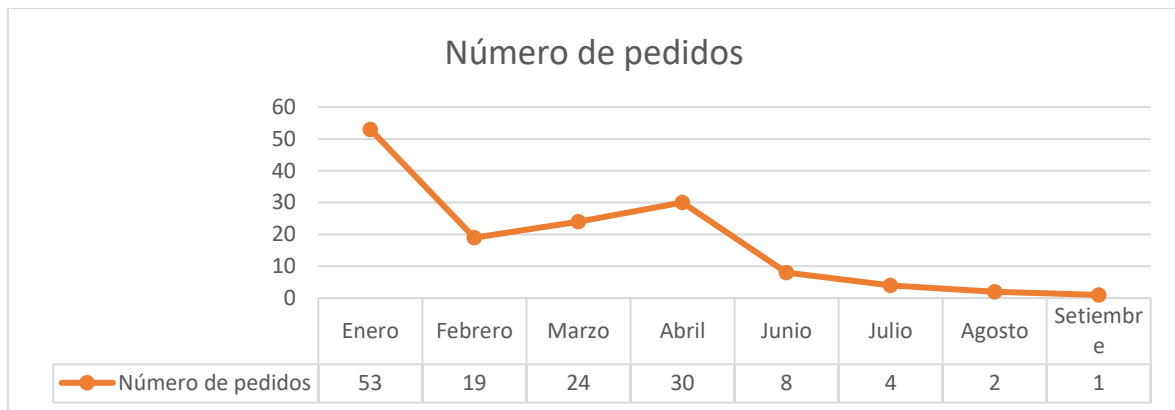


Figura 20. Número de pedidos realizados al mes pre test y post test a la aplicación

Fuente: Elaboración propia

G. Inventario valorizado mensual – Dimensión N° 3 de la variable dependiente

Los datos que se observan a seguir representan el inventario valorizado mensual. Dicha información ha sido levantada en dos escenarios o situaciones, que fueron: pre test y post test a la aplicación de la metodología Min-Max en la empresa materia de estudio.

Tabla 16. Inventario valorizado mensual pre test y post test a la aplicación

Escenario	Mes	Inventario valorizado (S/.)
Antes	Enero-19	23,854
	Febrero-19	3,864
	Marzo-19	13,140
	Abril-19	8,459
Después	Junio-19	13,854
	Julio-19	66
	Agosto-19	20
	Setiembre-19	243

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se compara el inventario valorizado mensual pre test y post test de la mejora basado en la metodología Min-Max, de lo cual se puede observar una reducción del inventario valorizado, esto es, contar con el inventario necesario en función de la demanda para dichos periodos, esto es gracias a la aplicación de dicha metodología.

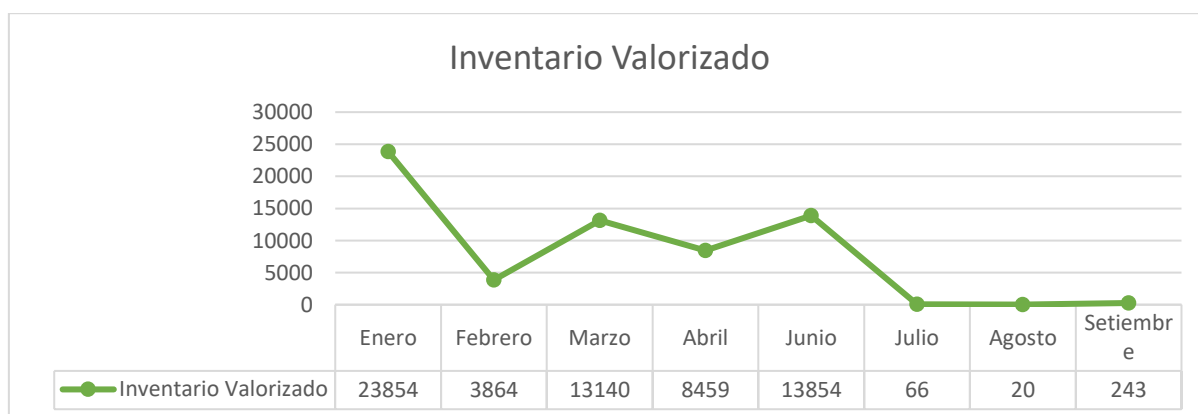


Figura 21. Inventario valorizado mensual pre test y post test a la aplicación

Análisis estadístico inferencial

Prueba de Normalidad

A. Inventario Valorizado – dimensión n° 1 de Variable dependiente

Tabla 17. Análisis de la normalidad de la variable dependiente

		Pruebas de normalidad					
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inventario.Valorizado	Pre-test	,212	4	.	,957	4	,763
	Post-test	,435	4	.	,642	4	,052

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

H_0 : Los datos muestrales de la dimensión Inventario Valorizado de la variable planificación de inventarios no provienen de población con distribución normal.

H_1 : Los datos muestrales de la dimensión Inventario Valorizado de la variable planificación de inventarios provienen de población con distribución normal.

Decisión:

Si la sig. > 0.05, entonces se rechaza H_0 .

Puesto que los datos muestrales Pre test y post test están constituidos por 04 periodos cada uno será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Asimismo, se observa que la sig.(pre test) > 0.05 y la sig. (Post test) > 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir, los datos provienen de una distribución normal.

B. Cantidad demandada – dimensión N° 2 de Variable dependiente

Tabla 18. Análisis de la normalidad de la variable dependiente

Pruebas de normalidad							
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cantidad.demandada	pre	,262	4	.	,831	4	,171
	post	,415	4	.	,674	4	,056

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

H_0 : Los datos muestrales de la dimensión cantidad demandada de la variable planificación de inventarios no provienen de población con distribución normal.

H_1 : Los datos muestrales de la dimensión cantidad demandada de la variable planificación de inventarios no provienen de población con distribución normal.

Decisión:

Si la sig. > 0.05, entonces se rechaza H_0 .

Puesto que los datos muestrales pre test y post test están constituidos por 04 periodos cada uno será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Asimismo, se observa que la sig. (Pre test) > 0.05 y la sig. (Post test) > 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir, los datos provienen de una distribución normal.

C. Número de pedidos – dimensión N° 3 de Variable dependiente

Tabla 19. Análisis de la normalidad de la variable dependiente

Pruebas de normalidad							
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número.pedidos	Pre-test	,290	4	.	,877	4	,326
	Post-test	,218	4	.	,920	4	,538

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

H_0 : Los datos muestrales de la dimensión número de pedidos de la variable planificación de inventarios no provienen de población con distribución normal.

H_1 : Los datos muestrales de la dimensión número de pedidos de la variable planificación de inventarios provienen de población con distribución normal.

Decisión:

Si la sig. > 0.05, entonces se rechaza H_0 .

Puesto que los datos de muestra pre test y post test están constituidos por 04 periodos cada uno será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Asimismo, se observa que la sig. (Pre test) > 0.05 y la sig. (Post test) > 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir, los datos provienen de una distribución normal.

Contrastación de Hipótesis

Hipótesis General

H_0 : La aplicación de la metodología Min-Max no permite mejorar la planificación de inventarios de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima, 2019.

H_a : La aplicación de la metodología Min-Max permite mejorar la planificación de inventarios de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima, 2019.

Tabla 20. Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis general

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par	Antes.inventario	12329,2500	4	8565,75489	4282,87745
1	Despues.inventario	3545,7500	4	6872,83902	3436,41951
Par	Antes.cantidad	120,2500	4	102,77281	51,38640
2	Despues.cantidad	41,7500	4	74,26697	37,13349
Par	Antes.pedidos	31,5000	4	15,02221	7,51110
3	Despues.pedidos	3,7500	4	3,09570	1,54785

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 21. Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis general

		N	Correlación	Sig.
Par	Antes inventario	4	,896	,104
1	Despues.inventario			
Par	Antes.cantidad	4	,926	,074
2	Despues.cantidad			
Par	Antes.pedidos	4	,756	,244
3	Despues.pedidos			

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 22 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis general

		Diferencias emparejadas					t	g	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes.inventario - Despues.inventario	878 3,50 000	3892,8 2978	1946,4 1489	2589,1 3913	14977,8 6087	4,5 13	3	,020
Par 2	Antes.cantidad - Despues.cantidad	78,5 000 0	44,124 82	22,062 41	8,2875 6	148,712 44	3,5 58	3	,038
Par 3	Antes.pedidos - Despues.pedidos	27,7 500 0	12,841 99	6,4209 9	7,3155 3	48,1844 7	4,3 22	3	,023

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Regla de decisión:

H_0 : μ planificación de inventarios antes < planificación de inventarios después

H_a : μ planificación de inventarios antes \geq planificación de inventarios después

De la tabla anterior, queda evidenciado estadísticamente que las dimensiones de la variable planificación de inventarios presentan diferencias significativas para cada caso. Por tanto, al obtenerse un sig. 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula que indica que la aplicación de la metodología Min-Max no permite mejorar la planificación de inventarios en la empresa de productos médicos, Lima 2019 y se acepta la hipótesis de los investigadores, es decir, la aplicación de aplicación de la metodología Min-Max sí permite mejorar la planificación de inventarios puesto que se evidencia una mejora en las dimensiones planteadas en la empresa de productos médicos en la empresa materia de estudio, Lima 2019.

Hipótesis Específica N° 01

H_0 : La aplicación de la metodología Min-Max no mejora significativamente la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

H_a : La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

Tabla 23 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis específica n° 01

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Antes.Cantidad de pedidos mensual	120,2500	4	102,77281	51,38640
	Después.Cantidad de pedidos mensual	41,7500	4	74,26697	37,13349

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 24 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 01

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Ante Cantidad de pedidos mensual	4	,926	,074
	Después Cantidad de pedidos mensual			

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 25 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 01

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes.Cantidad demandada Después.Cantidad demandada	78,50000	44,12482	22,06241	8,28756	148,71244	3,558	3	,038

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Regla de decisión:

H_0 : μ cantidad de pedidos mensual antes < cantidad de pedidos mensual después

H_a : μ cantidad de pedidos mensual antes \geq cantidad de pedidos mensual después

De la tabla anterior, queda evidenciado estadísticamente que la media de la cantidad de pedidos mensual pre test es mayor que la media de la cantidad de pedidos mensual post test. Por tanto, al obtenerse un p-valor < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y no se rechaza la hipótesis alterna, es decir, hay evidencia suficiente para aseverar que la metodología Min-Max mejora significativamente la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

Hipótesis Específica N° 02

H_0 : La aplicación de la metodología Min-Max no mejora significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

H_a : La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

Tabla 26 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis específica n° 02

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Antes.Número.pedidos	31,5000	4	15,02221	7,51110
	Después.Númoer.pedidos	3,7500	4	3,09570	1,54785

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 27 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 02

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes.Número.pedidos & Después.Número.pedidos	4	,756	,244

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 28 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis específica n° 02

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa	Antes.Número.pedidos - r 1 Después.Número.pedidos	27,7500	12,84199	6,42099	7,31553	48,18447	4,322	3	,023

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

Regla de decisión:

H_0 : μ número de pedidos realizados antes < número de pedidos realizados después

H_a : μ número de pedidos realizados antes \geq número de pedidos realizados después

De la tabla anterior, queda evidenciado estadísticamente que la media del número de pedidos realizados al mes pre test es mayor que la media del número de pedidos realizados al mes post test. Por tanto, al obtenerse un sig. < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

Hipótesis Específica N° 03

H_0 : La aplicación de la metodología Min-Max no mejora significativamente el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

H_a : La aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

Tabla 29 Estadística de muestras relacionadas de la hipótesis n°03

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Antes.Inventario.Valorizado	12329,2500	4	8565,75489	4282,87745
	Después.Inventario.Valorizado	3545,7500	4	6872,83902	3436,41951

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 30 Correlaciones de muestras relacionados de la hipótesis n°03

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes.Inventario.Valorizado & Después.INVENTARIO	4	,896	,104

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Tabla 31 Análisis de estadísticos de muestras relacionados de la hipótesis n° 03

		Diferencias emparejadas					t	g l	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes Inventario. Val – Después Inventario. Val.	8783,50 000	3892,82 978	1946,41 489	2589,13 913	14977,86 087	4,5 13	3	,020

Fuente: Elaboración propia con SPSS 25

Regla de decisión:

H_0 : μ inventario valorizado mensual de material médico antes < inventario valorizado mensual de material médico después

H_a : μ inventario valorizado mensual de material médico antes \geq inventario valorizado mensual de material médico después

De la tabla anterior, queda evidenciado estadísticamente que el medio inventario valorizado mensual de material médico antes es mayor que el medio inventario valorizado mensual de material médico después. Por tanto, al obtenerse un sig. menor a 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir, la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente el inventario valorizado mensual de material médico de material médico en la empresa BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L, Lima 2019.

V. DISCUSIÓN

Posterior a la obtención de resultados y del análisis estadístico, se procede a comentar los principales hallazgos y a la comparación de los resultados con los encontrados en diversas investigaciones.

En primera instancia, se comprueba que la metodología Min-Max mejora la planificación de inventarios de material médico en la empresa analizada, que a través de la determinación de niveles mínimos, máximos, puntos de pedido e inventario de seguridad se logra una mejor planificación de materiales médicos, esto permite comprobar lo indicado por Krzyżaniak (2015) donde los resultados también mostraron que el inventario mínimo para el abastecimiento adecuado es de 50 unidades y el máximo de acuerdo a la capacidad de compras de la empresa es de 500 unidades. De dicho estudio, se concluyó que la revisión de los niveles de inventarios dada la aplicación del modelo Min-Max permitió determinar los niveles necesarios para la operación y cumplimiento de la demanda, luego se determinó un punto económicamente eficiente para la reposición del stock considerando el ciclo de reposición.

Asimismo, tomando en consideración lo mencionado por Pérez, Moltalvo y Carruitero (2016) esta implementación de una metodología para la planificación de inventarios ha representado un ahorro por dos factores, primero por la reducción del inventario de seguridad y de los costos por compra o mantenimiento de inventarios, adicionalmente al hecho de mejorar la atención del almacén para con sus usuarios o clientes finales. Consecuentemente, se validó que la aplicación de la metodología Min-Max mejora significativamente la cantidad de pedidos y el número de pedidos realizados al mes de material médico. Esto guarda concordancia con lo expuesto por Reza, Akhavan y Hossein (2014) quienes señalaron que también la metodología empleada para la planificación de inventarios permitió determinar de manera correcta los niveles requeridos para los inventarios y planificar mejor los costos, generando beneficios para la compañía que varían de acuerdo al nivel de inventarios con la aplicación esta metodología; asimismo se remarca de forma coincidente con esta investigación que se debe implementar un

análisis y planificación de inventarios a lo largo de los años, al considerar la presencia cada vez mayor de competencia en el mercado y los niveles esperados de ganancia, con el objeto de acercar el modelo cada vez más a la realidad.

Asimismo, se dio la validez de la aplicación de la metodología Min-Max al mejorar significativamente el inventario valorizado mensual de material médico, lo que guarda relación con los resultados obtenidos por Arciniegas (2013) donde sus hallazgos mostraron que el nivel mínimo de inventarios para realizar la reposición es de 33 unidades de acuerdo a un nivel de demanda estimado, luego se menciona que el inventario máximo para el almacenamiento no debe superar las 41 unidades, la implementación de este enfoque logró ahorros económicos a la empresa por cada pedido a realizar.

Por otro lado, se cuenta con el trabajo realizado por Qiu, Shang y Huang (2014) el cual se basa en realizar una planificación de inventarios considerando estimaciones de demanda incompletas, y combinando la cantidad mínima requerida por la empresa para satisfacer sus necesidades y los valores máximos para los niveles de compra; todo esto en búsqueda de la maximización de beneficios y la reducción de costos para un almacén de productos Blue Light (alta tecnología de chips, celulares y demás productos digitales) en China. La investigación es cuantitativa y de tipo cuasi experimental en donde la metodología usada fue Min-Max, dentro de las herramientas también se utilizó en análisis estadístico y la recopilación de información a través de software especializado.

Luego se desarrollan las fórmulas y los cálculos del modelo, los resultados de las simulaciones se muestran mediante gráficas en donde se ha determinado el nivel mínimo en 300 unidades (de acuerdo a las situaciones de incertidumbre en la demanda) y un máximo de 360 unidades, cabe resaltar que el nivel actual encontrado en los almacenes fue de 400 unidades. Además, como se especificó que la demanda guarda incertidumbres, se calcularon las variaciones con un mínimo de 110 y un máximo de 120 unidades. Finalmente, se concluye que incorporar situaciones de riesgo e incertidumbre de demanda en los modelos de

planificación de inventarios son útiles debido a que reflejan mejora la realidad, además se recomienda mejorar el modelo incorporando más periodos de análisis mediante la implementación de fórmulas matemáticas, esto contribuirá a que el departamento de Supply Management tome mejores decisiones de acuerdo con sus preferencias de riesgo y en búsqueda de mayores beneficios para la compañía.

En el caso de la investigación de Reza, Akhavan y Hossein (2014), se centraron en mejorar los sistemas de planificación de inventarios utilizando la metodología Min-Max, con dicha implementación se podrán tomar mejores decisiones en el planeamiento en las compras y maximizar los beneficios, dado que se considerarán los niveles mínimos requeridos por la demanda y los niveles máximos de acuerdo a la capacidad de gastos de la empresa. La empresa en análisis pertenece al sector manufactura y retail. La investigación fue de tipo aplicada dado que se realizó en el contexto de la empresa y guarda un enfoque cuantitativo basado en la metodología Min-Max, luego la población y muestra se determinaron por los procesos a utilizar en todo el inventario.

Luego de realizar una descripción de las fórmulas utilizadas para el planteamiento y su respectivo desarrollo, se determinó para tres artículos en análisis lo siguiente: para el artículo 1 el inventario mínimo resultó ser 2500 unidades, valorizadas en \$1,487 dólares y el inventario máximo fue de 3500 unidades valorizadas en \$2,046 dólares; luego para el artículo 2 el inventario mínimo fue de 1600 unidades valorizadas en \$1,622 dólares y el inventario máximo fue de 4000 unidades valorizado en \$2,156 unidades; y por último para el artículo 3 el nivel mínimo de inventarios fue de 1700 unidades que alcanzan un valor de en \$946 dólares y un inventario máximo de 3000 unidades valorizadas en \$1,503 dólares. Finalmente se concluye que la metodología empleada permite determinar de manera correcta los niveles requeridos para los inventarios y planificar mejor los costos, generando beneficios para la compañía que varían de \$1,000 a \$ 8,000 según el nivel de inventarios con la aplicación esta metodología; finalmente se recomienda implementar un análisis a lo largo de los años, considerar la presencia de

competencia en el mercado y los niveles esperados de ganancia, para acercar el modelo a la realidad.

Sin embargo, en la investigación realizada por Arciniegas (2013) buscaron un modelo de planificación de inventarios que optimice los recursos de la empresa, se cumpla con los requerimientos para los clientes que desean adquirir dichos productos y además se actué bajo la normativa vigente; para esto se utiliza el modelo Min-Max que determina los stocks necesarios, generando ahorro. La investigación realizada cuenta con un enfoque cuantitativo y cualitativo pues además del cálculo numérico de indicadores se presenta lineamientos; luego es de enfoque descriptivo y aplicado a la empresa para los procedimientos de requerimientos de las áreas. Los resultados mostraron que el nivel mínimo de inventarios para realizar la reposición es de 33 unidades de acuerdo con un nivel de demanda estimado, luego se menciona que el inventario máximo para el almacenamiento no debe superar las 41 unidades, la implementación de este enfoque logró ahorrar a la empresa \$96,24 dólares por cada pedido a realizar. Se concluye entonces que la metodología genera ahorros a la empresa y minimiza los riesgos de sobre stock en los almacenes por lo que su análisis e implementación en el largo plazo a otras áreas y demás productos aumentara la eficiencia del sector.

Pero, de acuerdo con la investigación de Dickinson, Espinosa, y Ripoll (2009) propusieron una nueva alternativa para la planificación de los inventarios basado en la metodología Min-Max en una empresa del rubro hotelero, para así reducir los costos de almacenamiento; estas mejoras permitirán mejorar la rentabilidad de la empresa y hacer más eficientes los procedimientos a realizar en la sección de logística e inventarios, cabe resaltar que el insumo a mejorar en los inventarios son los huevos para alimentación. La investigación es de tipo aplicada, de carácter cualitativo y cuantitativo con un enfoque cuasi experimental, la población fueron todos los productos de dicho almacén y la muestra fueron los huevos de corral, las herramientas fueron las fórmulas proporcionadas por la metodología Min-Max.

La implementación de la metodología en la planificación de los inventarios del producto mencionado, se encontró un nivel mínimo o de seguridad de 1096 unidades para dicho artículo y un nivel máximo de 2366 unidades, esto represento un ahorro de USD \$ 81.23 dólares dados que se pasó de realizar compras de USD 1,127.04 dólares a USD \$ 1,045.81 de manera semanal. Por último, se concluye que los cambios realizados han permitido mejorar los niveles de inventarios y satisfacer la demanda de los clientes hospedados, por lo que se recomienda realizar un análisis a profundidad de los demás elementos requeridos por la cocina y así minimizar las perdidas por vencimiento de los insumos.

VI. CONCLUSIONES

Posterior a los resultados obtenidos y producto de llevar a cabo el análisis estadístico, se pudo dar respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación, en ese sentido, se concluye para la hipótesis general y específica, de la siguiente manera:

1. Los resultados estadísticos de la comparación de medias realizada con las pruebas T-Student para muestras relacionadas se pudo determinar que, a nivel general, la aplicación de la metodología Min-Max sí mejoró la planificación de inventarios de material médico en la empresa Biototec Internacional E.I.R.L, al comparar el escenario antes y después para cada una de las dimensiones de la variable dependiente, lo cual fue posible gracias a la determinación de las mejoras en la cantidad de pedidos, número de pedidos e inventario valorizado.

2. En relación al primer objetivo fue posible corroborar que la aplicación de la metodología Min-Max mejoró la cantidad de pedidos mensual de material médico en la empresa materia de estudio, aunque puede afirmarse con certeza su significancia, al obtenerse una sig. < 0.05 de la comparación de escenarios antes y después, lo cual permitió rechazar la hipótesis nula e inmediatamente aceptar la hipótesis alterna planteada.

3. Asimismo, respecto al segundo objetivo se determinó que mediante la aplicación de la metodología Min-Max si fue posible mejorar significativamente el número de pedidos realizados al mes de material médico en la empresa al contrastar los escenarios antes y después, al obtenerse una sig. < 0.05, lo cual permitió rechazar la hipótesis nula e inmediatamente no rechazar la hipótesis alterna o del investigador.

4. Por último, en relación al tercer objetivo se evidenció que a través de la aplicación de la metodología Min-Max si fue posible mejorar significativamente el inventario valorizado mensual de material médico en la empresa Biototec Internacional E.I.R.L, esto al obtenerse una sig. < 0.05, lo cual permitió rechazar la hipótesis nula e inmediatamente no rechazar la hipótesis alterna o del investigador.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados y conclusiones obtenidos, se pueden establecer recomendaciones o sugerencias en la presente investigación, en ese sentido, se brindan recomendaciones para el área y la empresa en su conjunto en lo que respecta a la planificación de inventarios, de la siguiente manera:

1. Se recomienda al personal encargado como supervisores y jefes de almacén realizar conteos programados a modo de comprobar la calidad de la información registrada en el sistema informático y lo realmente almacenado en el área logística.
2. Se recomienda que la gerencia o jefatura de almacén autorice y programe capacitaciones programadas trimestralmente dirigidas al personal de almacén y a trabajadores del área logística en el uso de herramientas y metodologías para mejorar la planificación de inventarios, como es el caso de la metodología Min-Max y la gestión de inventarios.
3. Se sugiere al departamento de Recursos Humanos de la empresa la contratación de personal experto o con dominio avanzado en el uso de técnicas, metodologías y herramientas de planificación de inventarios para que contribuye con su formación al fortalecimiento del área y de esta manera mejorar las operaciones de abastecimiento o programación de inventarios en el área y para beneficio de la empresa.
4. Por último, se recomienda solicitar a gerencia general el optar por soluciones informáticas de planificación de inventarios mediante la utilización de hojas de cálculo para mejorar de gestión inventarios o diseñar plantillas de inventarios en Excel que incluyan funciones de planeamiento de inventarios, gestión de stock y métodos de abastecimiento automático para controlar de forma detallada y precisa los inventarios y dejar el uso de Hojas de Cálculo Excel, las cuales pueden inducir a mayores errores u omisiones de información por falta de actualización que afecten a la correcta planificación de inventarios para la empresa.

REFERENCIAS

- ANDRES, B., SANCHIS, R., LAMOTHE, J., SAARI, L. y HAUSER, F., 2017. Modelos integrados de optimización de la planificación de la producción y la distribución: una revisión en el contexto de las redes colaborativas. *International Journal of Production Management and Engineering* [en línea], vol. 5, no. 1, pp. 31-38. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/79745/6807-25210-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- ASKIN, R., BAFFO, I. y XIA, M., 2014. Planificación de distribución y ubicación de almacenes de productos básicos múltiples con consideración de inventario. *International Journal of Production Research* [en línea], pp. 1897–1910. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/248392311_Multi-commodity_warehouse_location_and_distribution_planning_with_inventory_consideration.
- BAENA, M., 2014. *Metodología de la investigación. Serie Integral por competencias*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- BARRETO, L., 2015. *Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de Tumbes*. S.I.: Universidad Nacional de Ingeniería.
- BOTTANI, E., FERRETTI, G., MONTANARI, R. y RINALDI, M., 2014. Análisis y optimización de políticas de gestión de inventarios de productos alimenticios perecederos: un estudio de simulación. *Simulation and Process Modelling*, pp. 17-32.
- BUSTOS, C. y CHACÓN, G., 2010. Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente. *Contaduría y Administración*, pp. 239-258.
- CASAÑAS, D., 2016. Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios (MEPI). *Tekhne-Revista de Ingeniería*, pp. 2-10.
- CHAMORRO, J., DIAZ, J., FUENTES, O. y LOVO, H., 2018. Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: Una empresa de distribución farmacéutica. *Revista Científica Nexo*, pp. 144-156.
- CHUNG, K. y CARDENAS, B., 2012. El procedimiento de solución completo para

los modelos de inventario EOQ y EPQ con costos de pedidos pendientes lineales y fijos. *Mathematical and Computer Modelling*, pp. 2151-2156.

COMISIÓN DE SALUD DEL CONSEJO REGIONAL DE ANTOFAGASTA, 2019. La millonaria pérdida de equipos y graves irregularidades en la entrega del antiguo Hospital Regional a la Universidad de Antofagasta. *El Diario de Antofagasta* [en línea]. Disponible en: <https://www.diarioantofagasta.cl/regional/antofagasta/103596/detectan-millonaria-perdida-de-equipos-y-graves-irregularidades-en-la-entrega-del-antiguo-hospital-regional-a-la-universidad-de-antofagasta/>.

DICKINSON, Y., ESPINOSA, D. y RIPOLL, V., 2009. Propuesta de un procedimiento para el proceso de planificación del inventario en el hotel Herradura. *Contabilidad y Negocios*, pp. 5-17.

DIPROMEDIC, 2019. Dipromedic. *Dipromedic* [en línea]. Disponible en: <http://www.dipromedic.com/index.php#marcas>.

DURAN, Y., 2012. Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Vision gerencial*, pp. 55-78.

ESPEJO, M., 2016. É Logística. [en línea]. Disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/75930-10-consideraciones-la-toma-inventarios>.

ESPEJO, M., 2017. *Gestión de inventarios, metodos cuantitativos*. Lima: Fondo Editorial USIL.

GOLARI, M., FAN, N. y JIN, T., 2016. Optimización estocástica multietapa para planificación de producción e inventario con energía renovable intermitente. *Production and Operations Management*, pp. 3-37.

GOVINDAN, K., SOLEIMANI, H. y KANNAN, D., 2014. Logística inversa y cadena de suministro de circuito cerrado: una revisión integral para explorar el futuro. *European Journal of Operational Research*, pp. 603-626.

GURTU, A., JABER, M. y SEARCY, C., 2015. Impacto del precio del combustible y las emisiones en las políticas de inventario. *Applied Mathematical Modelling*, pp. 1202-1216.

- HATEFI, S., TORABI, S. y BAGHERI, P., 2013. Clasificación de inventarios ABC multicriterio con criterios mixtos cuantitativos y cualitativos. *International Journal of Production Research*, pp. 1-11.
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la investigación*. 6 ed. México: Mc Graw Hill Education.
- HERNANDEZ, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. México: Mc Graw Hill Education. Disponible en: <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>.
- HUANG, T. y VAN, M., 2013. Clickstream Data and Inventory Management: Model and Empirical Analysis. *Production and Operations Management*, pp. 333-347.
- KARIMI, M. y WEE, H., 2014. An inventory model with truncated exponential replenishment intervals and special sale offer. *Journal of Manufacturing Systems*, pp. 1-5.
- KRZYŻANIAK, S., 2015. Model of the impact of parameters controlling replenishment in the BS (Min-Max) continuous review system on the actual inventory availability. *Log Froum*, pp. 283-294.
- KUMAR, S. y SANKAR, S., 2015. Multi-criterion multi-attribute decision-making for an EOQ model in a hesitant fuzzy environment. *Pacific Science Review A: Natural Science and Engineering*, pp. 61-68.
- Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de la ciudad de Ibarra. *Revista de Investigación y Cultura* [en línea], 2013. pp. 11-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752181003.pdf>.
- ÑAUPAS, H., NOVOA, E. y VILLAGÓMEZ, A., 2014. *Metodología de la investigación*. 4 ed. Colombia: Ediciones de la U.
- ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M. y ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- PARRAMO, P., 2017. *La Investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección de la información*. Colombia: Publicaciones Universidad Píto de Colombia. ISBN 978-958-97976-4-8.

- PEREZ, W., MONTALVO, M. y CARRUITERO, L., 2016. *Rediseño del modelo de planificación y gestión de inventarios de productos terminados en una empresa de colchones*. S.I.: Universidad del Pacifico.
- RAMOS, Y., 2018. *Propuesta de un modelo de gestión de inventarios para una empresa del sector lacteo*. S.I.: Universidad Nacional de San Agustin.
- SOYLU, B. y AKYOL, B., 2014. Multi-criteria inventory classification with reference items. *Computers & Industrial Engineering*, pp. 12-20.
- VIDAL, C., 2017. *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. S.I.: Universidad del Valle.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
<p>Metodología Min-Max</p> <p>(Variable independiente)</p>	<p>La metodología Min-Max que está corresponde a una política de inventarios máximos y mínimos siendo responsable de garantizar que la posición de las existencias este dentro de un rango establecido para la óptima administración del inventario (Chamorro, Díaz, Fuentes y Lovo, 2018)</p>	<p>Engloba aspectos tales como nivel mínimo de inventario, nivel máximo de inventario, inventario de seguridad y punto de pedido.</p>	Nivel Mínimo de Inventarios (s)	$s = C * (R + LT) + SS$ <p>C= Consumo promedio R= Tiempo entre revisiones LT= Tiempo de reposición SS= Inventario de seguridad</p>	Ficha de registro de inventario valorizado	Razón
			Nivel Máximo de Inventarios (S)	$S = (CxR) + s$ <p>s=Nivel mínimo C=Consumo promedio R= Tiempo entre revisiones</p>	Ficha de registro de inventario valorizado	Razón
			Punto de Pedido de Emergencia (PPE)	$PPE = C \times LT_{emergencia}$ <p>C= Consumo promedio LT_{emergencia}= Tiempo de entrega de emergencia</p>	Ficha de registro de inventario valorizado	Razón
			Inventario de Seguridad	$SS = k\sigma * \sqrt{(R + LT)}$ <p>k= Factor de seguridad, bajo supuesto de normalidad σ= Desviación estándar de la demanda LT= Tiempo de reposición R= Tiempo entre revisiones</p>	Ficha de registro de inventario valorizado	Razón

Planificación de inventarios (Variable dependiente)	De acuerdo con Ventura, Benites y Benites (2018) manifestaron que la adecuada planificación de inventarios es uno de los puntos estratégicos dentro de la gestión de inventarios para satisfacer las necesidades del cliente y así garantizar el éxito de una compañía.	Engloba aspectos tales como cantidad de pedidos mensual, número de pedidos realizados al mes, inventario valorizado mensual.	Cantidad de pedidos mensual	$Q = D/Pe$ <p>Dónde: D= Demanda en unidades Pe= Número de pedidos realizados al mes</p>	Ficha de recolección de datos	Razón
			Número de pedidos realizados al mes	$Pe = D/Q$ <p>D= Demanda en unidades Q= Cantidad del pedido mensual</p>	Ficha de recolección de datos	Razón
			Inventario valorizado mensual	$I = P \times Q$ <p>Q= Cantidad del pedido mensual P= Precio unitario I=Inventario valorizado mensual</p>	Ficha de recolección de datos	Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	VARIABLES	INSTRUMENTOS
General	General			
¿Cuál es el nivel de desarrollo del turismo sostenible en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018?	determinar el nivel de desarrollo del turismo sostenible en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018	Tipo El tipo de investigación es aplicada. Diseño La investigación plantea un diseño no experimental de corte transversal	Turismo sostenible	-Base de datos -Registro de observación directa -Análisis documental -Análisis de inventarios
Específicos	Específicos		INDICADORES	
¿Cuál es el nivel del desarrollo económico en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018?	: Identificar el nivel del desarrollo económico en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018	Población 1402 residentes del distrito de Huancaya (Datos INEI)	Cantidad de pedidos mensual (Q)	
¿Cuál es el nivel del desarrollo ambiental en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018?	Identificar el nivel del desarrollo ambiental en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018	Muestra: 302 pobladores del Distrito de Huancaya.	Número de pedidos realizados al mes (Pe)	
. ¿Cuál es el nivel del desarrollo sociocultural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018?	Identificar el nivel del desarrollo sociocultural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas desde la perspectiva de la población del distrito de Huancaya- 2018		Inventario valorizado mensual (I)	

Anexo 3: Autorización de publicación

Lima, 11 de noviembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director De Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la
Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Delgado Villegas Tania, identificado con DNI 76401872, en mi calidad de representante legal de la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L., autorizo al estudiante, Bolaños Checello Luz Anali y Delgado Villegas Tania, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MIN-MAX PARA MEJORAR LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIAL MEDICO EN LA EMPRESA BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., LIMA, 2019”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,



Delgado Villegas Tania

Anexo 4. Autorización del representante legal de la entidad para usar el nombre de la entidad en la publicación de la investigación

Lima, 11 de noviembre del 2019.

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director De Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Delgado Villegas Tania, identificado con DNI 76401872, en mi calidad de representante legal de la empresa Biortotec Internacional E.I.R.L., autorizo al estudiante, Bolaños Checcello Luz Anali y Delgado Villegas Tania, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **"APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA MIN-MAX PARA MEJORAR LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIAL MEDICO EN LA EMPRESA BIORTOTEC INTERNACIONAL E.I.R.L., LIMA, 2019"**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Atentamente,


Delgado Villegas Tania

Anexo 5: Productos representativos de la empresa BIORTOTEC

- Producto marca Traufix



Fuente: DIPROMEDIC (2016)

- Producto de marca Corentec



Fuente: DIPROMEDIC (2016)

- Producto de marca Königsee Implantate



Fuente: DIPROMEDIC (2016)

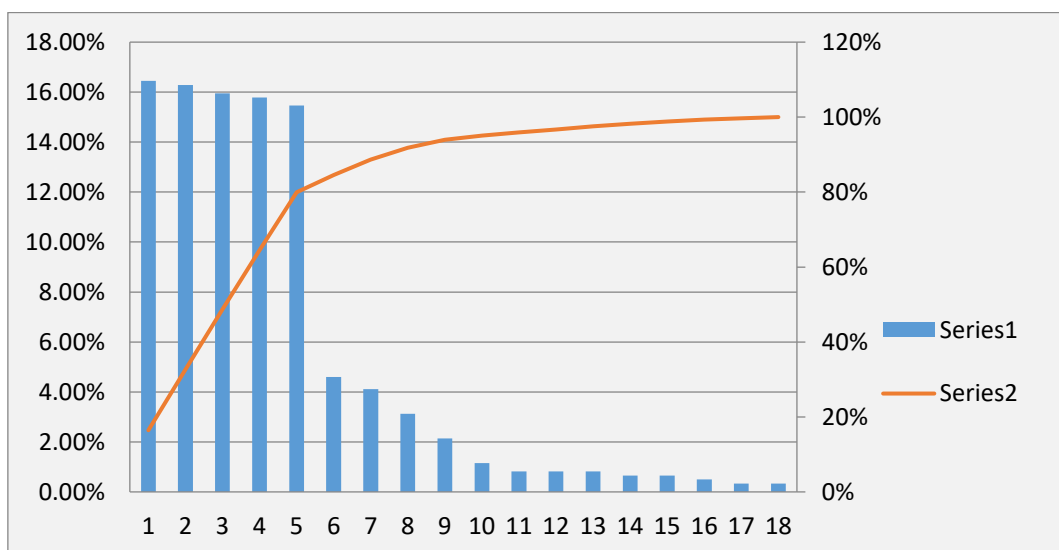
Anexo 6: Formato de priorización de causas del problema para expertos

Formato de priorización de causas del problema	
Versión 01	
Un cordial saludo, agradeceremos su participación en el llenado de este cuestionario para determinar las causas que afectan en el problema materia de investigación. En una escala del 0 al 20 (válido repetir el valor asignado), responder el grado o importancia que le brinda a cada una de las causas o factores señalados, a saber:	N° Cuestionario _____
Descripción de la causa o factor	Puntuación
1. Falta de modelo de planificación	
2.No existe procedimiento ni instrumentos de gestión	
3. Quiebres de inventarios y sobre stock	
4. Falta de capacitación en el personal	
5. Área desordenada	
6. Gran cantidad de re-procesos	
7. Falta de quipos con alta tecnología	
8. Errores en picking y packing	
9. Mala distribución del ambiente de trabajo	
10. Exceso de inventario obsoleto o de poca rotación	
11. Poco control y supervisión	
12. Falta de instructivos para el manejo de equipos	
13. Inexperiencia del personal	
14. Falta de señalizaciones	
15. No hay apoyo frecuente a propuestas de innovación	
16. Productos sin rotulo claramente visible	
17. Los equipos se encuentran bien identificados	
18. Política de selección de proveedores	
¡Muchas gracias por su participación!	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Análisis de Pareto

N°	Descripción de Partida	1	2	3	4	5	Puntuación	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
1	Carencia de modelo de planificación inventario	20	20	20	20	20	100	16.45%	16%
2	Ausente procedimiento de gestión	19	20	20	20	20	99	16.28%	33%
3	Quiebres de inventarios y sobre stock	20	19	20	18	20	97	15.95%	49%
4	Mínima capacitación	19	19	19	19	20	96	15.79%	64%
5	Área desordenada	20	18	16	20	20	94	15.46%	80%
6	Gran cantidad de re-procesos	5	5	6	6	6	28	4.61%	85%
7	Mínima inversión en equipos	6	5	4	5	5	25	4.11%	89%
8	Errores en picking y packing	5	4	3	2	5	19	3.13%	92%
9	Mala distribución del ambiente de trabajo	5	1	3	2	2	13	2.14%	94%
10	Exceso de inventario obsoleto	1	1	1	1	3	7	1.15%	95%
11	Mínimo control y supervisión	2	1	1	1	0	5	0.82%	96%
12	Falta de instructivos para el manejo de equipos	2	2	0	1	0	5	0.82%	97%
13	Inexperiencia del personal	2	1	1	0	1	5	0.82%	98%
14	Mínima señalización	1	1	0	1	1	4	0.66%	98%
15	Mínimas propuestas de innovación	1	1	1	1	0	4	0.66%	99%
16	Productos sin rotulo claramente visible	1	0	1	1	0	3	0.49%	99%
17	Equipos no se encuentran bien identificados	1	0	1	0	0	2	0.33%	100%
18	Política de selección de proveedores	0	0	0	1	1	2	0.33%	100%
TOTAL							608	100%	



Anexo 8: Ficha de recolección de datos

Formato para la toma de datos						
Empresa: Área de trabajo: Nombre del responsable: Cargo:						
	Nombre del elemento	Código	Inventario mínimo antes de la mejora	Inventario máximo antes de la mejora	Inventario mínimo después de la mejora	Inventario máximo después de la mejora
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Anexo 10: Análisis de Pareto en inventarios (enero-abril 2019)

Descripción	Cantidad demandada	Promedio de Costo Unitario	Desv estp de Cantidad2	Suma de Costo total	Categoría
KIT EQUIPO ALP	2	S/4,511.67	0	15%	A
Kit de Instrumental de ALP	1	S/4,511.67	0	22%	A
INSTRUMENTAL ALP 1	1	S/4,511.67	0	29%	A
KIT EQUIPO DE PEQUEÑO FRAG NV S/IMPLANTE	2	S/1,774.90	0	35%	A
Kit de Instrumental de Grandes Fragmentos	1	S/2,251.77	0	39%	A
KIT GRANDES FRAGMENTOS NUEVO S/IMPLANTE	1	S/2,251.77	0	42%	A
INSTRUMENTAL DE PEQUEÑOS FRAG. NUEVO CON LOS 3 ELEMENTOS ADICIONALES (PINZA AUTOCENTRANTE CHICA, PINZA TIPO CAMPO CHICA Y SEPARADORES HOMMAN)	1	S/2,181.92	0	46%	A
Kit Instrumental de DHS / DCS	1	S/1,258.26	0	48%	A
KIT EQUIPO DHS/DCS NUEVO S/IMPLANTE	1	S/1,258.26	0	50%	A
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	3	S/287.27	0	51%	A
Placa TIDIS Bloqueada ALP Izquierda Titanio Tornillo 3.5mm 11 Orificios	1	S/620.73	0	52%	A
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ. 9 ORIFICIOS	2	S/240.48	0	53%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 50 mm	5	S/71.66	0	54%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 48 mm	5	S/69.61	0	54%	A
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10 X 340 MM	1	S/343.66	0	55%	A
CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 9 * 360 MM	1	S/340.38	0	55%	A
CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X320MM	1	S/337.98	0	56%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 46 mm	5	S/67.57	0	56%	A
PLACA CONDILEA DE SOSTEN DERECHA TORNILLO 4.5 MM 9 ORIFICIOS	1	S/333.59	0	57%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 44 mm	5	S/65.53	0	57%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 42 mm	5	S/63.45	0	58%	A
PLACA TUBO D/PARED CONDYLAR 95° TC 7 ORI	1	S/311.70	0	59%	A
PLACA TUBO DE 95 * 7 ORIFICIOS	1	S/311.70	0	59%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 40 mm	5	S/61.41	0	60%	A
PLACA TUBO DE DOBLE PARED DE 135° DE 12 ORIFICIOS	1	S/302.57	0	60%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 38 mm	5	S/59.36	0	60%	A
PLACA EN T BLOQUEADA ALP 8 ORIFICIOS	1	S/290.08	0	61%	A
Placa 1/3 de caña para tornillo 3.5 de 12 orificios	10	S/28.85	0	61%	A
PLACA TUBO DE 135° DE 4 ORIFICIOS	1	S/285.61	0	62%	A
PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	1	S/285.61	0	62%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	56	S/6.57	4.60 676	63%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	34	S/10.07	2.69 542	63%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 32 mm	5	S/53.23	0	64%	A
PLACA ANCHA 4.5 BLOQ. 12 ORIFICIOS	1	S/264.07	0	64%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 30 mm	5	S/51.19	0	65%	A
PLACA L DERECHA BLOQUEADA ALP 6 ORIFICIOS	1	S/248.37	0	65%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 28 mm	5	S/49.14	0	65%	A
Placa Bloqueada Angosta 10 Orificios	1	S/243.28	0	66%	A
Placa bloqueada angosta de 10 orificios	1	S/243.28	0	66%	A

Clavo intramedular para Tibia de 9.5 mm por 280 mm	1	S/238.26	0	66%	A
CLAVO INTRA TIBIA 9.5 x320	1	S/238.26	0	67%	A
CLAVO INTRA. TIBIA 8.5 X 280	1	S/238.26	0	67%	A
PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF	1	S/238.19	0	68%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 26 mm	5	S/47.44	0	68%	A
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 8.5 X 300	1	S/233.63	0	68%	A
CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 9.5 X 320	1	S/233.63	0	69%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	49	S/6.60	4.66 476	69%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	2	S/115.26	0	70%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 95 MM	2	S/114.87	0	70%	A
Placa de reconstrucción tornillo 3.5	5	S/45.69	0	70%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 24 mm	5	S/45.49	0	71%	A
SEPARADORS HOMMAN PEQUEÑOS FRAGMENTOS	2	S/110.55	0	71%	A
Mandril con Chuck y Llave (Mandril para pieza en Mano)	1	S/214.23	0	71%	A
Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	9	S/22.93	0.82 916	72%	A
Placa Bloqueada Antebrazo 9 Orificios	1	S/205.11	0	72%	A
Placa Bloqueada Antebrazo 8 Orificios	1	S/204.89	0	72%	A
Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 12 mm	5	S/40.40	0	73%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	23	S/9.07	2.85 287	73%	A
PLACA BLOQUEADA ANTEBRAZO 9 ORIFICIOS	1	S/193.37	0	73%	A
Placa angosta D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 8 orificios	3	S/63.50	0	74%	A
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 5 orificios	2	S/95.04	0	74%	A
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 4 orificios	2	S/95.04	0	74%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 4 orificios	2	S/95.04	0	75%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 6 orificios	2	S/95.04	0	75%	A
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 5 orificios	2	S/95.04	0	75%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	47	S/6.57	6.64 737	75%	A
TORNILLO DESLIZANTE POR 80MM	1	S/174.32	0	76%	A
PINZA TIPO CAMPO DE 15 CM	1	S/167.50	0	76%	A
Pinza de reducción tipo campo dentada de 14 cm	1	S/167.50	0	76%	A
Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 8 orificios	3	S/53.09	0	77%	A
Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 7 orificios	3	S/52.82	0	77%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 38mm	23	S/10.20	2.05 48	77%	A
Tornillo de cortical ALP Titanio de 3.5mm por 40	3	S/48.97	0	77%	A
Placa en T oblicua tornillo 3.5mm 4 orificios	3	S/47.47	0	77%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 32mm	13	S/10.17	4.02 768	78%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	20	S/6.57	0	78%	A
PINZA AUTOCENTRANTE PARA PEQUEÑOS DE 15 CM	1	S/128.98	0	78%	A
Pinza autocentrante de 15 mm	1	S/128.98	0	78%	A
PLACA ANGOSTA D.C.P. PARA TORNILLO DE 4.5 MM DE 9 ORIFICIOS	2	S/63.04	0	79%	A
Tornillo de cortical de 4.5mm por 22mm	15	S/8.72	2.5	79%	A
TORNILLO DE CORTICAL DE 4.5 MM POR 58 MM	10	S/12.18	0	79%	A
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 50mm	10	S/11.76	0	79%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 85 MM	1	S/116.25	0	79%	A
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 45mm	10	S/11.60	0	80%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	1	S/114.26	0	80%	A

TORNILLO DESLIZANTE DE 75 MM	1	S/114.26	0	80%	A
TORNILLO DESLIZANTE DE 100 MM	1	S/114.26	0	80%	B
Tornillo deslizante de 60mm	1	S/114.24	0	80%	B
Tornillo deslizante de 55mm	1	S/113.74	0	80%	B
Placa en "T" recta tornillo 3.5 mm 4 orificios	5	S/22.58	0	81%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 24MM	33	S/6.56	5.30 919	81%	B
Alambre kirschner de 1.6mm	32	S/3.48	7.36 357	81%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 R16 X 80MM	6	S/18.26	0.5	81%	B
Separadores Hohman Pequeños 14	1	S/110.55	0	81%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 50mm	5	S/22.11	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 70mm	5	S/22.11	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 75mm	5	S/22.11	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 55mm	5	S/22.11	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 65mm	5	S/22.11	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 45mm	5	S/22.08	0	82%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm todo roscado por 60mm	5	S/21.98	0	83%	B
TORNILLO DE ESPONJOSO DE 4.0MM TODO ROSCADO POR 18 MM	10	S/10.99	0	83%	B
TORNILLO DE ESPONJOSO DE 4.0MM POR 45MM	10	S/10.87	1	83%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 24mm	10	S/10.86	0	83%	B
PLACA D.C.P. PARA TORNILLO DE 3.5 MM DE 8 ORIFICIOS	2	S/54.14	0	83%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 30MM	20	S/6.57	3.24 037	83%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 28MM	20	S/6.55	3.24 037	84%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 16mm	10	S/10.36	0	84%	B
Placa ancha D.C.P. para tornillo de 4.5mm de 7 orificios	2	S/51.57	0	84%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 30mm	10	S/10.21	0	84%	B
TORNILLO DE CORTICAL 4.5 MM POR 32 MM	10	S/10.17	0	84%	B
Tornillo de cortical de 4.5 mm por 22 mm	10	S/10.13	0	84%	B
PLACA LIGERA L.C. TORNILLO 4.5 MM DE 12 ORIFICIOS	1	S/101.18	0	85%	B
TORNILLO CORTICAL 3.5 MM POR 18 MM	15	S/6.57	0	85%	B
Tornillo de cortical Titanio de 3.5mm por 40mm	2	S/48.97	0	85%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 20mm	12	S/8.36	1.41 421	85%	B
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 8 orificios	1	S/95.04	0	85%	B
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 8 orificios	1	S/95.04	0	85%	B
Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 7 orificios	1	S/95.04	0	86%	B
Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 7 orificios	1	S/95.04	0	86%	B
TORNILLO DE ESPONJOSO DE 4.0 MM POR 16 MM	10	S/9.47	0	86%	B
TORNILLO CORTICAL 5.5 * 70 MM ALP	3	S/31.56	0	86%	B
Placa angosta D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 7 orificios	2	S/46.66	0	86%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm con rosca de 32mm por 85mm	5	S/18.64	0	86%	B
Mango en T tipo AO	1	S/90.22	0	86%	B
Punta de Machuelo para Tornillos 3.5	1	S/89.04	0	87%	B
Tornillo de esponjoso de 6.5mm con rosca de 32mm por 75mm	5	S/17.58	0	87%	B
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 1.6 MM	25	S/3.48	2.5	87%	B
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 70 MM ALP	3	S/29.00	0	87%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 40mm	17	S/8.93	1.24 722	87%	B
PLACA ANCHA D.C.P TORNILLO 4.5MM 14 ORIF	1	S/86.06	0	87%	B

Placa ancha DCP tornillo 4.5 mm 14 orificios	1	S/86.06	0	87%	B
Tornillo de cortical de 3.5 mm por 20 mm	13	S/6.60	3.5	88%	B
Placa ligera L.C. tornillo 4.5mm 9 orificios	1	S/85.16	0	88%	B
TORNILLO CORTICAL 5.0*26 MM ALP	3	S/28.30	0	88%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 24mm	8	S/10.23	1.69 967	88%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 18mm	10	S/8.93	3	88%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 26MM	15	S/6.54	3.74 166	88%	B
Placa antebrazo LC tornillo 3.5 6 orificios	1	S/70.53	0	88%	B
PLACA ANTEBRAZO L.C. 3.5 MM 6 ORIF	1	S/70.53	0	88%	B
PERNO DE BLOQUEO DE 50 MM	4	S/17.27	0.47 14	89%	B
TORNILLO CORTICAL 3.5 * 14 MM ALP	3	S/22.91	0	89%	B
Placa ancha D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 8 orificios	1	S/68.55	0	89%	B
PLACA ANGOSTA D.C.P. TORNILLO 4.5 10 ORI (cambio)	1	S/66.34	0	89%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 7 ORIFICIOS	1	S/65.93	0	89%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 8 ORIFICIOS	1	S/65.93	0	89%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 6 ORIFICIOS	1	S/65.93	0	89%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5 MM POR 22 MM	10	S/6.57	0	89%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5 MM POR 18 MM	10	S/6.57	0	89%	B
TORNILLOS CORTICAL DE 3.5 X 18 MM	10	S/6.55	2	90%	B
PLACA ANGOSTA D.C.P. PARA TORNILLO DE 4.5 MM DE 8 ORIFICIOS	1	S/64.91	0	90%	B
PLACA ANGOSTA D.C.P. TORNILLO 4.5 7 ORI	1	S/63.37	0	90%	B
Placa angosta D.C.P. para tornillo de 4.5mm de 12 orificios	1	S/63.26	0	90%	B
Placa angosta DCP tornillo 4.5 6 orificios	1	S/62.88	0	90%	B
PLACA ANGOSTA D.C.P. TORNILLO 4.5 12 ORI	1	S/62.34	0	90%	B
PLACA ANGOSTA 4.5 DE 8 ORIFICIOS	1	S/61.54	0	90%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 40mm	5	S/11.77	0	90%	B
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 34 MM ALP	2	S/29.00	0	90%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm por 50mm	5	S/11.40	0	90%	B
Tornillo cortical 5.0 x 24 mm ALP	2	S/28.30	0	91%	B
PLACA D.C.P. PARA TORNILLO DE 3.5 MM DE 9 ORIFICIOS	1	S/55.96	0	91%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 30mm	5	S/10.99	0	91%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 34mm	5	S/10.99	0	91%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 45MM	10	S/7.85	1.24 722	91%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm por 45mm	5	S/10.90	0	91%	B
PLACA ANTEBRAZO 3.5 *7 ORIF.	1	S/53.87	0	91%	B
Placa DCP antebrazo de 7 orificios	1	S/53.87	0	91%	B
PLACA D.C.P. PARA TORNILLO DE 3.5 MM DE 7 ORIFICIOS	1	S/53.87	0	91%	B
PLACA ANTEBRAZO DCP TORNILLO 3.5 7 ORIF	1	S/53.87	0	91%	B
Placa DCP para tornillo de 3.5 mm de 7 orificios	1	S/53.87	0	91%	B
PLACA DCP PARA TORNILLO 3.5 DE 7 ORIFICIOS	1	S/53.87	0	92%	B
PLACA ANTEBRAZO 3.5 *6 ORIF.	1	S/53.60	0	92%	B
PLACA ANTEBRAZO DCP TORNILLO 3.5 6 ORIF	1	S/53.60	0	92%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 26mm	5	S/10.70	0	92%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 22mm	5	S/10.70	0	92%	B
TORNILLOS CORTICAL DE 3.5 X 16 MM	8	S/6.78	1	92%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm por 40mm	5	S/10.64	0	92%	B

Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 28mm	5	S/10.64	0	92%	B
Placa D.C.P. para tornillo 3.5mm 8 orificios	1	S/53.09	0	92%	B
Placa D.C.P. para tornillo 3.5mm 7 orificios	1	S/52.82	0	92%	B
PER. BLOQUEO 4.0 X 30	3	S/17.16	0.5	92%	B
Tornillo de esponjoso de 4.0mm por 35mm	5	S/10.21	0	92%	B
PERNO DE BLOQUEO DE 55 MM	3	S/16.93	0	93%	B
TORNILLO CORTICAL 4.5 MM POR 32MM	5	S/10.13	0	93%	B
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 32	5	S/10.13	0	93%	B
Tornillo de cortical de 4.5 mm por 20 mm	5	S/10.08	0	93%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 26mm	5	S/10.03	0	93%	B
TORNILLO DE CORTICAL 4.5 MM POR 30 MM	5	S/9.93	0	93%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 58mm	5	S/9.88	0	93%	B
Tornillo de cortical de 4.5mm por 60mm	4	S/12.18	0	93%	B
TORNILLO DE ESPONJOSO DE 4.0 MM POR 18 MM	5	S/9.61	0	93%	B
PLACA E T OBLICUA 3.5 MM DE 5 ORIFICIOS	1	S/47.50	0	93%	B
Placa en T oblicua tornillo 3.5mm 5 orificios	1	S/47.50	0	93%	B
PLACA EN T OBLICUA TORNILLO 3.5MM 5 ORIFICIOS	1	S/47.50	0	93%	B
PLACA EN T OBLICUA TORNILLO 3.5 MM DE 4 ORIFICIOS	1	S/47.47	0	93%	B
PLACA EN T OBLICUA TORNILLO 3.5MM 4 ORIFICIOS	1	S/47.47	0	94%	B
TORNILLO TIPO SHCHANZ DE 4.8 MM	3	S/15.82	0	94%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 9 ORIFICIOS	1	S/47.40	0	94%	B
PLACA SEMITUBULAR 1/3 DE CAÑA DE 8 ORIFICIOS	2	S/23.26	0	94%	B
Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	2	S/22.99	0	94%	B
TORNILLOS DE CORTICAL DE 3.5 X 14MM	7	S/6.54	0.5	94%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 12 ORIFICIOS	1	S/45.69	0	94%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 36MM	10	S/7.60	1.69 967	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 30	2	S/22.54	0	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 95	2	S/22.54	0	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 35	2	S/22.54	0	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 40	2	S/22.54	0	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 70	2	S/22.54	0	94%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 85	2	S/22.54	0	95%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 80	2	S/22.54	0	95%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 50	2	S/22.54	0	95%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 90	2	S/22.54	0	95%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 55	2	S/22.54	0	95%	B
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 65	2	S/22.54	0	95%	B
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 MM 10 ORIFICIOS	1	S/43.99	0	95%	B
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 34MM	10	S/7.31	1.69 967	95%	C
Tornillo de cortical ALP Titanio de 3.5mm por 26	2	S/20.61	0	95%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 32MM	10	S/6.84	1.69 967	95%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 30	4	S/10.21	1	95%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 48mm	4	S/10.13	0	95%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 X 36 MM	4	S/9.97	0.47 14	95%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 45MM	5	S/7.85	0	95%	C
Tornillo cortical de 3.5 x 18 mm	6	S/6.44	0	96%	C

ARANDELAS PARA TORNILLO 3.5	6	S/6.40	0	96%	C
Alambre Kirschner diametro 2.0	10	S/3.82	0	96%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 36MM	5	S/7.62	0	96%	C
Tornillo de esponjoso de 6.5mm con rosca de 32mm por 90mm	2	S/18.79	0	96%	C
Tornillo de esponjoso de 6.5mm con rosca de 32mm por 95mm	2	S/18.79	0	96%	C
TAPON DE CIERRE PARA TIBIA	2	S/18.69	0	96%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 14MM	5	S/7.11	0	96%	C
Alambre Kirschner diametro 1.1	10	S/3.48	0	96%	C
Tornillo de bloqueo para clavo intramedular de 4.0mm X 40mm	2	S/17.16	0	96%	C
Tornillo de bloqueo para clavo intramedular de 4.0mm X 30mm	2	S/17.16	0	96%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 32MM	5	S/6.84	0	96%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 40 MM	2	S/16.99	0	96%	C
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 TODO ROSCADO X 75	2	S/16.69	0	96%	C
BROCA 3.2	5	S/6.65	0.43 301	96%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 30MM	5	S/6.57	0	96%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 24MM	5	S/6.57	0	96%	C
TORNILLOS CORTICAL DE 3.5 X 14 MM	5	S/6.46	1.5	96%	C
Tornillo Cortical de 3.5 x 20 mm	5	S/6.49	0	97%	C
Tornillo Cortical de 3.5 x 18 mm	5	S/6.41	0	97%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 16MM	5	S/6.39	0	97%	C
Tornillo esponjoso ALP 5.5mm x 40 mm	1	S/31.91	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.5 * 40 MM ALP	1	S/31.91	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 MM POR 24MM	3	S/10.63	0	97%	C
TORNILLO ESPONJOSO ALP 5.5 X 45 MM	1	S/31.80	0	97%	C
Tornillo Tipo Schanz de 4.0mm rosca de 32mm	2	S/15.82	0	97%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 36MM	3	S/10.21	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5X 30MM	3	S/10.21	0	97%	C
Tornillo de cortical 4.5mm x 32 mm	3	S/10.13	0	97%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 28mm	3	S/10.01	0.5	97%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 34	3	S/10.03	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 30	3	S/9.94	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 32	3	S/9.94	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 55 MM ALP	1	S/29.10	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 65 MM ALP	1	S/29.00	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 40 MM ALP	1	S/29.00	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0 * 32 MM ALP	1	S/29.00	0	97%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0 X 28MM ALP	1	S/28.79	0	97%	C
Tornillo cortical 5.0 x 40 mm ALP	1	S/28.53	0	98%	C
Tornillo cortical 5.0 x 30 mm ALP	1	S/28.53	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL 5.0*28 MM ALP	1	S/28.17	0	98%	C
PLACA SEMITUBULAR 1/3 CAÑA 6 ORIFICIOS	1	S/25.51	0	98%	C
TAPON DE CIERRE PARA FEMUR	2	S/12.55	0	98%	C
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 1.6 MM	7	S/3.48	0.5	98%	C
1/3 DE CAÑA DE 8 ORIFICIOS	1	S/23.26	0	98%	C
Placa semitubular 1/3 de caña 10 orificios	1	S/23.01	0	98%	C
PLACA SEMITUBULAR 1/3 CAÑA 9 ORIFICIOS	1	S/23.01	0	98%	C

TORNILLO CORTICAL 3.5 * 16 MM ALP	1	S/22.91	0	98%	C
1/3 de caña de 9 orificios	1	S/22.62	0	98%	C
TORNILLOS DE CORTICAL DE 3.5 X 16MM	3	S/7.17	0.5	98%	C
ALAMBRE GUIA 1.5 CON PUNTA	1	S/21.34	0	98%	C
TORNILLO ESPONJOSO DE 4.0 X 40MM	2	S/10.64	0	98%	C
1/3 de caña de 6 orificios	1	S/20.84	0	98%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 38MM	2	S/10.36	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 MM X 44MM	2	S/10.36	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 MM X 42MM	2	S/10.36	0	98%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 46mm	7	S/10.21	1.5	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 MM X 32MM	2	S/10.13	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5X 32MM	2	S/10.13	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 MM X 28MM	2	S/10.10	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 30	2	S/9.94	0	98%	C
TORNILLO CORTICAL DE 3.5 MM POR 18	3	S/6.57	0	98%	C
ARANDELA PARA TORNILLO 3.5 Y 4.0 MM	3	S/6.40	0	98%	C
ARANDELAS PARA TORNILLO 4.5	3	S/6.40	0	98%	C
Tapón de cierre para tibia	1	S/18.69	0	98%	C
TAPON DE CIERRE P/TIBIA	1	S/18.69	0	98%	C
TAPON DE CIERRE / TIBIA	1	S/18.69	0	98%	C
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 R32 X 85MM	1	S/18.64	0	99%	C
TORNILLO ESPONJOSO DE 4.0 X 16MM	2	S/9.22	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 70 MM	1	S/18.15	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 70MM	1	S/17.80	0	99%	C
PER. BLOQUEO 4.0 X 50	1	S/17.64	0	99%	C
ALAMBRE KIRSCHNER 1.6	5	S/3.48	0	99%	C
ALAMBRE KICHNER 1.6	5	S/3.48	0	99%	C
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 1.6	5	S/3.48	0.5	99%	C
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 R 32 X 70MM	1	S/17.39	0	99%	C
PER. BLOQUEO 4.0 X 40	1	S/17.16	0	99%	C
PER. BLOQUEO 4.0 X 65	1	S/17.16	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 45 MM	1	S/17.16	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 60 MM	1	S/17.16	0	99%	C
PER. BLOQUEO 4.0 X 35	1	S/17.16	0	99%	C
PER. BLOQUEO 4.0 X 45	1	S/17.16	0	99%	C
Tornillo de cortical titanio de 3.5 mm por 22 mm	1	S/17.05	0	99%	C
Tornillo de cortical Titanio de 3.5mm por 45mm	1	S/17.05	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 55MM	1	S/16.82	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 30 MM	1	S/16.82	0	99%	C
PERNO DE BLOQUEO DE 35 MM	1	S/16.82	0	99%	C
TORNILLO ESPONJOSO 6.5 R 32 X 65MM	1	S/16.78	0	99%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 50MM	5	S/7.85	0.5	99%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 28	2	S/7.81	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL DE 3.5 MM POR 16	2	S/7.17	0	99%	C
kischner 1.6 mm	4	S/3.48	0	99%	C
BROCA 2.5	2	S/6.67	0	99%	C

BROCA 2.5	2	S/6.67	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL 3.5 MM POR 16 MM	2	S/6.57	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL DE 3.5 MM POR 14	2	S/6.54	0	99%	C
Tornillo cortical de 3.5 x 22 mm	2	S/6.44	0	99%	C
Tornillo Cortical de 3.5 x 14 mm	2	S/6.41	0	99%	C
ALAMBRE DE CERCLAJE	2	S/6.40	0	99%	C
Alambre de Cerclaje	2	S/6.40	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL 3.5 MM POR 14 MM	2	S/6.39	0	99%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5 MM POR 14 MM	2	S/6.39	0	99%	C
Arandela para tornillo de 3.5 y 4.0 mm	10	S/1.16	0	99%	C
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 2.0 MM / 5/64"	2	S/5.63	0	99%	C
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 1.1 MM	3	S/3.48	0	99%	C
ALAMBRE KIRSCHNER DIAMETRO 2.0 MM	3	S/3.48	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 MM X 38MM	1	S/10.36	0	99%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 MM POR 44 MM	1	S/10.36	0	99%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 34	1	S/10.36	0	100%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 40MM	1	S/10.36	0	100%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 34MM	1	S/10.36	0	100%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 42MM	1	S/10.36	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 MM POR 42 MM	1	S/10.36	0	100%	C
TORNILLOS CORTICALES DE 4.5 X 36	1	S/10.21	0	100%	C
Tornillo de cortical 4.5mm x 30 mm	1	S/10.21	0	100%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 50mm	1	S/10.13	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5X 28MM	1	S/10.10	0	100%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 38 mm	1	S/10.03	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 X 38 MM	1	S/10.03	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5*24 MM	1	S/10.03	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 X 30 MM	1	S/9.94	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 36	1	S/9.94	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5 X 32 MM	1	S/9.94	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL 4.5*26 MM	1	S/9.94	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 26	1	S/9.94	0	100%	C
Tornillo de cortical 4.5mm x 28 mm	1	S/7.81	0	100%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 38MM	5	S/7.62	1.5	100%	C
TORNILLO CORTICAL DE 4.5 X 24	1	S/7.44	0	100%	C
Tornillo de cortical 4.5mm x 34 mm	1	S/7.09	0	100%	C
TORNILLO ESPONJOSO DE 4.0 X 14MM	1	S/6.93	0	100%	C
BROCA 2.7	1	S/6.67	0	100%	C
BROCA 3.2	1	S/6.67	0	100%	C
Broca sin anclaje de 3.2	1	S/6.67	0	100%	C
Broca sin anclaje de 2.5	1	S/6.67	0	100%	C
brocas 3.2	1	S/6.61	0	100%	C
TORNILLOS CORTICAL DE 3.5 X 22 MM	1	S/6.57	0	100%	C
TORNILLO CORTICAL DE 3.5 MM POR 10 MM	1	S/6.54	0	100%	C
TORNILLOS DE CORTICAL DE 3.5 X 12MM	1	S/6.54	0	100%	C
Tornillo cortical de 3.5 x 26 mm	1	S/6.44	0	100%	C

Tornillo cortical de 3.5 x 10 mm	1	S/6.41	0	100%	C
1 Metro de Alambre de Cerclaje	1	S/6.40	0	100%	C
Alambre para cerclaje (rollo) diametro 1.2 mm Longitud 1 m	1	S/6.40	0	100%	C
TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5 MM POR 16 MM	1	S/6.39	0	100%	C
Tornillo cortical de 3.5 x 45 mm	1	S/5.81	0	100%	C
Arandela para tornillo 4.5 y 6.5	3	S/1.18	0	100%	C
Arandela para tornillo de 4.5 y 6.5 mm	3	S/1.18	0	100%	C
Arandela para tornillo 3.5 y 4.0	3	S/1.16	0	100%	C
Placa angosta D.C.P. para tornillo de 4.5mm de 8 orificios	2		0	100%	C
CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X360MM	1	S/0.00	0	100%	C
Placa tubo de doble pared condylar de 95° tubo corto de 5 orificios	1		0	100%	C
Tornillo maleolar 4.5 mm Longitud 50 mm	5	S/0.00	0	100%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 42mm	7		0	100%	C
PLACA RECONSTRUCCION TORNILLO 3.5 5 ORIF	1		0	100%	C
Placa tubo de doble pared condylar de 95° tubo corto 7 orificios	1		0	100%	C
Adeudo de Tornillos 20181228	1	S/0.00	0	100%	C
(en blanco)	0		#iDI V/0!	100%	C
Placa tubo de doble pared de 135° de 4 orificios	4		0	100%	C
Placa D.C.P. para tornillo de 3.5mm de 7 orificios	3		0	100%	C
Set de Clavo de Tibia	1	S/0.00	0	100%	C
Tornillo de cortical de 4.5mm por 44mm	6		0	100%	C
Adeudo Kit de Titanio 20181026	1	S/0.00	0	100%	C
GUIAS 1.5 PUNTA ROSCADA	2	S/0.00	0	100%	C
CHUCK DE PERFORADOR	1	S/0.00	0	100%	C
Placa D.C.P. para tornillo de 3.5mm de 8 orificios	2		0	100%	C
Placa ancha D.C.P. para tornillo de 4.5mm de 8 orificios	2		0	100%	C
TORNILLOS POR ERROR	2	S/0.00	0	100%	C
Placa D.C.P. para tornillo de 3.5mm de 6 orificios	3		0	100%	C
CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X340MM	1	S/0.00	0	100%	C
LLAVE DE PERFORADOR	1	S/0.00	0	100%	C
Placa ancha D.C.P. para tornillo de 4.5mm de 6 orificios	1		0	100%	C
TORNILLO CORTICAL DE 3.5 MM POR 12	3		0	100%	C
Total general	1515	S/96.96	3.10 787		

Anexo 11: Cronograma de aplicación de la mejora basada en modelo Min-Max

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																								
ESCENARIO	PRE-TESTS (ANTES)																MEJORA				POST-TEST (DESPUÉS)																			
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			AGOSTO				SEPTIEMBRE								
MES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16				
ACTIVIDAD																																								
Visita grupal a la empresa	■	■																																						
Identificación de problemas		■	■	■																																				
Reunión con el Gerente General de la empresa y/o jefe del área					■	■																																		
Observaciones Generales del área						■	■	■																																
Recolección de datos de la empresa								■	■	■	■	■																												
Desarrollo de la investigación												■	■	■	■	■																								
Junta con el responsable del almacén																■																								
Análisis y diagnóstico del proceso actual																		■	■																					
Desarrollo de la aplicación del modelo Max-Min de inventarios:																		■	■	■	■																			
Acción 1: Elaborar flujo de proceso propuesto																		■	■	■	■																			
Acción 2: Clasificación ABC de inventarios																		■	■	■	■																			
Acción 3: Elaboración de plantilla Min-Max																		■	■	■	■																			
Acción 4: Uso de formatos y etiquetas para registros																		■	■	■	■																			
Acción 5: Capacitación al personal																		■	■	■	■																			
Acción 6: Organización del área de trabajo																		■	■	■	■																			
Estandarización de acciones de mejora																																								
Retroalimentación del proceso de aplicación del programa a personal responsable																																								
Evaluación y comunicación de la mejora																																								

Nota: El periodo pre-test comprendió: Enero, febrero, marzo y abril
 Mes de ejecución de la mejora: Mayo
 El periodo post-test comprendió: Mayo, Junio, Julio, Agosto

Anexo 12: Resumen de Ventas perdidas por deficiente planificación de inventarios

Venta Perdida por deficiente planificación de inventarios (Expresado en Soles)

MES	NO PREVISTO	TOTAL GENERAL
Enero	S/24,440	S/24,440
Febrero	S/2,295	S/2,295
Marzo	S/6,605	S/6,605
Abril	S/8,485	S/8,485
Junio	S/17,307	S/17,307
Julio	S/145	S/145
Agosto	S/39	S/39
Setiembre	S/0	S/0
Total general	S/59,315	S/59,315

Fuente: Biototec Internacional (2019)

Venta Perdida por deficiente planificación de inventarios (Expresado en Soles)

MES	SUPERIOR AL 5%	INFERIOR AL 5%	TOTAL GENERAL
Enero	S/24,428	S/13	S/24,440
Febrero	S/2,295	S/0	S/2,295
Marzo	S/6,605	S/0	S/6,605
Abril	S/8,472	S/13	S/8,485
Junio	S/17,243	S/64	S/17,307
Julio	S/145	S/0	S/145
Agosto	S/39	S/0	S/39
Setiembre	S/0	S/0	S/0
Total general	S/59,226	S/89	S/59,315

Anexo 13: Artículos con Ventas perdidas por deficiente planificación de inventarios

N°	DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULO	MES	Cost unitario (PEN)	Demanda Atendida del Periodo (D)	VENTA ATENDIDA EN EL PERIODO	Importe Unitario	Demanda Total	VENTA POTENCIAL DEL PERIODO	INVENTARIO	Venta Pérdida (Soles)	Venta Pérdida (%)	Objetivo Previsto	Var. %	Situación
1	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Enero	S/6.57	39	S/503	S/13	39	S/503	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
2	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	Enero	S/6.60	32	S/402	S/13	33	S/415	NO PREVISTO	S/12.57	3%	5%	2%	INFERIOR AL 5%
3	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	Enero	S/6.57	30	S/602	S/20	30	S/602	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
4	Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	Enero	S/10.21	18	S/244	S/14	18	S/244	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
5	Tornillo de cortical de 4.5mm por 38mm	Enero	S/10.36	18	S/234	S/13	21	S/273	NO PREVISTO	S/39.00	14%	5%	-9%	SUPERIOR AL 5%
6	Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	Enero	S/10.36	16	S/213	S/13	19	S/253	NO PREVISTO	S/40.00	16%	5%	-11%	SUPERIOR AL 5%
7	Tornillo de cortical de 4.5mm por 22mm	Enero	S/7.50	10	S/170	S/17	13	S/221	NO PREVISTO	S/51.00	23%	5%	-18%	SUPERIOR AL 5%
8	Tornillo de cortical de 4.5mm por 32mm	Enero	S/10.17	10	S/167	S/17	14	S/233	NO PREVISTO	S/66.67	29%	5%	-24%	SUPERIOR AL 5%
9	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 30 mm	Enero	S/51.19	5	S/725	S/145	5	S/725	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
10	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 26 mm	Enero	S/47.44	5	S/725	S/145	5	S/725	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
11	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 50 mm	Enero	S/71.66	5	S/725	S/145	5	S/725	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
12	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 12 mm	Enero	S/40.40	5	S/725	S/145	5	S/725	PREVISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%

13	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 28 mm	Enero	S/49.14	5	S/725	S/145	5	S/725	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
14	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 38 mm	Enero	S/59.36	5	S/725	S/145	6	S/870	NO PRE VISTO	S/145.00	17%	5%	-12%	SUPERIOR AL 5%
15	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 42 mm	Enero	S/63.45	5	S/725	S/145	5	S/725	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
16	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 40 mm	Enero	S/61.41	5	S/725	S/145	6	S/870	NO PRE VISTO	S/145.00	17%	5%	-12%	SUPERIOR AL 5%
17	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 46 mm	Enero	S/67.57	5	S/725	S/145	5	S/725	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
18	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 32 mm	Enero	S/53.23	5	S/725	S/145	7	S/1,015	NO PRE VISTO	S/290.00	29%	5%	-24%	SUPERIOR AL 5%
19	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 48 mm	Enero	S/69.61	5	S/725	S/145	5	S/725	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
20	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 44 mm	Enero	S/65.53	5	S/725	S/145	5	S/725	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
21	Tornillo canulado 4.0 mm Longitud 24 mm	Enero	S/45.49	5	S/725	S/145	8	S/1,160	NO PRE VISTO	S/435.00	38%	5%	-33%	SUPERIOR AL 5%
22	Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 6 orificios	Enero	S/95.04	2	S/226	S/113	4	S/452	NO PRE VISTO	S/226.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
23	Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 5 orificios	Enero	S/95.04	2	S/226	S/113	4	S/452	NO PRE VISTO	S/226.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
24	Placa en "L" izquierda tornillo 4.5 mm 4 orificios	Enero	S/95.04	2	S/226	S/113	3	S/339	NO PRE VISTO	S/113.00	33%	5%	-28%	SUPERIOR AL 5%
25	KIT EQUIPO ALP	Enero	S/4,511.67	2	S/12,000	S/6,000	2	S/12,000	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
26	Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 5 orificios	Enero	S/95.04	2	S/226	S/113	6	S/678	NO PRE VISTO	S/452.00	67%	5%	-62%	SUPERIOR AL 5%
27	Placa en "L" derecha tornillo 4.5 mm 4 orificios	Enero	S/95.04	2	S/226	S/113	4	S/452	NO PRE VISTO	S/226.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%

28	Mandril con Chuck y Llave (Mandril para pieza en Mano)	Enero	S/214.23	1	S/796	S/796	3	S/2,388	NO PRE VIST O	S/1,592 .00	67%	5%	- 62 %	SUPERIOR AL 5%
29	CLAVO INTRA. TIBIA 8.5 X 280	Enero	S/238.26	1	S/1,500	S/1,500	1	S/1,500	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
30	Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	Enero	S/22.74	1	S/36	S/36	2	S/71	NO PRE VIST O	S/35.58	50%	5%	- 45 %	SUPERIOR AL 5%
31	PLACA ANCHA 4.5 BLOQ. 12 ORIFICIOS	Enero	S/264.07	1	S/750	S/750	3	S/2,250	NO PRE VIST O	S/1,500 .00	67%	5%	- 62 %	SUPERIOR AL 5%
32	TORNILLO DESLIZANTE DE 85 MM	Enero	S/116.25	1	S/180	S/180	1	S/180	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
33	PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ. 9 ORIFICIOS	Enero	S/242.78	1	S/700	S/700	5	S/3,500	NO PRE VIST O	S/2,800 .00	80%	5%	- 75 %	SUPERIOR AL 5%
34	Kit Instrumental de DHS / DCS	Enero	S/1,258.26	1	S/5,243	S/5,243	3	S/15,728	NO PRE VIST O	S/10,485.50	67%	5%	- 62 %	SUPERIOR AL 5%
35	Placa bloqueada angosta de 10 orificios	Enero	S/243.28	1	S/280	S/280	1	S/280	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
36	PLACA TUBO DE 95 * 7 ORIFICIOS	Enero	S/311.70	1	S/460	S/460	5	S/2,300	NO PRE VIST O	S/1,840 .00	80%	5%	- 75 %	SUPERIOR AL 5%
37	Clavo intramedular para Tibia de 9.5 mm por 280 mm	Enero	S/238.26	1	S/250	S/250	1	S/250	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
38	CLAVO INTRA TIBIA 9.5 x320	Enero	S/238.26	1	S/1,500	S/1,500	3	S/4,500	NO PRE VIST O	S/3,000 .00	67%	5%	- 62 %	SUPERIOR AL 5%
39	Kit de Instrumental de Grandes Fragmentos	Enero	S/2,251.77	1	S/5,000	S/5,000	1	S/5,000	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
40	TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	Enero	S/116.25	1	S/180	S/180	5	S/900	NO PRE VIST O	S/720.00	80%	5%	- 75 %	SUPERIOR AL 5%
41	KIT EQUIPO DHS/DCS NUEVO S/IMPLANTE	Enero	S/1,258.26	1	S/5,000	S/5,000	1	S/5,000	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
42	KIT GRANDES FRAGMENTOS NUEVO S/IMPLANTE	Enero	S/2,251.77	1	S/5,000	S/5,000	1	S/5,000	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%

43	Placa 1/3 de caña para tornillo 3.5 de 12 orificios	Febrero	S/28.85	10	S/500	S/50	10	S/500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
44	Tornillo de cortical de 4.5mm por 22mm	Febrero	S/9.94	5	S/85	S/17	6	S/102	NO PRE VISTO	S/17.00	17%	5%	-12%	SUPERIOR AL 5%
45	Placa de reconstrucción tornillo 3.5	Febrero	S/45.69	5	S/600	S/120	5	S/600	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
46	Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 8 orificios	Febrero	S/53.09	3	S/345	S/115	4	S/460	NO PRE VISTO	S/115.00	25%	5%	-20%	SUPERIOR AL 5%
47	Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	Febrero	S/9.94	3	S/41	S/14	3	S/41	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
48	Tornillo de cortical ALP Titanio de 3.5mm por 40	Febrero	S/48.97	3	S/300	S/100	4	S/400	NO PRE VISTO	S/100.00	25%	5%	-20%	SUPERIOR AL 5%
49	Placa angosta D.C.P. para tornillo 4.5 mm de 8 orificios	Febrero	S/63.50	3	S/273	S/91	5	S/455	NO PRE VISTO	S/182.00	40%	5%	-35%	SUPERIOR AL 5%
50	Placa D.C.P. para tornillo 3.5 mm de 7 orificios	Febrero	S/52.82	3	S/345	S/115	7	S/805	NO PRE VISTO	S/460.00	57%	5%	-52%	SUPERIOR AL 5%
51	Placa en T oblicua tornillo 3.5mm 4 orificios	Febrero	S/47.47	3	S/363	S/121	4	S/484	NO PRE VISTO	S/121.00	25%	5%	-20%	SUPERIOR AL 5%
52	TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	Febrero	S/114.26	1	S/180	S/180	1	S/180	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
53	CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 9.5 X 320	Febrero	S/233.63	1	S/1,500	S/1,500	1	S/1,500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
54	PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ. 9 ORIFICIOS	Febrero	S/238.19	1	S/700	S/700	1	S/700	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
55	CLAVO INTRAMEDULAR TIBIA 8.5 X 300	Febrero	S/233.63	1	S/1,500	S/1,500	1	S/1,500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
56	CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10 X 340 MM	Febrero	S/343.66	1	S/1,500	S/1,500	1	S/1,500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
57	PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	Febrero	S/285.61	1	S/590	S/590	1	S/590	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
58	TORNILLO DESLIZANTE DE 90 MM	Febrero	S/114.26	1	S/200	S/200	1	S/200	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%

59	PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	Febrero	S/285.61	1	S/433	S/433	4	S/1,733	NO PRE VIST O	S/1,300.00	75%	5%	-70%	SUPERIOR AL 5%
60	Placa TIDIS Bloqueada ALP Izquierda Titanio Tornillo 3.5mm 11 Orificios	Febrero	S/620.73	1	S/1,200	S/1,200	1	S/1,200	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
61	Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	Marzo	S/9.94	9	S/122	S/14	12	S/163	NO PRE VIST O	S/40.71	25%	5%	-20%	SUPERIOR AL 5%
62	Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	Marzo	S/8.76	5	S/67	S/13	5	S/67	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
63	Tornillo de cortical de 4.5mm por 38mm	Marzo	S/10.03	5	S/65	S/13	6	S/78	NO PRE VIST O	S/13.00	17%	5%	-12%	SUPERIOR AL 5%
64	Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 45mm	Marzo	S/11.46	5	S/104	S/21	7	S/145	NO PRE VIST O	S/41.50	29%	5%	-24%	SUPERIOR AL 5%
65	Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 50mm	Marzo	S/11.57	5	S/104	S/21	5	S/104	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
66	SEPARADORS HOMMAN PEQUEÑOS FRAGMENTOS	Marzo	S/110.55	2	S/200	S/100	4	S/400	NO PRE VIST O	S/200.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
67	KIT EQUIPO DE PEQUEÑO FRAG NV S/IMPLANTE	Marzo	S/1,774.90	2	S/8,000	S/4,000	2	S/8,000	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
68	PINZA TIPO CAMPO DE 15 CM	Marzo	S/167.50	1	S/200	S/200	1	S/200	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
69	PLACA TUBO DE 135° DE 4 ORIFICIOS	Marzo	S/285.61	1	S/520	S/520	2	S/1,040	NO PRE VIST O	S/520.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
70	PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	Marzo	S/285.61	1	S/433	S/433	4	S/1,733	NO PRE VIST O	S/1,300.00	75%	5%	-70%	SUPERIOR AL 5%
71	INSTRUMENTAL ALP 1	Marzo	S/4,511.67	1	S/6,200	S/6,200	1	S/6,200	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
72	Pinza de reducción tipo campo dentada de 14 cm	Marzo	S/167.50	1	S/255	S/255	5	S/1,275	NO PRE VIST O	S/1,020.00	80%	5%	-75%	SUPERIOR AL 5%
73	INSTRUMENTAL DE PEQUEÑOS FRAG. NUEVO CON LOS 3 ELEMENTOS ADICIONALES (PINZA	Marzo	S/2,181.92	1	S/5,000	S/5,000	1	S/5,000	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%

AUTOCENTRANTE CHICA, PINZA TIPO CAMPO CHICA Y SEPARADORES HOMMAN)														
74	Pinza autocentrante de 15 mm	Marzo	S/128.98	1	S/500	S/500	1	S/500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
75	TORNILLO DESLIZANTE DE 75 MM	Marzo	S/114.26	1	S/180	S/180	5	S/900	NO PRE VISTO	S/720.00	80%	5%	-75%	SUPERIOR AL 5%
76	PINZA AUTOCENTRANTE PARA PEQUEÑOS DE 15 CM	Marzo	S/128.98	1	S/100	S/100	1	S/100	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
77	CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X320MM	Marzo	S/337.98	1	S/931	S/931	3	S/2,792	NO PRE VISTO	S/1,861.10	67%	5%	-62%	SUPERIOR AL 5%
78	PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF	Marzo	S/238.19	1	S/689	S/689	2	S/1,377	NO PRE VISTO	S/688.62	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
79	TORNILLO DESLIZANTE DE 95 MM	Marzo	S/113.74	1	S/200	S/200	2	S/400	NO PRE VISTO	S/200.00	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
80	Placa Bloqueada Antebrazo 8 Orificios	Marzo	S/204.89	1	S/412	S/412	1	S/412	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
81	Placa Bloqueada Antebrazo 9 Orificios	Marzo	S/205.11	1	S/412	S/412	1	S/412	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
82	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Abril	S/6.57	20	S/260	S/13	21	S/273	NO PRE VISTO	S/13.00	5%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
83	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	Abril	S/6.60	17	S/214	S/13	18	S/226	NO PRE VISTO	S/12.57	6%	5%	-1%	SUPERIOR AL 5%
84	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	Abril	S/6.57	17	S/341	S/20	17	S/341	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
85	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Abril	S/6.57	17	S/219	S/13	17	S/219	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
86	TORNILLO DE CORTICAL DE 4.5 MM POR 58 MM	Abril	S/12.18	10	S/220	S/22	10	S/220	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
87	Placa semitubular 1/3 de caña de 7 orificios	Abril	S/22.99	8	S/285	S/36	8	S/285	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
88	Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 50mm	Abril	S/11.95	5	S/104	S/21	5	S/104	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%

89	Tornillo de esponjoso de 4.0mm todo roscado por 45mm	Abril	S/11.73	5	S/104	S/21	9	S/187	NO PRE VIST O	S/83.00	44%	5%	- 39 %	SUPERIOR AL 5%
90	Tornillo de cortical de 4.5mm por 36mm	Abril	S/10.21	4	S/54	S/14	6	S/81	NO PRE VIST O	S/27.14	33%	5%	- 28 %	SUPERIOR AL 5%
91	Tornillo de cortical de 4.5mm por 32mm	Abril	S/10.17	3	S/50	S/17	6	S/100	NO PRE VIST O	S/50.00	50%	5%	- 45 %	SUPERIOR AL 5%
92	PLACA ANGOSTA D.C.P. PARA TORNILLO DE 4.5 MM DE 9 ORIFICIOS	Abril	S/63.04	2	S/143	S/72	5	S/358	NO PRE VIST O	S/214.50	60%	5%	- 55 %	SUPERIOR AL 5%
93	Tornillo de cortical de 4.5mm por 34mm	Abril	S/7.09	2	S/27	S/13	2	S/27	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
94	PLACA EN T BLOQUEADA ALP 8 ORIFICIOS	Abril	S/290.08	1	S/843	S/843	5	S/4,214	NO PRE VIST O	S/3,371.56	80%	5%	- 75 %	SUPERIOR AL 5%
95	TORNILLO DESLIZANTE POR 80MM	Abril	S/174.32	1	S/180	S/180	1	S/180	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
96	PLACA L DERECHA BLOQUEADA ALP 6 ORIFICIOS	Abril	S/248.37	1	S/727	S/727	1	S/727	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
97	Kit de Instrumental de ALP	Abril	S/4,511.67	1	S/6,770	S/6,770	1	S/6,770	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
98	PLACA CONDILEA DE SOSTEN DERECHA TORNILLO 4.5 MM 9 ORIFICIOS	Abril	S/333.59	1	S/429	S/429	1	S/429	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
99	Placa Bloqueada Angosta 10 Orificios	Abril	S/243.28	1	S/800	S/800	1	S/800	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
100	PLACA BLOQUEADA ANTEBRAZO 9 ORIFICIOS	Abril	S/193.37	1	S/700	S/700	2	S/1,400	NO PRE VIST O	S/700.00	50%	5%	- 45 %	SUPERIOR AL 5%
101	PLACA TUBO D/PARED CONDYLAR 95° TC 7 ORI	Abril	S/311.70	1	S/423	S/423	1	S/423	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
102	TORNILLO DESLIZANTE DE 95 MM	Abril	S/116.00	1	S/200	S/200	4	S/800	NO PRE VIST O	S/600.00	75%	5%	- 70 %	SUPERIOR AL 5%
103	PLACA TUBO DE 135 X 4 ORIFICIOS	Abril	S/290.58	1	S/433	S/433	5	S/2,167	NO PRE VIST O	S/1,733.33	80%	5%	- 75 %	SUPERIOR AL 5%

104	CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 9 * 360 MM	Abril	S/340.38	1	S/1,200	S/1,200	1	S/1,200	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
105	PLACA TUBO DE DOBLE PARED DE 135° DE 12 ORIFICIOS	Abril	S/302.57	1	S/420	S/420	5	S/2,100	NO PRE VISTO	S/1,680.00	80%	5%	-75%	SUPERIOR AL 5%
106	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Junio	S/6.57	100	S/1,290	S/13	103	S/1,328	NO PRE VISTO	S/38.69	3%	5%	2%	INFERIOR AL 5%
107	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	Junio	S/6.60	39	S/490	S/13	41	S/515	NO PRE VISTO	S/25.14	5%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
108	Kit Instrumental de DHS / DCS	Junio	S/4,543.61	1	S/5,243	S/5,243	2	S/10,486	NO PRE VISTO	S/5,242.75	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%
109	CLAVO ANTEROGRADO DE FEMUR 10*340 MM	Junio	S/343.66	1	S/1,500	S/1,500	1	S/1,500	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
110	PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF	Junio	S/242.78	1	S/689	S/689	1	S/689	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
111	KIT EQUIPO DE PEQUEÑO FRAG NV S/IMPLANTE	Junio	S/3,556.03	5	S/20,000	S/4,000	8	S/32,000	NO PRE VISTO	S/12,000.00	38%	5%	-33%	SUPERIOR AL 5%
112	CLAVO ANTERGRADO DE FEMUR 10X320MM	Junio	S/361.10	1	S/931	S/931	1	S/931	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
113	KIT GRANDES FRAGMENTOS NUEVO S/IMPLANTE	Junio	S/4,668.90	5	S/25,000	S/5,000	5	S/25,000	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
114	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 20MM	Julio	S/6.60	6	S/75	S/13	6	S/75	PRE VISTO	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
115	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Julio	S/6.57	2	S/26	S/13	3	S/39	NO PRE VISTO	S/13.00	33%	5%	-28%	SUPERIOR AL 5%
116	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 22MM	Julio	S/6.57	1	S/20	S/20	5	S/100	NO PRE VISTO	S/80.30	80%	5%	-75%	SUPERIOR AL 5%
117	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Julio	S/6.57	1	S/13	S/13	5	S/64	NO PRE VISTO	S/51.58	80%	5%	-75%	SUPERIOR AL 5%
118	TORNILLO DE CORTICAL DE 3.5MM POR 18MM	Agosto	S/6.57	3	S/39	S/13	6	S/77	NO PRE VISTO	S/38.69	50%	5%	-45%	SUPERIOR AL 5%

12 0	PLACA BLOQUEADA ANGOSTA 4.5 BLOQ 9 ORIF	Setiem bre	S/242.78	1	S/689	S/689	1	S/689	PRE VIST O	S/0.00	0%	5%	0%	INFERIOR AL 5%
					S/158,4 61			S/217,7 77		S/59,31 5.50				

Anexo N° 15. Validación a Juicio de expertos

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: Metodología Min-Max

N°	DIMENSIONES/Items	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Nivel Mínimo de Inventarios	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$s = C * (R + LT) + SS$ C= Consumo promedio R= Tiempo entre revisiones LT= Tiempo de reposición SS= Inventario de seguridad	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Nivel Máximo de Inventarios	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$S = (CxR) + s$ s=Nivel mínimo C=Consumo promedio R= Tiempo entre revisiones	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Punto de Pedido de Emergencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	$PPE = C x LT_{emergencia}$ C= Consumo promedio LTemergencia= Tiempo de entrega de emergencia	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: Inventario de Seguridad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	$SS = k\sigma * \sqrt{(R + LT)}$ k= Factor de seguridad, bajo supuesto de normalidad σ = Desviación estándar de la demanda LT= Tiempo de reposición R= Tiempo entre revisiones	X		X		X		

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: Planificación de inventarios

N°	DIMENSIONES/Items	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Cantidad de pedidos mensual	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$Q = D/Pe$ Dónde: D= Demanda en unidades Pe= Número de pedidos realizados al mes	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Número de pedidos realizados al mes	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$Pe = D/Q$ D= Demanda en unidades Q= Cantidad del pedido mensual	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Inventario valorizado mensual	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	$I = P x Q$ Q= Cantidad del pedido mensual P= Precio unitario I=Inventario valorizado mensual	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): _____ Si hay suficiencia _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador ~~X~~ / Mg: Panta Salazar Javier Francisco DNI: 02636381

Especialidad del validador: Ing. Industrial

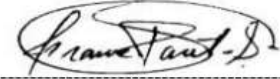
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

23 de Octubre del 2020



Firma del Experto Informante.
Especialidad

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / M~~X~~ ACOSTA LINARES ALDO

DNI: 41609054

Especialidad del validador: MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de octubre del 2020



Firma del Experto Informante.
Especialidad

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / M~~X~~ FARFÁN MARTÍNEZ ROBERTO

DNI: 02617808

Especialidad del validador: MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

23 de Octubre del 2020



Firma del Experto Informante.
Especialidad