



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL**

## **TÍTULO**

**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

## **AUTORES**

Br. Fanny Cristina Cruz Zamora.

Br. Alberth Francisco Requenes Putoy.

## **Tutor**

Mba. Axel Yamil Chavarría Morales.

**Managua 12 de julio 2022.**



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente desarrollo de tema monográfico titulado “**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua**” fue realizado con el propósito de facilitar la reducción y el control de una gestión eficiente del inventario objetivo de marcos de mayor costo de adquisición a niveles de existencias mínimos por los costos operacionales que incurren en términos de ordenar compras y almacenar unidades por tiempo prolongado, dando como resultado la comparabilidad de dos políticas de gestión, donde la gestión actual genero un costo total operativo por C\$ C\$126,067.68 contra C\$49,186.04 que resulto ser la política propuesta mediante un modelo de revisión continua (Q-R).

La política de gestión actual del inventario presento el mayor efecto negativo tal como la débil gestión actual que presenta el stock en términos de cantidad de órdenes, periodos de reabastecimientos y tamaño de compra permitiendo así los niveles mínimos adecuados de operación que minimicen los actuales costos operacionales de gestión a través del diagnóstico preliminar y las herramientas básicas de calidad utilizadas.

El Inventario selecto fue tipificado mediante una clasificación ABC siendo los marcos oftalmológicos sometidos al Análisis correspondiente, totalizando 90 tipos de marcos en 3 líneas categorizadas: Marcas, Exclusiva y Económica, que totalizan un costo de inversión para el año 2021 de C\$ 1,890,000 de los cuales C\$1,488,000 representa el inventario tipo A de 40 estilos de marcos.



La proyección de demanda fue realizada mediante 4 tipos de pronósticos (media móvil Simple, Ponderada, Suavizada Exponencial y Regresión) totalizando 8 escenarios y evaluados por los indicadores de medición de los pronósticos por error medio aritmético porcentual (MAPE%) y Coeficiente de Correlación (R), siendo seleccionado el pronóstico por media móvil simple con 2 datos históricos por presentar los resultados más viables en términos de los indicadores, siendo ajustados posteriormente por índices estacionales trimestrales de la proyección de demanda para el ciclo de ventas del 2022.

Los costos operacionales de la gestión actual del inventario presentaron montos unitarios para realizar una orden de compra y mantener una unidad en términos porcentuales al año de 100 C\$/Orden y 11.88%-anual respectivamente.

Mediante la realización de la gestión propuesta del modelo de revisión continua (Q-R), siendo una herramienta eficiente de la política de gestión que ayude a la mejora de la presente, los costos totales de operación resultaron ser de C\$49,186.04 en comparación con la gestión actual cuyo monto totalizo la suma de C\$126,067.68, presentando un beneficio marginal de C\$76,881.04 que significa una reducción del 60.98% con respecto al 2021.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1.</b>	<b>General .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2.</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>V.</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>5.1.</b>	<b>Elementos teóricos .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2.</b>	<b>Sistema de Gestión de inventarios.....</b>	<b>6</b>
5.2.1.	<i>Inventario .....</i>	6
5.2.2.	<i>Tipos de inventario.....</i>	7
5.2.3.	<i>Importancia del Inventario.....</i>	7
5.2.4.	<i>Clasificación del Inventario .....</i>	7
<b>5.3.</b>	<b>Técnicas de investigación .....</b>	<b>8</b>
5.3.1.	<i>Encuesta .....</i>	8
<b>5.4.</b>	<b>Herramientas básicas de calidad.....</b>	<b>8</b>
5.4.1.	<i>Hoja de verificación o comprobación.....</i>	9
5.4.2.	<i>Diagrama de Pareto o Pareto grama.....</i>	9
5.4.3.	<i>Diagrama de Ishikawa o espinas de pescado .....</i>	9
<b>5.5.</b>	<b>Pronósticos.....</b>	<b>9</b>
5.5.1.	<i>Modelos causales y series de tiempo.....</i>	10
5.5.2.	<i>Suavización exponencial.....</i>	10
5.5.3.	<i>Factor (o índice) estacional.....</i>	11
5.5.4.	<i>Descomposición por regresión .....</i>	11
5.5.5.	<i>Pronóstico por regresión.....</i>	12
<b>5.6.</b>	<b>Parámetros de selección de pronósticos .....</b>	<b>13</b>



---

5.6.1.	<i>Coeficiente de correlación.....</i>	13
5.6.2.	<i>Errores de pronósticos.....</i>	14
5.6.3.	<i>Medición de errores.....</i>	14
5.6.4.	<i>Error porcentual medio absoluto (MAPE).....</i>	14
<b>5.7.</b>	<b>Costos pertinentes de inventario.....</b>	<b>14</b>
5.7.1.	<i>Costo de ordenar pedidos.....</i>	15
5.7.2.	<i>Costos de mantener inventarios.....</i>	15
5.7.3.	<i>Costos por falta de existencias.....</i>	15
<b>5.8.</b>	<b>Modelos de Inventario.....</b>	<b>16</b>
5.8.1.	<i>Modelo de Revisión continua.....</i>	16
5.8.2.	<i>Modelo de Revisión Periódica.....</i>	16
<b>VI.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>17</b>
6.1.	<b>Análisis de metodología actual de control del inventario de la línea de marcos oftalmológicos de la óptica La lente Optic Center.....</b>	<b>18</b>
6.2.	<b>Realización de una clasificación ABC del inventario de marcos oftalmológicos de la óptica.....</b>	<b>18</b>
6.3.	<b>Elaboración de pronósticos de demanda del año 2021.....</b>	<b>19</b>
6.4.	<b>Formulación del modelo de inventario propuesto para el control de inventario de las líneas de marcos oftalmológicos de la óptica La lente Optic Center.....</b>	<b>19</b>
<b>VII.</b>	<b>DESARROLLO DEL TEMA.....</b>	<b>20</b>
	<b>CAPITULO I: ANALISIS DEL DIAGNOSTICO DE GESTION ACTUAL DEL INVENTARIO EN LA OPTICA LA LENTE OPTIC CENTER.....</b>	<b>20</b>
1.	<b>Analisis del Entorno de Gestión del Inventario.....</b>	<b>20</b>
1.1.	<i>Breve Reseña de la Gestión del Stock.....</i>	20
1.2.	<i>Diagnostico preliminar de gestión del inventario.....</i>	21
1.3.	<i>Herramientas de análisis del entorno.....</i>	22
1.3.1.	<i>Lista de hoja de verificación del manejo actual del inventario.....</i>	22
1.3.2.	<i>Resultados encontrados de lista de Verificación de la gestión actual del inventario.....</i>	24
1.3.3.	<i>Analisis de Pareto de incidencias encontradas de la gestión actual del Inventario.....</i>	25



---

1.3.4.	Analisis de causa-efecto de incidencias encontradas en la gestión actual del inventario.....	26
<b>CAPITULO II: CLASIFICACION DEL INVENTARIO TIPO ABC .....</b>		<b>27</b>
<b>2.</b>	<b>Clasificación ABC del Inventario de Estudio .....</b>	<b>27</b>
2.1.	Inventario ABC de Marcos de La Lente Optic Center.....	27
2.2.	Resumen de Clasificación ABC del Inventario de Marcos de Óptica La Lente.	32
<b>CAPITULO III: PRONOSTICOS DE DEMANDA.....</b>		<b>33</b>
<b>3.</b>	<b>Analisis de Demanda .....</b>	<b>33</b>
3.1.	Comportamiento de la demanda de marcos en Óptica La Lente .....	33
3.2.	Pronósticos por media móvil simple .....	36
3.2.1.	Media Móvil Simple $n = 2$ .....	36
3.2.2.	Media Móvil Simple $n = 3$ .....	38
3.3.	Pronósticos por Media Móvil Ponderada .....	40
3.3.1.	Media Móvil Ponderada con $\alpha = 0.6$ y $\beta = 0.4$ .....	40
3.3.2.	Media Móvil Ponderada con $\alpha = 0.5$ ; $\beta = 0.3$ ; $\gamma = 0.2$ .....	42
3.4.	Media Móvil Suavizada Exponencial .....	44
3.4.1.	Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.3$ .....	44
3.4.2.	Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.5$ .....	46
3.4.3.	Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.7$ .....	48
3.5.	Pronósticos por Regresión.....	50
3.5.1.	Regresión Simple.....	50
3.6.	Resumen de Indicadores Evaluativos de Selección de los Escenarios Pronósticos.....	52
3.7.	Pronostico seleccionado para Marcos Oftalmológicos Tipo A Óptica La Lente	53
3.8.	Índices Estacionales Trimestrales de Ventas 2021 del Inventario Tipo A Óptica La Lente	55
3.9.	Pronostico final de ventas del año 2022 ajustado del Inventario de Marcos Tipo A de Óptica La Lente .....	57
<b>CAPITULO IV: COSTOS OPERACIONALES ASOCIADOS A LA GESTION ACTUAL DEL INVENTARIO.....</b>		<b>59</b>
<b>4.</b>	<b>Costos relacionados de la gestión administrativa del Inventario de La Lente Optic</b>	<b>59</b>
4.1.	Costo de Preparación de las Órdenes.....	59
4.1.1.	Costo operacional de preparación de las Órdenes de Compra.....	59
4.1.2.	Solicitud de Ordenes de Compras.....	61



---

4.1.3.	<i>Energía Eléctrica</i> .....	61
4.1.4.	<i>Calculo del Costo del Pedido</i> .....	62
4.2.	Costo del Almacenamiento del Inventario .....	63
4.2.1.	<i>Inventario Promedio Anual</i> .....	63
4.2.2.	<i>Costo de Capital</i> .....	63
4.2.3.	<i>Renta del Local</i> .....	63
4.2.4.	<i>Seguro contra siniestros</i> .....	64
4.2.5.	<i>Revisión del nivel de Inventario</i> .....	64
4.2.6.	<i>Calculo del Costo de Mantener Inventario</i> .....	65
4.3.	Costo por faltante.....	65
<b>CAPITULO V: PROPUESTA DE MODELO DE GESTION DEL INVENTARIO TIPO A PARA OPTICA LALENTE</b> .....		<b>66</b>
5.1.	Propuesta de Modelo de Gestión (Q-R) del Inventario de Marcos Oftalmológicos Tipo A.....	70
5.2.	Entradas y Salidas del modelo propuesto de Inventario (Q-R) .....	71
5.2.1.	<i>Datos de Entrada del Modelo Propuesto (Q-R) del Inventario Marcos Tipo A</i> ..	72
5.2.2.	<i>Datos de Salida del Modelo Propuesto (Q-R) del Inventario Marcos Tipo A</i> ....	74
5.3.	Resumen de Gestiones del Inventario Tipo A de Marcos Oftalmológicos para Óptica La Lente.....	76
5.4.	Política propuesta de Gestión del Inventario de Marcos Tipo A-2022 .....	78
5.5.	Comparativa de costos totales de gestión actual contra gestión propuesta .....	80
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>84</b>
<b>X.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>85</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>89</b>



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de verificación de la gestión actual del control de Inventario en Óptica La Lente ..	23
Tabla 2. Detalle de Resumen de Incidencias encontradas en la gestión actual del Inventario ....	24
Tabla 3. Lista de Inventario comprado de Marcos ciclo 2021-Optica La Lente.....	28
Tabla 4. Clasificación ABC del Inventario de Marcos 2021-Optica La Lente .....	32
Tabla 5. Registro de Ventas trimestrales Septiembre 2020-Diciembre 2021 del Inventario de Marcos Tipo A .....	34
Tabla 6. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A Media Móvil n = 2 .....	36
Tabla 7. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A Media Móvil n = 3 .....	38
Tabla 8. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Ponderada con $\alpha = 0.6$ y $\beta = 0.4$ .....	40
Tabla 9. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Ponderada con $\alpha = 0.5$ ; $\beta = 0.3$ ; $\gamma = 0.2$ .....	42
Tabla 10. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con $\alpha = 0.3$ .....	44
Tabla 11. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con $\alpha = 0.5$ .....	46
Tabla 12. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con $\alpha = 0.7$ .....	48
Tabla 13. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Regresión Simple ..	50
Tabla 14. Pronóstico Ciclo 2022 del Inventario Tipo A de Marcos Oftalmológicos Óptica La Lente .....	53
Tabla 15. Resumen de Índices Estacionales Trimestrales Ciclo 2022 para el Inventario de marcos oftalmológicos Inventario Tipo A.....	55
Tabla 16. Pronósticos Finales Ajustado del Inventario Tipo A-Ventas 2022.....	57
Tabla 17. Costos de prestaciones laborales del personal en la gestión del Inventario.....	60
Tabla 18. Costo Unitario de Ordenar .....	62
Tabla 19. Costo porcentual anual de Mantener Inventario.....	65
Tabla 20. Demanda pronosticada con ajuste estacional de Ventas de Marcos, Media y Desviación Promedio Trimestral.....	68
Tabla 21. Costos Asociados y Nivel de Gestión del Inventario Propuesto.....	70
Tabla 22. Nomenclatura del moldeo propuesto (Q-R) del Inventario de Marcos Tipo A.....	71
Tabla 23. Elementos de Entrada del Modelo Propuesto (Q-R) .....	72
Tabla 24. Elementos de Salida del Modelo Propuesto (Q-R).....	74



Tabla 25. Costos operativos actuales vrs Costos operativos propuesto de Modelos de Gestión del Inventario Tipo A .....	76
Tabla 26. Resumen de Política Propuesta (Q-R) del Inventario de Marcos Tipo A .....	78
Tabla 27. Comparativo de Costos Totales de Operación de políticas de Inventario Tipo A .....	80

### **INDICES DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Analisis de Pareto de incidencias de política de gestión del Inventario .....	25
Ilustración 2. Diagrama Causa-Efecto de Gestión Actual del Inventario en la Óptica La Lente ...	26

### **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Cuestionario Preliminar de Analisis de Diagnostico Actual del Control Operativo del Inventario .....	89
Anexo 2. Recopilación de Hoja de Verificación de la Situación Actual de Gestión del Inventario	90
Anexo 3. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Marcas-2021-Optica La Lente .....	91
Anexo 4. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Exclusiva-2021-Optica La Lente .....	92
Anexo 5. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Económica-2021-Optica La Lente .....	93
Anexo 6. Lista Parcial de Registro de ventas 2021 de Marcos La Lente .....	94
Anexo 7. Resumen de Detalle de Ventas del Inventario de Marcos Tipo A.....	96
Anexo 8. Índices Estacionales Trimestrales 2021-Inventario de Marcos Tipo A.....	98
Anexo 9. Tiempos de Entrega de Proveedores de Marcos Tipo A .....	99
Anexo 10. Costos relacionados al Mantenimiento del Inventario Tipo A .....	99
Anexo 11. Costos relacionados al Ordenar Compras de Inventario Tipo A.....	100



## I. INTRODUCCIÓN

“En Nicaragua existen distintas instituciones, empresas y ópticas que ofrecen sus servicios ópticos a nivel nacional. Existen ópticas pioneras que aun laboran como es el caso de Óptica Nicaragüense. Así mismo, Nicaragua cuenta con dos grandes cadenas de ópticas como lo son óptica Matamoros y ópticas Munkel, quienes cuentan con una gran trayectoria en el país”, según Aragón, G., & Fisher, L., y Aragón, J. (2013).

La óptica ofrece tres líneas de marcos oftálmicos como son línea económica, línea exclusiva y línea de marcas originales. La óptica presenta un déficit en el proceso de planificación de las compras a partir de inicios del año 2020, lo que ocasiono diferentes incidencias tales como: acumulación del nivel de inventario, desperfectos generados en los marcos producto del estancamiento y del manejo deficiente del proceso de compra, además ha generado un gran número de desperfectos en los marcos producto de la acumulación y el limitado espacio disponible que presenta las instalaciones actuales las cuales no son propicias en conjunto con la acumulación del stock.

La finalidad que persigue la propuesta de modelo de gestión del inventario de marcos oftalmológicos es la disminución de incidencias significativas que afectan el proceso de gestión actual de la óptica con respecto al índice acumulativo de stock y del déficit en el control de la programación de compras que faculte a una gestión eficiente de la óptica.



## II. ANTECEDENTES

La lente Optic center inició operaciones a mediados del año 2019 con una inversión inicial de C\$141,600 teniendo disponible a la venta en promedio 18 estilos de marcos oftalmológicos. Corresponde a la categoría de una PYME en el ámbito de servicios ópticos para la población en general. Cuenta con área de trabajo de 32 metros cuadrados, divididas en tres secciones. La primera sección está destinada a la exhibición de los marcos oftálmicos, la segunda sección cuenta con el equipo óptico necesario para la realización de exámenes visuales, y la tercera sección es utilizada para el montaje de lentes oftalmológicos y el uso del sanitario.

La lente Optic center realizó su primera compra de abastecimiento el 11 de septiembre de 2019, donde adquirió 18 estilos diferentes de marcos económicos, exclusivos y marcas originales, comenzando operaciones el 12 de septiembre del 2019.

Inicio el proceso de compras de la Óptica, manifestándose a partir de Julio del 2019 una reducción en el volumen de las ventas afectando el nivel deseado del inventario. A partir del resultado se observó que las ventas esperadas no eran las necesarias para el comercio, quedando unidades acumuladas de las compras anteriores. Sin embargo, la planificación de las compras siguió efectuándose de la misma forma generando acumulaciones de stocks, acorde al comportamiento de la demanda del mercado, en la zona unidad de colonia unidad de propósito, del distrito 6 carretera norte de Managua.

Debido al estancamiento posteriormente a partir de enero 2020 se produjeron múltiples reclamos por fallas en los marcos oftalmológicos que fueron acumulados en los meses anteriores por las condiciones de acumulación de inventarios, puesto que su manipulación y almacenamiento es precario en términos de control y manejo del mismo por el espacio reducido de las instalaciones, Siendo los principales defectos encontrados en los marcos tales como: Desajuste en los pies de apoyo de los marcos, desgaste en la pintura en los bordes, pérdida de la flexibilidad en las



bisagras, desprendimiento de las pastillas en marcos Semi aéreos o metálicos, puente nasal descentrado, debilidad en el nilón suspensor del lente, oxido en piezas metálicas, pintura decolorada o pérdida del brillo, desprendimiento de apliques, los cuales representan el mayor costo de inversión del inventario total.

Hasta el 27 de noviembre del año 2021 se registró una pérdida de \$ 144,890 con un 61.88% del inventario acumulado correspondiente de las líneas de marcos que la óptica posee. Siendo los de mayor valor del inventario los marcos de marcas originales, así como los registros vías facturas de compras y ventas fueron llevados a ejecución después de septiembre del 2020.



### III. JUSTIFICACIÓN

El tema desarrollado tiene como finalidad la facilitación de un modelo de gestión propuesto para el inventario actual en la línea de marcos, para disminuir aquellas incidencias presentes tales como: acumulación del nivel de inventario, desperfectos generados en los marcos y del déficit en la programación del proceso de compra.

La finalidad primordial que tiene la óptica es suplir marcos de calidad en el momento oportuno recuerdo a los niveles presentados del stock para garantizar un rango de servicio deseado. Permitiendo obtener beneficios económicos en términos de reducción de costos operacionales en la gestión actual, asociados al costo de mantener y al costo de ordenar según la línea de productos que existen actualmente, con un alto costo de inversión en la adquisición y con un control estándar del proceso de compra para reducir los procesos de acumulación de inventario, de forma simultánea reducirá las perdidas contables por ventas efectivas no realizadas, las cuales equivalen a \$ 118,970.00.

Al efectuar a término la realización de la propuesta facilitara a La lente Optic center el control necesario de los niveles deseado de inventario, ayudando a disminuir aquellas incidencias que afectan en la gestión actual del stock.



## IV. OBJETIVOS

### 4.1. General

- Proponer un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos para la óptica La lente Optic Center en el municipio de Managua.

### 4.2. Específicos

- Diagnosticar el método actual del inventario para la línea de marcos de marca de la óptica La lente Optic center.
- Realizar una clasificación ABC para la selección de productos tipo “A” con el método actual de la óptica
- Elaborar pronósticos de demanda para los periodos mensuales de 2022 de marcos de marca de la óptica.
- Determinar los costos operativos relacionados a la gestión actual del inventario de las líneas de marcos de la óptica.
- Presentar una propuesta de modelo de gestión de inventario para la línea de marcos de marca que facilite la optimización de los costos operacionales y los niveles físicos de stock adecuados.



## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Elementos teóricos**

Según Espinoza O. (2011) la gestión de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existente de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias.

Se definirá la información teórica necesaria para que sea herramienta base de los métodos y procedimientos a seguir.

### **5.2. Sistema de Gestión de inventarios**

Alvarado O. (2018) explica que Los sistemas de gestión de inventario rastrean los bienes a través de toda la cadena de suministro o la forma en la que opera un negocio. Esto cubre todo, desde la producción hasta el comercio minorista, almacenamiento y envío, y todos los movimientos de existencias y partes entre bodegas y/o sucursales.

#### **5.2.1. Inventario**

Medina F. (2010) determina que el termino inventario encierra los bienes en espera de su venta (las mercancías de una empresa comercial, y los productos terminados de un fabricante), los artículos en proceso de producción y los artículos que serán consumidos directa o indirectamente en la producción. Esta definición de los inventarios excluye los activos a largo plazo sujetos a depreciación, o los artículos que al usarse serán así clasificado.



### **5.2.2. Tipos de inventario**

Medina F. (2010) también enumera los tipos de inventarios existentes:

1. Inventarios de materias primas
2. Inventarios de Productos en Proceso
3. Inventario de Productos Terminados
4. Inventario de Materiales y Suministros

### **5.2.3. Importancia del Inventario**

De acuerdo con Ortega A. & Padilla S. & Torres J. & Ruz A. (2017) el inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda, consecuentemente el objetivo primordial del Control de inventarios es determinar el nivel más económico de inventarios en cuanto a materiales, productos en proceso y productos terminados.

### **5.2.4. Clasificación del Inventario**

Salazar B. (2019) describe la **Clasificación ABC** como una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el costo unitario y el volumen anual demandado).

Peiró R. (2017) explica los grupos de clasificación:

- Tipo de artículos A: Son los más importantes, usados o vendidos. Asimismo, son los que más ingresos generan.
- Tipo de artículos B: Tienen una importancia secundaria y los ingresos generados son menores en relación con los artículos A.
- Tipo de artículos C: Su importancia es mínima y reportan poco beneficio.



### **5.3. Técnicas de investigación**

Para Raffino M. (2020) las técnicas de investigación son herramientas y procedimientos disponibles para un investigador cualquiera, que le permiten obtener datos e información.

#### **5.3.1. Encuesta**

Según Thompson I. (2010) La encuesta es un instrumento de investigación que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.

Una encuesta preliminar, permitirá conocer el manejo actual de la gestión de un inventario.

### **5.4. Herramientas básicas de calidad.**

Ramos D. (2018) declara que las herramientas de la calidad **se utilizan para definir, medir, analizar y proponer soluciones a los problemas que interfieren en el rendimiento y el resultado de las empresas.** Ellas ayudan a establecer métodos más elaborados de resolución basados en hechos y datos, lo que aumenta la tasa de éxito de los planes de acción.



#### **5.4.1. Hoja de verificación o comprobación**

Así mismo, Ramos D. (2018) expone que una hoja de verificación o comprobación que es una lista de elementos preestablecidos que se marcarán a partir del momento en que se realicen o se evalúen. Se utiliza para la certificación de que los pasos o elementos preestablecidos se han cumplido o para evaluar en qué nivel están.

#### **5.4.2. Diagrama de Pareto o Pareto grama**

De igual manera Ramos D. (2018) aclara que un Pareto grama Es un recurso gráfico utilizado para establecer un arreglo (de mayor a menor, por ejemplo) en las causas de un determinado problema o no conformidad.

#### **5.4.3. Diagrama de Ishikawa o espigas de pescado**

Nuevamente, Ramos D. (2018) señala que el diagrama de Ishikawa Tiene como objetivo identificar las posibles causas de un problema y sus efectos, relacionando el efecto a todas las posibilidades (causas) que pueden contribuir al problema ha ocurrido.

### **5.5. Pronósticos**

Bajo las palabras de Villareal F. (2016) Es una estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores (variables) que conforman un evento futuro, con base en información actual o del pasado.



### **5.5.1. Modelos causales y series de tiempo**

Moreno E. (2008) expresa que Los modelos causales requieren la identificación de otras variables que se relacionan de la manera causa efecto con la variable que se desea predecir. Una vez identificadas estas variables relacionadas, se construye un modelo estadístico que pretende describir la relación entre estas variables y la variable que se desea pronosticar. Los modelos de regresión lineal simple y los modelos de regresión lineal múltiple son los más conocidos de este grupo.

Por otro lado, Moreno E. (2008) explica que una serie de tiempo es una serie de registros realizados en diversos periodos de tiempo (días, semanas, meses, trimestres, años). Los registros son valores numéricos que varían en el tiempo. Un aspecto básico del estudio de las series de tiempo requiere analizar la naturaleza de estas variaciones.

### **5.5.2. Suavización exponencial**

Rus E. (2020) Muestra que el método de suavización exponencial utiliza los promedios históricos de una variable en un período para intentar predecir su comportamiento futuro.

La fórmula, que mostramos con detalle en el ejemplo, incluye una demanda real ( $D_0$ ) y un pronóstico ( $P_0$ ). Por otro lado, también se tiene en cuenta el factor de suavización (alfa) expresado en tantos por uno. La fórmula sería esta:

$$P_1 = P_0 + \alpha(D_0 - P_0)$$

$P_0$  = Pronóstico del periodo anterior

$P_1$  = Pronóstico del periodo actual

$D_0$  = Demanda real del periodo anterior

$\alpha$  = Coeficiente de suavización exponencial



### **5.5.3. Factor (o índice) estacional**

Según López P. (2021) El Factor Estacional es un índice que permitirá saber exactamente cuánto se vende en un periodo concreto respecto al promedio anual, semanal o diario, depende de la periodicidad con la que se analice la demanda. A pesar que fue diseñado para cuantificar la estacionalidad de la demanda, en realidad se utiliza sobre cualquier serie temporal de datos que presente un patrón estacional.

### **5.5.4. Descomposición por regresión**

Amat J. (2016) Dice que la regresión lineal simple consiste en generar un modelo de regresión (ecuación de una recta) que permita explicar la relación lineal que existe entre dos variables. A la variable dependiente o respuesta se le identifica como Y y a la variable predictora o independiente como X.

El modelo de regresión lineal simple se describe de acuerdo a la ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon$$

*Y = Pronostico por regresión del periodo actual*

*$\beta_0$  = Intercepto de la ecuacion por regresión*

*$\beta_1$  = Pendiente de la ecuacion de regresión*

*$X_1$  = Periodo del tiempo actual por regresión*

*$\epsilon$  = Error aleatorio*



### 5.5.5. *Pronóstico por regresión*

Salazar B. (2019) Indica que el modelo de pronóstico de regresión lineal permite hallar el valor esperado de una variable aleatoria a cuando b toma un valor específico. La aplicación de este método implica un supuesto de linealidad cuando la demanda presenta un comportamiento creciente o decreciente, por tal razón, se hace indispensable que previo a la selección de este método exista un análisis de regresión que determine la intensidad de las relaciones entre las variables que componen el modelo.

El cálculo del coeficiente de correlación se efectúa de la siguiente manera:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n t_i^2 - (\sum_{i=1}^n t_i)^2][n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2]}}$$

$r =$  *coeficiente de correlación de la regresión*

$n =$  *número de datos históricos a evaluar*

$X_i =$  *Demanda*

$t_i =$  *Periodo de tiempo*

Pronostico del periodo (t):

$$\hat{X}_t = a + bt$$

Intersección de la línea con el eje:

$$a = \bar{X} - b\bar{t}$$



## 5.6. Parámetros de selección de pronósticos

Según Romero O. & Romero Hernández S. (2013) Reducir la incertidumbre del futuro, mediante la anticipación de eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea y relativamente alta, respecto a otros eventos posibles. Apoyar la toma de decisiones y prepararse ante estos eventos.

### 5.6.1. Coeficiente de correlación

Para Peiró A. (2015) La correlación, también conocida como coeficiente de correlación lineal (de Pearson), es una medida de regresión que pretende cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables.

Peiró A. (2015) También define la correlación como el número que mide el grado de intensidad y el sentido de la relación entre dos variables.

$$\rho_{xy} = \frac{Cov_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Siendo:

Cov (x; y): la covarianza entre el valor «x» e «y».

$\sigma(x)$ : desviación típica de «x».

$\sigma(y)$ : desviación típica de «y».

Valores que puede tomar la correlación

$\rho = -1$       Correlación perfecta negativa

$\rho = 0$         No existe correlación

$\rho = +1$       Correlación perfecta positiva



### **5.6.2. Errores de pronósticos**

Betancourt D. (2016) Explica que el cálculo de errores permite tomar decisiones frente a qué método de pronóstico es el mejor y logran detectar cuando algo en la previsión de la demanda no está marchando bien, con lo que se consigue cambiar el rumbo de las decisiones a fin tomar las mejores elecciones.

### **5.6.3. Medición de errores**

Betancourt D. (2016) Advierte que siempre existirá error en el cálculo de un pronóstico de demanda. En la práctica, se intenta minimizar ambos tipos de errores eligiendo el mejor método de pronóstico, y es por eso que existen la medición del error en pronósticos de demanda.

### **5.6.4. Error porcentual medio absoluto (MAPE)**

Betancourt D. (2016) También señala que el MAPE presenta la **desviación en términos porcentuales** y no en unidades. Es el promedio del error absoluto o diferencia entre la demanda real y el pronóstico, expresado como un porcentaje de los valores reales.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Real_i - Pronóstico_i|}{n \cdot Real_i}$$

## **5.7. Costos pertinentes de inventario**

Vermorel E. (2013) explica que los costes de almacenamiento de inventario son los costes relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costos de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario.



### **5.7.1. Costo de ordenar pedidos**

Vermorel E. (2013) también enseña que el coste de ordenamiento, o el coste de reabastecimiento de inventario, cubre la fricción creada por las órdenes mismas, es decir, los costes en que se incurre cada vez que se realiza una orden. Estos costes se pueden dividir en dos partes:

- a. **El coste del proceso de ordenamiento en sí mismo:** puede considerarse un coste fijo, independiente de la cantidad de unidades ordenada.
- b. **Los costes de logística entrante,** relacionados con el transporte y la recepción (descarga e inspección). Esos costes son variables.

### **5.7.2. Costos de mantener inventarios**

Vermorel E. (2013) describe que los costes de almacenamiento son esenciales para un punto de vista estático del inventario; es decir, al concentrarse en el impacto de tener más o menos inventario, independientemente del flujo de inventario. La categorización es la siguiente:

- Costes de capital (o cargos financieros)
- Costes de espacio de almacenamiento
- Costes de servicios de inventario
- Costes de riesgo de inventario

### **5.7.3. Costos por falta de existencias**

Por otra parte, Vermorel E. (2013) explica que los costes de faltas de existencias, es decir, los costes en los que se incurre cuando tienen lugar situaciones de faltas de existencias. Estos pueden incluir los costes de envíos de emergencia, el cambio de proveedores con entregas más rápidas, sustitución por artículos menos rentables, etc.



## **5.8. Modelos de Inventario**

Caurin J. (2017) Dice que la gestión empresarial a través de los inventarios es necesaria para mantener un control fiel de la situación de la empresa, conociendo los diferentes productos en venta y variando así las necesidades de producción que posee la empresa.

### ***5.8.1. Modelo de Revisión continua***

Betancourt, D. F. (2018) Dicta que, en este tipo de sistema de control de inventario, cada vez que hay un retiro de un artículo, se realiza el control del inventario restante.

- Si el inventario resultante está por debajo de determinado nivel, se coloca un nuevo orden.
- Si el inventario resultante no está por debajo del nivel, sigue consumiéndose.

### ***5.8.2. Modelo de Revisión Periódica.***

Betancourt, D. F. (2018) continúa explicando que un sistema de revisión periódica del inventario (conocido también como modelo P) es aquel en el cual el inventario de un ítem es revisado cada intervalo de tiempo fijos, y se realiza una orden por el monto apropiado, es decir, el tamaño de pedido varía con el comportamiento de la demanda. Generalmente un sistema de revisión periódica exige un nivel más alto de inventario de seguridad en comparación a un sistema de revisión continua.



## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

El tema realizado tuvo un enfoque de análisis cuantitativo que involucro el comportamiento de la oferta por la óptica y la demanda establecida por el mercado de clientes que conforman el sector noreste del distrito seis de Managua, el cual tiene como objeto disminuir aquellas incidencias presentadas en el inventario de marcos oftalmológicos que posee la óptica. Así mismo, haciendo uso de un estudio transversal que permitió conocer la demanda en el periodo de 2020-2021 como base de proyección del volumen de las ventas para el año 2022 habiendo clasificado el inventario tipo A previamente.

### ***El trabajo será ejecutado bajo tres etapas:***

La primera etapa se recolecto los datos históricos de las compras y las ventas de cara al inventario que tiene por objetivo la óptica en el periodo 2020-2021, dando como resultado una base de datos de referencia para determinar la clasificación ABC y el método utilizado para el manejo del inventario dentro de la óptica.

La segunda etapa, según los datos recolectados previamente por la anterior etapa se realizó una clasificación ABC para la línea de marcos correspondiente tipo A de mayor costo de inversión. Así mismo, con los datos históricos de ventas dentro del periodo 2020-2021, llevando a término la determinación de pronósticos de la demanda para el año 2022. Adicionalmente, con los registros históricos ocurridos en el último año de operación del 2021 serán determinados los costos de operación de la gestión actual del inventario.

Tercera etapa, usando los pronósticos de demanda y costos de operativos calculados a la gestión actual del inventario obtenidos en la segunda etapa, se formuló el modelo de gestión de inventario óptimo para la óptica, el cual facilite la gestión eficiente del stock de marcos, así como la reducción eficiente de los costos de operación del mismo y que disminuya aquellas incidencias significativas presentes en el inventario objetivo de la óptica.



### **6.1. Análisis de metodología actual de control del inventario de la línea de marcos oftalmológicos de la óptica La lente Optic Center**

Para llevar a cabo el análisis de la metodología actual del control de inventario de la óptica se emplearán herramientas básicas de calidad tales como:

**a. Encuesta preliminar de manejo actual de la gestión del inventario:**

Permite identificar a grandes rasgos los métodos de operación actual para el control y el manejo del inventario en estudio por la óptica.

**b. Lista de verificación:** Facilitara la recolección de registros observados en base a las principales causas que afectan el desempeño del inventario y la exploración del método actual.

**c. Pareto grama:** Se podrá llevar a cabo un Pareto grama una vez efectuada la lista de verificación, que ayudará a identificar las incidencias más recurrentes para que sean estos los principales a tratar con la propuesta de modelo de gestión de inventario.

**d. Diagrama de espigas de pescado o Ishikawa:** Permitirá representar aquellas incidencias fundamentadas bajo el criterio de las 6M (Método, Materiales, Personal, Medio ambiente, Equipo, Medición) identificar los principales problemas de cara al manejo y control del inventario.

### **6.2. Realización de una clasificación ABC del inventario de marcos oftalmológicos de la óptica**

Se hizo uso de los registros históricos de las compras de los marcos oftalmológicos durante el año 2021 para establecer una base de datos lo suficientemente sólida y confiable que pueda utilizarse como base de futuros cálculos. Con esto fue posible la realización de una clasificación ABC de los marcos correspondientes tipo A de mayor costo invertido, con un mayor seguimiento y control en el modelo propuesto.



### **6.3. Elaboración de pronósticos de demanda del año 2021**

Haciendo uso de los registros históricos de ventas de marcos oftálmicos, durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2021 se utilizaron los métodos de pronóstico seleccionados para determinar la demanda del año 2022.

Siendo los pronósticos utilizados: series de tiempo por media móvil a corto plazo, mediante media ponderada y media suavizada exponencial, así como pronósticos por regresión simple, donde cada modelo será sujeto a prueba de error y precisión mediante coeficiente correlación (R) y error medio aritmético porcentual (MAPE), seleccionando el mejor modelo y ajustándose por índice estacional el comportamiento de la demanda según periodos trimestrales que tienen un año.

### **6.4. Formulación del modelo de inventario propuesto para el control de inventario de las líneas de marcos oftalmológicos de la óptica La lente Optic Center**

Se realizó la propuesta de modelo del inventario fundamentado en indicadores obtenidos anteriormente tales como:

- Proyecciones de demanda del ciclo 2022 con ajustes de índice estacional
- Costos calculados y asociados a la administración del inventario con el modelo de gestión actual.
- Los factores y elementos que conforman el modelo de administración de inventario seleccionado el cual puede ser un modelo de inventario de revisión continua (Q-R) con inventario de seguridad para cubrir el nivel de servicio deseado por la óptica ante las fluctuaciones futuras de demanda.



## **VII. DESARROLLO DEL TEMA**

### **CAPITULO I: ANALISIS DEL DIAGNOSTICO DE GESTION ACTUAL DEL INVENTARIO EN LA OPTICA LA LENTE OPTIC CENTER.**

#### **1. Análisis del Entorno de Gestión del Inventario**

##### **1.1. Breve Reseña de la Gestión del Stock**

La óptica La Lente Optic Center es una pequeña microempresa que inicio operaciones comerciales a partir de mediados del año 2019, y realizando sus primeras compras a partir del mes de Julio del mismo año, durante el primer año de operación la óptica se limitó únicamente al proceso de rutina de compra y venta del inventario de marcos y lentes que conforman un total de 91 modelos de lentes y marcos, los niveles de inventarios durante el primer año resultaron ser muy variables dado por el escaso uso de formatos de control y registro del inventario generando de manera sistemática la acumulación del stock en estudio.

Durante el último año y medio la microempresa ha tenido la iniciativa de generar sus propios mecanismos de control vía factura física resguardada y registrada en formato digital por medio de macros de Excel como único medio de archivo histórico de respaldo de información, sin embargo el proceso de compras se realiza de modo empírico de acuerdo al movimiento de los estilos de marcos acorde a las temporadas sin ninguna planificación prevista, siendo un factor adicional de incidencia que no permite un control en el nivel del stock de modo eficiente, acumulando cantidad innecesarias principalmente para el inventario de mayor costo de inversión el cual asciende durante el último año 2021 hasta un monto de C\$1,488,000.



## **1.2. Diagnostico preliminar de gestión del inventario**

fue realizado con la finalidad de identificar a grandes rasgos aspectos asociados al control operativo de los inventarios, en materia de una gestión eficiente de política de los niveles de existencias asociados con el proceso de compras y sus costos respectivos.

### **1. *Mantienen un control operativo del inventario en términos de registro de información en:***

- a. en términos de formatos físicos no, dado que no se tienen diseños.
- b. En términos de formatos digitales (hoja de cálculo) si, incorporando el uso de hoja de macros de Microsoft Excel.

### **2. *Conocen el nivel de existencias que tienen al término de cada periodo:***

- a. Una vez al finalizar el mes correspondiente, a veces se realiza otras no, por circunstancias extraordinarias.

### **3. *Las compras son realizadas con algún tipo de criterio utilizado***

- a. Son efectuadas de modo empírico u variable, no se programan o planifican las compras.

### **4. *Se compra lo necesario acorde a:***

- a. **Tamaño:** el tamaño que se compra es por docena, media docena o tercio a los proveedores.
- b. **Frecuencia:** es variable, no se tiene un control periódico establecido
- c. **Nivel de Existencia:** a veces sí, no siempre.



**5. Se aplican de manera frecuente y sistemática un medio de registro contable**

- a. No siempre, el único medio de registro de control es a través de hojas de Macro de Excel.

**6. Realizan conteos periódicos del control del inventario en términos de entradas y salidas**

- a. En realidad, no, solamente cuando no se tienen existencias de algún tipo de marcos.

**7. Efectúan el proceso de compras de acuerdo a cantidades económicas**

- a. En realidad, no, los tamaños de compra son por docena, media docena y tercio de docena.

**8. Mantienen niveles de existencias por tiempos prolongados**

- a. En la mayoría de los casos si, por la acumulación de existencias.

**1.3. Herramientas de análisis del entorno**

Para la identificación de las deficiencias de mayor incidencia, fueron realizadas aplicando las herramientas de hoja de verificación, diagrama de Pareto y diagrama de causa-efecto, presentando las principales causas o incidencias del débil manejo de la gestión actual del inventario.

**1.3.1. Lista de hoja de verificación del manejo actual del inventario**

Corresponde con este instrumento aplicado el proceso de observar y anotar acciones efectuadas o no, para el proceso de gestión del inventario, con la finalidad de validar o comprobar evidencias cuyas incidencias afecten el desempeño del área objetiva del estudio.



Tabla 1. Lista de verificación de la gestión actual del control de Inventario en  
Óptica La Lente

Causas	Frecuencia Semana Nº1		Frecuencia Semana Nº2	
	SI	NO	SI	NO
<b>Material</b>				
Formatos físicos de control de entrada de Inventarios como suministro de información	0	5	0	5
Introducción de registro de salidas en hojas de macro Excel	3	2	3	2
<b>Métodos</b>				
Conteo periódico programado del nivel de existencias	0	5	0	5
Programación de realización de compras para reabastecer inventario	0	5	2	3
Efectúan proceso de compras acorde a cantidades económicas	0	5	1	4
<b>Medición</b>				
Mantienen niveles de existencias mínimos	0	5	1	4
Determinación de tamaño económico, periodo de compra y nivel de existencias	0	5	0	5
Registro sistemático contable del Inventario	1	4	1	4
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>32</b>

Fuente: Observaciones efectuadas del 13 al 23 diciembre 2021, ver soporte y detalles en anexos.



### 1.3.2. Resultados encontrados de lista de Verificación de la gestión actual del inventario

Procesando la información correspondiente, la cual fue presentada en el apartado 1.3.1., obteniendo las siguientes incidencias de mayor relevancia que afectan el desempeño y eficiencia de la gestión actual del inventario, detallando los siguientes resultados:

**Tabla 2. Detalle de Resumen de Incidencias encontradas en la gestión actual del Inventario**

Nº	Causas	f No Ocurrencia	Porcentaje	Acumulado
1	Ausencia Formatos físicos de control de entrada de Inventarios como suministro de información	10	14.71%	14.71%
2	Débil Conteo periódico del nivel de existencias	10	14.71%	29.41%
3	Calculo Indefinido de tamaño económico, periodo de compra y nivel de existencias	10	14.71%	44.12%
4	Débil seguimiento del proceso de compras acorde a cantidades económicas	9	13.24%	57.35%
5	Mantienen niveles de existencias mayores	9	13.24%	70.59%
6	Deficiente Programación de realización de compras para reabastecer inventario	8	11.76%	82.35%
7	bajo registro sistemático contable del Inventario	8	11.76%	94.12%
8	Introducción esporádica de registro de salidas en hojas de macro Excel	4	5.88%	100%
<b>Total</b>		<b>68</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Lista de Verificación, Ver Anexos, Elaboración propia.

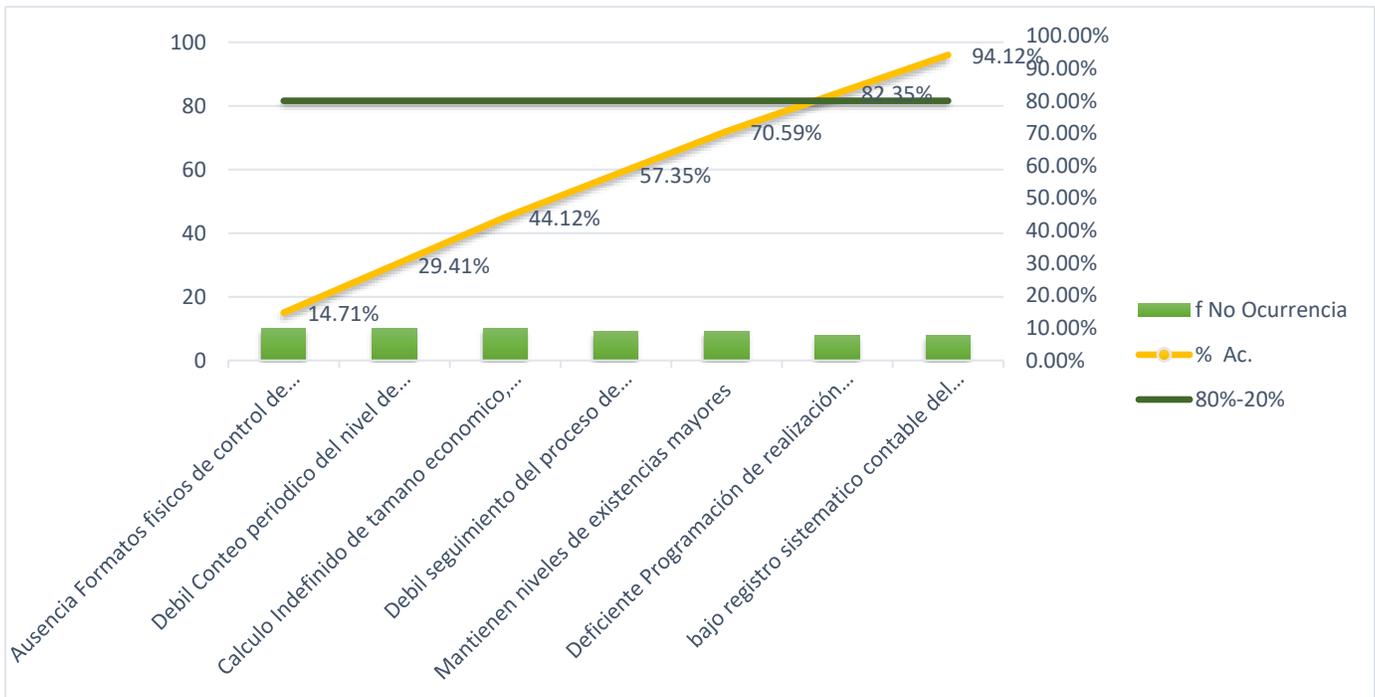
En base a los resultados presentes 6 de las 8 incidencias afectan el desempeño actual de la política del inventario, siendo las mayores incidencias del déficit en los controles y seguimientos correspondientes en la gestión.



### 1.3.3. Análisis de Pareto de incidencias encontradas de la gestión actual del Inventario

Acorde a los resultados presentados en las incidencias del resumen de la lista de verificación en su estado de no ocurrencia, mediante un diagrama gráfico de Pareto mostrando el peso de las incidencias que tienen y las cuales afectan el desempeño actual de gestión del inventario.

Ilustración 1. Análisis de Pareto de incidencias de política de gestión del Inventario



Fuente: Resumen de incidencias de gestión actual, sección 1.3.2 capítulo 1, Elaboración Propia.

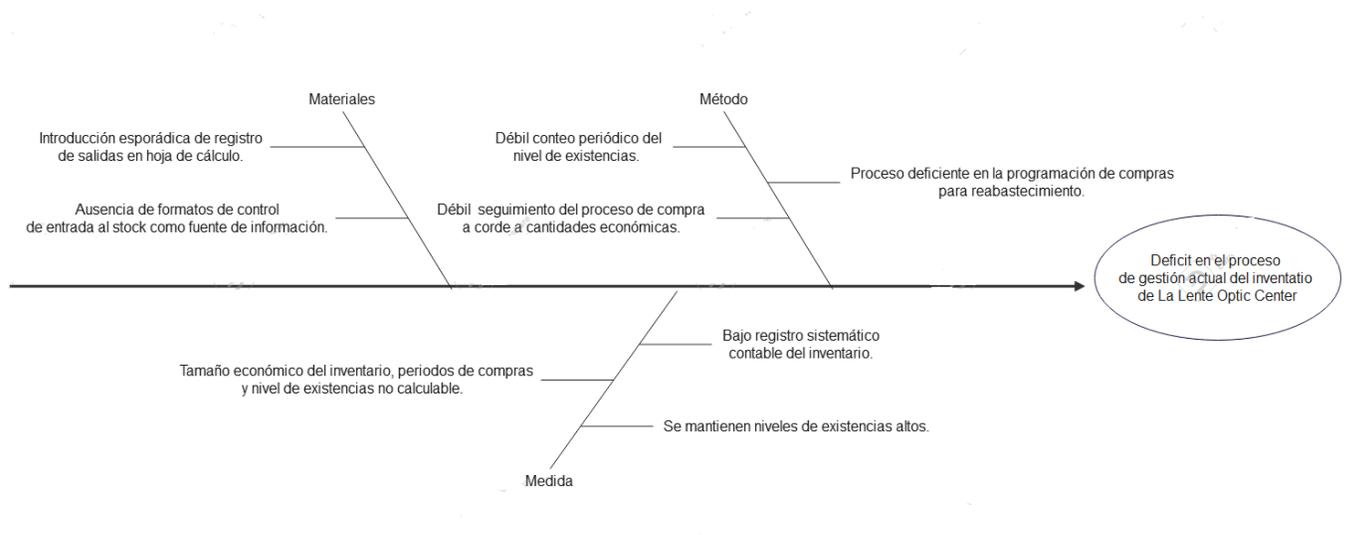
Las principales incidencias están asociadas con el débil uso de materiales de control de registro tanto de entradas como salidas del inventario, así como la metodología utilizada en el proceso de gestión de compra, la medición correspondiente en términos a tamaño, frecuencia de las órdenes de compra y los niveles de stock los cuales presentan acumulación de la mínima necesaria.



### 1.3.4. Análisis de causa-efecto de incidencias encontradas en la gestión actual del inventario

Consiste en la representación gráfica que indican las mayores incidencias de acuerdo a su categoría de análisis, acorde a su rol en las áreas de medición, métodos y materiales o instrumentos aplicados como medio de control en la gestión actual del inventario.

#### Ilustración 2. Diagrama Causa-Efecto de Gestión Actual del Inventario en la Óptica La Lente



Fuente: Lista de verificación, análisis de Pareto, capítulo 1, Elaboración propia.



## **CAPITULO II: CLASIFICACION DEL INVENTARIO TIPO ABC**

### **2. Clasificación ABC del Inventario de Estudio**

#### **2.1. Inventario ABC de Marcos de La Lente Optic Center**

El inventario actual de marcos que posee la óptica está constituido por 3 líneas: Marcas, Económica y Exclusiva las cuales tienen los siguientes volúmenes de estilos que mueven dentro de sus operaciones de compra y venta siendo de 34,44 y 13 estilos respectivamente por las líneas mencionadas.

El total de marcos registrados de los 91 estilos distribuidos en las 3 líneas anteriormente nombradas, se manejó un volumen de 2,520 marcos durante el año 2021, ascendiendo el monto total del inventario por C\$ 1,890,000, de los cuales el 36.67% del volumen corresponde al inventario tipo A cuyo valor económico totaliza la suma de C\$ 1,488,000 equivalente a 40 de los 91 estilos de marcos caen dentro de la categoría de mayor costo de inversión del inventario objetivo.



Tabla 3. Lista de Inventario comprado de Marcos ciclo 2021-Optica La Lente

Nº	Tipo	Cod.Material	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	% CT	% CT ac	Tipo
1	Marca	A216 BROWN	Cerrado Carey	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	3.05%	A
2	Marca	CK 18707 006	Cerrado acetato	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	6.10%	
3	Marca	CK 8558001	Cerrado carey	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	9.14%	
4	Marca	GU 2415 BE	Cerrado Carey	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	12.19%	
5	Marca	GU 2785066	Cerrado carey	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	15.24%	
6	Marca	RB 6336 M 2758	Cerrado titanio	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	18.29%	
7	Marca	RX 6375	Cerrado titanio	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	21.33%	
8	Marca	TB 1549 col.092	Cerrado acetato	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	24.38%	
9	Marca	TH 1529 807 145	Cerrado Titanio	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	27.43%	
10	Marca	TH 1585 CTL	Cerrado titanio	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	30.48%	
11	Marca	VHE851K 0743	Cerrado acetato	24	C\$ 2,400.00	C\$ 57,600.00	3.05%	33.52%	
12	Exclusivo	8804A	Cerrado Acetato	72	C\$ 500.00	C\$ 36,000.00	1.90%	35.43%	
13	Exclusivo	AR08 59-17-138	Semi aéreo acetato	72	C\$ 500.00	C\$ 36,000.00	1.90%	37.33%	
14	Exclusivo	FB1502	Cerrado Acetato	72	C\$ 500.00	C\$ 36,000.00	1.90%	39.24%	
15	Exclusivo	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	72	C\$ 500.00	C\$ 36,000.00	1.90%	41.14%	
16	Marca	BO 0323 2W7	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	42.67%	
17	Marca	CK 18516 032	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	44.19%	
18	Marca	GU 1760 GUN	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	45.71%	
19	Marca	GU 2352 BLK	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	47.24%	
20	Marca	GU 2407 BLK	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	48.76%	
21	Marca	GU 2463 BO	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	50.29%	
22	Marca	GU 2714 028	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	51.81%	
23	Marca	GU2706068	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	53.33%	
24	Marca	KC 0772 005	Semi aéreo titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	54.86%	
25	Marca	KC 0792 002	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	56.38%	



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

26	Marca	KC 0795 002	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	57.90%	
27	Marca	KC 755 col.048	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	59.43%	
28	Marca	L2 788 214	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	60.95%	
29	Marca	L2 791 001	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	62.48%	
30	Marca	L2806 214	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	64.00%	
31	Marca	Q020 UF PURPLE	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	65.52%	
32	Marca	Q202 BROWN	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	67.05%	
33	Marca	Q404 BROWN	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	68.57%	
34	Marca	RB 5154	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	70.10%	
35	Marca	RB 52282012	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	71.62%	
36	Marca	TB 1350 col.085	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	73.14%	
37	Marca	TB 5065 048	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	74.67%	
38	Marca	VHE 060 OR15	Semi aéreo Titanio	12	C\$ 2,400.00	C\$ 28,800.00	1.52%	76.19%	
39	Exclusivo	1569B1	Cerrado Acetato	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	77.46%	
40	Exclusivo	255P58	Semi aéreo Titanio	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	78.73%	
41	Exclusivo	3470GH	Cerrado Acetato	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	80.00%	
42	Exclusivo	AQ980121	Cerrado Acetato	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	81.27%	
43	Exclusivo	HD41 48-17-140	Aéreo Titanio	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	82.54%	
44	Exclusivo	WL0258	Aéreo Titanio	48	C\$ 500.00	C\$ 24,000.00	1.27%	83.81%	
45	Exclusivo	458692	Cerrado Acetato	36	C\$ 500.00	C\$ 18,000.00	0.95%	84.76%	
46	Exclusivo	862495	Cerrado titanio	36	C\$ 500.00	C\$ 18,000.00	0.95%	85.71%	
47	Económico	CR7708 47-16-140	Semi aéreo metálico	72	C\$ 200.00	C\$ 14,400.00	0.76%	86.48%	
48	Económico	CRO2011 53-14-140	Cerrado de pasta	72	C\$ 200.00	C\$ 14,400.00	0.76%	87.24%	
49	Económico	FE 009	Cerrado pasta	72	C\$ 200.00	C\$ 14,400.00	0.76%	88.00%	
50	Económico	IH45 50-14-140	Cerrado pasta	72	C\$ 200.00	C\$ 14,400.00	0.76%	88.76%	
51	Económico	YK022 50-18-143	Cerrado metálico	72	C\$ 200.00	C\$ 14,400.00	0.76%	89.52%	
52	Económico	8547 48-18-148	Cerrado plástico	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	90.16%	

**B**



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

53	Económico	8747 48-18-148	Cerrado plástico	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	90.79%
54	Económico	A01 45-16-136	Cerrado pasta	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	91.43%
55	Económico	EP85 50-18-140	Cerrado metálico	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	92.06%
56	Económico	FE 1245	Cerrado Metálico	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	92.70%
57	Económico	FT341 52-18-150	Cerrado pasta	60	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00	0.63%	93.33%
58	Económico	ER3560 48-17-145	Cerrado plástico	48	C\$ 200.00	C\$ 9,600.00	0.51%	93.84%
59	Económico	Lk2001 48-16-140	Cerrado plástico	48	C\$ 200.00	C\$ 9,600.00	0.51%	94.35%
60	Económico	SE 45-14-138	Cerrado pasta	48	C\$ 200.00	C\$ 9,600.00	0.51%	94.86%
61	Económico	SW8901 48-17-138	Cerrado plástico	48	C\$ 200.00	C\$ 9,600.00	0.51%	95.37%
62	Económico	WD0814 48-18-148	Cerrado plástico	48	C\$ 200.00	C\$ 9,600.00	0.51%	95.87%
63	Económico	D012 53-18-145	Cerrado plástico	36	C\$ 200.00	C\$ 7,200.00	0.38%	96.25%
64	Exclusivo	55665	Semi aéreo Titanio	12	C\$ 500.00	C\$ 6,000.00	0.32%	96.57%
65	Económico	EP80 50-18-140	Cerrado metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	96.70%
66	Económico	HG4401 54-18-148	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	96.83%
67	Económico	JR 0112 50-18-145	Cerrado Metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	96.95%
68	Económico	KL06 50-18-139	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.08%
69	Económico	KL06 50-18-140	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.21%
70	Económico	KL06 50-18-141	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.33%
71	Económico	KL06 50-18-142	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.46%
72	Económico	KL06 50-18-143	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.59%
73	Económico	KL06 50-18-144	Semi aéreo metálico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.71%
74	Económico	LJ111804 53-17-140	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.84%
75	Económico	LJ111804 53-17-141	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	97.97%
76	Económico	LJ111804 53-17-142	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.10%
77	Económico	LJ111804 53-17-143	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.22%
78	Económico	LJ111804 53-17-144	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.35%
79	Económico	LJ111804 53-17-145	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.48%

C



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

80	Económico	OP00 48-16-135	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.60%
81	Económico	OP00 48-16-136	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.73%
82	Económico	OP00 48-16-137	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.86%
83	Económico	OP00 48-16-138	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	98.98%
84	Económico	OP00 48-16-139	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.11%
85	Económico	OP00 48-16-140	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.24%
86	Económico	TH5069 51-18-140	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.37%
87	Económico	ZF-01 50-17-143	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.49%
88	Económico	ZF-01 50-17-144	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.62%
89	Económico	ZF-01 50-17-145	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.75%
90	Económico	ZF-01 50-17-146	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	99.87%
91	Económico	ZF-01 50-17-147	Cerrado plástico	12	C\$ 200.00	C\$ 2,400.00	0.13%	100.00%

**Totales**

**2,520**

**C\$ 1,890,000.00**

Fuente: Base de datos suministrada vía hoja de macro Excel Óptica la Lente, Elaboración propia.



## 2.2. Resumen de Clasificación ABC del Inventario de Marcos de Óptica La Lente

Acorde a los resultados encontrados mediante la clasificación ABC donde fue procesada la información suministrada por la base de datos de las compras durante el ciclo operacional 2021 se obtuvieron que 924 marcos corresponde a la clasificación tipo A, los cuales son 40 de los 91 estilos, cuyo monto totalizan C\$1,488,000 de C\$ 1,890,000 invertidos en el último año, el restante lo conforman en su mayoría los marcos económicos y el restante de la línea exclusiva que en su conjunto representan 63.33% de 1,596 marcos cuya suma totaliza C\$ 402,000; siendo el inventario objetivo de estudio los marcos que presentaron el mayor costo de adquisición en inversión dentro de las líneas categorizadas de marcas y exclusiva, presentando a continuación el detalle.

**Tabla 4. Clasificación ABC del Inventario de Marcos 2021-Optica La Lente**

Nº Estilos	Cantidad	% Q	Costo total	% ABC	Tipo
40	924	36.67%	C\$ 1,488,000	78.73%	A
20	1,128	44.76%	C\$ 304,800	16.13%	B
31	468	18.57%	C\$ 97,200	5.14%	C
91	<b>2,520</b>	<b>100.00%</b>	<b>C\$ 1,890,000</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Base de datos suministrada vía hoja de macro Excel Óptica la Lente,  
Elaboración propia



## CAPITULO III: PRONOSTICOS DE DEMANDA

### 3. Análisis de Demanda

#### 3.1. Comportamiento de la demanda de marcos en Óptica La Lente

La demanda proyectada de los marcos oftalmológicos del inventario tipo A determinado en el capítulo anterior, fuente de información de la estimación de demanda del ciclo 2022, realizando los pronósticos de las ventas en función de los registros de ventas trimestrales facilitado por la base de datos de macros de la microempresa y el resultado obtenido en la clasificación ABC.

El patrón de utilización que tienen los marcos oftalmológicos es de modo estacional o temporada, acorde a las necesidades de los clientes, nivel de renta y el ciclo evolutivo de afecciones en su salud visual, por lo que sus cambios de efectuados al menos 1 vez al año, tanto de marcos como lentes visuales.

Partiendo de la información presente fue realizada la estimación del comportamiento de la demanda mediante series de tiempo tales como : media móvil simple, media móvil ponderada y media móvil suavizada exponencial, así como regresión simple, evaluando los resultados mediante indicadores de medición del error, tal como el error medio aritmético porcentual (MAPE %) y coeficiente de correlación, siendo selecto el modelo matemático de proyección con el mejor resultado posible, una vez realizado se ajustó dicho resultado por índices estacionales el patrón de la demanda teniendo un resultado preciso y coherente a la tendencia de la demanda.



Tabla 5. Registro de Ventas trimestrales septiembre 2020-diciembre 2021 del Inventario de Marcos Tipo A

Registro de Ventas Efectivas Trimestrales de Marcos de Lentes-La Óptica Center											
Nº	Modelo	Línea	Precio Unitario	Ordenes	III-2020	IV-2020	I-2021	II-2021	III-2021	IV-2021	Total
1	A216 BROWN	Marcas	100	2	3	8	6	10	6	4	37
2	CK 1807 006	Marcas	140	2	4	10	7	4	6	6	37
3	CK 8558001	Marcas	140	2	4	10	8	4	8	8	42
4	GU 2415 BE	Marcas	120	2	4	8	6	10	6	7	41
5	GU 2785066	Marcas	120	2	4	8	5	8	6	8	39
6	RB 6336 M 2758	Marcas	210	2	2	3	4	7	7	5	28
7	RX 6375	Marcas	210	2	12	21	15	9	9	10	76
8	TB 1549 col.092	Marcas	100	2	2	3	4	7	7	5	28
9	TH 1529 807 145	Marcas	160	2	2	8	6	10	8	8	42
10	TH 1585 CTL	Marcas	160	2	4	10	8	4	7	7	40
11	VHE851K 0743	Marcas	180	2	2	3	4	7	7	5	28
12	8804A	Exclusiva	35	6	8	44	18	10	11	18	109
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	35	6	7	10	8	12	10	35	82
14	FB1502	Exclusiva	35	6	4	6	9	6	20	68	113
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	35	6	15	30	24	9	11	29	118
16	BO 0323 2W7	Marcas	120	1	2	7	5	6	10	8	38
17	CK 18516 032	Marcas	140	1	3	12	4	6	7	8	40
18	GU 1760 GUN	Marcas	120	1	1	2	8	4	6	7	28
19	GU 2352 BLK	Marcas	120	1	4	6	7	4	6	9	36
20	GU 2407 BLK	Marcas	120	1	4	6	7	7	5	5	34
21	GU 2463 BO	Marcas	120	1	4	6	7	4	4	9	34
22	GU 2714 028	Marcas	120	1	2	4	3	3	3	5	20
23	KC 0772 005	Marcas	100	1	3	8	8	10	7	10	46
24	KC 0792 002	Marcas	100	1	2	7	5	6	12	9	41



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

25	KC 0795 002	Marcas	100	1	2	4	10	6	6	10	<b>38</b>
26	KC 755 col.048	Marcas	100	1	4	8	8	6	6	8	<b>40</b>
27	L2 788 214	Marcas	150	1	5	12	4	7	7	9	<b>44</b>
28	L2 791 001	Marcas	150	1	5	8	8	10	6	9	<b>46</b>
29	L2806 214	Marcas	150	1	4	8	8	9	7	10	<b>46</b>
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	100	1	2	4	10	6	6	10	<b>38</b>
31	Q202 BROWN	Marcas	100	1	2	3	8	4	8	7	<b>32</b>
32	Q404 BROWN	Marcas	100	1	5	12	6	6	5	9	<b>43</b>
33	RB 5154	Marcas	210	1	4	6	7	5	5	9	<b>36</b>
34	RB 52282012	Marcas	210	1	4	5	10	6	7	10	<b>42</b>
35	TB 1350 col.085	Marcas	100	1	3	4	8	7	8	10	<b>40</b>
36	TB 5065 048	Marcas	100	1	2	3	8	6	8	10	<b>37</b>
37	VHE 060 OR15	Marcas	180	1	2	7	4	6	13	8	<b>40</b>
38	1569B1	Exclusiva	35	4	4	24	22	26	26	14	<b>116</b>
39	255P58	Exclusiva	35	4	6	18	18	20	18	18	<b>98</b>
40	3470GH	Exclusiva	35	4	6	16	20	20	18	18	<b>98</b>
				<b>80</b>							<b>2,011</b>

Fuente: Base de Datos de Hojas de Macro Excel suministrada por responsable del Inventario Óptica La Lente, Elaboración propia.



### 3.2. Pronósticos por media móvil simple

#### 3.2.1. Media Móvil Simple $n = 2$

Tabla 6. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A Media Móvil  $n = 2$

Nº	Modelo	PMS ; $n = 2$								MAPE %	COEF.CORR.
		Pronósticos $i$				MAPE $i$					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	A216 BROWN	6	7	8	8	8.33%	30.00%	33.33%	-	23.89%	0.9288
2	CK 1807 006	9	6	5	6	21.43%	37.50%	16.67%	0.00%	18.90%	-0.6644
3	CK 8558001	9	6	6	8	12.50%	50.00%	25.00%	0.00%	21.88%	-0.2582
4	GU 2415 BE	7	8	8	7	16.67%	20.00%	33.33%	7.14%	19.29%	-0.2582
5	GU 2785066	7	7	7	7	30.00%	18.75%	16.67%	12.50%	19.48%	0.8944
6	RB 6336 M 2758	4	6	7	6	12.50%	21.43%	0.00%	20.00%	13.48%	0.7894
7	RX 6375	18	12	9	10	20.00%	33.33%	0.00%	5.00%	14.58%	-0.8907
8	TB 1549 col.092	4	6	7	6	12.50%	21.43%	0.00%	20.00%	13.48%	0.7894
9	TH 1529 807 145	7	8	9	8	16.67%	20.00%	12.50%	0.00%	12.29%	0.6325
10	TH 1585 CTL	9	6	6	7	12.50%	50.00%	21.43%	0.00%	20.98%	-0.5421
11	VHE851K 0743	4	6	7	6	12.50%	21.43%	0.00%	20.00%	13.48%	0.7894
12	8804A	31	14	11	15	72.22%	40.00%	4.55%	19.44%	34.05%	-0.7458
13	AR08 59-17-138	9	10	11	23	12.50%	16.67%	10.00%	35.71%	18.72%	0.8500
14	FB1502	8	8	13	44	16.67%	25.00%	35.00%	35.29%	27.99%	0.8471
15	PL0601 50-17-143	27	17	10	20	12.50%	83.33%	9.09%	31.03%	33.99%	-0.5009
16	BO 0323 2W7	6	6	8	9	20.00%	8.33%	20.00%	12.50%	15.21%	0.8987
17	CK 18516 032	8	5	7	8	-	16.67%	7.14%	6.25%	10.02%	0.0000
18	GU 1760 GUN	5	6	5	7	37.50%	50.00%	16.67%	7.14%	27.83%	0.6025
19	GU 2352 BLK	7	6	5	8	7.14%	37.50%	16.67%	16.67%	19.49%	0.2911



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

20	GU 2407 BLK		7	7	6	5	7.14%	0.00%	20.00%	0.00%	6.79%	-0.8315
21	GU 2463 BO		7	6	4	7	7.14%	37.50%	0.00%	27.78%	18.11%	-0.1639
22	GU 2714 028		4	3	3	4	16.67%	0.00%	0.00%	20.00%	9.17%	0.4045
23	KC 0772 005		8	9	9	9	0.00%	10.00%	21.43%	15.00%	11.61%	0.3162
24	KC 0792 002		6	6	9	11	20.00%	8.33%	25.00%	16.67%	17.50%	0.9152
25	KC 0795 002		7	8	6	8	30.00%	33.33%	0.00%	20.00%	20.83%	0.1348
26	KC 755 col.048		8	7	6	7	0.00%	16.67%	0.00%	12.50%	7.29%	-0.6325
27	L2 788 214		8	6	7	8	-	21.43%	0.00%	11.11%	10.85%	0.1639
28	L2 791 001		8	9	8	8	0.00%	10.00%	33.33%	16.67%	15.00%	-0.5130
29	L2806 214		8	9	8	9	0.00%	5.56%	14.29%	15.00%	8.71%	0.4472
30	Q020 UF PURPLE		7	8	6	8	30.00%	33.33%	0.00%	20.00%	20.83%	0.1348
31	Q202 BROWN		6	6	6	8	31.25%	50.00%	25.00%	7.14%	28.35%	0.8944
32	Q404 BROWN		9	6	6	7	50.00%	0.00%	10.00%	22.22%	20.56%	-0.5421
33	RB 5154		7	6	5	7	7.14%	20.00%	0.00%	22.22%	12.34%	0.0756
34	RB 52282012		8	8	7	9	25.00%	33.33%	7.14%	15.00%	20.12%	0.2268
35	TB 1350 col.085		6	8	8	9	25.00%	7.14%	6.25%	10.00%	12.10%	0.9487
36	TB 5065 048		6	7	7	9	31.25%	16.67%	12.50%	10.00%	17.60%	0.9439
37	VHE 060 OR15		6	5	10	11	37.50%	16.67%	26.92%	31.25%	28.08%	0.9055
38	1569B1		23	24	26	20	4.55%	7.69%	0.00%	42.86%	13.77%	-0.3615
39	255P58		18	19	19	18	0.00%	5.00%	5.56%	0.00%	2.64%	0.0000
40	3470GH		18	20	19	18	10.00%	0.00%	5.56%	0.00%	3.89%	-0.1348

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.2.2. Media Móvil Simple $n=3$

Tabla 7. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A Media Móvil  $n=3$

Nº	Modelo	PMS ; $n=3$									MAPE %	COEF.CORR.	
		Pronósticos $i$			MAPE $i$								
		1	2	3	1	2	3						
1	A216 BROWN				6	8	7		43.33%	33.33%	83.33%	53.33%	0.6934
2	CK 1807 006				7	7	6		75.00%	16.67%	5.56%	32.41%	-0.8660
3	CK 8558001				7	7	7		83.33%	8.33%	16.67%	36.11%	-0.8660
4	GU 2415 BE				6	8	7		40.00%	33.33%	4.76%	26.03%	0.6547
5	GU 2785066				6	7	6		29.17%	16.67%	20.83%	22.22%	0.5000
6	RB 6336 M 2758				3	5	6		57.14%	33.33%	20.00%	36.83%	0.9979
7	RX 6375				16	15	11		77.78%	66.67%	10.00%	51.48%	-0.9449
8	TB 1549 col.092				3	5	6		57.14%	33.33%	20.00%	36.83%	0.9979
9	TH 1529 807 145				5	8	8		46.67%	0.00%	0.00%	15.56%	0.8660
10	TH 1585 CTL				7	7	6		83.33%	4.76%	9.52%	32.54%	-0.8660
11	VHE851K 0743				3	5	6		57.14%	33.33%	20.00%	36.83%	0.9979
12	8804A				23	24	13		-	-	27.78%	27.78%	-0.8377
13	AR08 59-17-138				8	10	10		30.56%	0.00%	71.43%	33.99%	0.8660
14	FB1502				6	7	12		5.56%	65.00%	82.84%	51.13%	0.9177
15	PL0601 50-17-143				23	21	15		-	90.91%	49.43%	70.17%	-0.9578
16	BO 0323 2W7				5	6	7		22.22%	40.00%	12.50%	24.91%	0.9966
17	CK 18516 032				6	7	6		5.56%	4.76%	29.17%	13.16%	-0.3974
18	GU 1760 GUN				4	5	6		8.33%	22.22%	14.29%	14.95%	0.9966
19	GU 2352 BLK				6	6	6		41.67%	5.56%	37.04%	28.09%	-
20	GU 2407 BLK				6	7	6		19.05%	33.33%	26.67%	26.35%	0.6547



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

21	GU 2463 BO				6	6	5		41.67%	41.67%	44.44%	42.59%	-0.8660
22	GU 2714 028				3	3	3		0.00%	11.11%	40.00%	17.04%	0.0000
23	KC 0772 005				6	9	8		36.67%	23.81%	16.67%	25.71%	0.7924
24	KC 0792 002				5	6	8		22.22%	50.00%	14.81%	29.01%	0.9979
25	KC 0795 002				5	7	7		11.11%	11.11%	26.67%	16.30%	0.9820
26	KC 755 col.048				7	7	7		11.11%	22.22%	16.67%	16.67%	0.0000
27	L2 788 214				7	8	6		0.00%	9.52%	33.33%	14.29%	-0.5960
28	L2 791 001				7	9	8		30.00%	44.44%	11.11%	28.52%	0.5960
29	L2806 214				7	8	8		25.93%	19.05%	20.00%	21.66%	0.7559
30	Q020 UF PURPLE				5	7	7		11.11%	11.11%	26.67%	16.30%	0.9820
31	Q202 BROWN				4	5	7		8.33%	37.50%	4.76%	16.87%	0.9707
32	Q404 BROWN				8	8	6		27.78%	60.00%	37.04%	41.60%	-0.7924
33	RB 5154				6	6	6		13.33%	20.00%	37.04%	23.46%	0.0000
34	RB 52282012				6	7	8		5.56%	0.00%	23.33%	9.63%	1.0000
35	TB 1350 col.085				5	6	8		28.57%	20.83%	23.33%	24.25%	1.0000
36	TB 5065 048				4	6	7		27.78%	29.17%	26.67%	27.87%	0.9979
37	VHE 060 OR15				4	6	8		27.78%	56.41%	4.17%	29.45%	0.9934
38	1569B1				17	24	25		35.90%	7.69%	76.19%	39.93%	0.9011
39	255P58				14	19	19		30.00%	3.70%	3.70%	12.47%	0.8660
40	3470GH				14	19	19		30.00%	3.70%	7.41%	13.70%	0.9177

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.3. Pronósticos por Media Móvil Ponderada

#### 3.3.1. Media Móvil Ponderada con $\alpha = 0.6$ y $\beta = 0.4$

Tabla 8. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Ponderada con  $\alpha = 0.6$  y  $\beta = 0.4$

Nº	Modelo	PMP ; $\alpha = 0.6$ ; $\beta = 0.4$								MAPE %	COEF.CORR.
		Pronósticos $i$				MAPE $i$					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	A216 BROWN	6	7	8	8	0.00%	32.00%	40.00%	90.00%	40.50%	0.8000
2	CK 1807 006	8	8	5	5	8.57%	-	13.33%	13.33%	11.75%	-0.8345
3	CK 8558001	8	9	6	6	5.00%	-	30.00%	20.00%	18.33%	-0.6271
4	GU 2415 BE	6	7	8	8	6.67%	32.00%	40.00%	8.57%	21.81%	0.7569
5	GU 2785066	6	6	7	7	28.00%	22.50%	13.33%	15.00%	19.71%	0.7746
6	RB 6336 M 2758	3	4	6	7	35.00%	48.57%	17.14%	40.00%	35.18%	0.9895
7	RX 6375	17	17	11	9	16.00%	93.33%	26.67%	10.00%	36.50%	-0.9431
8	TB 1549 col.092	3	4	6	7	35.00%	48.57%	17.14%	40.00%	35.18%	0.9895
9	TH 1529 807 145	6	7	8	9	6.67%	32.00%	5.00%	10.00%	13.42%	0.9778
10	TH 1585 CTL	8	9	6	6	5.00%	-	20.00%	17.14%	14.05%	-0.7274
11	VHE851K 0743	3	4	6	7	35.00%	48.57%	17.14%	40.00%	35.18%	0.9895
12	8804A	30	28	13	11	64.44%	-	20.00%	41.11%	41.85%	-0.9376
13	AR08 59-17-138	9	9	10	11	10.00%	26.67%	4.00%	69.14%	27.45%	0.9327
14	FB1502	5	8	7	14	42.22%	30.00%	64.00%	78.82%	53.76%	0.8733
15	PL0601 50-17-143	24	26	15	10	0.00%	-	36.36%	64.83%	33.73%	-0.8972



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

16	BO 0323 2W7		5	6	6	8	0.00%	3.33%	44.00%	5.00%	13.08%	0.8575
17	CK 18516 032		8	7	5	7	-	20.00%	25.71%	17.50%	21.07%	-0.7181
18	GU 1760 GUN		2	6	6	5	80.00%	40.00%	6.67%	25.71%	38.10%	0.7178
19	GU 2352 BLK		5	7	5	5	25.71%	65.00%	13.33%	42.22%	36.57%	-0.2582
20	GU 2407 BLK		5	7	7	6	25.71%	5.71%	40.00%	16.00%	21.86%	0.3523
21	GU 2463 BO		5	7	5	4	25.71%	65.00%	30.00%	55.56%	44.07%	-0.6072
22	GU 2714 028		3	3	3	3	6.67%	13.33%	0.00%	40.00%	15.00%	-0.6742
23	KC 0772 005		6	8	9	8	25.00%	20.00%	31.43%	18.00%	23.61%	0.7513
24	KC 0792 002		5	6	6	10	0.00%	3.33%	53.33%	6.67%	15.83%	0.8383
25	KC 0795 002		3	8	8	6	68.00%	26.67%	26.67%	40.00%	40.33%	0.5226
26	KC 755 col.048		6	8	7	6	20.00%	33.33%	13.33%	25.00%	22.92%	-0.3586
27	L2 788 214		9	7	6	7	130.00%	2.86%	17.14%	22.22%	43.06%	-0.7327
28	L2 791 001		7	8	9	8	15.00%	20.00%	53.33%	15.56%	25.97%	0.4648
29	L2806 214		6	8	9	8	20.00%	11.11%	22.86%	22.00%	18.99%	0.6656
30	Q020 UF PURPLE		3	8	8	6	68.00%	26.67%	26.67%	40.00%	40.33%	0.5226
31	Q202 BROWN		3	6	6	6	67.50%	50.00%	30.00%	8.57%	39.02%	0.8203
32	Q404 BROWN		9	8	6	5	53.33%	40.00%	20.00%	40.00%	38.33%	-0.9705
33	RB 5154		5	7	6	5	25.71%	32.00%	16.00%	44.44%	29.54%	-0.2514
34	RB 52282012		5	8	8	7	54.00%	33.33%	8.57%	34.00%	32.48%	0.4760
35	TB 1350 col.085		4	6	7	8	55.00%	8.57%	7.50%	24.00%	23.77%	0.9106
36	TB 5065 048		3	6	7	7	67.50%	0.00%	15.00%	28.00%	27.63%	0.9003
37	VHE 060 OR15		5	5	5	10	25.00%	13.33%	60.00%	27.50%	31.46%	0.7944
38	1569B1		16	23	24	26	27.27%	12.31%	6.15%	85.71%	32.86%	0.9275
39	255P58		13	18	19	19	26.67%	10.00%	6.67%	4.44%	11.94%	0.8364
40	3470GH		12	18	20	19	40.00%	8.00%	11.11%	4.44%	15.89%	0.7893

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



**3.3.2. Media Móvil Ponderada con  $\alpha = 0.5$ ;  $\beta = 0.3$ ;  $\gamma = 0.2$**

**Tabla 9. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Ponderada con  $\alpha = 0.5$  ;  $\beta = 0.3$  ;  $\gamma = 0.2$**

Nº	Modelo	PMP ; $\alpha = 0.5$ ; $\beta = 0.3$ ; $\gamma = 0.2$									MAPE %	COEF.CORR.	
		Pronósticos $i$			MAPE $i$			1	2	3			
		1	2	3	1	2	3						
1	A216 BROWN				6	8	7		40.00%	40.00%	80.00%	53.33%	0.5000
2	CK 1807 006				7	6	6		82.50%	1.67%	6.67%	30.28%	-0.9729
3	CK 8558001				8	6	7		95.00%	20.00%	15.00%	43.33%	-0.6934
4	GU 2415 BE				6	8	7		38.00%	40.00%	2.86%	26.95%	0.4539
5	GU 2785066				6	7	6		28.75%	18.33%	20.00%	22.36%	0.5000
6	RB 6336 M 2758				3	5	6		52.86%	24.29%	28.00%	35.05%	0.9862
7	RX 6375				16	13	10		80.00%	46.67%	2.00%	42.89%	-1.0000
8	TB 1549 col.092				3	5	6		52.86%	24.29%	28.00%	35.05%	0.9862
9	TH 1529 807 145				6	8	8		42.00%	5.00%	2.50%	16.50%	0.8294
10	TH 1585 CTL				8	6	6		95.00%	8.57%	10.00%	37.86%	-0.8943
11	VHE851K 0743				3	5	6		52.86%	24.29%	28.00%	35.05%	0.9862
12	8804A				24	19	12		-	74.55%	32.78%	53.66%	-0.9925
13	AR08 59-17-138				8	10	10		30.00%	4.00%	70.86%	34.95%	0.8171
14	FB1502				7	7	14		18.33%	65.50%	80.00%	54.61%	0.8526
15	PL0601 50-17-143				24	18	13		-	60.91%	55.17%	58.04%	-0.9965
16	BO 0323 2W7				5	6	8		16.67%	41.00%	2.50%	20.06%	0.9794
17	CK 18516 032				6	7	6		3.33%	5.71%	23.75%	10.93%	-0.1890



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

18	GU 1760 GUN			5	5	6		20.00%	20.00%	17.14%	19.05%	0.8660
19	GU 2352 BLK			6	5	6		52.50%	11.67%	37.78%	33.98%	-0.6186
20	GU 2407 BLK			6	7	6		12.86%	36.00%	20.00%	22.95%	-0.1147
21	GU 2463 BO			6	5	5		52.50%	32.50%	48.89%	44.63%	-0.9993
22	GU 2714 028			3	3	3		3.33%	6.67%	40.00%	16.67%	-0.5000
23	KC 0772 005			7	9	8		30.00%	28.57%	19.00%	25.86%	0.5491
24	KC 0792 002			5	6	9		16.67%	50.83%	2.22%	23.24%	0.9568
25	KC 0795 002			7	7	7		10.00%	13.33%	32.00%	18.44%	0.8660
26	KC 755 col.048			7	7	6		20.00%	16.67%	20.00%	18.89%	-0.9608
27	L2 788 214			7	7	6		5.71%	1.43%	28.89%	12.01%	-0.2774
28	L2 791 001			7	9	8		26.00%	50.00%	15.56%	30.52%	0.1147
29	L2806 214			7	9	8		20.00%	21.43%	22.00%	21.14%	0.4611
30	Q020 UF PURPLE			7	7	7		10.00%	13.33%	32.00%	18.44%	0.8660
31	Q202 BROWN			5	5	7		32.50%	37.50%	2.86%	24.29%	0.7777
32	Q404 BROWN			8	7	6		26.67%	44.00%	38.89%	36.52%	-0.9417
33	RB 5154			6	6	5		22.00%	16.00%	40.00%	26.00%	-0.9966
34	RB 52282012			7	7	7		21.67%	0.00%	27.00%	16.22%	0.0000
35	TB 1350 col.085			6	7	8		17.14%	16.25%	23.00%	18.80%	0.9995
36	TB 5065 048			5	6	7		11.67%	25.00%	26.00%	20.89%	0.9820
37	VHE 060 OR15			5	6	9		25.00%	56.92%	13.75%	31.89%	0.9575
38	1569B1			19	24	25		26.92%	6.15%	80.00%	37.69%	0.9192
39	255P58			16	19	19		22.00%	5.56%	3.33%	10.30%	0.8072
40	3470GH			16	19	19		20.00%	6.67%	5.56%	10.74%	0.8368

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.4. Media Móvil Suavizada Exponencial

#### 3.4.1. Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.3$

Tabla 10. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con  $\alpha = 0.3$

Nº	Modelo	PMSE ; $\alpha = 0.3$								MAPE %	COEF.CORR.
		Pronósticos $i$				MAPE $i$					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	A216 BROWN	6	6	7	7	8.33%	43.50%	15.92%	66.71%	33.62%	0.8553
2	CK 1807 006	9	8	7	7	21.43%	-	13.92%	9.74%	15.03%	-0.9686
3	CK 8558001	9	9	7	8	12.50%	-	8.88%	6.21%	9.20%	-0.8936
4	GU 2415 BE	7	7	8	7	16.67%	33.00%	28.17%	2.61%	20.11%	0.4784
5	GU 2785066	7	6	7	6	30.00%	24.38%	10.58%	19.44%	21.10%	0.2150
6	RB 6336 M 2758	4	4	5	5	12.50%	47.86%	33.50%	7.17%	25.26%	0.9684
7	RX 6375	18	17	15	13	20.00%	90.00%	63.00%	29.69%	50.67%	-0.9867
8	TB 1549 col.092	4	4	5	5	12.50%	47.86%	33.50%	7.17%	25.26%	0.9684
9	TH 1529 807 145	7	7	8	8	16.67%	33.00%	3.88%	2.71%	14.06%	0.8170
10	TH 1585 CTL	9	9	7	7	12.50%	-	4.14%	2.90%	6.51%	-0.9395
11	VHE851K 0743	4	4	5	5	12.50%	47.86%	33.50%	7.17%	25.26%	0.9684
12	8804A	31	27	22	19	72.22%	-	-	3.77%	38.00%	-0.9968
13	AR08 59-17-138	9	9	10	10	12.50%	27.50%	3.10%	72.05%	28.79%	0.8170
14	FB1502	8	8	7	11	16.67%	32.50%	63.18%	83.59%	48.98%	0.7476
15	PL0601 50-17-143	27	26	21	18	12.50%	-	90.64%	38.00%	47.05%	-0.9712
16	BO 0323 2W7	6	6	6	7	20.00%	5.00%	42.10%	11.84%	19.73%	0.6719
17	CK 18516 032	8	7	7	7	-	13.33%	6.29%	16.35%	11.99%	-0.8080



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

18	GU 1760 GUN			5	6	5	6	37.50%	47.50%	11.17%	20.99%	29.29%	0.3506
19	GU 2352 BLK			7	7	6	6	7.14%	66.25%	2.42%	34.46%	27.57%	-0.8222
20	GU 2407 BLK			7	7	7	6	7.14%	5.00%	35.10%	24.57%	17.95%	-0.4007
21	GU 2463 BO			7	7	6	5	7.14%	66.25%	46.38%	41.13%	40.22%	-0.9124
22	GU 2714 028			4	3	3	3	16.67%	11.67%	8.17%	36.57%	18.27%	-0.9878
23	KC 0772 005			8	8	9	8	0.00%	20.00%	22.86%	18.80%	15.41%	0.4339
24	KC 0792 002			6	6	6	8	20.00%	5.00%	51.75%	14.97%	22.93%	0.7084
25	KC 0795 002			7	8	7	7	30.00%	31.67%	22.17%	30.69%	28.63%	-0.2268
26	KC 755 col.048			8	8	7	7	0.00%	33.33%	23.33%	12.75%	17.35%	-0.9486
27	L2 788 214			8	7	7	7	100.00%	2.86%	2.00%	23.31%	32.04%	-0.7267
28	L2 791 001			8	8	9	8	0.00%	20.00%	43.33%	13.11%	19.11%	0.0227
29	L2806 214			8	8	8	8	0.00%	11.11%	18.57%	20.90%	12.65%	0.0227
30	Q020 UF PURPLE			7	8	7	7	30.00%	31.67%	22.17%	30.69%	28.63%	-0.2268
31	Q202 BROWN			6	6	6	6	31.25%	56.25%	30.31%	9.96%	31.94%	0.5224
32	Q404 BROWN			9	8	7	7	50.00%	35.00%	49.40%	25.23%	39.91%	-0.9976
33	RB 5154			7	7	6	6	7.14%	33.00%	23.10%	35.46%	24.68%	-0.8832
34	RB 52282012			8	8	8	7	25.00%	37.50%	8.21%	25.98%	24.17%	-0.3242
35	TB 1350 col.085			6	7	7	7	25.00%	5.71%	16.00%	28.96%	18.92%	0.9682
36	TB 5065 048			6	6	6	7	31.25%	4.17%	22.81%	32.78%	22.75%	0.9213
37	VHE 060 OR15			6	5	5	8	37.50%	15.83%	58.96%	4.57%	29.22%	0.7290
38	1569B1			23	23	24	24	4.55%	12.69%	8.88%	74.16%	25.07%	0.8832
39	255P58			18	18	19	18	0.00%	10.00%	3.33%	2.33%	3.92%	0.7912
40	3470GH			18	19	19	19	10.00%	7.00%	5.67%	3.97%	6.66%	0.7737

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.4.2. Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.5$

Tabla 11. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con  $\alpha = 0.5$

Nº	Modelo	PMSE ; $\alpha = 0.5$								MAPE %	COEF.CORR.
		Pronósticos ;				MAPE ;					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	A216 BROWN	6	6	8	7	8.33%	42.50%	31.25%	73.44%	38.88%	0.7541
2	CK 1807 006	9	8	6	6	21.43%	-	2.08%	1.04%	8.18%	-0.9371
3	CK 8558001	9	9	6	7	12.50%	-	21.88%	10.94%	15.10%	-0.8070
4	GU 2415 BE	7	7	8	7	16.67%	35.00%	37.50%	1.79%	22.74%	0.3714
5	GU 2785066	7	6	7	6	30.00%	28.13%	14.58%	19.53%	23.06%	0.2582
6	RB 6336 M 2758	4	4	5	6	12.50%	46.43%	23.21%	23.75%	26.47%	0.9677
7	RX 6375	18	17	13	11	20.00%	83.33%	41.67%	8.75%	38.44%	-0.9863
8	TB 1549 col.092	4	4	5	6	12.50%	46.43%	23.21%	23.75%	26.47%	0.9677
9	TH 1529 807 145	7	7	8	8	16.67%	35.00%	3.13%	1.56%	14.09%	0.7728
10	TH 1585 CTL	9	9	6	7	12.50%	-	10.71%	5.36%	9.52%	-0.8904
11	VHE851K 0743	4	4	5	6	12.50%	46.43%	23.21%	23.75%	26.47%	0.9677
12	8804A	31	25	17	14	72.22%	-	56.82%	21.53%	50.19%	-0.9882
13	AR08 59-17-138	9	9	10	10	12.50%	29.17%	2.50%	71.07%	28.81%	0.7728
14	FB1502	8	8	7	14	16.67%	37.50%	64.38%	80.06%	49.65%	0.7329
15	PL0601 50-17-143	27	26	17	14	12.50%	-	56.82%	51.29%	40.20%	-0.9667
16	BO 0323 2W7	6	6	6	8	20.00%	8.33%	42.50%	1.56%	18.10%	0.7010
17	CK 18516 032	8	6	6	7	-	0.00%	14.29%	18.75%	11.01%	-0.6138
18	GU 1760 GUN	5	7	5	6	37.50%	62.50%	12.50%	19.64%	33.04%	0.1229



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

19	GU 2352 BLK			7	7	5	6	7.14%	68.75%	10.42%	36.81%	30.78%	-0.7546
20	GU 2407 BLK			7	7	7	6	7.14%	3.57%	37.50%	18.75%	16.74%	-0.4852
21	GU 2463 BO			7	7	5	5	7.14%	68.75%	34.38%	47.92%	39.55%	-0.9091
22	GU 2714 028			4	3	3	3	16.67%	8.33%	4.17%	38.75%	16.98%	-0.9592
23	KC 0772 005			8	8	9	8	0.00%	20.00%	28.57%	20.00%	17.14%	0.2582
24	KC 0792 002			6	6	6	9	20.00%	8.33%	52.08%	1.39%	20.45%	0.7271
25	KC 0795 002			7	9	7	7	30.00%	41.67%	20.83%	33.75%	31.56%	-0.3774
26	KC 755 col.048			8	8	7	7	0.00%	33.33%	16.67%	18.75%	17.19%	-0.9467
27	L2 788 214			8	6	7	7	100.00%	14.29%	7.14%	25.00%	36.61%	-0.4931
28	L2 791 001			8	8	9	8	0.00%	20.00%	50.00%	16.67%	21.67%	-0.1026
29	L2806 214			8	8	9	8	0.00%	11.11%	21.43%	22.50%	13.76%	-0.1026
30	Q020 UF PURPLE			7	9	7	7	30.00%	41.67%	20.83%	33.75%	31.56%	-0.3774
31	Q202 BROWN			6	7	5	7	31.25%	68.75%	32.81%	4.46%	34.32%	0.3806
32	Q404 BROWN			9	8	7	6	50.00%	25.00%	35.00%	34.72%	36.18%	-0.9870
33	RB 5154			7	7	6	5	7.14%	35.00%	17.50%	39.58%	24.81%	-0.8801
34	RB 52282012			8	9	7	7	25.00%	45.83%	5.36%	28.13%	26.08%	-0.4207
35	TB 1350 col.085			6	7	7	8	25.00%	0.00%	12.50%	25.00%	15.63%	0.9234
36	TB 5065 048			6	7	6	7	31.25%	12.50%	20.31%	28.13%	23.05%	0.8441
37	VHE 060 OR15			6	5	5	9	37.50%	20.83%	58.65%	14.84%	32.96%	0.7483
38	1569B1			23	23	24	25	4.55%	13.46%	6.73%	79.46%	26.05%	0.8801
39	255P58			18	18	19	19	0.00%	10.00%	5.56%	2.78%	4.58%	0.6742
40	3470GH			18	19	20	19	10.00%	5.00%	8.33%	4.17%	6.88%	0.5680

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.4.3. Media Móvil Suavizada con $\alpha = 0.7$

Tabla 12. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Media Móvil Suavizada Exponencial con  $\alpha = 0.7$

Nº	Modelo	PMSE ; $\alpha = 0.7$								MAPE %	COEF.CORR.
		Pronósticos ;				MAPE ;					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	A216 BROWN	6	6	9	7	8.33%	41.50%	45.92%	70.66%	41.60%	0.6086
2	CK 1807 006	9	7	5	6	21.43%	-	16.08%	4.83%	14.11%	-0.8775
3	CK 8558001	9	8	5	7	12.50%	-	33.88%	10.16%	18.85%	-0.6739
4	GU 2415 BE	7	6	9	7	16.67%	37.00%	48.17%	1.90%	25.93%	0.2513
5	GU 2785066	7	5	7	6	30.00%	31.88%	20.58%	20.37%	25.71%	0.2461
6	RB 6336 M 2758	4	4	6	7	12.50%	45.00%	13.50%	34.33%	26.33%	0.9597
7	RX 6375	18	16	11	10	20.00%	76.67%	23.00%	3.79%	30.86%	-0.9787
8	TB 1549 col.092	4	4	6	7	12.50%	45.00%	13.50%	34.33%	26.33%	0.9597
9	TH 1529 807 145	7	6	9	8	16.67%	37.00%	11.13%	3.34%	17.03%	0.7008
10	TH 1585 CTL	9	8	5	6	12.50%	-	24.43%	7.33%	14.75%	-0.8049
11	VHE851K 0743	4	4	6	7	12.50%	45.00%	13.50%	34.33%	26.33%	0.9597
12	8804A	31	22	14	12	72.22%	-	23.36%	34.61%	43.40%	-0.9673
13	AR08 59-17-138	9	8	11	10	12.50%	30.83%	8.90%	70.67%	30.72%	0.7008
14	FB1502	8	9	7	16	16.67%	42.50%	66.18%	76.43%	50.44%	0.7188
15	PL0601 50-17-143	27	25	14	12	12.50%	-	25.18%	59.20%	32.30%	-0.9519
16	BO 0323 2W7	6	5	6	9	20.00%	11.67%	42.10%	9.21%	20.74%	0.7255
17	CK 18516 032	8	5	6	7	-	13.33%	17.71%	17.15%	16.07%	-0.3764
18	GU 1760 GUN	5	7	5	6	37.50%	77.50%	17.83%	18.87%	37.93%	-0.0171



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

19	GU 2352 BLK			7	7	5	6	7.14%	71.25%	19.08%	37.15%	33.66%	-0.6536
20	GU 2407 BLK			7	7	7	6	7.14%	2.14%	39.10%	11.73%	15.03%	-0.5469
21	GU 2463 BO			7	7	5	4	7.14%	71.25%	21.38%	52.71%	38.12%	-0.8970
22	GU 2714 028			4	3	3	3	16.67%	5.00%	1.50%	39.73%	15.72%	-0.9056
23	KC 0772 005			8	8	9	8	0.00%	20.00%	34.29%	22.80%	19.27%	0.0953
24	KC 0792 002			6	5	6	10	20.00%	11.67%	51.75%	12.63%	24.01%	0.7437
25	KC 0795 002			7	9	7	6	30.00%	51.67%	15.50%	37.21%	33.59%	-0.4564
26	KC 755 col.048			8	8	7	6	0.00%	33.33%	10.00%	22.75%	16.52%	-0.9370
27	L2 788 214			8	5	6	7	100.00%	25.71%	7.71%	24.02%	39.36%	-0.2491
28	L2 791 001			8	8	9	7	0.00%	20.00%	56.67%	22.00%	24.67%	-0.2030
29	L2806 214			8	8	9	8	0.00%	11.11%	24.29%	24.90%	15.07%	-0.2030
30	Q020 UF PURPLE			7	9	7	6	30.00%	51.67%	15.50%	37.21%	33.59%	-0.4564
31	Q202 BROWN			6	7	5	7	31.25%	81.25%	37.81%	1.32%	37.91%	0.2837
32	Q404 BROWN			9	7	6	5	50.00%	15.00%	25.40%	40.21%	32.65%	-0.9630
33	RB 5154			7	7	6	5	7.14%	37.00%	11.10%	42.59%	24.46%	-0.8673
34	RB 52282012			8	9	7	7	25.00%	54.17%	0.36%	30.08%	27.40%	-0.4560
35	TB 1350 col.085			6	7	7	8	25.00%	5.71%	11.00%	22.64%	16.09%	0.8452
36	TB 5065 048			6	7	6	8	31.25%	20.83%	20.31%	24.88%	24.32%	0.7298
37	VHE 060 OR15			6	4	6	11	37.50%	25.83%	57.42%	34.51%	38.82%	0.7655
38	1569B1			23	22	25	26	4.55%	14.23%	4.27%	83.34%	26.60%	0.8673
39	255P58			18	18	19	18	0.00%	10.00%	7.78%	2.33%	5.03%	0.5200
40	3470GH			18	19	20	19	10.00%	3.00%	10.11%	3.03%	6.54%	0.3234

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.5. Pronósticos por Regresión

#### 3.5.1. Regresión Simple

Tabla 13. Resultados de Pronósticos de Marcos Oftalmológicos Tipo A por Regresión Simple

Nº	Modelo	Regresión Lineal												MAPE %	COEF. CORR.
		Pronósticos <sub>i</sub>						MAPE <sub>i</sub>							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1	A216 BROWN	6	8	7	7	7	7	98.41%	5.92%	11.21%	34.52%	10.75%	80.88%	40.28%	0.3521
2	CK 1807 006	7	7	6	6	6	6	63.10%	26.25%	14.07%	54.90%	7.20%	6.84%	28.73%	-0.3653
3	CK 8558001	6	8	7	7	7	7	57.14%	19.95%	13.12%	76.50%	10.99%	12.33%	31.67%	0.1066
4	GU 2415 BE	6	8	7	7	7	7	47.62%	4.47%	18.92%	28.69%	18.94%	3.81%	20.41%	0.4804
5	GU 2785066	5	7	6	7	7	6	32.14%	12.55%	29.84%	16.35%	10.09%	19.43%	20.07%	0.4384
6	RB 6336 M 2758	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	29.78%	0.6156
7	RX 6375	16	15	12	12	13	13	36.51%	28.43%	19.54%	38.69%	49.42%	34.19%	34.46%	-0.6303
8	TB 1549 col.092	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	29.78%	0.6156
9	TH 1529 807 145	5	8	8	7	7	7	-	0.10%	25.29%	25.47%	9.71%	7.09%	13.53%	0.5179
10	TH 1585 CTL	7	8	7	7	7	7	63.10%	21.68%	17.13%	67.86%	1.47%	2.13%	28.89%	-0.1224
11	VHE851K 0743	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	29.78%	0.6156
12	8804A	22	25	16	18	20	19	-	42.82%	9.65%	82.25%	81.19%	6.47%	44.48%	-0.4953
13	AR08 59-17-138	3	11	13	14	13	9	51.70%	10.96%	62.97%	14.63%	26.90%	73.66%	40.13%	0.4805
14	FB1502	-	8	22	25	23	12	-	38.33%	-	-	15.15%	81.68%	45.06%	0.2122
15	PL0601 50-17-143	20	22	19	19	20	18	32.06%	26.92%	22.71%	-	85.73%	37.70%	41.03%	-0.4804
16	BO 0323 2W7	3	7	7	7	6	6	73.81%	3.18%	31.04%	10.63%	38.58%	21.73%	29.83%	0.5192
17	CK 18516 032	6	8	6	7	7	7	93.65%	34.13%	54.18%	13.88%	3.28%	17.87%	36.17%	0.0798
18	GU 1760 GUN	2	5	6	5	5	5	95.24%	-	29.98%	22.49%	20.58%	32.36%	40.13%	0.5395



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

19	GU 2352 BLK	4	6	6	6	6	6	10.71%	1.09%	13.03%	50.42%	0.57%	38.68%	19.08%	0.4190
20	GU 2407 BLK	6	8	7	7	7	7	98.41%	5.92%	11.21%	34.52%	10.75%	80.88%	19.61%	0.3599
21	GU 2463 BO	7	7	6	6	6	6	63.10%	26.25%	14.07%	54.90%	7.20%	6.84%	27.10%	0.3117
22	GU 2714 028	6	8	7	7	7	7	57.14%	19.95%	13.12%	76.50%	10.99%	12.33%	18.11%	0.3926
23	KC 0772 005	6	8	7	7	7	7	47.62%	4.47%	18.92%	28.69%	18.94%	3.81%	23.16%	0.5034
24	KC 0792 002	5	7	6	7	7	6	32.14%	12.55%	29.84%	16.35%	10.09%	19.43%	32.34%	0.5360
25	KC 0795 002	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	36.30%	0.5143
26	KC 755 col.048	16	15	12	12	13	13	36.51%	28.43%	19.54%	38.69%	49.42%	34.19%	18.33%	0.3090
27	L2 788 214	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	27.90%	-0.0416
28	L2 791 001	5	8	8	7	7	7	-	0.10%	25.29%	25.47%	9.71%	7.09%	16.88%	0.4871
29	L2806 214	7	8	7	7	7	7	63.10%	21.68%	17.13%	67.86%	1.47%	2.13%	15.61%	0.4894
30	Q020 UF PURPLE	3	5	5	5	5	5	26.19%	57.58%	30.26%	28.81%	34.33%	1.51%	36.30%	0.5143
31	Q202 BROWN	22	25	16	18	20	19	-	42.82%	9.65%	82.25%	81.19%	6.47%	39.86%	0.5462
32	Q404 BROWN	3	11	13	14	13	9	51.70%	10.96%	62.97%	14.63%	26.90%	73.66%	29.66%	-0.3426
33	RB 5154	-	8	22	25	23	12	-	38.33%	-	-	15.15%	81.68%	18.18%	0.4176
34	RB 52282012	20	22	19	19	20	18	32.06%	26.92%	22.71%	-	85.73%	37.70%	22.68%	0.5097
35	TB 1350 col.085	3	7	7	7	6	6	73.81%	3.18%	31.04%	10.63%	38.58%	21.73%	23.10%	0.5563
36	TB 5065 048	6	8	6	7	7	7	93.65%	34.13%	54.18%	13.88%	3.28%	17.87%	34.17%	0.5535
37	VHE 060 OR15	2	5	6	5	5	5	95.24%	-	29.98%	22.49%	20.58%	32.36%	35.81%	0.5485
38	1569B1	4	6	6	6	6	6	10.71%	1.09%	13.03%	50.42%	0.57%	38.68%	21.11%	0.4582
39	255P58	6	8	7	7	7	7	98.41%	5.92%	11.21%	34.52%	10.75%	80.88%	21.09%	0.4899
40	3470GH	7	7	6	6	6	6	63.10%	26.25%	14.07%	54.90%	7.20%	6.84%	23.39%	0.5121

Fuente: Base de datos del registro de ventas Hoja de Macro Excel, Elaboración propia.



### 3.6. Resumen de Indicadores Evaluativos de Selección de los Escenarios Pronósticos

Tipo de Pronostico	Escenario	MAPE (%)		Coef. Correlación ( R )	
		Minimo	Máximo	Minimo	Máximo
<b>Media Móvil Simple</b>	n= 2	2.64%	34.05%	-0.8907	0.9487
	n= 3	9.63%	70.17%	-0.9578	0.9487
<b>Media Móvil Ponderada</b>	$\alpha = 0.6$ $\beta = 0.4$	11.75%	53.76%	-0.9705	0.9895
	$\alpha = 0.5$ $\beta = 0.3$ $\gamma = 0.2$	10.30%	58.04%	-1.0000	0.9995
<b>Media Móvil Suavizada Exponencial</b>	$\alpha = 0.3$	3.92%	50.67%	-0.9976	0.9684
	$\alpha = 0.5$	4.58%	50.19%	-0.9882	0.9677
	$\alpha = 0.7$	5.03%	50.44%	-0.9787	0.9597
<b>Regresión</b>	Lineal	13.53%	45.06%	-0.6303	0.6156

Fuente: Resultados obtenidos de escenarios de pronósticos tablas N°6 al N°13, Capítulo 3; Elaboración propia.

En base a los resultados presentados en forma de resumen obtenidos anteriormente con la información suministrada de los macros de Excel de las ventas registradas y efectuadas desde Septiembre 2020 a Diciembre 2021, es observable que la medida de proyección viable y de mayor precisión corresponde al pronóstico de demanda del ciclo 2022 es por media móvil simple con un escenario de 2 datos históricos recientes como patrón predictivo de la conducta de demanda de marcos oftalmológicos para la óptica La Lente.



### 3.7. Pronostico seleccionado para Marcos Oftalmológicos Tipo A Óptica La Lente

Tabla 14. Pronóstico Ciclo 2022 del Inventario Tipo A de Marcos Oftalmológicos Óptica La Lente

Nº	Modelo	Linea	I-2022	II-2022	III-2022	IV-2022	Total
1	A216 BROWN	Marcas	6	7	8	8	29
2	CK 1807 006	Marcas	9	6	5	6	25
3	CK 8558001	Marcas	9	6	6	8	29
4	GU 2415 BE	Marcas	7	8	8	7	30
5	GU 2785066	Marcas	7	7	7	7	27
6	RB 6336 M 2758	Marcas	4	6	7	6	22
7	RX 6375	Marcas	18	12	9	10	49
8	TB 1549 col.092	Marcas	4	6	7	6	22
9	TH 1529 807 145	Marcas	7	8	9	8	32
10	TH 1585 CTL	Marcas	9	6	6	7	28
11	VHE851K 0743	Marcas	4	6	7	6	22
12	8804A	Exclusiva	31	14	11	15	70
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	9	10	11	23	53
14	FB1502	Exclusiva	8	8	13	44	72
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	27	17	10	20	74
16	BO 0323 2W7	Marcas	6	6	8	9	29
17	CK 18516 032	Marcas	8	5	7	8	27
18	GU 1760 GUN	Marcas	5	6	5	7	23
19	GU 2352 BLK	Marcas	7	6	5	8	25
20	GU 2407 BLK	Marcas	7	7	6	5	25
21	GU 2463 BO	Marcas	7	6	4	7	23
22	GU 2714 028	Marcas	4	3	3	4	14



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

23	KC 0772 005	Marcas	8	9	9	9	<b>34</b>
24	KC 0792 002	Marcas	6	6	9	11	<b>31</b>
25	KC 0795 002	Marcas	7	8	6	8	<b>29</b>
26	KC 755 col.048	Marcas	8	7	6	7	<b>28</b>
27	L2 788 214	Marcas	8	6	7	8	<b>29</b>
28	L2 791 001	Marcas	8	9	8	8	<b>33</b>
29	L2806 214	Marcas	8	9	8	9	<b>33</b>
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	7	8	6	8	<b>29</b>
31	Q202 BROWN	Marcas	6	6	6	8	<b>25</b>
32	Q404 BROWN	Marcas	9	6	6	7	<b>28</b>
33	RB 5154	Marcas	7	6	5	7	<b>25</b>
34	RB 52282012	Marcas	8	8	7	9	<b>31</b>
35	TB 1350 col.085	Marcas	6	8	8	9	<b>30</b>
36	TB 5065 048	Marcas	6	7	7	9	<b>29</b>
37	VHE 060 OR15	Marcas	6	5	10	11	<b>31</b>
38	1569B1	Exclusiva	23	24	26	20	<b>93</b>
39	255P58	Exclusiva	18	19	19	18	<b>74</b>
40	3470GH	Exclusiva	18	20	19	18	<b>75</b>
							<b>1,428</b>

Fuente: Procesamiento de Ventas registradas en Macros Excel; Óptica La Lente, Elaboración propia.



### 3.8. Índices Estacionales Trimestrales de Ventas 2021 del Inventario Tipo A Óptica La Lente

Tabla 15. Resumen de Índices Estacionales Trimestrales Ciclo 2022 para el Inventario de marcos oftalmológicos Inventario Tipo A

Nº	Modelo	Línea	IE <sub>1</sub>	IE <sub>2</sub>	IE <sub>3</sub>	IE <sub>4</sub>
1	A216 BROWN	Marcas	0.9231	1.5385	0.9231	0.6154
2	CK 1807 006	Marcas	1.2174	0.6957	1.0435	1.0435
3	CK 8558001	Marcas	1.1429	0.5714	1.1429	1.1429
4	GU 2415 BE	Marcas	0.8276	1.3793	0.8276	0.9655
5	GU 2785066	Marcas	0.7407	1.1852	0.8889	1.1852
6	RB 6336 M 2758	Marcas	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
7	RX 6375	Marcas	1.3953	0.8372	0.8372	0.9302
8	TB 1549 col.092	Marcas	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
9	TH 1529 807 145	Marcas	0.7500	1.2500	1.0000	1.0000
10	TH 1585 CTL	Marcas	1.2308	0.6154	1.0769	1.0769
11	VHE851K 0743	Marcas	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
12	8804A	Exclusiva	1.2632	0.7018	0.7719	1.2632
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	0.4923	0.7385	0.6154	2.1538
14	FB1502	Exclusiva	0.3495	0.2330	0.7767	2.6408
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	1.3151	0.4932	0.6027	1.5890
16	BO 0323 2W7	Marcas	0.6897	0.8276	1.3793	1.1034
17	CK 18516 032	Marcas	0.6400	0.9600	1.1200	1.2800
18	GU 1760 GUN	Marcas	1.2800	0.6400	0.9600	1.1200
19	GU 2352 BLK	Marcas	1.0769	0.6154	0.9231	1.3846
20	GU 2407 BLK	Marcas	1.1667	1.1667	0.8333	0.8333
21	GU 2463 BO	Marcas	1.1667	0.6667	0.6667	1.5000
22	GU 2714 028	Marcas	0.8571	0.8571	0.8571	1.4286
23	KC 0772 005	Marcas	0.9143	1.1429	0.8000	1.1429
24	KC 0792 002	Marcas	0.6250	0.7500	1.5000	1.1250
25	KC 0795 002	Marcas	1.2500	0.7500	0.7500	1.2500
26	KC 755 col.048	Marcas	1.1429	0.8571	0.8571	1.1429
27	L2 788 214	Marcas	0.5926	1.0370	1.0370	1.3333
28	L2 791 001	Marcas	0.9697	1.2121	0.7273	1.0909
29	L2806 214	Marcas	0.9412	1.0588	0.8235	1.1765
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	1.2500	0.7500	0.7500	1.2500
31	Q202 BROWN	Marcas	1.1852	0.5926	1.1852	1.0370
32	Q404 BROWN	Marcas	0.9231	0.9231	0.7692	1.3846
33	RB 5154	Marcas	1.0769	0.7692	0.7692	1.3846
34	RB 52282012	Marcas	1.2121	0.7273	0.8485	1.2121
35	TB 1350 col.085	Marcas	0.9697	0.8485	0.9697	1.2121



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica  
La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

---

36	TB 5065 048	Marcas	1.0000	0.7500	1.0000	1.2500
37	VHE 060 OR15	Marcas	0.5161	0.7742	1.6774	1.0323
38	1569B1	Exclusiva	1.0000	1.1818	1.1818	0.6364
39	255P58	Exclusiva	0.9730	1.0811	0.9730	0.9730
40	3470GH	Exclusiva	1.0526	1.0526	0.9474	0.9474

Fuente: Procesamiento de Ventas registradas en Macros Excel; Óptica La Lente,  
Elaboración propia.

Los índices estacionales fueron determinados acorde a los registros totalizados por periodicidad trimestral correspondiente a las ventas del año 2021, dicho soporte será detallado en los anexos como medio de soporte de la información presentada.



### 3.9. Pronostico final de ventas del año 2022 ajustado del Inventario de Marcos Tipo A de Óptica La Lente

Tabla 16. Pronósticos Finales Ajustado del Inventario Tipo A-Ventas 2022

Nº	Modelo	Línea	I-2022	II-2022	III-2022	IV-2022	Total
1	A216 BROWN	Marcas	7	11	7	4	29
2	CK 1807 006	Marcas	8	4	7	7	25
3	CK 8558001	Marcas	8	4	8	8	29
4	GU 2415 BE	Marcas	6	10	6	7	30
5	GU 2785066	Marcas	5	8	6	8	27
6	RB 6336 M 2758	Marcas	4	7	7	5	22
7	RX 6375	Marcas	17	10	10	11	49
8	TB 1549 col.092	Marcas	4	7	7	5	22
9	TH 1529 807 145	Marcas	6	10	8	8	32
10	TH 1585 CTL	Marcas	8	4	7	7	28
11	VHE851K 0743	Marcas	4	7	7	5	22
12	8804A	Exclusiva	22	12	14	22	70
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	6	10	8	28	53
14	FB1502	Exclusiva	6	4	14	48	72
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	24	9	11	29	74
16	BO 0323 2W7	Marcas	5	6	10	8	29
17	CK 18516 032	Marcas	4	6	8	9	27
18	GU 1760 GUN	Marcas	7	4	5	6	23
19	GU 2352 BLK	Marcas	7	4	6	8	25
20	GU 2407 BLK	Marcas	7	7	5	5	25
21	GU 2463 BO	Marcas	7	4	4	8	23
22	GU 2714 028	Marcas	3	3	3	5	14
23	KC 0772 005	Marcas	8	10	7	10	34
24	KC 0792 002	Marcas	5	6	12	9	31
25	KC 0795 002	Marcas	9	5	5	9	29
26	KC 755 col.048	Marcas	8	6	6	8	28
27	L2 788 214	Marcas	4	7	7	10	29
28	L2 791 001	Marcas	8	10	6	9	33
29	L2806 214	Marcas	8	9	7	10	33
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	9	5	5	9	29
31	Q202 BROWN	Marcas	7	4	7	6	25
32	Q404 BROWN	Marcas	6	6	5	10	28
33	RB 5154	Marcas	7	5	5	8	25



---

34	RB 52282012	Marcas	9	6	6	9	<b>31</b>
35	TB 1350 col.085	Marcas	7	6	7	9	<b>30</b>
36	TB 5065 048	Marcas	7	5	7	9	<b>29</b>
37	VHE 060 OR15	Marcas	4	6	13	8	<b>31</b>
38	1569B1	Exclusiva	23	27	27	15	<b>93</b>
39	255P58	Exclusiva	18	20	18	18	<b>74</b>
40	3470GH	Exclusiva	20	20	18	18	<b>75</b>
							<b>1,428</b>

Fuente: Procesamiento de Ventas registradas en Macros Excel; Óptica La Lente,  
Elaboración propia

En base a la información presente, la cual será fuente para el procesamiento del modelo de control del inventario propuesto, fue realizado un ajuste con los índices estacionales presentados en la tabla N.º 15 del capítulo 3, por estaciones trimestrales dado que los volúmenes de ventas son reducidos y no son efectivas de modo sistemático mes a mes, con la finalidad de garantizar el nivel mínimo del inventario deseado a fin de optimizar los costos operacionales asociados en la gestión del mismo, principalmente el costo de mantenimiento de un mayor nivel de existencias con la gestión actual del inventario de marcos tipo A.



## **CAPITULO IV: COSTOS OPERACIONALES ASOCIADOS A LA GESTION ACTUAL DEL INVENTARIO**

### **4. Costos relacionados de la gestión administrativa del Inventario de La Lente Optic**

#### **4.1. Costo de Preparación de las Órdenes**

Corresponde a uno de los principales costos operativos el cual fue determinado en base a la información suministrada por la base de datos de compras de los marcos de acuerdo a su línea correspondiente del inventario, así como el detalle de las cantidades de ordenes efectuado en la clasificación ABC del inventario resultando un total de 80 órdenes dentro de la categoría del inventario tipo A.

##### ***4.1.1. Costo operacional de preparación de las Órdenes de Compra***

El personal involucrado en la gestión operacional de la realización de las órdenes para la compra de marcos de las líneas exclusivas y de marcas, corresponde al optometrista siendo también el responsable de proyectar el registro de la compra, así como la verificación del nivel de stock acorde a las plantillas macros habilitadas en Excel.

Siendo su salario bruto mensual equivalente en moneda nacional a C\$8,000, además se considera los costos adicionales de los beneficios de ley laboral a criterio del propietario las únicas que aparecen mediante la tabla siguiente, como son las prestaciones laborales según la ley, Derecho Individual del Trabajo, Capítulo I: Formas o Tipos de Contrato, artículo 29.



Tabla 17. Costos de prestaciones laborales del personal en la gestión del Inventario

Concepto	Factor
Vacaciones	8.3333%
13vo Mes	8.3333%
<b>Total</b>	<b>16.6666%</b>

Fuente: Ley N° 185, Código del Trabajo

✓ **Responsable de Inventario**

$$\text{Costo Anual}_{\text{Responsable de Inventario}} = \text{C\$ } 8,000 \times 1.1666 \times 12 = \text{C\$ } 112,000$$

El encargado utiliza en promedio 90 minutos máximos para realizar una orden considerando la revisión física y en digital del macro de Excel la existencia del stock registrado como único punto de control o verificación.

**Siendo el costo de ordenar:**

$$\text{Costo}_{\text{hora Responsable Inv.}} = \frac{\text{Costo anual}}{\text{Horas laborales por año}} = \frac{\frac{\text{C\$}}{\text{año}} 112,000}{\left(45 \frac{\text{hr}}{\text{Semana}} \times 48 \frac{\text{Semana}}{\text{año}}\right)} = \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} 51.85$$

$$\text{Costo}_{\text{hora de trabajo total}} = \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} 51.85$$

$$\text{Costo}_{\text{Orden (Administración Inventario)}} = 90 \frac{\text{Min}}{\text{Orden}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ Min}} \times \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} 51.85 = 59.63 \frac{\text{C\$}}{\text{Orden}}$$



#### 4.1.2. Solicitud de Ordenes de Compras

a cargo del optometrista siendo de igual modo el responsable del inventario, realizando de manera personal las respectivas compras de los pedidos a los proveedores, fijando plazo de entrega, negociación de precios y la gestión correspondiente la cual tarda un equivalente de tiempo por 45 minutos.

- ✓ Salario Mensual Bruto = C\$ 8,000
- ✓ Prestaciones de Ley (adicional 16.66%) = C\$ 1,333.33
- ✓ Salario Anual del optometrista = C\$ 112,000

$$\text{Costo}_{\text{hora-Optpmetrista}} = \frac{\text{Costo anual}}{\text{Horas laborales por año}} = \frac{\frac{\text{C\$ } 112,000}{\text{año}}}{\left(45 \frac{\text{hr}}{\text{Semana}} \times 48 \frac{\text{Semana}}{\text{año}}\right)} = \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} 51.85$$

$$\text{Costo}_{\text{Orden (Administración Inventario)}} = \frac{\left(45 \frac{\text{Min}}{\text{Orden}} \times \frac{\text{C\$}}{\text{Hr}} 51.85\right)}{60 \frac{\text{Min}}{\text{hr}}} = 38.89 \frac{\text{C\$}}{\text{Orden}}$$

#### 4.1.3. Energía Eléctrica

El consumo de energía por el equipo de informática es de 0.05 Kw por hora, utilizando 2 lámparas en su área correspondiente de trabajo, ambas con un consumo reducido de 40 watts por hora, cuyo costo combinado es de 0.08 Kw por hora, utilizando aproximadamente en la generación de la orden del stock para su posterior elaboración de realización, un tiempo máximo de 1.5 horas en el día con una frecuencia de 2 veces por semana y cada vez que fuera realizable 2 veces al día, el costo por kilowatt consumido al mes es de C\$ 9.40, según registro promedio del consumo de la óptica en de sus registros mensuales durante el año 2021 .

$$\text{Consumo}_{\text{hora Kw/hr.}} = \frac{\text{Kw}}{\text{hr}} 0.05 + \frac{\text{Kw}}{\text{hr}} 0.04 \times 2 = 0.13 \frac{\text{Kw}}{\text{hr}}$$
$$\text{Costo}_{\text{Orden (energía eléctrica)}} = 0.13 \frac{\text{Kw}}{\text{hr}} \times 1.5 \frac{\text{hr}}{\text{Orden}} \times 9.40 \frac{\text{C\$}}{\text{Kw}} = 1.83 \frac{\text{C\$}}{\text{Orden}}$$



#### 4.1.4. Cálculo del Costo del Pedido

**Tabla 18. Costo Unitario de Ordenar**

<b>Concepto</b>	<b>Costo específico (C\$/Pedido)</b>
Personal administrativo del Inventario	59.63
Solicitud de Compras	38.89
Costos Indirectos: Energía Eléctrica	1.83
<b>Costo Unitario total de Ordenar</b>	<b>100.35 C\$/Orden</b>

Fuente: Calculo propio, Información de referencia suministrada por Propietario Óptica La Lente.



## 4.2. Costo del Almacenamiento del Inventario

### 4.2.1. Inventario Promedio Anual

El valor medio registrado del año 2021 del inventario tipo A de los marcos correspondientes para líneas exclusivas y de marcas de la óptica La Lente, según los registros efectivos en compras, ascienden a C\$ 1,488,000, suministrado en capítulo 2 mediante la clasificación ABC, ver anexos.

### 4.2.2. Costo de Capital

El costo de capital reportado a diciembre del año 2021, es del 9.41%, según sitio web oficial de la página del Banco Central de Nicaragua, en su sitio oficial, siendo la tasa activa de referencia promedio del sistema financiero de nuestro país es correspondencia a la inversión del dinero mediante préstamos concedidos.

$$\% \text{Costo}_{\text{Capital}} = 9.41 \%_{\text{año}}$$

### 4.2.3. Renta del Local

La renta del local tiene un costo en moneda extranjera de 150 dólares, convertidos al último tipo de cambio del dólar, registrado al 31 de diciembre del 2021 (35.5210 C\$/), según información suministrada por la administración financiera de la óptica, así como la participación del inventario tipo A encontrado en el capítulo II de la clasificación ABC del 36.67%.

$$\% \text{Renta}_{\text{Local-Inv}} = \left( \frac{\frac{\$}{\text{Mes}} 150 \times 35.521 \frac{\text{C}\$}{\$} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} \times 36.67\%}{\frac{\text{C}\$}{\text{año}} 1,488,000} \right) \times 100\% = 1.58 \%_{\text{año}}$$



#### 4.2.4. Seguro contra siniestros

Se considera el seguro contra siniestros para el taller por el alto costo de valor del stock de repuestos, pagándose una cuota proporcional de 25 dólares mensuales, a la empresa de seguros INISER, con el fin de garantizar el resguardo financiero de recuperación parcial del inventario de mayor costo ante cualquier situación fortuita que afecte.

$$\% \text{ Seguro Inventario} = \left( \frac{\frac{\$}{\text{Mes}} 25 \times 35.521 \frac{\text{C\$}}{\$} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{año}}}{\frac{\text{C\$}}{\text{año}} 1,488,000} \right) \times 100\% = \mathbf{0.72 \%_{año}}$$

#### 4.2.5. Revisión del nivel de Inventario

El personal del inventario correspondiente al optometrista revisa el nivel del inventario 1 vez por mes, dedicándole una carga extra de 4 horas de su correspondiente salario por C\$ 51.85 por hora.

$$\% \text{ Costo Anual}_{\text{Revis.Inventario}} = \left( \frac{\frac{\text{C\$}}{\text{hr}} 51.85 \times 4 \frac{\text{hr}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{año}}}{\frac{\text{C\$}}{\text{año}} 1488,000} \right) \times 100\% = \mathbf{0.17 \%_{año}}$$



#### 4.2.6. Cálculo del Costo de Mantener Inventario

Tabla 19. Costo porcentual anual de Mantener Inventario

Concepto	Costo específico (%_año)
Costo de Capital	9.41%
Renta del Local	1.58%
Seguro contra siniestros	0.72%
Revisión del Inventario	0.17%
<b>Costo Unitario total de Ordenar</b>	<b>11.88%</b>

Fuente: Calculo propio, Información de referencia suministrada por responsable personal del inventario.

#### 4.3. Costo por faltante

El costo por faltante es igual a cero, dado que la óptica ha procurado laborar contra posibles niveles de escases siendo la principal incidencia la acumulación de stock, manteniendo niveles por encima de la cantidad mínima necesaria de repuestos ante posible desabastecimiento en caso extremo.



## CAPITULO V: PROPUESTA DE MODELO DE GESTION DEL INVENTARIO TIPO A PARA OPTICA LA LENTE

El modelo seleccionado y aplicado en el estudio presente, corresponde al punto fijo de Reorden o denominado también Inventario de revisión continua con una demanda probabilística o variable, la determinación de un nivel mínimo de inventario en existencias, mediante la realización de una nueva orden atendiendo las necesidades de reabastecimiento del stock deseado.

Siendo los siguientes elementos a considerar para el modelo:

- ✓ *Desviación de la Demanda para modelo de punto fijo de reorden*

$$S_d = S''_d \times \sqrt{t_e}$$

- ✓ *Desviación del Tiempo de Entrega para modelo de punto fijo de reorden*

$$S_{te} = \vec{d} \times S''_{te}$$

- ✓ *Desviación Total de la Demanda para el modelo punto fijo de reorden*

$$S = \sqrt{S_d^2 + S_{te}^2}$$

- ✓ *Inventario de Seguridad*

$$I_s = Z^1 \times S$$

- ✓ *Costo de Mantener*

$$C_m = i_{\% - \text{anual}} \times C_u$$

---

<sup>1</sup> Parámetro de aceptación del Nivel de Servicio, siguiendo una distribución normal.



✓ *Cantidad Economica de Orden*

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times D_a \times C_p}{C_m}}$$

Adicional a ello fue vital la fuente de información procesada del capítulo N3 de pronósticos de demanda para el cálculo de la demanda promedio por periodo trimestral y su respectiva desviación, así como otros elementos a utilizar como demanda anual y el costo unitario respectivamente de los 40 tipos de marcos distribuidos en las líneas de Marcas y Exclusiva como parte del inventario de categoría tipo A, presentándose a continuación:



Tabla 20. Demanda pronosticada con ajuste estacional de Ventas de Marcos, Media y Desviación Promedio Trimestral.

Nº	Modelo	Línea	U.M	ITrim 2022	IITrim 2022	IIITrim 2022	IVT 2022	D <sup>anual</sup>	D trimestral	S <sub>d</sub> - Trimestral
1	A216 BROWN	Marcas	Unidad	7	11	7	4	29	7	3
2	CK 1807 006	Marcas	Unidad	8	4	7	7	25	6	1
3	CK 8558001	Marcas	Unidad	8	4	8	8	29	7	2
4	GU 2415 BE	Marcas	Unidad	6	10	6	7	30	7	2
5	GU 2785066	Marcas	Unidad	5	8	6	8	27	7	2
6	RB 6336 M 2758	Marcas	Unidad	4	7	7	5	22	6	1
7	RX 6375	Marcas	Unidad	17	10	10	11	49	12	3
8	TB 1549 col.092	Marcas	Unidad	4	7	7	5	22	6	1
9	TH 1529 807 145	Marcas	Unidad	6	10	8	8	32	8	2
10	TH 1585 CTL	Marcas	Unidad	8	4	7	7	28	7	2
11	VHE851K 0743	Marcas	Unidad	4	7	7	5	22	6	1
12	8804A	Exclusiva	Unidad	22	12	14	22	70	18	5
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	Unidad	6	10	8	28	53	13	10
14	FB1502	Exclusiva	Unidad	6	4	14	48	72	18	20
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	Unidad	24	9	11	29	74	18	10
16	BO 0323 2W7	Marcas	Unidad	5	6	10	8	29	7	2
17	CK 18516 032	Marcas	Unidad	4	6	8	9	27	7	2
18	GU 1760 GUN	Marcas	Unidad	7	4	5	6	23	6	2
19	GU 2352 BLK	Marcas	Unidad	7	4	6	8	25	6	2
20	GU 2407 BLK	Marcas	Unidad	7	7	5	5	25	6	1
21	GU 2463 BO	Marcas	Unidad	7	4	4	8	23	6	2
22	GU 2714 028	Marcas	Unidad	3	3	3	5	14	3	1
23	KC 0772 005	Marcas	Unidad	8	10	7	10	34	9	1
24	KC 0792 002	Marcas	Unidad	5	6	12	9	31	8	3
25	KC 0795 002	Marcas	Unidad	9	5	5	9	29	7	2
26	KC 755 col.048	Marcas	Unidad	8	6	6	8	28	7	1
27	L2 788 214	Marcas	Unidad	4	7	7	10	29	7	2
28	L2 791 001	Marcas	Unidad	8	10	6	9	33	8	2
29	L2806 214	Marcas	Unidad	8	9	7	10	33	8	1
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	Unidad	9	5	5	9	29	7	2
31	Q202 BROWN	Marcas	Unidad	7	4	7	6	25	6	2
32	Q404 BROWN	Marcas	Unidad	6	6	5	10	28	7	2
33	RB 5154	Marcas	Unidad	7	5	5	8	25	6	2
34	RB 52282012	Marcas	Unidad	9	6	6	9	31	8	2



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica  
La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

---

<b>35</b>	TB 1350 col.085	Marcas	Unidad	7	6	7	9	<b>30</b>	8	1
<b>36</b>	TB 5065 048	Marcas	Unidad	7	5	7	9	<b>29</b>	7	1
<b>37</b>	VHE 060 OR15	Marcas	Unidad	4	6	13	8	<b>31</b>	8	4
<b>38</b>	1569B1	Exclusiva	Unidad	23	27	27	15	<b>93</b>	23	6
<b>39</b>	255P58	Exclusiva	Unidad	18	20	18	18	<b>74</b>	19	1
<b>40</b>	3470GH	Exclusiva	Unidad	20	20	18	18	<b>75</b>	19	1

Fuente: Selección de pronósticos finales con ajuste estacional, Capítulo 3,  
Elaboración propia.



### 5.1. Propuesta de Modelo de Gestión (Q-R) del Inventario de Marcos Oftalmológicos Tipo A

Según el patrón de la demanda, así como la condición principal de la óptica en su proceso comercial de compra y venta de sus artículos oftalmológicos de los lentes, siendo el principal componente los marcos, no permite los escasos por faltantes, porque resulta pérdidas significativas en términos de ingresos, si permitiera pérdidas de ventas sería considerado de igual modo el modelo de inventario de periodo fijo u revisión Periódica siendo este modelo útil cuando existen compromisos de ventas atrasadas o pendientes con promesas de descuentos los cuales tienen que ser asumidos por la microempresa.

Cabe destacar que para la ejecución del modelo es necesario contar con información suministrada tanto de los capítulos 2, 3 y 4 presentados anteriormente, en términos de proyección de demanda, número de ordenes efectuadas del último año y costos relacionados en la gestión actual del inventario de marcos oftalmológicos.

**Tabla 21. Costos Asociados y Nivel de Gestión del Inventario Propuesto**

Concepto	Nomenclatura	Valor Asociado	U.M
Costo de Ordenar	$C_{p=}$	100.35	C\$/Orden
Costo de Mantener (%)	$C_{m=}$	11.88%	%/U-año
Tiempo de Entrega	$T_{e=}$	2	Semanas
Desviación de Tiempo de Entrega	$ST_{e=}$	0	Semanas
Nivel de Servicio Esperado	$NS =$	95%	Probabilidad
Parametro Estadístico del NS	$Z =$	1.65	Valor Estadístico

Fuente: Capítulo 4: Costos relacionados con la gestión del Inventario, Elaboración Propia.



## 5.2. Entradas y Salidas del modelo propuesto de Inventario (Q-R)

Tabla 22. Nomenclatura del moldeo propuesto (Q-R) del Inventario de Marcos Tipo A

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	U.M
<b>Demanda Anual (<math>D</math>) =</b>	$D$	Unidades/año
<b>Demanda Promedio (<math>X_{\text{medio}}</math>) =</b>	$d_m$	Unidades/Semana
<b>Desviación Estándar de Demanda Diaria (<math>S_d</math>) =</b>	$S_d$	Unidades/Semana
<b>Tiempo de Entrega (<math>T_e</math>) =</b>	$T_e$	Semanas
<b>Desviación Estándar de Tiempo Entrega (<math>S_{T_e}</math>) =</b>	$S_{T_e}$	Semanas
<b>Costo de Ordenar un Pedido (<math>C_p</math>) =</b>	$C_p$	C\$/Orden
<b>Costo de Mantener Inventario (<math>C_m</math>) =</b>	$C_m$	C\$/Unidad-año
<b>Costo Unitario (<math>C_u</math>) =</b>	$C_u$	C\$/Unidad
<b>Días Laborales por año (Días<sub>Efectivos</sub>) =</b>	$DL_{\text{Efectivos}}$	Semanas/Año
<b>Nivel de Servicio Esperado (NS) =</b>	NS	95%
<b><math>Z_{(\text{parametro del Nivel de Servicio})}</math></b>	$Z$	1.65
<b>Tasa de Costo de Mantener (<math>i</math>) =</b>	$I$	%-año
<b>Desviación Total (<math>S</math>) =</b>	$S$	Unidades
<b>Inventario de Seguridad (<math>I_s</math>) =</b>	$I_s$	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	U.M
<b>Lote Optimo de Orden (EOQ ó <math>Q_o</math>) =</b>	$Q_o$	Unidades/Orden
<b>Punto de Reorden ( <math>R</math> ) =</b>	$R$	Unidades
<b>Numero de Ordenes por Año (<math>N</math>) =</b>	$N$	Ordenes/Año
<b>Tiempo entre Ordenes (<math>T</math>) =</b>	$T$	Semanas
<b>Tiempo de Agotamiento (<math>T_a</math>) =</b>	$T_a$	Semanas
<b>Costo Anual de Compra (CCA) =</b>	CCA	C\$/año
<b>Costo de Ordenar Anual (CPA) =</b>	CPA	C\$/año
<b>Costo de Mantener Anual (CMA) =</b>	CMA	C\$/año

Fuente: Administración de Operaciones: Richard B. Chase, Datos Suministrados capítulo 3 y 4, Elaboración propia.



**5.2.1. Datos de Entrada del Modelo Propuesto (Q-R) del Inventario Marcos Tipo A**

**Tabla 23. Elementos de Entrada del Modelo Propuesto (Q-R)**

Nº	Código de Modelo de Marco	X	S <sub>x</sub>	D <sub>a</sub>	d <sub>Semana</sub>	Semanas hábilés	T <sub>e</sub> (Semana)	% CK	C <sub>u</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>
1	A216 BROWN	7	3	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
2	CK 1807 006	6	1	25	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
3	CK 8558001	7	2	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
4	GU 2415 BE	7	2	30	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
5	GU 2785066	7	2	27	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
6	RB 6336 M 2758	6	1	22	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
7	RX 6375	12	3	49	1.0	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
8	TB 1549 col.092	6	1	22	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
9	TH 1529 807 145	8	2	32	0.7	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
10	TH 1585 CTL	7	2	28	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
11	VHE851K 0743	6	1	22	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
12	8804 <sup>a</sup>	18	5	70	1.5	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35
13	AR08 59-17-138	13	10	53	1.1	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35
14	FB1502	18	20	72	1.5	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35
15	PL0601 50-17-143	18	10	74	1.5	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35
16	BO 0323 2W7	7	2	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
17	CK 18516 032	7	2	27	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
18	GU 1760 GUN	6	2	23	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
19	GU 2352 BLK	6	2	25	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
20	GU 2407 BLK	6	1	25	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
21	GU 2463 BO	6	2	23	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
22	GU 2714 028	3	1	14	0.3	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
23	KC 0772 005	9	1	34	0.7	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

24	KC 0792 002	8	3	31	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
25	KC 0795 002	7	2	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
26	KC 755 col.048	7	1	28	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
27	L2 788 214	7	2	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
28	L2 791 001	8	2	33	0.7	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
29	L2806 214	8	1	33	0.7	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
30	Q020 UF PURPLE	7	2	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
31	Q202 BROWN	6	2	25	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
32	Q404 BROWN	7	2	28	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
33	RB 5154	6	2	25	0.5	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
34	RB 52282012	8	2	31	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
35	TB 1350 col.085	8	1	30	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
36	TB 5065 048	7	1	29	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
37	VHE 060 OR15	8	4	31	0.6	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
38	1569B1	23	6	93	1.9	48	0.50	11.88%	2,400	285.12	100.35
39	255P58	19	1	74	1.5	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35
40	3470GH	19	1	75	1.6	48	0.50	11.88%	500	59.40	100.35

Fuente: Pronósticos de Demanda, Costos relacionados a la gestión del inventario, Elaboración propia, Ver Anexos



### 5.2.2. Datos de Salida del Modelo Propuesto (Q-R) del Inventario Marcos Tipo A

Tabla 24. Elementos de Salida del Modelo Propuesto (Q-R)

Nº	Código de Modelo de Marco	Q <sub>0</sub>	N	T	T <sub>a</sub>	S	I <sub>s</sub>	R	I <sub>max</sub>	CTM	CTP	CTA
1	A216 BROWN	4	6	7.5	7.0	0.42	0.69	1	5	638.53	638.53	1277.06
2	CK 1807 006	4	6	8.1	7.6	0.37	0.61	1	5	598.04	598.04	1196.07
3	CK 8558001	5	6	7.5	7.0	0.43	0.70	1	5	644.10	644.10	1288.21
4	GU 2415 BE	5	6	7.4	6.9	0.44	0.72	1	5	649.63	649.63	1299.27
5	GU 2785066	4	6	7.8	7.3	0.40	0.66	1	5	621.50	621.50	1243.00
6	RB 6336 M 2758	4	6	8.6	8.1	0.32	0.53	1	4	561.01	561.01	1122.02
7	RX 6375	6	8	5.8	5.3	0.72	1.18	2	7	832.97	832.97	1665.94
8	TB 1549 col.092	4	6	8.6	8.1	0.32	0.53	1	4	561.01	561.01	1122.02
9	TH 1529 807 145	5	7	7.1	6.6	0.47	0.78	1	6	676.60	676.60	1353.20
10	TH 1585 CTL	4	6	7.7	7.2	0.41	0.67	1	5	627.23	627.23	1254.45
11	VHE851K 0743	4	6	8.6	8.1	0.32	0.53	1	4	561.01	561.01	1122.02
12	8804A	15	5	10.5	10.0	1.03	1.70	2	17	456.76	456.76	913.52
13	AR08 59-17-138	13	4	12.2	11.7	0.79	1.29	2	15	395.56	395.56	791.13
14	FB1502	16	5	10.4	9.9	1.10	1.80	3	17	463.24	463.24	926.47
15	PL0601 50-17-143	16	5	10.3	9.8	1.09	1.80	3	18	468.04	468.04	936.07
16	BO 0323 2W7	4	6	7.5	7.0	0.42	0.69	1	5	638.53	638.53	1277.06
17	CK 18516 032	4	6	7.8	7.3	0.40	0.66	1	5	621.50	621.50	1243.00
18	GU 1760 GUN	4	6	8.5	8.0	0.33	0.55	1	5	567.35	567.35	1134.69
19	GU 2352 BLK	4	6	8.1	7.6	0.36	0.60	1	5	592.03	592.03	1184.05
20	GU 2407 BLK	4	6	8.1	7.6	0.36	0.59	1	5	592.03	592.03	1184.05
21	GU 2463 BO	4	6	8.5	8.0	0.33	0.55	1	5	567.35	567.35	1134.69
22	GU 2714 028	3	4	11.0	10.5	0.20	0.33	0.5	3	439.47	439.47	878.93
23	KC 0772 005	5	7	6.9	6.4	0.50	0.82	1	6	697.42	697.42	1394.85



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

24	KC 0792 002	5	7	7.2	6.7	0.46	0.75	1	5	665.95	665.95	1331.89
25	KC 0795 002	5	6	7.5	7.0	0.43	0.70	1	5	644.10	644.10	1288.21
26	KC 755 col.048	4	6	7.6	7.1	0.41	0.68	1	5	632.90	632.90	1265.80
27	L2 788 214	4	6	7.5	7.0	0.42	0.69	1	5	638.53	638.53	1277.06
28	L2 791 001	5	7	7.1	6.6	0.48	0.79	1	6	681.87	681.87	1363.73
29	L2806 214	5	7	7.0	6.5	0.49	0.80	1	6	687.09	687.09	1374.18
30	Q020 UF PURPLE	5	6	7.5	7.0	0.43	0.70	1	5	644.10	644.10	1288.21
31	Q202 BROWN	4	6	8.1	7.6	0.37	0.61	1	5	598.04	598.04	1196.07
32	Q404 BROWN	4	6	7.7	7.2	0.41	0.67	1	5	627.23	627.23	1254.45
33	RB 5154	4	6	8.1	7.6	0.36	0.60	1	5	592.03	592.03	1184.05
34	RB 52282012	5	7	7.3	6.8	0.45	0.74	1	5	660.55	660.55	1321.11
35	TB 1350 col.085	5	7	7.4	6.9	0.44	0.73	1	5	655.12	655.12	1310.23
36	TB 5065 048	4	6	7.5	7.0	0.42	0.69	1	5	638.53	638.53	1277.06
37	VHE 060 OR15	5	7	7.3	6.8	0.45	0.74	1	5	660.55	660.55	1321.11
38	1569B1	8	11	4.2	3.7	1.37	2.26	3	10	1153.45	1153.45	2306.90
39	255P58	16	5	10.3	9.8	1.09	1.79	3	18	469.63	469.63	939.25
40	3470GH	16	5	10.2	9.7	1.10	1.82	3	18	472.79	472.79	945.58
		<b>245</b>								<b>C\$</b>	<b>C\$</b>	<b>C\$</b>
										<b>24,593.32</b>	<b>24,593.32</b>	<b>49,186.64</b>

Fuente: Tabla N°24: Datos de Entrada del Modelo (Q-R); Pronósticos de Demanda, Costos relacionados a la gestión del inventario, Elaboración propia, Ver Anexos



### 5.3. Resumen de Gestiones del Inventario Tipo A de Marcos Oftalmológicos para Óptica La Lente

Tabla 25. Costos operativos actuales vrs Costos operativos propuesto de Modelos de Gestión del Inventario Tipo A

Nº	Código de Modelo de Marco	Gestión Actual					Gestión Propuesta				
		N	Q <sub>0</sub> /2	CTM	CTP	CTA	N	Q <sub>0</sub> /2	CTM	CTP	CTA
1	A216 BROWN	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	638.53	638.53	1277.06
2	CK 1807 006	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	598.04	598.04	1196.07
3	CK 8558001	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	644.10	644.10	1288.21
4	GU 2415 BE	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	649.63	649.63	1299.27
5	GU 2785066	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	621.50	621.50	1243.00
6	RB 6336 M 2758	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	3	561.01	561.01	1122.02
7	RX 6375	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	8	2	832.97	832.97	1665.94
8	TB 1549 col.092	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	561.01	561.01	1122.02
9	TH 1529 807 145	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	7	2	676.60	676.60	1353.20
10	TH 1585 CTL	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	2	627.23	627.23	1254.45
11	VHE851K 0743	2	12	3,421.44	200.70	3,622.14	6	8	561.01	561.01	1122.02
12	8804A	6	12	712.80	602.10	1,314.90	5	7	456.76	456.76	913.52
13	AR08 59-17-138	6	12	712.80	602.10	1,314.90	4	8	395.56	395.56	791.13
14	FB1502	6	12	712.80	602.10	1,314.90	5	8	463.24	463.24	926.47
15	PL0601 50-17-143	6	12	712.80	602.10	1,314.90	5	2	468.04	468.04	936.07
16	BO 0323 2W7	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	638.53	638.53	1277.06
17	CK 18516 032	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	621.50	621.50	1243.00
18	GU 1760 GUN	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	567.35	567.35	1134.69
19	GU 2352 BLK	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	592.03	592.03	1184.05
20	GU 2407 BLK	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	592.03	592.03	1184.05
21	GU 2463 BO	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	567.35	567.35	1134.69
22	GU 2714 028	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	4	2	439.47	439.47	878.93



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

23	KC 0772 005	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	697.42	697.42	1394.85
24	KC 0792 002	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	665.95	665.95	1331.89
25	KC 0795 002	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	644.10	644.10	1288.21
26	KC 755 col.048	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	632.90	632.90	1265.80
27	L2 788 214	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	638.53	638.53	1277.06
28	L2 791 001	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	681.87	681.87	1363.73
29	L2806 214	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	687.09	687.09	1374.18
30	Q020 UF PURPLE	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	644.10	644.10	1288.21
31	Q202 BROWN	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	598.04	598.04	1196.07
32	Q404 BROWN	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	627.23	627.23	1254.45
33	RB 5154	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	592.03	592.03	1184.05
34	RB 52282012	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	660.55	660.55	1321.11
35	TB 1350 col.085	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	2	655.12	655.12	1310.23
36	TB 5065 048	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	6	2	638.53	638.53	1277.06
37	VHE 060 OR15	1	12	3,421.44	100.35	3,521.79	7	4	660.55	660.55	1321.11
38	1569B1	4	3	855.36	401.40	1,256.76	11	8	1153.45	1153.45	2306.90
39	255P58	4	12	712.80	401.40	1,114.20	5	8	469.63	469.63	939.25
40	3470GH	4	12	712.80	401.40	1,114.20	5	2	472.79	472.79	945.58
		<b>80</b>		<b>C\$ 118,039.68</b>	<b>C\$ 8,028.00</b>	<b>C\$ 126,067.68</b>	<b>245</b>		<b>C\$24,593.32</b>	<b>C\$24,593.32</b>	<b>C\$49,186.64</b>

Fuente: Entradas y Salidas del Modelo de gestión del Inventario Tipo A, Base de Datos suministradas por Óptica La Lente;  
 Calculo Propio



#### 5.4. Política propuesta de Gestión del Inventario de Marcos Tipo A-2022

Tabla 26. Resumen de Política Propuesta (Q-R) del Inventario de Marcos Tipo A

Nº	Código de Modelo de Marco	Q <sub>0</sub> (Tamaño de Orden) Unidad/Orden	N (Cantidad de Ordenes) Ordenes/año	T (Tiempo entre Ordenes) Semanas	T <sub>a</sub> (Tiempo de Agotamiento) Semanas	I <sub>s</sub> (Inventario de Seguridad) Unidades	R (Punto de Reorden) Unidades	I <sub>max</sub> (Inventario Maximo) Unidades
1	A216 BROWN	4	6	7.5	7.0	0.69	1	5
2	CK 1807 006	4	6	8.1	7.6	0.61	1	5
3	CK 8558001	5	6	7.5	7.0	0.70	1	5
4	GU 2415 BE	5	6	7.4	6.9	0.72	1	5
5	GU 2785066	4	6	7.8	7.3	0.66	1	5
6	RB 6336 M 2758	4	6	8.6	8.1	0.53	1	4
7	RX 6375	6	8	5.8	5.3	1.18	2	7
8	TB 1549 col.092	4	6	8.6	8.1	0.53	1	4
9	TH 1529 807 145	5	7	7.1	6.6	0.78	1	6
10	TH 1585 CTL	4	6	7.7	7.2	0.67	1	5
11	VHE851K 0743	4	6	8.6	8.1	0.53	1	4
12	8804A	15	5	10.5	10.0	1.70	2	17
13	AR08 59-17-138	13	4	12.2	11.7	1.29	2	15
14	FB1502	16	5	10.4	9.9	1.80	3	17
15	PL0601 50-17-143	16	5	10.3	9.8	1.80	3	18
16	BO 0323 2W7	4	6	7.5	7.0	0.69	1	5
17	CK 18516 032	4	6	7.8	7.3	0.66	1	5
18	GU 1760 GUN	4	6	8.5	8.0	0.55	1	5
19	GU 2352 BLK	4	6	8.1	7.6	0.60	1	5
20	GU 2407 BLK	4	6	8.1	7.6	0.59	1	5
21	GU 2463 BO	4	6	8.5	8.0	0.55	1	5
22	GU 2714 028	3	4	11.0	10.5	0.33	0.5	3



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

23	KC 0772 005	5	7	6.9	6.4	0.82	1	6
24	KC 0792 002	5	7	7.2	6.7	0.75	1	5
25	KC 0795 002	5	6	7.5	7.0	0.70	1	5
26	KC 755 col.048	4	6	7.6	7.1	0.68	1	5
27	L2 788 214	4	6	7.5	7.0	0.69	1	5
28	L2 791 001	5	7	7.1	6.6	0.79	1	6
29	L2806 214	5	7	7.0	6.5	0.80	1	6
30	Q020 UF PURPLE	5	6	7.5	7.0	0.70	1	5
31	Q202 BROWN	4	6	8.1	7.6	0.61	1	5
32	Q404 BROWN	4	6	7.7	7.2	0.67	1	5
33	RB 5154	4	6	8.1	7.6	0.60	1	5
34	RB 52282012	5	7	7.3	6.8	0.74	1	5
35	TB 1350 col.085	5	7	7.4	6.9	0.73	1	5
36	TB 5065 048	4	6	7.5	7.0	0.69	1	5
37	VHE 060 OR15	5	7	7.3	6.8	0.74	1	5
38	1569B1	8	11	4.2	3.7	2.26	3	10
39	255P58	16	5	10.3	9.8	1.79	3	18
40	3470GH	16	5	10.2	9.7	1.82	3	18

Fuente: Salidas del Modelo Propuesto de Inventario (Q-R), ver Anexos, Elaboración Propia.



### 5.5. Comparativa de costos totales de gestión actual contra gestión propuesta

Tabla 27. Comparativo de Costos Totales de Operación de políticas de Inventario Tipo A

Políticas	Nº de Ordenes (N)	Costo Anual Mantener (CMA)	Costo Anual Ordenar (CPA)	Costo Anual Operación (CPA)
Actual	80	118,039.68	8,028.00	<b>126,067.68</b>
Propuesta	245	24,593.32	24,593.32	<b>49,186.64</b>
Diferencia Incremental	165	(93,446.36)	16,565.32	(76,881.04)
Diferencia Incremental %		(0.79)	2.06	-60.98%
Resultado	-	+	-	+
Observación	-	A Favor	En Contra	A Favor
Costo/Beneficio	-	Beneficio Marginal	Costo Marginal	Beneficio Marginal

Fuente: Resultados de las políticas de gestión actual y propuesta, Elaboración propia.

La mejora del costo-beneficio presentado al comparar los costos operativos correspondientes del modelo de inventario propuesto (Q-R) para el año 2022, principalmente el beneficio es visible para el rubro del costo de mantener niveles de existencias por más tiempo almacenado, para un monto de reducción por C\$ 76,881.04, en comparación con el incremento adicional en la gestión programada de compras que sería triplicada pero con un control en la programación de las mismas permitiendo una gestión eficiente del inventario al mínimo costo de operación posible.



## VIII. CONCLUSIONES

- ❖ La política de gestión actual del inventario para Óptica La Lente Optic Center ubicada en la zona urbana del municipio de Managua, con el análisis del diagnóstico preliminar y las herramientas de calidad fue posible identificar las principales deficiencias que afectan el desempeño y eficiencia, afectando controles como los tamaños solicitados de compras, altos niveles de existencias, prolongado tiempo de almacenamiento de las unidades de mayor costo de inversión en el inventario, siendo el mayor efecto manifestado la débil gestión actual que presenta el stock en términos de cantidad de órdenes, periodos de reabastecimientos y tamaño de compra, dado que se compran en pequeñas cantidades y de forma periódica sin llevar un control uniforme del stock almacenado con la política de gestión actual.
- ❖ El Inventario selecto fue tipificado mediante una clasificación ABC siendo los marcos oftalmológicos sometidos al análisis correspondiente, totalizando 90 tipos de marcos en 3 líneas categorizadas: Marcas, Exclusiva y Económica, que totalizan un costo de inversión para el año 2021 de C\$ 1,890,000 de los cuales C\$1,488,000 representa el inventario tipo A de 40 estilos de marcos que constituye el 36.67% equivalente a 924 marcos del total de 2,520; siendo la categoría (B y C) la de menor proporción que en su conjunto representan 63.33% de 1,596 marcos cuya suma totaliza C\$ 402,000 de los 51 estilos de marcos restantes.



- ❖ La proyección de demanda fue realizada mediante 4 tipos de pronósticos (media móvil Simple, Ponderada, Suavizada Exponencial y Regresión) totalizando 8 escenarios y evaluados por los indicadores de medición de los pronósticos por error medio aritmético porcentual (MAPE%) y Coeficiente de Correlación (R), siendo seleccionado el pronóstico por media móvil simple con 2 datos históricos por presentar los resultados más viables en términos de los indicadores anteriormente mencionados con valores de 2.64% hasta 34.05% y de -89 a 0.94 respectivamente, fueron ajustados posteriormente por índices estacionales trimestrales los resultados de demanda para el ciclo de ventas del año 2022 y como fuente de información para el modelo propuesto (Q-R).
  
- ❖ Los costos operacionales de la gestión actual del inventario presentaron montos unitarios para realizar una orden de compra y mantener una unidad en términos porcentuales al año de 100 C\$/Orden y 11.88%-anual por unidad.



- ❖ Mediante la realización de la gestión propuesta del modelo de revisión continua (Q-R), fue propuesta una política de gestión que ayude a la mejora de la presente, con la información proyectada de las ventas ajustadas del año 2022 de marcos oftalmológicos tipo A, los costos totales de operación resultaron ser de C\$49,186.04 en comparación con la gestión actual cuyo monto totalizo la suma de C\$ 126,067.68, presentando un beneficio marginal de C\$76,881.04 que significó una reducción del 60.98% con respecto al 2021, justificando el incremento (3 veces más) en la gestión de las ordenes manteniendo niveles de inventario mínimos en términos del costo de almacenamiento que representa el rubro menos económicos por tener mayor número de existencias a mayor tiempo prolongado, permite dicho modelo el cumplimiento de 3 premisas importantes: control eficiente de la gestión del stock, programación de compras efectivas y reducción de costos operacionales involucrado el costo de almacenamiento.



## IX. RECOMENDACIONES

- ❖ Elaborar formatos de control que lleven registro sistemático de las entradas y salidas del inventario, así como su registro digital de forma inmediata al finalizar la jornada laboral, con información relevante asociada por fecha, cantidad, costo unitario, precio unitario y tipo de inventario, permitiendo una mejor eficiencia en el control del nivel de existencias como instrumentos que ayuden al proceso de mejora de la gestión y diseño de modelos de inventarios propuestos, dado que actualmente no poseen formatos establecidos para un control sistemático.
  
- ❖ Categorizar los marcos restantes clasificados en categorías B y C para realizar ordenes únicas a lo largo del ciclo anual de ventas dado que son volúmenes que se mueven de forma rápida y con un menor costo de inversión, mediante un formato de registro de control físico y digital como medida de seguimiento evitando excesos innecesarios en los niveles de stock.
  
- ❖ Desarrollar posteriormente la efectividad de un modelo de simulación por medio de un software básico u programado acorde a la disposición de capital de inversión por parte de la óptica, en la mejora de control operativo del mismo a partir de la propuesta del inventario tipo A de los marcos oftalmológicos de la Óptica La Lente, para comprobar la obtención del menor costo posible de operación, minimizando la frecuencia de compras y la preparación una programación de niveles disponibles acorde a su revisión continua como medio de control eficiente.



## X. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Aragón G. & Fisher L. & Aragón J., Historia de la Optometría en Nicaragua desde 1900 hasta 2013. Recuperado de: <http://leninfisher.blogspot.com/2013/10/historia-de-la-optometria-en-nicaragua.html>
- ❖ Betancourt, D. F. (02 de agosto de 2016). La lista de chequeo en calidad: Qué es y cómo se hace. Recuperado el 05 de junio de 2021, de Ingenio Empresa: <https://www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo/>
- ❖ Espinoza O. (2011) La administración eficiente de los inventarios. 1ra edición, La Ensenada.
- ❖ Alvarado O. (2018) ¿Qué es un sistema de gestión de inventario y qué características necesito? Recuperado el 15 de junio de 2021, de Sistemas Web: <https://obedalvarado.pw/blog/que-es-un-sistema-de-gestion-de-inventario-y-que-caracteristicas-necesito/>
- ❖ Medina Fernando. (2010, abril 7). Inventarios: concepto y tipos. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/inventarios-concepto-y-tipos/>
- ❖ Ortega A. & Padilla S. & Torres J. & Ruz A. (enero- diciembre 2017) nivel de importancia del control interno de los inventarios dentro del marco conceptual de una empresa Liderazgo Estratégico Vol. 7 No. 1 Universidad Simón Bolívar Colombia, ISSN: 2463-0217. Recuperado de: <http://revistas.unisimon.edu.co>



- ❖ Salazar B. (2019) Clasificación de inventarios. Ingeniería industrial online, recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/clasificacion-de-inventarios/>
- ❖ Peiró R. (2017). Análisis ABC. Economipedia, Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-abc.html#referencia>
- ❖ Thompson I. (2010) Definición de encuesta, promonegocios.net, recuperado de: <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/encuestas-definicion.html>
- ❖ Raffino M. (2020) Técnicas de investigación, Concepto de. Recuperado de: <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/>
- ❖ Villarreal F. (2016) Introducción a los modelos de pronósticos. Universidad Nacional del sur. Recuperado de: [https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion\\_a\\_los\\_Modelos\\_de\\_Pronosticos.pdf](https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf)
- ❖ Rus E. (2020). Suavización exponencial. Economipedia.com, Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/suavizacion-exponencial.html>
- ❖ Betancourt, D. F. (22 de febrero de 2016). La tendencia en el suavizamiento exponencial doble o modelo de holt. Recuperado el 15 de junio de 2021, de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/suavizacion-exponencial-doble](http://www.ingenioempresa.com/suavizacion-exponencial-doble).
- ❖ López P. (2021) Cómo cuantificar la estacionalidad la demanda:



- ❖ Factor de Estacionalidad. Pablo Tenorio, recuperado de:  
<https://pablotenorio.com/factor-estacionalidad-plantillas-excel/>
- ❖ Salazar B. (2019) Regresión Lineal. Ingeniería industrial online. Recuperado de:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/pronostico-de-la-demanda/regresion-lineal/>
- ❖ Amat J. (2016) Correlación lineal y Regresión lineal simple, ciencia de datos. Recuperado de:  
[https://www.cienciadedatos.net/documentos/24\\_correlacion\\_y\\_regresion\\_lineal#Correlaci%C3%B3n\\_lineal](https://www.cienciadedatos.net/documentos/24_correlacion_y_regresion_lineal#Correlaci%C3%B3n_lineal)
- ❖ Romero O. & Romero Hernández S. (2013) Pronóstico de la demanda Recuperado de:  
[http://allman.rhon.itam.mx/~oromero/Notas3\\_Pronostico\\_e\\_Inventarios\\_Diplomado\\_Plan\\_y\\_Dir\\_Ope.pdf](http://allman.rhon.itam.mx/~oromero/Notas3_Pronostico_e_Inventarios_Diplomado_Plan_y_Dir_Ope.pdf)
- ❖ Peiró A. (2015). Coeficiente de correlación lineal. Economipedia. Recuperado de:  
<https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html>
- ❖ Betancourt, D. (2016). Medición del error en pronósticos de demanda. Ingenio Empresa, Recuperado de: [www.ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico](http://www.ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico)
- ❖ Moreno E. (2008) Predicciones con series de tiempo y regresión. Research Gate Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/276237762\\_Prediccion\\_con\\_series\\_de\\_tiempo\\_y\\_regresion](https://www.researchgate.net/publication/276237762_Prediccion_con_series_de_tiempo_y_regresion)



- ❖ Caurin J. (2017) Tipos de inventarios. Emprende Pyme. Recuperado de:  
**<https://www.emprendepyme.net/tipos-de-inventarios.html>**
  
- ❖ Betancourt, D. (2018). Sistema de revisión continua de inventarios: Definición, métodos y ejemplos. Recuperado de Ingenio Empresa:  
**[www.ingenioempresa.com/sistema-de-revision-continua](http://www.ingenioempresa.com/sistema-de-revision-continua)**



## XI. ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario Preliminar de Análisis de Diagnostico Actual del Control Operativo del Inventario

#### **Cuestionario preliminar de diagnóstico del control de Inventario**

Con el fin de conocer a grandes rasgos de modo preliminar el control interno de verificación de la información registrada acorde al proceso de los niveles de existencia, se solicita responder de modo breve la siguiente lista de preguntas asociadas la gestión actual del stock de la empresa.

1. Mantienen un control operativo del inventario en términos de registro de información en:
  - a. Formatos físicos
  - b. Formatos digitales (hoja de cálculo)
  
2. Conocen el nivel de existencias que tienen al término de cada periodo:
  - a. Semanal
  - b. Mensual
  
3. Las compras son realizadas con algún tipo de criterio utilizado
  - a. Empírico
  - b. Normalizado
  - c. Periódico
  
4. Se compra lo necesario acorde a:
  - a. Tamaño
  - b. Frecuencia
  - c. Nivel de Existencia
  
5. Se aplican de manera frecuente y sistemática un medio de registro contable
  - a. Si
  - b. No
  
6. Realizan conteos periódicos del control del inventario en términos de entradas y salidas
  - a. Si
  - b. No



**“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica  
La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.**

**Anexo 2. Recopilación de Hoja de Verificación de la Situación Actual de Gestión del Inventario**

<b>Objeto :</b>	Responsables de Inventario La Lente										
<b>Fecha:</b>	13-12-21 al 17-12-21										
<b>Lugar :</b>	Inventario la Lente Optic Center										
<b>Proceso :</b>	Gestión de inventario										
<b>Hoja Nº :</b>		<b>Lun.</b>		<b>Mart.</b>		<b>Mi</b>		<b>Juev.</b>		<b>Vi.</b>	
		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Causas</b>											
<b>Material</b>											
Formatos físicos de control de entrada de Inventarios como suministro de informacion		x			x		x		x		x
Introducción de registro de salidas en hojas de macro Excel	x				x		x	x		x	
<b>Metodos</b>											
Conteo periodico programado del nivel de existencias		x			x		x		x		x
Programación de realización de compras para reabastecer inventario		x			x		x		x		x
Efectuan proceso de compras acorde a cantidades economicas		x			x		x		x		x
<b>Medición</b>											
Mantienen niveles de existencias minimos		x			x		x		x		x
Determinación de tamaño economico, periodo de compra y nivel de existencias		x			x		x		x		x
registro sistematico contable del Inventario	x				x		x		x		x

<b>Objeto :</b>	Responsables de Inventario La Lente										
<b>Fecha:</b>	20-12-21 al 23-12-21										
<b>Lugar :</b>	Inventario la Lente Optic Center										
<b>Proceso :</b>	Gestión de inventario										
<b>Hoja Nº :</b>		<b>Lun.</b>		<b>Mart.</b>		<b>Mi</b>		<b>Juev.</b>		<b>Vi.</b>	
		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Causas</b>											
<b>Material</b>											
Formatos físicos de control de entrada de Inventarios como suministro de informacion		x			x		x		x		x
Introducción de registro de salidas en hojas de macro Excel		x	x				x		x	x	
<b>Metodos</b>											
Conteo periodico programado del nivel de existencias		x			x		x		x		x
Programación de realización de compras para reabastecer inventario	x				x		x		x	x	
Efectuan proceso de compras acorde a cantidades economicas	x				x		x		x		x
<b>Medición</b>											
Consistencia entre los datos de compra versus los datos reales de inventario necesario	x				x		x		x		x
Determinación de tamaño economico, periodo de compra y nivel de existencias		x			x		x		x		x
registro sistematico contable del Inventario	x				x		x		x		x



### Anexo 3. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Marcas-2021-Optica La Lente

Fecha	Compra	Cod.Material	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Devolucion(-)	Costo Total
14-4-2021	8	KC 0772 005	Semiaereo titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	L2 791 001	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	L2806 214	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	GU2706068	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	Q404 BROWN	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	CK 18516 032	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	L2 788 214	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
13-2-2021	3	RX 6375	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
13-2-2021	3	TH 1585 CTL	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
13-2-2021	3	CK 8558001	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
13-2-2021	3	CK 18707 006	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
13-2-2021	3	GU 2785066	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
25-6-2021	13	RX 6375	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
25-6-2021	13	TH 1585 CTL	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
25-6-2021	13	CK 8558001	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
25-6-2021	13	CK 18707 006	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
25-6-2021	13	GU 2785066	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	GU 2352 BLK	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	RB 5154	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	GU 2407 BLK	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	GU 2463 BO	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	KC 0795 002	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	RB 52282012	Cerrado carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
14-4-2021	8	Q020 UF PURPLE	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
16-6-2021	12	VHE851K 0743	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
16-6-2021	12	RB 6336 M 2758	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
16-6-2021	12	TB 1549 col.092	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
18-12-2021	18	VHE851K 0743	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
18-12-2021	18	RB 6336 M 2758	Cerrado titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
18-12-2021	18	TB 1549 col.092	Cerrado acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
4-5-2021	9	GU 1760 GUN	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
4-5-2021	9	TB 1350 col.085	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
4-5-2021	9	TB 5065 048	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
4-5-2021	9	Q202 BROWN	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
11-5-2021	10	TH 1529 807 145	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
11-5-2021	10	GU 2415 BE	Cerrado Carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
11-5-2021	10	A216 BROWN	Cerrado Carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
30-8-2021	16	TH 1529 807 145	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
30-8-2021	16	GU 2415 BE	Cerrado Carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
30-8-2021	16	A216 BROWN	Cerrado Carey	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
7-8-2021	15	VHE 060 OR15	Semi aereo Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
7-8-2021	15	KC 0792 002	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
7-8-2021	15	BO 0323 2W7	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
30-8-2021	16	GU 2714 028	Cerrado Titanio	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00
30-8-2021	16	KC 755 col.048	Cerrado Acetato	12	C\$ 2,400.00	0	C\$ 28,800.00



#### Anexo 4. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Exclusiva-2021-Optica La Lente

Fecha	Cod.Material	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Devolucion(-)	Costo Total
5-2-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-2-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-2-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-2-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
11-2-2021	458692	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
11-2-2021	862495	Cerrado titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
18-3-2021	55665	Semi aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-4-2021	458692	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-4-2021	862495	Cerrado titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-4-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-4-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-4-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-4-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	HD41 48-17-140	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	WL0258	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	255P58	Semi aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	3470GH	CerradoAcetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	1569B1	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-5-2021	AQ980121	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
11-5-2021	458692	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
11-5-2021	862495	Cerrado titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-6-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-6-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-6-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-6-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	HD41 48-17-140	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	WL0258	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	255P58	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	3470GH	CerradoAcetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	1569B1	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-6-2021	AQ980121	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-7-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-7-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-7-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-7-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	HD41 48-17-140	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	WL0258	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	255P58	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	3470GH	CerradoAcetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	1569B1	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
1-8-2021	AQ980121	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	HD41 48-17-140	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	WL0258	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	255P58	Aereo Titanio	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	3470GH	CerradoAcetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	1569B1	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
4-9-2021	AQ980121	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-10-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-10-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-10-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
5-10-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-11-2021	AR08 59-17-138	Semi aereo acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-11-2021	PL0601 50-17-143	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-11-2021	FB1502	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00
25-11-2021	8804A	Cerrado Acetato	12	C\$ 500.00	0	C\$ 6,000.00



## Anexo 5. Lista de Compras efectivas de Marcos Línea Económica-2021-Optica La Lente

Fecha	Cod.Material	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Devolucion(-)	Costo Total
18-12-2021	FT341 52-18-150	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
18-12-2021	A01 45-16-136	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
1-12-2021	WD0814 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
1-12-2021	SW8901 48-17-138	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	YK022 50-18-143	Cerrado metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	IH45 50-14-140	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	KL06 50-18-144	Semi aereo metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	LJ111804 53-17-145	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	OP00 48-16-140	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	FE 009	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-11-2021	CR7708 47-16-140	Semi aereo metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
21-11-2021	Lk2001 48-16-140	Cerrado plastico	24	C\$ 200.00	0	C\$ 4,800.00
21-11-2021	SE 45-14-138	Cerrado pasta	24	C\$ 200.00	0	C\$ 4,800.00
16-11-2021	FT341 52-18-150	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
16-11-2021	A01 45-16-136	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	ZF-01 50-17-147	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	8547 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	8747 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	FE 1245	Cerrado Metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	CRO2011 53-14-140	Cerrado de pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
3-11-2021	EP85 50-18-140	Cerrado metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
17-10-2021	WD0814 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
17-10-2021	SW8901 48-17-138	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
6-10-2021	Lk2001 48-16-140	Cerrado plastico	24	C\$ 200.00	0	C\$ 4,800.00
6-10-2021	SE 45-14-138	Cerrado pasta	24	C\$ 200.00	0	C\$ 4,800.00
5-10-2021	YK022 50-18-143	Cerrado metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	IH45 50-14-140	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	KL06 50-18-143	Semi aereo metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	LJ111804 53-17-144	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	OP00 48-16-139	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	CRO2011 53-14-140	Cerrado de pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	FE 009	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
5-10-2021	CR7708 47-16-140	Semi aereo metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-9-2021	FT341 52-18-150	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-9-2021	A01 45-16-136	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
4-9-2021	ER3560 48-17-145	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-8-2021	ZF-01 50-17-146	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-8-2021	8547 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-8-2021	8747 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-8-2021	FE 1245	Cerrado Metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
30-8-2021	EP85 50-18-140	Cerrado metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
7-8-2021	WD0814 48-18-148	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
7-8-2021	SW8901 48-17-138	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
1-8-2021	ER3560 48-17-145	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-7-2021	YK022 50-18-143	Cerrado metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-7-2021	IH45 50-14-140	Cerrado pasta	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-7-2021	KL06 50-18-142	Semi aereo metalico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-7-2021	LJ111804 53-17-143	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00
25-7-2021	OP00 48-16-138	Cerrado plastico	12	C\$ 200.00	0	C\$ 2,400.00



## Anexo 6. Lista Parcial de Registro de ventas 2021 de Marcos La Lente

Fecha	Cod. Modelo	Linea	Tipo	Material	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
8-9-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	1	100	200
8-9-2020	AR08 59-17-138	Exclusiva	Semi aereo	Acetato	4	35	140
13-9-2020	LJ111804 53-17-140	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
13-9-2020	AR08 59-17-138	Exclusiva	Semi aereo	Acetato	3	35	105
13-9-2020	FB1502	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
13-9-2020	55665	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	1	35	35
13-9-2020	OP00 48-16-135	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
14-9-2020	KC 0795 002	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
14-9-2020	KC 755 col.048	Marcas	Cerrado	Acetato	2	100	200
14-9-2020	ZF-01 50-17-143	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
14-9-2020	8747 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
14-9-2020	8747 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
16-9-2020	FE 1245	Economica	Cerrado	Metalico	1	10	10
16-9-2020	TB 5065 048	Marcas	Cerrado	Acetato	2	100	200
16-9-2020	KC 755 col.048	Marcas	Cerrado	Acetato	2	100	200
16-9-2020	L2806 214	Marcas	Cerrado	Carey	2	150	300
16-9-2020	GU 1760 GUN	Marcas	Cerrado	Titanio	1	120	120
16-9-2020	255P58	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	2	35	70
16-9-2020	AQ980121	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
16-9-2020	Q202 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
16-9-2020	CRO2011 53-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
16-9-2020	3470GH	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
17-9-2020	YK022 50-18-143	Economica	Cerrado	Metalico	2	10	20
17-9-2020	KC 0772 005	Marcas	Semiaereo	Titanio	3	100	300
17-9-2020	L2 791 001	Marcas	Cerrado	Carey	2	150	300
17-9-2020	IH45 50-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
17-9-2020	LJ111804 53-17-140	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
18-9-2020	55665	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	1	35	35
18-9-2020	OP00 48-16-135	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
18-9-2020	ZF-01 50-17-143	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
18-9-2020	TH 1529 807 145	Marcas	Cerrado	Titanio	2	160	320
19-9-2020	8747 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
19-9-2020	8747 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
19-9-2020	FE 1245	Economica	Cerrado	Metalico	1	10	10
19-9-2020	GU 2714 028	Marcas	Cerrado	Titanio	2	120	240
19-9-2020	PL0601 50-17-143	Exclusiva	Cerrado	Acetato	5	35	175
20-9-2020	255P58	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	2	35	70
20-9-2020	L2806 214	Marcas	Cerrado	Carey	2	150	300
20-9-2020	GU 2352 BLK	Marcas	Cerrado	Acetato	2	120	240
20-9-2020	RB 5154	Marcas	Cerrado	Titanio	2	210	420
20-9-2020	GU 2407 BLK	Marcas	Cerrado	Acetato	2	120	240
20-9-2020	L2 788 214	Marcas	Cerrado	Carey	3	150	450
20-9-2020	GU 2463 BO	Marcas	Cerrado	Carey	2	120	240
20-9-2020	AQ980121	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
20-9-2020	CRO2011 53-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
21-9-2020	RB 52282012	Marcas	Cerrado	Carey	1	100	210
21-9-2020	FB1502	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
21-9-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
21-9-2020	3470GH	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica  
La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

30-6-2021	3470GH	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
30-6-2021	YK022 50-18-143	Economica	Cerrado	Metalico	2	10	20
30-6-2021	IH45 50-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
30-6-2021	PL0601 50-17-143	Exclusiva	Cerrado	Acetato	3	35	105
1-7-2021	CR7708 47-16-140	Economica	Semi aereo	Metalico	3	10	30
1-7-2021	TH 1529 807 145	Marcas	Cerrado	Titanio	2	160	320
1-7-2021	GU 2415 BE	Marcas	Cerrado	Carey	2	120	240
1-7-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
1-7-2021	LJ111804 53-17-140	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
1-7-2021	55665	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	1	35	35
2-7-2021	OP00 48-16-135	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
2-7-2021	ZF-01 50-17-143	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
2-7-2021	8747 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
3-7-2021	8547 48-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	1	10	10
3-7-2021	FE 1245	Economica	Cerrado	Metalico	1	10	10
3-7-2021	ER3560 48-17-145	Economica	Cerrado	Plastico	3	10	30
3-7-2021	FE009	Economica	Cerrado	Pasta	3	10	30
3-7-2021	EP80 50-18-140	Economica	Cerrado	Metalico	2	10	20
3-7-2021	HG4401 54-18-148	Economica	Cerrado	Plastico	2	10	20
3-7-2021	VHE851K 0743	Marcas	Cerrado	Acetato	1	180	180
3-7-2021	RB 6336 M 2758	Marcas	Cerrado	Titanio	1	210	210
3-7-2021	TB 1549 col.092	Marcas	Cerrado	Acetato	1	100	100
3-7-2021	GU 1760 GUN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	120	240
3-7-2021	TB 1350 col.085	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
3-7-2021	TB 5065 048	Marcas	Cerrado	Acetato	2	100	200
4-7-2021	Q202 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
4-7-2021	1569B1	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
4-7-2021	KL06 50-18-139	Economica	Semi aereo	Metalico	2	10	20
6-7-2021	255P58	Exclusiva	Semiaereo	Titanio	2	35	70
6-7-2021	AQ980121	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
7-7-2021	CRO2011 53-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
7-7-2021	3470GH	Exclusiva	Cerrado	Acetato	2	35	70
7-7-2021	YK022 50-18-143	Economica	Cerrado	Metalico	2	10	20
7-7-2021	TH 1585 CTL	Marcas	Cerrado	Titanio	2	160	320
7-7-2021	CK 8558001	Marcas	Cerrado	Carey	2	140	280
7-7-2021	RX 6375	Marcas	Cerrado	Titanio	3	210	630
7-7-2021	GU 2714 028	Marcas	Cerrado	Titanio	1	120	120
7-7-2021	KC 755 col.048	Marcas	Cerrado	Acetato	2	100	200
8-7-2021	IH45 50-14-140	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
8-7-2021	FT341 52-18-150	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
8-7-2021	A01 45-16-136	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
8-7-2021	L2 791 001	Marcas	Cerrado	Carey	2	150	300
9-7-2021	FE 1201	Economica	Cerrado	Pasta	2	10	20
9-7-2021	ER3560 48-17-145	Economica	Cerrado	Plastico	3	10	30
9-7-2021	FE009	Economica	Cerrado	Pasta	3	10	30



Anexo 7. Resumen de Detalle de Ventas del Inventario de Marcos Tipo A

Fecha	Cod. Modelo	Linea	Tipo	Material	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
8-9-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	1	100	200
21-9-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
5-10-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
11-10-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
4-11-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
30-12-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
8-2-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
6-3-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
21-3-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
9-4-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
15-5-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
18-5-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
29-5-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
20-6-2020	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
1-7-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
10-8-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
22-8-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
20-9-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
25-10-2021	A216 BROWN	Marcas	Cerrado	Titanio	2	100	200
					<b>37</b>		



“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de marcos oftalmológicos en la óptica  
La Lente Optic Center en el municipio de Managua”.

Fecha	Cod. Modelo	Linea	Tipo	Material	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
24-9-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
26-9-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
1-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
8-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
10-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
15-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
17-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
23-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
26-10-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
8-11-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
27-11-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
10-12-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
19-12-2020	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
8-1-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
4-2-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
19-2-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
27-2-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
20-3-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	2	35	70
10-5-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	6	35	210
20-6-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
15-8-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	5	35	175
1-9-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	2	35	70
21-9-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
20-10-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
21-11-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
30-11-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	4	35	140
5-12-2021	8804A	Exclusiva	Cerrado	Pasta	6	35	210
					<b>109</b>		



## Anexo 8. Índices Estacionales Trimestrales 2021-Inventario de Marcos Tipo A

Nº	Modelo	Linea	I-2021	II-2021	III-2021	IV-2021	Total	d <sub>prom</sub>	IE <sub>1</sub>	IE <sub>2</sub>	IE <sub>3</sub>	IE <sub>4</sub>
1	A216 BROWN	Marcas	6	10	6	4	26	6.5	0.9231	1.5385	0.9231	0.6154
2	CK 1807 006	Marcas	7	4	6	6	23	5.75	1.2174	0.6957	1.0435	1.0435
3	CK 8558001	Marcas	8	4	8	8	28	7	1.1429	0.5714	1.1429	1.1429
4	GU 2415 BE	Marcas	6	10	6	7	29	7.25	0.8276	1.3793	0.8276	0.9655
5	GU 2785066	Marcas	5	8	6	8	27	6.75	0.7407	1.1852	0.8889	1.1852
6	RB 6336 M 2758	Marcas	4	7	7	5	23	5.75	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
7	RX 6375	Marcas	15	9	9	10	43	10.75	1.3953	0.8372	0.8372	0.9302
8	TB 1549 col.092	Marcas	4	7	7	5	23	5.75	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
9	TH 1529 807 145	Marcas	6	10	8	8	32	8	0.7500	1.2500	1.0000	1.0000
10	TH 1585 CTL	Marcas	8	4	7	7	26	6.5	1.2308	0.6154	1.0769	1.0769
11	VHE851K 0743	Marcas	4	7	7	5	23	5.75	0.6957	1.2174	1.2174	0.8696
12	8804A	Exclusiva	18	10	11	18	57	14.25	1.2632	0.7018	0.7719	1.2632
13	AR08 59-17-138	Exclusiva	8	12	10	35	65	16.25	0.4923	0.7385	0.6154	2.1538
14	FB1502	Exclusiva	9	6	20	68	103	25.75	0.3495	0.2330	0.7767	2.6408
15	PL0601 50-17-143	Exclusiva	24	9	11	29	73	18.25	1.3151	0.4932	0.6027	1.5890
16	BO 0323 2W7	Marcas	5	6	10	8	29	7.25	0.6897	0.8276	1.3793	1.1034
17	CK 18516 032	Marcas	4	6	7	8	25	6.25	0.6400	0.9600	1.1200	1.2800
18	GU 1760 GUN	Marcas	8	4	6	7	25	6.25	1.2800	0.6400	0.9600	1.1200
19	GU 2352 BLK	Marcas	7	4	6	9	26	6.5	1.0769	0.6154	0.9231	1.3846
20	GU 2407 BLK	Marcas	7	7	5	5	24	6	1.1667	1.1667	0.8333	0.8333
21	GU 2463 BO	Marcas	7	4	4	9	24	6	1.1667	0.6667	0.6667	1.5000
22	GU 2714 028	Marcas	3	3	3	5	14	3.5	0.8571	0.8571	0.8571	1.4286
23	KC 0772 005	Marcas	8	10	7	10	35	8.75	0.9143	1.1429	0.8000	1.1429
24	KC 0792 002	Marcas	5	6	12	9	32	8	0.6250	0.7500	1.5000	1.1250
25	KC 0795 002	Marcas	10	6	6	10	32	8	1.2500	0.7500	0.7500	1.2500
26	KC 755 col.048	Marcas	8	6	6	8	28	7	1.1429	0.8571	0.8571	1.1429
27	L2 788 214	Marcas	4	7	7	9	27	6.75	0.5926	1.0370	1.0370	1.3333
28	L2 791 001	Marcas	8	10	6	9	33	8.25	0.9697	1.2121	0.7273	1.0909
29	L2806 214	Marcas	8	9	7	10	34	8.5	0.9412	1.0588	0.8235	1.1765
30	Q020 UF PURPLE	Marcas	10	6	6	10	32	8	1.2500	0.7500	0.7500	1.2500
31	Q202 BROWN	Marcas	8	4	8	7	27	6.75	1.1852	0.5926	1.1852	1.0370
32	Q404 BROWN	Marcas	6	6	5	9	26	6.5	0.9231	0.9231	0.7692	1.3846
33	RB 5154	Marcas	7	5	5	9	26	6.5	1.0769	0.7692	0.7692	1.3846
34	RB 52282012	Marcas	10	6	7	10	33	8.25	1.2121	0.7273	0.8485	1.2121
35	TB 1350 col.085	Marcas	8	7	8	10	33	8.25	0.9697	0.8485	0.9697	1.2121
36	TB 5065 048	Marcas	8	6	8	10	32	8	1.0000	0.7500	1.0000	1.2500
37	VHE 060 OR15	Marcas	4	6	13	8	31	7.75	0.5161	0.7742	1.6774	1.0323
38	1569B1	Exclusiva	22	26	26	14	88	22	1.0000	1.1818	1.1818	0.6364
39	255P58	Exclusiva	18	20	18	18	74	18.5	0.9730	1.0811	0.9730	0.9730
40	3470GH	Exclusiva	20	20	18	18	76	19	1.0526	1.0526	0.9474	0.9474



Anexo 9. Tiempos de Entrega de Proveedores de Marcos Tipo A

Proveedor	Entrega Marcos
LIOSA (Laboratorios Opticos S.A)	3 dias
M.O (Mundo Optico	4 dias
Bethel (Grupo Bethel)	2 dias
$T_e$ (dias)	3 dias
$T_e$ (semana)	0.50 Semana
$S_{T_e}$ (Semana)	0.17 Semana

Anexo 10. Costos relacionados al Mantenimiento del Inventario Tipo A

<b>Mantener</b>		
<b>Renta</b>		
150	\$/Mes	
5,328.15	C\$/Mes	
63,937.80	C\$/año	
<b>Valor del Inv. Anual</b>		
Inv. Tipo A =	1,488,000	C\$/año
<b>Costo de Renta (% Anual)</b>		
% Renta-anual =	1.58%	
<b>Seguro x Siniestro</b>		
25	\$/Mes	
888.03	C\$/Mes	
10,656.30	C\$/año	
<b>Valor del Inv. Anual</b>		
Inv. Tipo A =	1,488,000	C\$/año
<b>Costo de Renta (% Anual)</b>		
% Renta-anual =	0.72%	



Anexo 11. Costos relacionados al Ordenar Compras de Inventario Tipo A

<b>Ordenar</b>			
<b>Energia Electrica</b>			
<b>Mes</b>	<b>Costo</b>	<b>Consumo</b>	<b>Costo C\$/Kw</b>
Enero	1,905.15	203.25	9.37
Febrero	1,713.21	195.10	8.78
Marzo	2,121.45	215.50	9.84
Abril	2,320.21	223.80	10.37
Mayo	1,975.41	204.75	9.65
Junio	1,872.10	198.65	9.42
Julio	1,800.45	196.25	9.17
Agosto	1,874.32	199.21	9.41
Septiembre	1,943.90	201.20	9.66
Octubre	1,748.34	196.43	8.90
Noviembre	1,650.62	187.25	8.82
Diciembre	1,816.74	198.45	9.15
	<b>22,741.90</b>	<b>2,419.84</b>	<b>9.40</b>
<b><i>Salario de Colaboradores</i></b>			
Optometrista =	8,000.00	C\$/Mes	
Prestaciones =	1,333.33	C\$/Mes	
Costo Total =	9,333.33	C\$/Mes	
<b><i>Costo (C\$/Hr) =</i></b>	<b><i>51.85</i></b>	<b><i>C\$/Hr</i></b>	