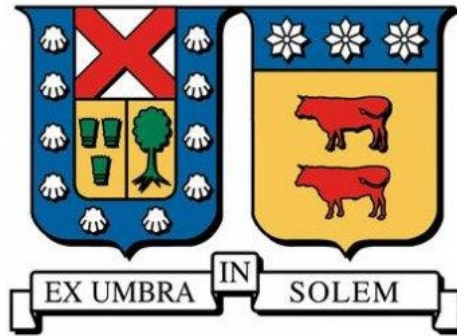




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y BODEGA EN LA EMPRESA

VANTEK SPA.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

DAVID HAFON MERINO

PROFESOR GUÍA

RODRIGO MENA

SANTIAGO, 30 DE JUNIO, 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Propuesta para la gestión de inventarios y bodega en la empresa Vantek S.A.

Nombre del candidato(a): David Roberto Gonzales Yeferson Merino

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Vicosura, Santiago Departamento: Industrial

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Rodrigo Mena Bustos, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

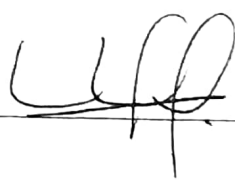
☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 23-09-2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 23-09-2026

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo tiene como objetivo definir políticas de inventario para Vantek SPA, empresa dedicada a la venta y distribución de productos electrónicos de alta tecnología. La necesidad de este estudio se debe a que la reposición de inventario se realiza principalmente de manera manual, basada en ventas pasadas, porcentajes de venta anual, promedios mensuales y experiencia del equipo. Si bien este método ha sido útil como referencia, no siempre permite anticipar adecuadamente los quiebres de stock ni definir con precisión cuánto pedir y cuándo realizar una nueva orden.

La situación actual de Vantek presenta dificultades asociadas a la disponibilidad de productos, diferencias entre inventario físico y registros del sistema, y ausencia de políticas formales de reposición. Esto puede llevar a realizar pedidos menores a los necesarios o a reaccionar cuando el inventario ya se encuentra en niveles bajos, aumentando el riesgo de ventas perdidas, menor nivel de servicio y mayor presión operativa sobre las áreas involucradas.

Para abordar esta problemática, el estudio se desarrolló mediante una metodología por etapas. Primero se realizó un diagnóstico de la situación actual y luego se aplicaron herramientas de clasificación de inventarios para seleccionar los productos más relevantes. Para ello, se utilizó clasificación ABC por familias, clasificación interna de productos, análisis del comportamiento de la demanda mediante clasificación XYZ y criterio de nivel de costo. A partir de este proceso, el análisis se concentró en un 5,08% de los artículos comercializados por Vantek SPA, correspondiente a productos relevantes para la operación y con impacto en la disponibilidad y los costos.

Posteriormente, se estimaron los principales costos asociados a la gestión de inventarios: costo de compra, costo de almacenamiento, costo de ordenar y costo de escasez. El costo de almacenamiento fue aproximado como un 25% anual del costo de compra unitario. El costo de

ordenar se estimó en \$23.878 por orden, a partir del tiempo asociado a las actividades de reposición y de la hora-hombre de los representantes de las áreas involucradas. El costo de escasez se calculó considerando el margen unitario perdido y una penalización adicional del 20%, con el fin de representar el impacto comercial de una venta no concretada por falta de stock.

Para aplicar los modelos también se definieron parámetros de demanda y abastecimiento. La demanda promedio mensual y la desviación estándar mensual se obtuvieron desde el comportamiento histórico de ventas. En cuanto al lead time, debido a que Vantek no cuenta con un registro histórico preciso, se utilizaron como referencia operativa 5 días para productos Xiaomi y 13 días para productos EcoFlow.

Con estos parámetros se aplicaron dos modelos de inventario bajo demanda incierta y revisión continua: el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. El primero permite definir tamaño de lote óptimo, punto de reorden e inventario de seguridad a partir de un nivel de servicio objetivo, que en este caso fue de 95%. El segundo permite obtener el lote óptimo y el punto de reorden mediante la minimización del costo total esperado, incorporando directamente el costo asociado a faltantes.

Los resultados muestran que ambos modelos mejoran la situación actual. El modelo EOQ con inventario de seguridad presentó una reducción total estimada de \$671.252.735, equivalente a una disminución aproximada del 18,54% en los costos asociados, junto con un aumento promedio de 42,12 puntos porcentuales en el nivel de servicio actual. Por su parte, el modelo EOQ probabilizado obtuvo una reducción estimada de \$679.543.108, equivalente a un 18,77%, y un aumento promedio de 43,87 puntos porcentuales en el nivel de servicio.

La principal diferencia de costos entre la situación actual y los modelos propuestos se explica por el costo de escasez. Aunque mantener menores niveles de inventario puede reducir

el costo de almacenamiento, también aumenta el riesgo de quiebres de stock y ventas perdidas. Este efecto se observa con mayor fuerza en productos EcoFlow, donde los costos de escasez son más altos y los niveles de servicio actuales más bajos. En productos Xiaomi también se observan mejoras, aunque en general de menor magnitud.

Finalmente, se recomienda que Vantek SPA avance hacia una gestión de inventarios más estructurada, definiendo parámetros de reposición por producto o grupo de productos. Como primera etapa, se sugiere implementar el modelo EOQ con inventario de seguridad, debido a su menor complejidad y facilidad de aplicación. Posteriormente, para productos de mayor valor, mayor variabilidad o mayor costo de escasez, se recomienda evaluar el uso del EOQ probabilizado. Además, se recomienda mejorar el registro de información operativa, especialmente fechas de emisión y recepción de pedidos, proveedor asociado, cantidades solicitadas y recibidas y quiebres de stock.

Índice

Capítulo I: Introducción	7
Capítulo II: Objetivos	10
2.1 Objetivo General	10
2.2 Objetivos Específicos	10
Capítulo III: Marco Teórico	11
3.1 Antecedentes	11
3.2 Inventarios	13
3.2.1 <i>Concepto, Tipos y Relevancia de los Inventarios</i>	14
3.2.2 <i>Costos de Inventario</i>	16
3.2.3 <i>Nivel de Servicio</i>	20
3.2.4 <i>Administración de Inventarios</i>	21
3.2.5 <i>Modelos de Gestión de Inventario</i>	27
Capítulo IV: Metodología	41
4.1 Enfoque general	41
4.2 Primera etapa: diagnóstico de la situación actual	42
4.2.1 <i>Levantamiento de información desde la empresa</i>	43
4.2.2 <i>Análisis de bases de datos</i>	44
4.3 Segunda etapa: análisis y selección de productos	45
4.3.1 <i>Clasificación ABC por familias</i>	46
4.3.2 <i>Clasificación interna de productos en familias A</i>	50
4.3.3 <i>Selección de Subfamilias y Productos para el Estudio</i>	54
4.3.4 <i>Análisis del comportamiento de la demanda</i>	61
4.4 Tercera Etapa: Estimación de Costos	68
4.4.1 <i>Costo de Compra</i>	68
4.4.2 <i>Costo de Almacenamiento</i>	68
4.4.3 <i>Costo de Ordenar</i>	69
4.4.4 <i>Costo de Escasez</i>	69
4.5 Cuarta Etapa: Aplicación de Políticas de Inventario	69
4.5.1 <i>Definición de Parámetros</i>	70
4.6 Quinta Etapa: Comparación con la Situación Actual	70
Capítulo V: Resultados y Discusión	72
5.1 Estimación de Costos	72
5.1.1 <i>Costo de Compra</i>	72
5.1.2 <i>Costo de Almacenamiento</i>	76
5.1.3 <i>Costo de Ordenar</i>	77
5.1.4 <i>Costo de Escasez</i>	78
5.2 Aplicación de políticas de inventario	80

<i>5.2.1 Definición de Parámetros</i>	81
<i>5.2.2 Aplicación del modelo EOQ con inventario de seguridad</i>	83
<i>5.2.3 Aplicación del Modelo EOQ Probabilizado</i>	89
5.3 Comparación con la Situación Actual	93
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones	114
Capítulo VII: Referencias	119
Capítulo VIII: Anexos	123

Capítulo I: Introducción

Vantek SPA es una empresa especializada en la venta y distribución de productos electrónicos de alta tecnología. En este contexto, surge un problema relevante en el área de operaciones. Este departamento, encargado de gestionar inventarios, coordinar despachos y supervisar puntos de venta en Santiago, enfrenta constantes dificultades que limitan su eficiencia. Aunque la empresa ha logrado un posicionamiento sólido gracias a la oferta de productos innovadores y de última generación, la gestión del inventario y la reposición de productos representan un desafío crítico.

Una de las principales dificultades radica en las discrepancias entre los registros de inventario físico y el sistema digital de seguimiento. Estas inconsistencias no provocan directamente los quiebres de stock, pero sí desencadenan una serie de problemas que comprometen la gestión de operaciones. La falta de información confiable sobre las existencias reales conduce a pedidos mal calculados, lo que puede derivar en compras insuficientes o excesivas; además, impide anticipar oportunamente la reposición de productos, ocasionando retrasos en el abastecimiento de los puntos de venta. En otros casos, ciertos artículos aparecen duplicados en los registros o no se encuentran físicamente cuando son requeridos, lo que genera confusión, aumenta la carga administrativa y ralentiza los procesos internos. Estas ineficiencias elevan los costos operativos debido a la necesidad de reposiciones urgentes y ajustes logísticos de última hora, al mismo tiempo que deterioran la relación con proveedores y clientes por incumplimientos en plazos de entrega y falta de disponibilidad de productos clave. Este tipo de problemática se relaciona con los desafíos que enfrentan las empresas al gestionar inventarios complejos y al integrar herramientas tecnológicas que permitan mejorar la trazabilidad, la disponibilidad de información y la toma de decisiones operativas (Mashayekhy et al., 2022). Además, en empresas comerciales y minoristas, las inconsistencias de inventario pueden afectar la reposición de productos, generar quiebres de stock y limitar la capacidad de satisfacer la

demanda (Carreño Dueñas et al., 2019; Toro Benítez & Bastidas Guzmán, 2011).

Actualmente, el proceso de reposición de inventario en Vantek SPA se realiza de manera manual, basado únicamente en las ventas pasadas. En lugar de emplear herramientas automatizadas que permitan prever la demanda futura y ajustar los envíos en tiempo real, los encargados del área deben revisar individualmente el stock y las ventas recientes de cada producto. Este procedimiento, lento y propenso a errores, incrementa los costos de oportunidad al destinar recursos a tareas poco eficientes en lugar de enfocarse en la mejora de otros procesos estratégicos.

El carácter reactivo de este enfoque también influye en las decisiones de compra. La empresa prioriza los productos de mayor valor y rentabilidad, sin considerar la duración del stock disponible ni los riesgos de quiebre en el corto plazo. Como resultado, pueden faltar productos clave en momentos críticos, generando insatisfacción en clientes y personal de ventas, además de presionar a la gerencia para encontrar soluciones urgentes que no siempre son sostenibles.

Estas dificultades no solo afectan la eficiencia operativa, sino también la capacidad de la empresa para responder adecuadamente a la demanda. Si no se abordan de manera oportuna, podrían derivar en pérdida de competitividad, menor satisfacción del cliente y un impacto negativo en la rentabilidad, ya que una gestión deficiente del inventario incide directamente en los costos, el nivel de servicio y el desempeño económico de la organización (Durán, 2012; Flores Tapia & Flores Cevallos, 2023).

En este contexto, resulta imperativo implementar soluciones que optimicen la gestión de inventarios, reduzcan los costos asociados a quiebres de stock y aumenten la eficiencia en el abastecimiento y la distribución. La literatura señala que los inventarios constituyen una parte significativa de los activos de las empresas y cumplen el rol de amortiguadores entre la oferta y

la demanda. Un ajuste adecuado de sus niveles mejora el servicio al cliente, reduce costos de mantenimiento y fortalece la rentabilidad y competitividad (Flores Tapia & Flores Cevallos, 2023).

En base a todo lo anterior, se propone diseñar e implementar un modelo integral de gestión de inventarios en Vantek SPA que incorpore: políticas estructuradas de control y reposición de productos, la aplicación de metodologías de clasificación de inventarios (como el análisis ABC), junto con modelos de optimización de políticas de inventario (como el modelo EOQ); que permitan anticipar de manera eficiente las necesidades de reposición y asegurar la disponibilidad oportuna de los productos.

Capítulo II: Objetivos

2.1 Objetivo General

Definir políticas de inventario para Vantek SPA, a través de un análisis de demanda y la aplicación de modelos de gestión de inventarios, con el fin de mejorar el nivel de servicio de la empresa.

2.2 Objetivos Específicos

1. Investigar sobre teorías, modelos y buenas prácticas en gestión de inventarios aplicables al retail tecnológico.
2. Clasificar la información histórica de ventas y productos de Vantek para determinar, por medio del método ABC, los productos a estudiar.
3. Identificar y cuantificar los costos asociados al inventario de Vantek, a partir de la recopilación de información, con el fin de aplicar modelos de gestión de inventarios.
4. Diseñar políticas estructuradas de control y reposición de inventarios, orientadas a apoyar las decisiones sobre cuánto pedir, cuándo reponer y qué nivel de inventario de seguridad mantener.
5. Evaluar el impacto de las políticas de inventario propuestas en eficiencia operativa y costos.

Capítulo III: Marco Teórico

3.1 Antecedentes

En los últimos años, la gestión de inventarios ha cobrado una importancia creciente en el ámbito académico y empresarial, tal como se refleja en el aumento significativo del número de publicaciones científicas sobre el tema en la Figura 3.1. El gráfico muestra la evolución en el número de documentos publicados desde 1961 hasta 2026, indicando un marcado incremento a partir de la década de 2000, con un pico notable entre los años 2020 y 2022. Este aumento evidencia la relevancia que ha adquirido la optimización de inventarios, en particular para empresas que operan en sectores con alta variabilidad de demanda y manejo de productos tecnológicos de rápida obsolescencia, como es el caso de Vantek SPA. El interés por esta temática está motivado por la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados al manejo de stock, aspectos críticos para mantener la competitividad en el mercado tecnológico, donde la gestión adecuada de los inventarios no solo afecta la rentabilidad, sino también la capacidad de respuesta ante los cambios en la demanda del mercado.

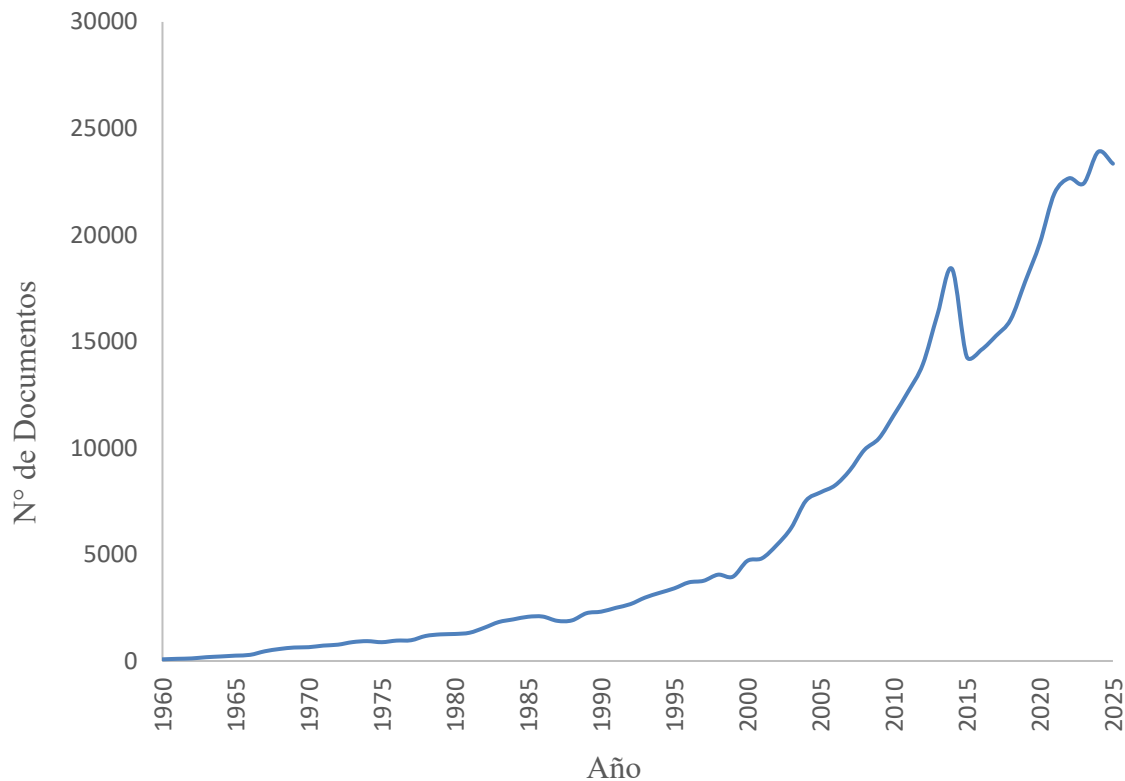


Figura 3.1 *Datos estadísticos de documentos relacionados al buscar la palabra “inventario” en la página Scopus.*

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Scopus.

La gestión de inventarios es un aspecto crucial en el manejo de recursos dentro de empresas comerciales, particularmente en sectores que experimentan demandas volátiles y manejan productos tecnológicos de alta rotación, como Vantek SPA. Las inconsistencias entre los inventarios físicos y los registros digitales son un problema recurrente en estas empresas, lo que genera altos costos asociados a la reposición de productos, pérdidas de ventas y quiebres de stock, afectando la capacidad de satisfacer la demanda y la eficiencia operativa (Carreño Dueñas et al., 2019; Toro Benítez & Bastidas Guzmán, 2011).

En empresas similares, la gestión del inventario requiere un equilibrio entre mantener niveles de stock adecuados y reducir los costos asociados al almacenamiento y la reposición.

Según la literatura, el uso de metodologías de control de inventarios, como el modelo de

Cantidad Económica de Pedido (EOQ), permite optimizar las decisiones de compra y la organización de productos en función de su relevancia económica para la empresa (Toro Benítez & Bastidas Guzmán, 2011; Causado Rodríguez, 2015). En estudios de metodologías aplicadas, se observó que herramientas como el EOQ ayudan a determinar la cantidad óptima de productos a ordenar y el momento adecuado para realizar pedidos, lo que minimiza tanto el riesgo de sobreinventario como los costos de stock insuficiente (Causado Rodríguez, 2015).

Además, la incorporación de tecnologías digitales ha sido identificada como un factor clave para mejorar el control y seguimiento del inventario, sin embargo, muchas pequeñas y medianas empresas, como Vantek SPA, enfrentan desafíos al implementar estas tecnologías debido a limitaciones de inversión y falta de capacitación en el uso de herramientas avanzadas de gestión (Carreño Dueñas et al., 2019; Toro Benítez & Bastidas Guzmán, 2011).

La situación de Vantek SPA refleja estos problemas de manera específica: sus procesos manuales de reposición basados en ventas pasadas y la falta de integración en tiempo real generan deficiencias en la gestión de inventarios. Este enfoque no optimizado resulta en decisiones de compra que no consideran la rotación de inventario ni la variabilidad en la demanda, ocasionando quiebres de stock en momentos críticos y la insatisfacción de los clientes y el personal de ventas (Carreño Dueñas et al., 2019).

3.2 Inventarios

Los inventarios constituyen un componente fundamental dentro de la gestión de operaciones, ya que representan las existencias que una organización mantiene disponibles para apoyar sus procesos comerciales o productivos. Su presencia permite responder a la demanda, sostener la continuidad operativa y reducir el efecto de las diferencias temporales entre el abastecimiento y el consumo. En este sentido, el inventario no solo cumple una función física de disponibilidad, sino también una función económica, al comprometer recursos financieros

que deben ser administrados de forma eficiente.

En empresas comerciales, la importancia del inventario se relaciona directamente con la capacidad de satisfacer la demanda sin incurrir en costos innecesarios. Mantener niveles insuficientes puede generar quiebres de stock y pérdida de ventas, mientras que niveles excesivos pueden traducirse en sobreinversión, mayores costos de almacenamiento y riesgo de obsolescencia. Por ello, la gestión de inventarios busca equilibrar disponibilidad y costo, de manera que el sistema opere de forma continua y económicamente consistente (Durán, 2012).

3.2.1 Concepto, Tipos y Relevancia de los Inventarios

En términos generales, el inventario puede definirse como el conjunto de bienes que una organización mantiene para su uso, transformación o comercialización. Su composición depende del tipo de empresa y de la naturaleza de su operación, por lo que no todos los inventarios presentan la misma estructura ni cumplen la misma función. Sin embargo, en todos los casos representan existencias que deben ser administradas con el fin de asegurar disponibilidad y apoyar el funcionamiento del sistema productivo o comercial.

Desde una perspectiva amplia, los inventarios pueden clasificarse en distintos tipos. Entre los más reconocidos se encuentran los siguientes:

- Inventario de materias primas: corresponde a los materiales que aún no han ingresado al proceso de transformación, pero que se mantienen disponibles para ser utilizados posteriormente en la producción. Este tipo de inventario es más característico de empresas manufactureras, donde la operación depende del abastecimiento continuo de insumos.
- Inventario de trabajo en proceso (WIP): está compuesto por productos o componentes que ya han sido intervenidos dentro del proceso productivo, pero que aún no se encuentran terminados. Representa un estado intermedio entre la materia prima y el producto final.
- Inventario de productos terminados: incluye los artículos que ya han completado su

proceso y se encuentran listos para su venta o distribución. En empresas comerciales, este tipo de inventario suele ser el más visible y el de mayor relevancia operativa, ya que se relaciona directamente con la capacidad de responder a la demanda del cliente.

- Inventario de mantenimiento, reparación y operaciones: corresponde a suministros destinados a sostener el funcionamiento de la infraestructura, los equipos o los procesos internos de la organización. Aunque no forman parte directa del producto vendido, son necesarios para asegurar la continuidad de la operación (Heizer & Render, 2009).

En el caso de empresas comerciales orientadas al retail, el inventario más importante suele ser el de productos terminados, ya que corresponde a los bienes efectivamente disponibles para la venta. No obstante, ello no implica que su gestión sea sencilla. Cuando la empresa opera con una amplia diversidad de artículos, distintos niveles de precio, rotación heterogénea y cambios frecuentes en la demanda, la administración del inventario exige criterios más rigurosos para decidir qué productos priorizar, cuánto mantener en stock y bajo qué reglas controlar su reposición.

La relevancia de los inventarios se explica porque cumplen simultáneamente una función operativa y una función económica. Desde el punto de vista operativo, permiten absorber incertidumbre, sostener la continuidad del sistema y responder a la demanda sin depender de una sincronización exacta entre abastecimiento y venta. Desde el punto de vista económico, representan capital inmovilizado, espacio ocupado y exposición a costos de mantenimiento, deterioro u obsolescencia. En este sentido, una adecuada clasificación y gestión del inventario puede contribuir a mejorar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa (Aguilar Santamaría, 2012).

Esta dualidad explica por qué el inventario ocupa un lugar central en la gestión empresarial. Cuando es insuficiente, aumenta el riesgo de faltantes, pérdida de ventas y deterioro

del nivel de servicio. Cuando es excesivo, se elevan los costos de almacenamiento, disminuye la liquidez y se comprometen recursos que podrían destinarse a otras actividades. En esta línea, Durán (2012) sostiene que la administración del inventario constituye un elemento clave para la optimización de las utilidades, precisamente porque influye de manera directa tanto en la operación como en la situación financiera de la empresa.

En entornos dinámicos, la importancia del inventario se vuelve aún más evidente. La demanda puede fluctuar, los tiempos de entrega pueden variar y las condiciones del mercado pueden modificar rápidamente los requerimientos de abastecimiento. Frente a ello, el inventario actúa como un mecanismo de protección y de estabilidad. Sin embargo, su utilidad depende de que sea administrado con criterios consistentes y no solo desde una lógica reactiva. Por esta razón, la teoría de inventarios no se limita a describir las existencias, sino que busca establecer principios y herramientas que permitan clasificarlas, cuantificarlas y controlarlas de manera más eficiente (Parada Gutiérrez, 2009).

3.2.2 Costos de Inventario

Uno de los aspectos centrales en la teoría de inventarios es que las decisiones de reposición y control no pueden analizarse únicamente desde la disponibilidad física de productos, sino también desde su impacto económico. En otras palabras, mantener inventario no es gratuito: cada unidad almacenada, cada pedido emitido y cada faltante genera costos que deben ser considerados al momento de definir políticas de gestión. Por esta razón, gran parte de los modelos de inventario se construyen bajo la lógica de minimizar el costo total asociado al sistema, equilibrando disponibilidad y eficiencia económica (Heizer & Render, 2009; Nahmias & Olsen, 2015).

En términos generales, los costos de inventario pueden agruparse en distintas categorías según el momento y la forma en que se originan. Aunque la clasificación específica puede variar

entre autores y aplicaciones, en la práctica los costos más relevantes para la gestión suelen ser los siguientes:

- Costo de compra
- Costo de mantenimiento o almacenamiento
- Costo de ordenar
- Costo de escasez

Esta clasificación resulta especialmente útil porque permite distinguir entre los costos asociados a adquirir el producto, conservarlo en stock, gestionar su reposición y enfrentar situaciones de faltante. En conjunto, estos componentes conforman la base económica sobre la cual posteriormente se construyen las políticas de inventario.

Costo de Compra. El costo de compra corresponde al valor pagado por la adquisición de una unidad de producto. Este costo representa la base monetaria del inventario y permite dimensionar el capital comprometido en existencias. En empresas comerciales, su importancia no radica solamente en el precio unitario del artículo, sino también en el peso que dicho costo tiene sobre la inversión total en inventario y sobre el riesgo financiero asociado a mantener determinados productos en stock.

Además, el costo de compra puede presentar variaciones a lo largo del tiempo, ya sea por cambios en proveedores, descuentos por volumen, fluctuaciones del mercado o modificaciones en las condiciones de abastecimiento. Por esta razón, no siempre basta con considerar el último precio observado, sino que muchas veces resulta necesario analizar si dicho valor es representativo del comportamiento reciente del producto.

Costo de Mantenimiento o Almacenamiento. El costo de mantenimiento, también

denominado costo de posesión o de almacenamiento, corresponde al conjunto de costos asociados a mantener productos en inventario durante un período de tiempo. Este tipo de costo es particularmente importante porque refleja que, aun cuando el producto no se mueva, sigue generando una carga económica para la empresa.

Dentro del costo de mantenimiento suelen considerarse elementos como los siguientes:

- Costo de espacio físico: asociado al uso de bodegas, estanterías o áreas destinadas al almacenamiento.
- Costo de servicios e infraestructura: relacionado con energía, seguridad, limpieza y otras condiciones necesarias para conservar el inventario.
- Costo de oportunidad del capital: derivado de los recursos financieros inmovilizados en productos almacenados.
- Costo de riesgo: asociado a deterioro, daño, pérdida, caducidad u obsolescencia.

En contextos como el retail tecnológico, este último componente adquiere especial relevancia. La permanencia prolongada de ciertos productos en stock puede traducirse en una pérdida progresiva de valor comercial, incluso cuando el artículo se mantiene físicamente en buen estado. Por ello, el costo de mantenimiento no debe entenderse solo como un costo logístico, sino también como una expresión del riesgo económico asociado a sostener inventario por períodos prolongados. Este costo se vincula con el bodegaje, el capital inmovilizado, los recursos necesarios para conservar el producto y los riesgos asociados a deterioro u obsolescencia (Heizer & Render, 2009; Nahmias & Olsen, 2015).

Costo de Ordenar. El costo de ordenar corresponde al conjunto de costos asociados al proceso de emitir y gestionar una orden de reposición. A diferencia del costo de compra, este no depende directamente del valor unitario del producto, sino del hecho mismo de realizar un pedido.

Entre los elementos que suelen formar parte de este costo se encuentran:

- Tiempo administrativo destinado a la preparación de la orden,
- Coordinación con proveedores,
- Procesamiento y registro del pedido,
- Recepción y verificación de los productos,
- Y uso de recursos de apoyo, como sistemas, comunicaciones o documentación.

Su importancia teórica radica en que pedidos más frecuentes tienden a elevar el costo total de ordenar, mientras que pedidos menos frecuentes suelen aumentar el costo de mantenimiento. Este conflicto entre ordenar muchas veces o mantener más inventario constituye uno de los trade-offs clásicos de la teoría de inventarios. En los modelos de inventario, este costo suele representarse como un costo asociado a cada pedido emitido, lo que permite analizar la relación entre frecuencia de reposición, tamaño de lote y costo total del sistema (Heizer & Render, 2009; Nahmias & Olsen, 2015).

Costo de Escasez. El costo de escasez representa la pérdida en que incurre la empresa cuando un producto es demandado y no se encuentra disponible. Este costo puede manifestarse de distintas formas, dependiendo del contexto y de la reacción del cliente frente al faltante.

Entre las consecuencias más comunes de la escasez se encuentran:

- pérdida de ventas, cuando el cliente decide no esperar y cancela su compra;
- pérdida de margen o utilidad esperada, al no concretarse la venta;
- deterioro del nivel de servicio, cuando la empresa no logra responder adecuadamente a la demanda;

- afectación de la relación con el cliente, especialmente si los faltantes son reiterados.

En empresas comerciales, este costo suele ser más difícil de medir que los anteriores, ya que no siempre se registra de forma directa. Sin embargo, su relevancia es alta, porque expresa el costo de no contar con inventario cuando este es requerido. En esta línea, Escobar et al. (2017) incorporan dentro de los modelos de inventario la demanda insatisfecha como un componente de costo relevante, precisamente porque permite capturar el efecto económico de no satisfacer oportunamente los requerimientos del mercado.

3.2.3 Nivel de Servicio

El nivel de servicio es un concepto central en la gestión de inventarios, ya que expresa la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda sin incurrir en faltantes. En términos generales, se relaciona con la disponibilidad del producto cuando este es requerido, por lo que constituye un vínculo directo entre la administración del inventario y la atención al cliente.

Desde una perspectiva operativa, un mayor nivel de servicio implica una menor probabilidad de quiebre de stock. Sin embargo, alcanzar niveles altos de servicio suele requerir mayores niveles de inventario de seguridad, lo que incrementa los costos de mantenimiento asociados al sistema. Por esta razón, el nivel de servicio no debe entenderse como un objetivo aislado, sino como una variable que debe equilibrarse con los costos de inventario (Nahmias & Olsen, 2015).

En contextos donde la demanda presenta incertidumbre, el nivel de servicio adquiere especial importancia, ya que permite definir el grado de protección que la empresa desea mantener frente a posibles fluctuaciones. En este sentido, funciona como un criterio de diseño para las políticas de inventario, especialmente en decisiones relacionadas con puntos de reorden e inventarios de seguridad. Como señalan Nahmias y Olsen (2015), el nivel de servicio permite traducir la incertidumbre del sistema en un parámetro de control útil para la toma de decisiones.

En consecuencia, el nivel de servicio debe interpretarse como una medida de equilibrio entre disponibilidad y costo. Un nivel excesivamente bajo expone a la empresa a pérdidas por faltantes, mientras que uno excesivamente alto puede generar sobreinversión en inventario. Por ello, su adecuada definición resulta fundamental dentro de cualquier sistema de gestión de inventarios.

3.2.4 Administración de Inventarios

La administración de inventarios corresponde al conjunto de decisiones y actividades orientadas a controlar, organizar y reponer las existencias de una empresa. Su propósito es asegurar que los productos estén disponibles cuando se necesiten, pero evitando al mismo tiempo mantener niveles de stock excesivos que generen costos innecesarios. En este sentido, administrar inventarios no significa solo registrar entradas y salidas, sino también definir criterios para priorizar productos, establecer niveles de control y apoyar la toma de decisiones sobre reposición (Nahmias & Olsen, 2015).

Dado que no todos los artículos tienen la misma importancia dentro de la operación, una parte fundamental de la administración de inventarios consiste en clasificarlos. Esta clasificación permite diferenciar productos según criterios relevantes, como su impacto económico, su comportamiento de demanda o su nivel de costo, de manera que el esfuerzo de gestión pueda concentrarse en aquellos ítems que tienen mayor efecto sobre el desempeño del sistema. Por ello, dentro de la administración de inventarios, las herramientas de clasificación cumplen un rol esencial para ordenar el análisis y facilitar la definición posterior de políticas de control.

Clasificación ABC. La clasificación ABC es una técnica utilizada para agrupar productos según su importancia relativa dentro del inventario. Su fundamento se basa en el principio de Pareto, según el cual una pequeña proporción de artículos suele concentrar gran parte del valor total del sistema. En gestión

de inventarios, esto significa que no todos los productos tienen el mismo peso económico, y que algunos requieren un mayor nivel de atención que otros (Heizer & Render, 2009).

Bajo esta lógica, los productos se agrupan en tres categorías:

- Ítems A: corresponden a los productos de mayor relevancia económica. Son los que concentran la mayor parte del valor acumulado del inventario o de las ventas, por lo que suelen requerir un control más estricto. Generalmente concentran entre el 70% y 80% del valor acumulado del inventario
- Ítems B: corresponden a productos de importancia intermedia. Su participación es menor que la de los ítems A, aproximadamente entre el 15% y 20%, pero siguen teniendo una incidencia significativa dentro del sistema.
- Ítems C: corresponden a productos de menor relevancia relativa, usualmente entre 5% a 10%. En general, representan una fracción reducida del valor total, por lo que suelen administrarse con mecanismos de control más simples.

Para aplicar esta clasificación, los productos se ordenan de mayor a menor según una variable de interés, como el valor anual de consumo, el costo de compra o el volumen económico de ventas. Luego, se calcula la participación de cada producto respecto del total, la cual puede expresarse como:

$$\text{Participación del producto } i = \frac{\text{Valor del producto } i}{\text{Valor total}} \quad (1)$$

Donde:

Valor del producto i : valor económico asociado al producto i [\$].

Valor total: suma del valor económico de todos los productos considerados en el análisis [\$].

Posteriormente, se obtiene la participación acumulada y, en función de ella, se asigna cada artículo a una de las tres categorías. De manera referencial, la literatura suele considerar que los ítems A abarcan aproximadamente hasta el 80% de la participación acumulada, los ítems B el siguiente tramo intermedio y los ítems C la parte final restante (Heizer & Render, 2009).

La utilidad principal del análisis ABC radica en que permite focalizar el control sobre los productos más relevantes, evitando tratar todos los artículos con el mismo nivel de detalle. Así, se convierte en una herramienta básica de priorización dentro de la administración de inventarios.

Clasificación XYZ. La clasificación XYZ es una herramienta utilizada para complementar el análisis ABC, incorporando una segunda dimensión de evaluación: el comportamiento de la demanda. Mientras la clasificación ABC ordena los productos según su importancia económica, la clasificación XYZ permite distinguirlos según el grado de estabilidad o variabilidad que presentan a lo largo del tiempo. Esta diferencia es importante, porque dos productos pueden tener una relevancia económica similar y, sin embargo, comportarse de manera muy distinta desde el punto de vista de la reposición y del control.

Para realizar esta clasificación se utiliza habitualmente el coeficiente de variación (CV), que mide la variabilidad relativa de la demanda respecto de su promedio. Su expresión es la siguiente:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (2)$$

Donde:

CV: coeficiente de variación [adimensional].

σ : desviación estándar de la demanda [unidades/período].

μ : demanda promedio del producto [unidades/período].

La utilidad de este indicador radica en que permite comparar la estabilidad de distintos productos en una misma escala. Un coeficiente de variación bajo indica que la demanda se mantiene relativamente cercana a su promedio, mientras que un coeficiente alto refleja un comportamiento más errático o difícil de anticipar. Sobre esta base, los productos pueden agruparse en tres categorías:

- Ítems X: productos con demanda más estable y menor variabilidad relativa, con $CV < 0,5$.
- Ítems Y: productos con una variabilidad intermedia, con $0,5 \leq CV < 1,0$.
- Ítems Z: productos con demanda más inestable o errática, con $CV \geq 1,0$.

En términos prácticos, esta clasificación permite diferenciar artículos cuyo consumo es relativamente predecible de otros que presentan mayor incertidumbre. Esa distinción es relevante porque los productos con demanda estable suelen ser más fáciles de planificar, mientras que aquellos con demanda variable requieren una mayor atención al momento de definir niveles de seguridad o políticas de reposición. SAP explica esta lógica señalando que la segmentación XYZ clasifica objetos de planificación según su volatilidad de demanda, y que una de las formas más comunes de calcularla es precisamente mediante el coeficiente de variación, definido como la desviación estándar dividida por el promedio (SAP, s. f.).

Aunque los rangos exactos pueden variar según el contexto de aplicación, es común que la clasificación XYZ utilice puntos de corte para distinguir entre baja, media y alta variabilidad. De esta manera, la herramienta no solo describe el comportamiento de la demanda, sino que también ayuda a segmentar el inventario para aplicar criterios de control más consistentes con la realidad de cada producto.

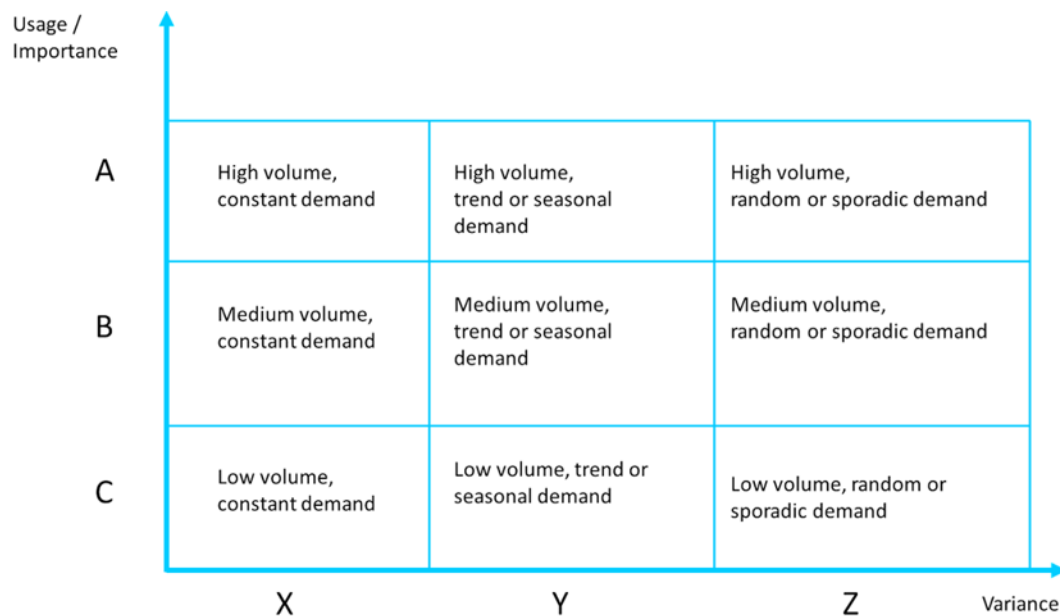


Figura 3.2 Matriz de clasificación ABC-XYZ.

Nota. Obtenido de SAP Learning (s. f.).

La principal ventaja de la clasificación XYZ es que agrega una dimensión operativa que el análisis ABC no incorpora por sí solo. Mientras el ABC permite identificar productos según su peso económico, el XYZ permite observar qué tan estable es su comportamiento en el tiempo. Por ello, ambas herramientas suelen utilizarse de manera complementaria, especialmente en sistemas donde la heterogeneidad de los productos impide basar toda la gestión en un único criterio.

Clasificación Multicriterio de Inventarios. La clasificación multicriterio de inventarios se utiliza cuando una sola variable no es suficiente para representar adecuadamente las diferencias entre los productos. Esto ocurre, por ejemplo, cuando el valor económico de los artículos no refleja por sí solo otros aspectos relevantes para su gestión, como la estabilidad de la demanda, el nivel de costo unitario o la criticidad de su disponibilidad. En estos casos, la clasificación multicriterio permite incorporar simultáneamente más de un criterio de análisis, construyendo una segmentación más representativa del comportamiento real del inventario (Parada Gutiérrez, 2009).

Este tipo de enfoque resulta útil porque no todos los productos que tienen una

importancia económica similar presentan el mismo comportamiento operativo. Algunos pueden mostrar una demanda estable, otros una mayor variabilidad, y otros pueden diferenciarse por su costo o por el impacto que genera su ausencia dentro del sistema. Por esta razón, la clasificación multicriterio permite ampliar la visión tradicional del inventario y generar agrupaciones más consistentes con las características reales de los artículos (Rodríguez González et al., 2020).

Entre los criterios que pueden incorporarse dentro de una clasificación multicriterio se encuentran, por ejemplo:

- la importancia económica del producto, expresada mediante su participación en el valor del inventario o en las ventas;
- el comportamiento de la demanda, considerando su estabilidad o variabilidad;
- el nivel de costo unitario, cuando el valor individual del artículo tiene un peso relevante en la inversión en inventario;
- la criticidad o prioridad del producto, cuando su ausencia afecta de manera significativa el servicio o la operación.

La principal ventaja de este enfoque es que permite construir segmentaciones más completas que las obtenidas mediante una sola variable. Así, la clasificación multicriterio no reemplaza necesariamente a herramientas como ABC o XYZ, sino que las complementa, integrando distintas dimensiones dentro de un mismo esquema de análisis. De esta manera, permite diferenciar los productos no solo por su importancia económica, sino también por otros atributos relevantes para la gestión, como el comportamiento de la demanda, la rotación, el impacto operativo o la prioridad que puede tener cada artículo dentro del sistema de inventario (Parada Gutiérrez, 2009; Rodríguez González et al., 2020).

De esta manera, la clasificación multicriterio constituye una herramienta útil dentro de

la administración de inventarios, especialmente en sistemas con una alta diversidad de productos, donde resulta necesario ir más allá de una evaluación puramente económica para apoyar decisiones de control más ajustadas a la realidad de la empresa.

3.2.5 Modelos de Gestión de Inventario

Los modelos de gestión de inventario corresponden a herramientas cuantitativas que permiten apoyar decisiones relacionadas con la reposición y el control de existencias. En términos generales, buscan responder dos preguntas centrales: **cuánto pedir** y **cuándo pedir**. Su utilidad radica en que permiten estructurar estas decisiones a partir de criterios técnicos, integrando elementos como la demanda, los costos del sistema, el tiempo de entrega y el nivel de servicio deseado (Nahmias & Olsen, 2015).

Los modelos pueden variar según los supuestos bajo los cuales se construyen. Algunos consideran una demanda conocida y estable, mientras que otros incorporan incertidumbre y variabilidad en el comportamiento del sistema. En contextos reales, donde la demanda no suele mantenerse constante en el tiempo, resulta necesario prestar especial atención a aquellos modelos que permiten trabajar bajo condiciones probabilísticas. Por esta razón, en la teoría de inventarios es común distinguir entre modelos determinísticos y modelos probabilísticos, dependiendo de si la demanda se trata como un valor fijo o como una variable incierta.

En este trabajo, los modelos de inventario adquieren relevancia porque permiten establecer un marco conceptual para la definición posterior de políticas de control. Dado que la demanda puede presentar variaciones y que la empresa dispone de un sistema que actualiza automáticamente los niveles de inventario cada vez que se realiza una transacción, el análisis se orienta especialmente hacia sistemas de revisión continua y modelos aplicables bajo demanda probabilística. No obstante, el modelo básico EOQ sigue siendo importante, ya que constituye una referencia clásica para comprender la relación entre costos de ordenar y costos de mantener

inventario.

Modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). El modelo de Cantidad Económica de Pedido, conocido como **EOQ** (*Economic Order Quantity*), constituye una de las formulaciones clásicas de la teoría de inventarios. Su objetivo es determinar el tamaño de lote que minimiza el costo total del sistema, equilibrando dos componentes fundamentales: el costo de ordenar y el costo de mantener inventario. Su utilidad teórica radica en que permite representar de forma clara el conflicto entre realizar pedidos frecuentes en pequeñas cantidades o efectuar pedidos más grandes que permanecen almacenados por más tiempo (Heizer & Render, 2009).

El modelo EOQ se basa en una serie de supuestos simplificadores. Entre los más importantes se encuentran los siguientes:

- la demanda es conocida, constante e independiente;
- el tiempo de entrega es conocido y constante;
- la recepción del pedido es instantánea y completa;
- no existen descuentos por cantidad;
- los únicos costos relevantes son el costo de ordenar y el costo de mantener inventario;
- no se permiten faltantes.

Bajo estas condiciones, la cantidad óptima de pedido se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (3)$$

Donde:

Q*: cantidad económica de pedido [unidades/pedido].

D: demanda anual del producto [unidades/año].

S: costo de emitir una orden [\$ / pedido].

H: costo anual de mantener una unidad en inventario [\$ / unidad·año].

Esta expresión muestra que el tamaño óptimo de pedido aumenta cuando crece la demanda o cuando el costo de ordenar es elevado, y disminuye cuando el costo de mantener inventario se incrementa. Esto se explica porque, si pedir es costoso, conviene hacerlo con menor frecuencia y en cantidades mayores; en cambio, si almacenar es costoso, conviene mantener lotes más pequeños y reducir la permanencia del inventario en bodega.

Desde el punto de vista económico, el modelo EOQ busca minimizar el costo total, el cual puede expresarse como la suma del costo anual de ordenar y del costo anual de mantener inventario:

$$CT(Q) = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \quad (4)$$

Donde:

CT(Q): costo total anual del modelo EOQ [\$ / año].

D: demanda anual del producto [unidades/año].

Q: tamaño del pedido [unidades/pedido].

S: costo de emitir una orden [\$ / pedido].

H: costo anual de mantener una unidad en inventario [\$ / unidad·año].

El valor óptimo Q^* se obtiene precisamente en el punto donde ambos costos se equilibran. Por ello, el modelo EOQ es especialmente útil como base conceptual para comprender la lógica económica de los sistemas de inventario, aun cuando sus supuestos no siempre se cumplen

completamente en la práctica (Heizer & Render, 2009; Nahmias & Olsen, 2015).

Además de la cantidad económica de pedido, el modelo permite derivar otras expresiones útiles. Por ejemplo, el número esperado de pedidos en un año puede calcularse como:

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (5)$$

Donde:

N: número esperado de pedidos durante el período [pedidos/año].

D: demanda anual del producto [unidades/año].

Q*: cantidad económica de pedido [unidades/pedido].

y el tiempo promedio entre pedidos como:

$$T = \frac{Q^*}{D} \quad (6)$$

Donde:

T: tiempo promedio entre pedidos [años/pedido].

Q*: cantidad económica de pedido [unidades/pedido].

D: demanda anual del producto [unidades/año].

si se expresa en años, o ajustado a la unidad de tiempo que corresponda.

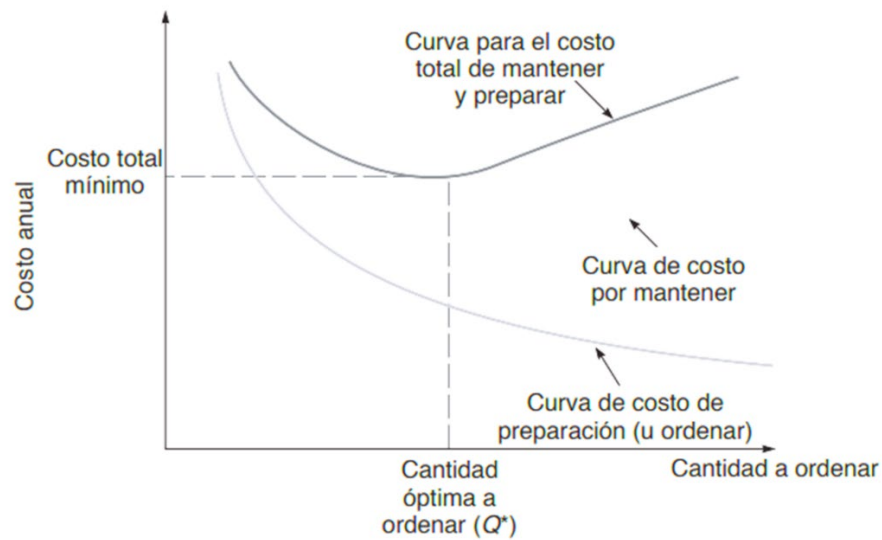


Figura 3.3 *Relación entre costo de ordenar, costo de mantener y cantidad económica de pedido.*

Nota. Obtenido de Heizer y Render (2009).

Métodos Probabilísticos con Tiempo de Entrega Constante. Cuando la demanda deja de asumirse como constante, el modelo EOQ básico resulta insuficiente para representar adecuadamente el comportamiento del sistema. En estos casos, la demanda debe tratarse como una variable incierta, lo que obliga a incorporar mecanismos de protección frente a la posibilidad de faltantes. Una de las formas más comunes de abordar esta situación es mediante modelos probabilísticos con tiempo de entrega constante, en los cuales el lead time se mantiene fijo, pero la demanda durante dicho período puede variar (Heizer & Render, 2009).

Bajo este enfoque, el sistema continúa operando con una lógica de revisión continua, pero la decisión de reposición ya no se apoya únicamente en el consumo promedio. En cambio, se reconoce que durante el tiempo de entrega puede producirse una demanda mayor que la esperada, lo que hace necesario incorporar un inventario de seguridad. Este inventario adicional tiene la función de cubrir la variabilidad de la demanda y reducir la probabilidad de quiebre de stock.

En la Figura 3.4 se presenta una representación gráfica de esta lógica, mostrando la

relación entre el punto de reorden, el tiempo de entrega, la demanda durante dicho período y el inventario de seguridad.

Control de inventarios mediante punto de reorden bajo incertidumbre

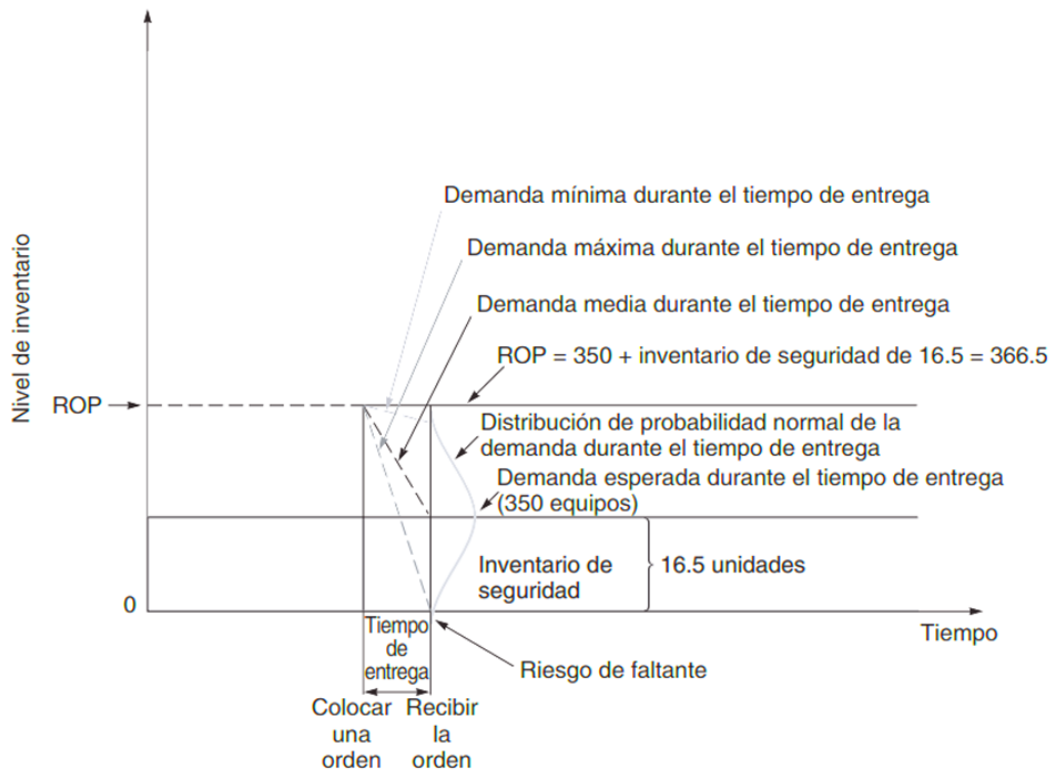


Figura 3.4 *Control de inventarios mediante punto de reorden bajo incertidumbre.*

Nota. Obtenido de Heizer y Render (2009).

En estos modelos, el **punto de reorden (ROP)** deja de depender solo de la demanda promedio y pasa a expresarse como:

$$ROP = \mu_L + z\sigma_L \quad (7)$$

Donde:

ROP: punto de reorden [unidades].

μ_L : demanda promedio durante el tiempo de entrega [unidades].

z : valor asociado al nivel de servicio deseado [adimensional].

σ_L : desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega [unidades].

Inventario de seguridad:

$$SS = z\sigma_L \quad (8)$$

Donde:

SS: inventario de seguridad [unidades].

z: valor asociado al nivel de servicio deseado [adimensional].

σ_L : desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega [unidades].

En este contexto, el punto de reorden se compone de dos partes. La primera corresponde a la demanda esperada durante el tiempo de entrega; la segunda corresponde al inventario de seguridad, que protege al sistema frente a la incertidumbre. Cuanto mayor sea la variabilidad de la demanda o cuanto mayor nivel de servicio se desee alcanzar, mayor será el valor del inventario de seguridad requerido.

El procedimiento conceptual que sigue este modelo puede resumirse en los siguientes pasos:

1. estimar la demanda promedio durante el tiempo de entrega;
2. medir la variabilidad de esa demanda mediante su desviación estándar;
3. definir un nivel de servicio deseado, que determine el valor de z;
4. calcular el inventario de seguridad;
5. obtener el punto de reorden como suma de la demanda esperada y el inventario de seguridad.

Este tipo de formulación resulta más realista que el EOQ básico cuando la demanda

presenta fluctuaciones, ya que reconoce explícitamente el riesgo de escasez. Por ello, constituye una base importante para el diseño de políticas de inventario en contextos de incertidumbre, especialmente cuando la empresa dispone de un sistema de revisión continua y puede monitorear permanentemente el nivel de stock (Heizer & Render, 2009).

Modelo EOQ Probabilizado. El modelo EOQ probabilizado corresponde a una formulación más precisa del problema de inventario, en la cual la demanda se incorpora directamente como una variable aleatoria dentro de la estructura del modelo. A diferencia del enfoque probabilístico con inventario de seguridad, donde primero se determina la cantidad económica de pedido y luego se ajusta el punto de reorden en función de un nivel de servicio previamente establecido, en el EOQ probabilizado el tamaño de lote Q y el punto de reorden R se obtienen de manera conjunta al minimizar la función de costo total esperado del sistema (Taha, 2012).

Bajo esta política, cada vez que el inventario disponible desciende hasta el nivel R , se emite una nueva orden de tamaño Q . Sin embargo, debido a que la demanda durante el tiempo de entrega puede superar el valor esperado, el modelo considera explícitamente la posibilidad de faltantes y los incorpora como parte del costo total. Por esta razón, la decisión de reposición ya no depende solo del equilibrio entre costo de ordenar y costo de mantener inventario, sino también del costo económico asociado a la demanda no satisfecha (Taha, 2012).

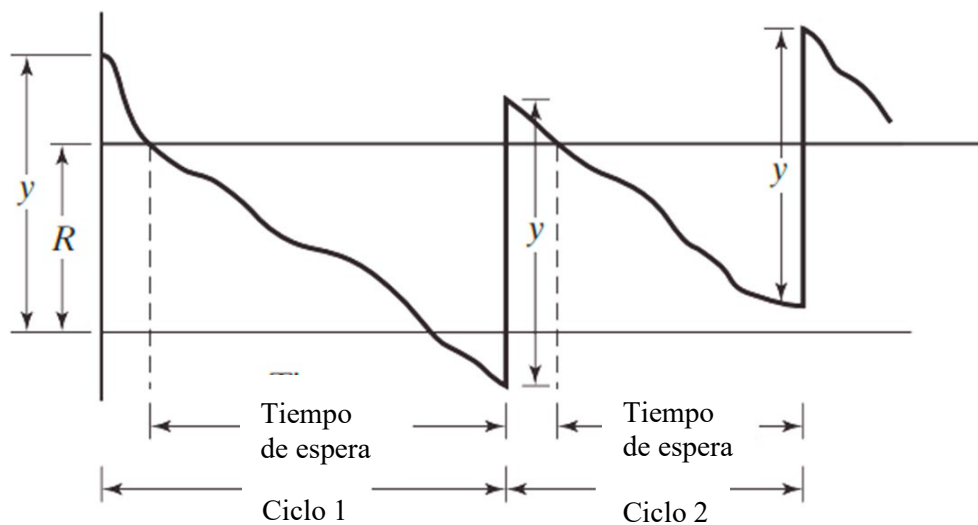


Figura 3.5 Representación del modelo EOQ probabilizado bajo revisión continua.

Nota. Adaptado de Taha (2012).

Como se observa en la Figura 3.5, el modelo mantiene la lógica de revisión continua, pero introduce una diferencia importante respecto del modelo probabilístico con inventario de seguridad. En este caso, el punto de reorden deja de depender de un nivel de servicio fijado externamente y pasa a ser parte de la solución óptima del problema. Por ello, el EOQ probabilizado entrega directamente el tamaño de lote óptimo y el punto de reorden óptimo, mientras que otras magnitudes del sistema, como el inventario de seguridad o el nivel de servicio, pueden obtenerse después, a partir de dichos resultados (Taha, 2012).

Para desarrollar la función de costo total esperado por unidad de tiempo, se consideran los siguientes elementos:

$f(x)$ = función de densidad de probabilidad de la demanda aleatoria durante el tiempo de entrega [*unidades/u. t.*]

μ_D = demanda promedio por unidad de tiempo [*unidades/u. t.*]

D_l = demanda aleatoria durante el plazo de entrega [*unidades*]

l = plazo de entrega [*u. t.*]

C_p = costo de emitir una orden [\$/pedido]

C_a = costo de almacenamiento $\left[\frac{\$}{\text{unidades}} \cdot u. t. \right]$

C_r = costo de faltantes o ruptura $\left[\frac{\$}{\text{unidades}} \cdot u. t. \right]$

Luego, los elementos de la función de costos corresponden a los siguientes:

Costo de pedido por unidad de tiempo [\$/u. t.]:

$$C_p \frac{\mu_D}{Q} \quad (9)$$

Este término representa el costo asociado a la emisión de órdenes de compra. Como la empresa demanda en promedio μ_D unidades por unidad de tiempo y cada pedido incorpora Q unidades, el número esperado de pedidos por unidad de tiempo es $\frac{\mu_D}{Q}$. Por lo tanto, al multiplicar dicha frecuencia por el costo unitario de emitir una orden, se obtiene el costo de pedido por unidad de tiempo.

Costo de almacenamiento por unidad de tiempo [\$/u. t.]:

$$C_a \left(\frac{Q}{2} + R - \mu_D l \right) \quad (10)$$

Este término representa el costo de mantener inventario en el sistema. La expresión $\frac{Q}{2}$ corresponde al inventario promedio asociado al lote, mientras que el término $R - \mu_D l$ representa la parte del inventario que queda por sobre la demanda esperada durante el plazo de entrega. De esta manera, el costo de almacenamiento se construye a partir del nivel promedio de inventario efectivamente mantenido en el sistema, valorizado mediante el costo unitario de almacenamiento C_a .

Costo de ruptura por unidad de tiempo [\$/u. t.]:

$$C_r \frac{\mu_D}{Q} \int_R^{\infty} (x - R) f(x) dx \quad (11)$$

Este término incorpora el costo esperado de faltantes. La integral (11) representa la cantidad esperada de unidades no satisfechas cuando la demanda durante el tiempo de entrega excede el punto de reorden R . Al igual que en el costo de pedido, el factor $\frac{\mu_D}{Q}$ refleja la frecuencia esperada de los ciclos de reposición. Por lo tanto, el costo de ruptura por unidad de tiempo se obtiene multiplicando el costo unitario de faltante por el faltante esperado en cada ciclo y por el número esperado de ciclos por unidad de tiempo. (Taha, 2012).

Reuniendo los tres componentes anteriores, la función de costo total esperado por unidad de tiempo queda dada por:

$$C(Q, R) = C_p \frac{\mu_D}{Q} + C_a \left(\frac{Q}{2} + R - \mu_D l \right) + C_r \frac{\mu_D}{Q} \int_R^{\infty} (x - R) f(x) dx \quad (12)$$

Dado que la función de costo total es convexa, los valores óptimos Q^* y R^* pueden determinarse a partir de las condiciones de primer orden. Al derivar respecto de Q , se obtiene:

$$\frac{dC}{dQ} = - \left(C_p \frac{\mu_D}{Q^2} \right) + \frac{C_a}{2} - C_r \frac{\mu_D}{Q^2} \int_R^{\infty} (x - R) f(x) dx = 0 \quad (13)$$

Al derivar respecto de R , se obtiene:

$$\frac{dC}{dR} = C_a - \left(C_r \frac{\mu_D}{Q} \right) \int_R^{\infty} f(x) dx = 0 \quad (14)$$

Estas expresiones muestran que existe una dependencia mutua entre ambas decisiones: el lote depende del faltante esperado asociado al punto de reorden, y el punto de reorden depende del lote a través de la probabilidad de excedencia de la demanda durante el tiempo de entrega. Por esta razón, la solución del problema no se obtiene, en general, mediante una expresión cerrada única (Hadley & Whitin, 1963; Taha, 2012).

A partir de las condiciones anteriores, se obtiene la expresión del lote óptimo:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2\mu_D(C_p + C_r \int_{R^*}^{\infty} (x - R^*)f(x) dx)}{C_a}} \quad (15)$$

y la relación que debe satisfacer el punto de reorden óptimo:

$$\int_{R^*}^{\infty} f(x) dx = C_a \frac{Q^*}{\mu_D C_r} \quad (16)$$

Dado que las ecuaciones (15) y (16) están conectadas entre sí, la solución requiere un procedimiento iterativo. La idea general consiste en partir con una aproximación inicial para el lote, usar ese valor para calcular un nuevo punto de reorden y, con ese resultado, volver a actualizar el lote. El proceso se repite hasta que los valores obtenidos entre iteraciones consecutivas sean suficientemente próximos. (Hadley & Whitin, 1963; Taha, 2012).

Una forma de desarrollar este procedimiento es la siguiente.

Paso 1. Definir una solución inicial

Se comienza con una aproximación inicial para el lote usando la expresión clásica del EOQ y se adopta inicialmente un punto de pedido igual a cero:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2\mu_D C_p}{C_a}} \text{ y } R = 0 \quad (17)$$

Paso 2. Actualizar el punto de reorden

Con el valor actual del lote, se calcula un nuevo punto de reorden resolviendo:

$$\int_{R_i}^{\infty} f(x) dx = C_a \frac{Q_i}{\mu_D C_r} \quad (18)$$

En este paso, el punto de reorden se ajusta en función del equilibrio entre el costo de

sostener inventario adicional y el costo esperado de los faltantes.

Paso 3. Verificar convergencia

Una vez obtenido el nuevo valor de R_i , se compara con el valor de la iteración anterior. Si la diferencia entre ambos es suficientemente pequeña, se considera que el procedimiento ha convergido:

$$| R_i - R_{i-1} | < \varepsilon \quad (19)$$

donde ε representa una tolerancia numérica previamente definida.

Paso 4. Recalcular el lote

Si la condición anterior no se cumple, el lote se actualiza usando el nuevo punto de reorden:

$$Q_{i+1} = \sqrt{\frac{2\mu_D \left(C_p + C_r \int_{R_i}^{\infty} (x - R_i) f(x) dx \right)}{C_a}} \quad (20)$$

Luego, el procedimiento vuelve al paso 2 y continúa hasta satisfacer el criterio de convergencia. Esta lógica iterativa permite aproximar la solución conjunta del modelo en un número finito de iteraciones, siempre que exista una solución factible. (Hadley & Whitin, 1963; Taha, 2012).

La diferencia más relevante entre este modelo y el enfoque probabilístico con inventario de seguridad es que aquí la demanda aleatoria forma parte de la formulación de optimización desde el inicio. Por ello, el EOQ probabilizado entrega directamente el lote óptimo y el punto de reorden óptimo, mientras que otras variables del sistema se obtienen posteriormente a partir de esos resultados. En cambio, en el modelo con inventario de seguridad, el lote se determina de forma similar al EOQ clásico y el punto de reorden depende del inventario de seguridad, el

cual a su vez depende del nivel de servicio previamente fijado. En este sentido, el EOQ probabilizado permite interpretar el nivel de servicio como una consecuencia del equilibrio económico alcanzado por la solución óptima. (Taha, 2012).

Capítulo IV: Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo–descriptivo con aplicación práctica, orientado al diseño de una propuesta de mejora para la gestión de inventarios de Vantek SPA. El estudio se desarrolla a partir del análisis de información histórica de ventas, costos y reposición, complementado con antecedentes operacionales obtenidos directamente desde la empresa.

4.1 Enfoque general



Figura 4.1 *Etapas de la metodología de trabajo.*

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 4.1, la metodología de trabajo se organiza en cinco etapas sucesivas e interrelacionadas, las cuales guían el desarrollo del estudio. Estas etapas permiten avanzar desde el diagnóstico inicial de la situación actual de la empresa hasta la comparación

de las políticas de inventario propuestas con el sistema vigente. En los apartados siguientes se describe cada una de las etapas presentadas en la figura, detallando su propósito, la información utilizada y la forma en que contribuyen al diseño de políticas de inventario para Vantek SPA.

4.2 Primera etapa: diagnóstico de la situación actual

La primera etapa del estudio consistió en caracterizar la situación actual de Vantek SPA en relación con la gestión de inventarios. Esta etapa se orientó a describir cómo se desarrolla actualmente el proceso de reposición, qué información utiliza la empresa para controlar sus existencias y cuáles son las principales debilidades asociadas al sistema vigente.

Para ello, se utilizaron dos fuentes principales de información. La primera corresponde a información operativa entregada por la empresa, obtenida a partir de conversaciones y consultas con el personal encargado. La segunda corresponde a bases de datos históricas, especialmente registros de ventas, compras y productos. El uso de ambas fuentes permitió abordar el diagnóstico desde una perspectiva operativa y cuantitativa.

A partir de la información recopilada, se observó que las decisiones de reposición no se encuentran definidas mediante políticas formalmente establecidas. En la práctica, la determinación de cuánto pedir y cuándo emitir una nueva orden de compra se apoya principalmente en la experiencia del personal encargado, la revisión de ventas históricas, el comportamiento reciente de la demanda y la observación directa del stock disponible. Es decir, las decisiones se toman a partir de referencias operativas simples y de lo que el personal observa en bodega o en el sistema, más que a partir de parámetros calculados mediante una metodología formal.

Si bien estas referencias entregan una base práctica para orientar la reposición, no siempre permiten anticipar adecuadamente los quiebres de stock. En varios casos, la reposición se realiza cuando el nivel de inventario ya es muy bajo o incluso cuando el producto no se

encuentra disponible. Además, existen situaciones en que los pedidos se generan de manera urgente, ya sea por falta de stock o por la necesidad de contar con un producto lo antes posible para responder a la demanda.

También se observó que la empresa no presenta mayores dificultades en relación con los tiempos de entrega de los proveedores. En general, los pedidos son abastecidos dentro de los plazos esperados, por lo que el problema principal no se relaciona con incumplimientos externos, sino con la forma en que internamente se decide el momento de reposición y la cantidad a solicitar.

Por otro lado, la empresa utiliza una herramienta propia llamada Retool, mediante la cual es posible visualizar información relacionada con niveles de inventario, disponibilidad de productos y otros antecedentes operativos relevantes. Esta herramienta permite contar con información actualizada del stock y constituye una base importante para el desarrollo del estudio. Sin embargo, la disponibilidad de información no necesariamente se traduce en una política formal de inventario, ya que actualmente las decisiones siguen dependiendo en gran medida del criterio del equipo encargado y de reglas prácticas generales.

Asimismo, se identificó que Vantek ha intentado avanzar hacia una gestión más ordenada del inventario, especialmente en relación con la definición de niveles de protección frente a quiebres de stock. No obstante, estas iniciativas no se han desarrollado completamente ni se han transformado en una política diferenciada por producto.

4.2.1 Levantamiento de información desde la empresa

Se recopiló información directamente desde la empresa para conocer el funcionamiento actual del proceso de reposición y del control de inventarios. Este levantamiento se realizó mediante preguntas orientadas a identificar aspectos como:

- criterios utilizados para emitir una nueva orden de compra;

- frecuencia de reposición de los productos;
- tiempo de entrega de proveedores;
- responsables del proceso de compra y recepción;
- existencia o no de quiebres de stock;
- disponibilidad de registros históricos;
- forma en que se actualiza el inventario dentro del sistema.

En esta investigación, este punto resulta relevante, ya que la empresa dispone de un sistema de actualización del stock asociado a las transacciones realizadas. Esto permite analizar la reposición bajo una lógica de revisión continua, dado que existe disponibilidad de información para monitorear el inventario de manera permanente.

A partir de este levantamiento también se identificaron los criterios operativos utilizados actualmente por Vantek SPA para definir sus pedidos. En particular, se recopiló información sobre la forma en que la empresa estima la cantidad a pedir, el nivel de inventario que activa una reposición y las referencias prácticas utilizadas por el equipo para decidir nuevas compras.

4.2.2 Análisis de bases de datos

Paralelamente, se analizaron las bases de datos entregadas por la empresa, con el fin de obtener los antecedentes cuantitativos necesarios para el desarrollo del estudio. Entre la información revisada se consideraron:

- ventas históricas por producto;
- unidades vendidas;
- precios de compra;

- costos unitarios;
- categorías o familias comerciales de los productos.

Esta información se organizó para estructurar una base de trabajo utilizada en las etapas posteriores de la investigación. En particular, los datos sirvieron como insumo para la clasificación y selección de productos, la estimación de costos y la posterior aplicación de políticas de inventario.

4.3 Segunda etapa: análisis y selección de productos

La segunda etapa de la investigación estuvo orientada al análisis y selección de los productos que continuarían en el estudio. Dado que Vantek SPA comercializa una amplia variedad de artículos, no resultaba metodológicamente conveniente aplicar el desarrollo completo de la investigación sobre la totalidad del catálogo. Por esta razón, se estableció una lógica de priorización progresiva, cuyo propósito fue acotar el universo de análisis y concentrar el trabajo en aquellos productos con mayor relevancia económica y operativa dentro de la empresa.

Esta etapa se desarrolló en tres momentos principales. En primer lugar, se realizó una clasificación ABC a nivel de familias de productos, utilizando como criterio su impacto económico en ventas. Posteriormente, el análisis se profundizó dentro de las familias clasificadas como A, evaluando los productos que las componen a partir de una combinación de criterios: clasificación ABC interna, clasificación XYZ y nivel de costo. Finalmente, a partir de la información obtenida, se priorizaron subfamilias y se definieron los productos que continuarían en las etapas posteriores del estudio.

La lógica de esta etapa fue avanzar desde una segmentación amplia, correspondiente a las familias comerciales ya existentes en la empresa, hacia una unidad de análisis más específica y coherente con la posterior estimación de costos y aplicación de políticas de inventario. En este

sentido, el proceso de selección no respondió únicamente a un criterio de reducción del volumen de información, sino también a la necesidad de construir una base metodológicamente consistente para el desarrollo del estudio.

4.3.1 Clasificación ABC por familias

Como primer paso del análisis, se realizó una clasificación ABC a nivel de familias de productos. Esta decisión se fundamentó en que las familias ya constituyen una segmentación existente dentro de la empresa y agrupan productos con características similares, particularmente en cuanto a su tipo comercial. Trabajar inicialmente a este nivel permitió ordenar el universo de productos desde una perspectiva económica y detectar aquellos grupos que concentran una mayor participación en ventas.

A partir de la base de datos entregada por Vantek SPA, se calculó el impacto en ventas de cada familia para el período comprendido entre enero y septiembre de 2025. Luego, las familias se ordenaron de mayor a menor según dicho impacto, se obtuvo la participación porcentual de cada una respecto del total y finalmente se calculó la participación acumulada. Con esta información fue posible clasificar las familias en categorías A, B y C, siguiendo el criterio ABC definido previamente en el marco teórico.

A continuación, en la Figura 4.2 se presenta el diagrama de Pareto correspondiente a la clasificación ABC por familias.

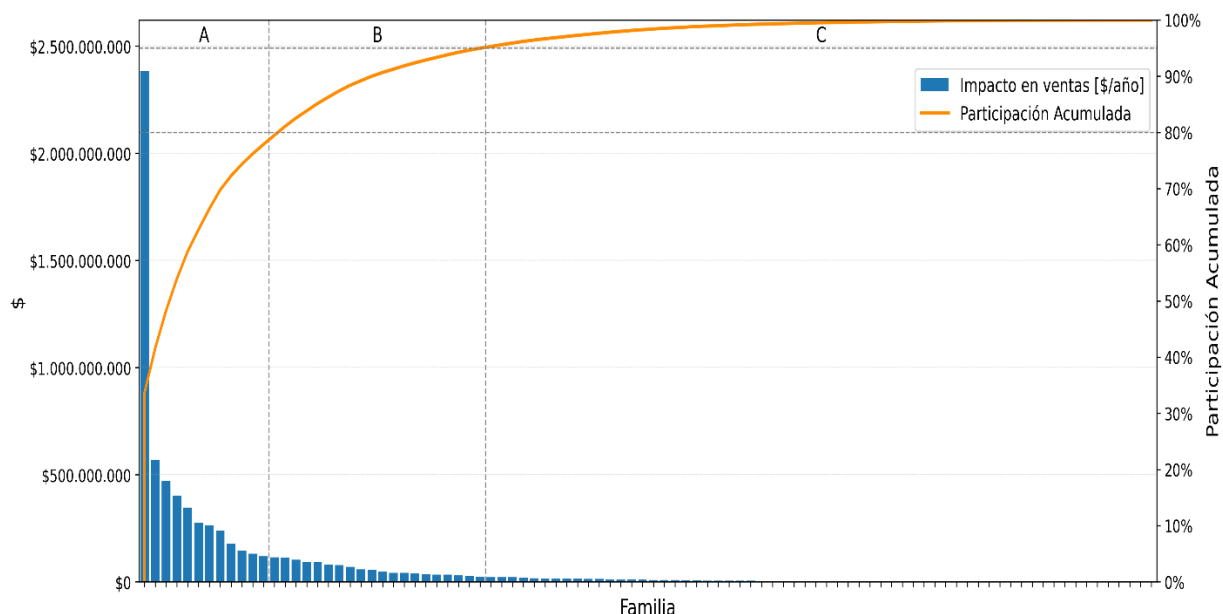


Figura 4.2 Clasificación ABC por familias de productos.

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

Como se observa en la Figura 4.2, una proporción reducida de familias concentra gran parte del impacto en ventas, mientras que una mayor cantidad de familias presenta una participación considerablemente menor. Esta distribución permitió realizar un primer filtro del universo de análisis, ya que no todas las familias tienen el mismo peso dentro de la operación de la empresa.

Complementariamente, la Tabla 4.1 resume la distribución de familias según categoría ABC.

Tabla 4.1 Resumen de clasificación ABC por familias.

Clasificación	Familias [un]	Venta Anual [\$ /año]	% de Familias	% del Impacto en ventas
A	12	\$5.599.750.677	12,77%	78,94%
B	20	\$1.137.793.033	21,28%	16,04%
C	62	\$356.442.175	65,96%	5,02%
Total	94	\$7.093.985.885	100%	100%

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

De la tabla anterior se puede observar que:

- las familias clasificadas como A corresponden a 12 familias, equivalentes al 12,8% del total analizado, y concentran el 78,94% del impacto en ventas;
- las familias clasificadas como B corresponden a 20 familias, equivalentes al 21,28% del total, y concentran el 16,04% del impacto en ventas;
- las familias clasificadas como C corresponden a 62 familias, equivalentes al 65,96% del total, y representan solo el 5,02% del impacto en ventas.

Estos valores muestran que una fracción reducida del total de familias explica la mayor parte del impacto económico observado en el período analizado. Por esta razón, el análisis posterior se concentró en las familias clasificadas como A, ya que son las que presentan mayor relevancia dentro del sistema.

A partir de lo anterior, se definieron como objeto de profundización las familias clasificadas en categoría A. Estas familias se presentan en la Tabla 4.2, donde se observa su impacto en ventas, participación relativa y participación acumulada. (Para una mejor visualización de los datos se trasladó la **Tabla 4.2** a la siguiente página)

Tabla 4.2 Familias clasificadas en categoría A.

Familia	Impacto en ventas	Participación	Participación Acumulada	Clasificación
Smartphone	\$2.382.909.254	33,59%	33,59%	A
Ecoflow	\$676.825.586	9,54%	43,13%	A
VC Robot	\$471.275.000	6,64%	49,77%	A
Ecosystem	\$403.178.443	5,68%	55,46%	A
Camera	\$346.532.382	4,88%	60,34%	A
Wearables	\$274.551.044	3,87%	64,21%	A
Serie River	\$263.087.173	3,71%	67,92%	A
Scooter	\$238.215.599	3,36%	71,28%	A
Buds	\$177.531.939	2,50%	73,78%	A
Watch	\$131.734.451	1,86%	75,64%	A
Tablet	\$119.630.201	1,69%	77,33%	A
Bundle	\$114.279.605	1,61%	78,94%	A

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

En la Tabla 4.2 se observa que la familia Smartphone concentra la mayor participación en ventas dentro del conjunto de familias A, seguida por Ecoflow, VC Robot, Ecosystem y Camera. En conjunto, las 12 familias presentadas conforman el grupo sobre el cual se desarrolló el análisis posterior.

Con el fin de visualizar con mayor claridad la participación relativa dentro de este grupo, en la Figura 4.3 se presenta el diagrama de Pareto correspondiente únicamente a las familias clasificadas como A.

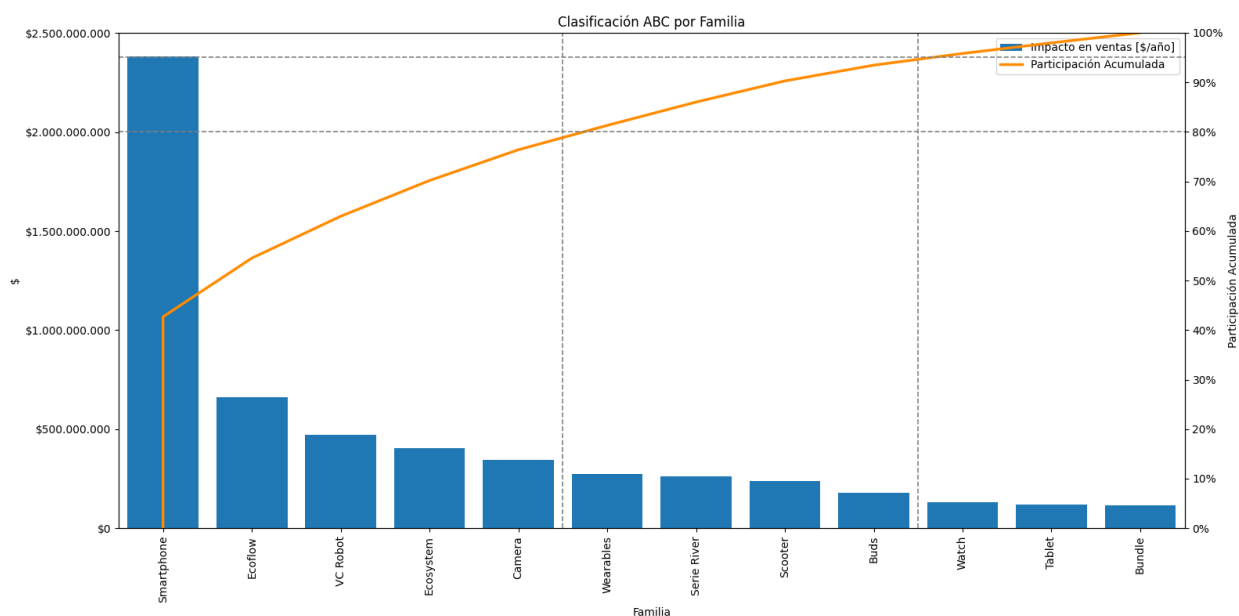


Figura 4.3 Pareto de familias clasificadas en categoría A.

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

Como se observa en la Figura 4.3, dentro del grupo de familias A también existen diferencias importantes en su peso relativo. Smartphone concentra la mayor participación en ventas, seguida por Ecoflow y VC Robot. También se observa que familias como Ecosystem, Camera, Wearables y Serie River mantienen una participación relevante dentro del subconjunto seleccionado, mientras que Buds, Watch, Tablet y Bundle presentan una contribución menor, aunque suficiente para mantenerse dentro del grupo A.

4.3.2 Clasificación interna de productos en familias A

Luego de definir las familias clasificadas como A, se realizó un análisis interno sobre los productos que las componen. Esta etapa se incorporó debido a que una familia con alta participación en ventas no necesariamente presenta una composición homogénea. Al interior de una misma familia pueden existir productos con distinto peso económico, diferente comportamiento de demanda y distintos niveles de costo unitario. Por esta razón, el análisis no se mantuvo únicamente a nivel de familia comercial, sino que se profundizó hacia una clasificación más específica.

Para desarrollar este análisis se trabajó producto por producto dentro de cada familia A. En primer lugar, se aplicó una clasificación ABC interna, considerando el impacto en ventas de cada producto dentro de su propia familia. Para ello, los productos fueron ordenados de mayor a menor según su impacto en ventas. Luego, se calculó la participación de cada producto respecto del total de ventas de la familia y, posteriormente, su participación acumulada. A partir de esta información, los productos fueron clasificados en A, B o C dentro de su respectiva familia.

En segundo lugar, se analizó el comportamiento de la demanda en unidades para cada producto. Para esto se utilizaron las ventas mensuales correspondientes al período comprendido entre enero y septiembre de 2025. Con estos datos se calculó la demanda promedio mensual y la desviación estándar de la demanda. Luego, a partir de ambas medidas, se obtuvo el coeficiente de variación, el cual permitió clasificar los productos según el criterio XYZ. De esta forma, los productos X corresponden a aquellos con demanda relativamente más estable, los productos Y presentan una variabilidad intermedia y los productos Z presentan una mayor variabilidad.

En tercer lugar, se incorporó el nivel de costo unitario. Para ello, dentro de cada familia se calculó el costo unitario promedio de los productos y posteriormente se realizó una división por terciles. Esta división permitió clasificar los productos en tres grupos: costo bajo, costo medio y costo alto. La incorporación de este criterio permitió distinguir productos que, aun perteneciendo a una misma familia y presentando un comportamiento de demanda similar, podían diferenciarse por el nivel de inversión requerido para mantenerlos en inventario.

A partir de la combinación de estos tres criterios —ABC interno, XYZ y nivel de costo— se construyeron subfamilias analíticas. Cada subfamilia quedó definida por la posición económica del producto dentro de su familia, su comportamiento de demanda y su nivel de costo. De esta manera, productos con características similares fueron agrupados bajo una misma

lógica de análisis, evitando trabajar únicamente con la familia comercial como unidad de referencia.

En la Tabla 4.3 se presenta un fragmento de las subfamilias construidas para algunas de las familias analizadas. En ella se muestra la combinación de los tres criterios utilizados, junto con el número de productos contenidos en cada subfamilia, su impacto en ventas, las unidades totales vendidas, la participación dentro de la familia respectiva y la participación acumulada.

Tabla 4.3 *Fragmento de subfamilias construidas a partir de ABC interno, XYZ y nivel de costo. Parte I.*

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Buds	Buds AX Costo Medio	A	X	Medio	1	\$47.764.831	2049	26,90%	26,90%
Buds	Buds AX Costo Bajo	A	X	Bajo	2	\$45.240.550	2498	25,48%	52,39%
Buds	Buds AY Costo Alto	A	Y	Alto	1	\$38.841.862	1604	21,88%	74,27%
Buds	Buds BX Costo Alto	B	X	Alto	1	\$13.613.171	158	7,67%	81,93%
Buds	Buds BX Costo Medio	B	X	Medio	1	\$11.453.102	639	6,45%	88,39%
Buds	Buds BY Costo Alto	B	Y	Alto	1	\$9.435.442	107	5,31%	93,70%
Buds	Buds CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$4.823.960	54	2,72%	96,42%
Buds	Buds CZ Costo Medio	C	Z	Medio	1	\$4.414.241	181	2,49%	98,90%
Buds	Buds CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	1	\$1.944.780	114	1,10%	100,00%
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	A	Z	Alto	2	\$77.227.280	73	67,58%	67,58%
Bundle	Bundle BZ Costo Alto	B	Z	Alto	2	\$29.759.700	30	26,04%	93,62%
Bundle	Bundle CZ Costo Medio	C	Z	Medio	5	\$3.589.870	13	3,14%	96,76%
Bundle	Bundle CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	5	\$2.458.785	25	2,15%	98,91%

Tabla 4.3 *Fragmento de subfamilias construidas a partir de ABC interno, XYZ y nivel de costo. Parte 2.*

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Bundle	Bundle CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$1.243.970	3	1,09%	100,00%
Camera	Camera AY Costo Bajo	A	Y	Bajo	3	\$119.187.485	3747	34,39%	34,39%
Camera	Camera AX Costo Medio	A	X	Medio	2	\$74.789.394	1627	21,58%	55,98%
Camera	Camera AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$23.205.644	311	6,70%	62,67%
Camera	Camera AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$21.931.830	147	6,33%	69,00%
Camera	Camera AZ Costo Medio	A	Z	Medio	1	\$19.289.311	319	5,57%	74,57%
Camera	Camera BX Costo Medio	B	X	Medio	1	\$19.195.860	322	5,54%	80,11%
Camera	Camera BY Costo Alto	B	Y	Alto	1	\$17.401.512	213	5,02%	85,13%
Camera	Camera BY Costo Medio	B	Y	Medio	1	\$16.767.114	327	4,84%	89,97%
Camera	Camera CY Costo Alto	C	Y	Alto	2	\$11.454.190	171	3,31%	93,27%
Camera	Camera BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	1	\$10.314.060	244	2,98%	96,25%
Camera	Camera CX Costo Alto	C	X	Alto	1	\$7.107.620	67	2,05%	98,30%
Camera	Camera CX Costo Medio	C	X	Medio	1	\$2.130.810	49	0,61%	98,92%
Camera	Camera CZ Costo Alto	C	Z	Alto	4	\$1.754.730	27	0,51%	99,42%
Camera	Camera CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	2	\$1.342.032	41	0,39%	99,81%
Camera	Camera CY Costo Medio	C	Y	Medio	1	\$399.900	10	0,12%	99,92%
Camera	Camera CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	3	\$260.890	11	0,08%	100,00%
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	A	Y	Alto	3	\$177.836.328	148	26,87%	26,87%
Ecoflow	Ecoflow AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$139.816.570	75	21,13%	48,00%
Ecoflow	Ecoflow AZ Costo Alto	A	Z	Alto	2	\$137.089.494	70	20,72%	68,72%

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo A.

De la Tabla 4.3 se observa que, dentro de una misma familia, las subfamilias presentan niveles de participación distintos. En la familia Buds, por ejemplo, destacan las subfamilias Buds | AX | Costo Medio, Buds | AX | Costo Bajo y Buds | AY | Costo Alto, con participaciones

de 26,90%, 25,48% y 21,88%, respectivamente. En conjunto, estas tres subfamilias concentran el 74,27% de la participación dentro de la familia Buds.

En Bundle también se observa una concentración importante. Las subfamilias Bundle | AZ | Costo Alto y Bundle | BZ | Costo Alto representan el 67,58% y el 26,04%, respectivamente, acumulando en conjunto el 93,62% de la participación dentro de la familia. Esto muestra que, en este caso, gran parte del impacto en ventas se concentra en pocas subfamilias.

En Camera, por su parte, se aprecia una distribución más fragmentada. La subfamilia Camera | AY | Costo Bajo concentra el 34,39%, seguida por Camera | AX | Costo Medio, con un 21,58%. Sin embargo, después de estas primeras subfamilias, la participación se reparte entre más grupos, lo que muestra una composición interna menos concentrada que en Buds o Bundle.

En Ecoflow también se observan diferencias relevantes entre subfamilias. Las primeras subfamilias concentran una parte importante del impacto en ventas, mientras que otras presentan una participación menor dentro de la familia. Esta situación refuerza la necesidad de analizar los productos con mayor detalle, ya que no basta con identificar familias relevantes a nivel general: dentro de ellas siguen existiendo diferencias importantes entre productos y grupos de productos.

Por esta razón, la clasificación interna de productos en familias A permitió construir una unidad de análisis más específica para las etapas posteriores del estudio. A partir de estas subfamilias fue posible avanzar hacia la selección de aquellos grupos de productos que continuarían en el análisis, considerando no solo su pertenencia a una familia relevante, sino también su importancia económica interna, su comportamiento de demanda y su nivel de costo.

4.3.3 Selección de Subfamilias y Productos para el Estudio

Una vez definidas las subfamilias con las que se continuaría el análisis, se revisaron los productos contenidos en cada una de ellas. Esta revisión se realizó con el fin de identificar

posibles casos de alta similitud entre artículos pertenecientes a una misma subfamilia.

Al hacer esta revisión, se observó que en algunos grupos existían productos con diferencias menores, principalmente asociadas a color, variante específica o denominación comercial, pero que mantenían una estructura suficientemente similar como para ser tratados de manera conjunta dentro del estudio. En estos casos, trabajar con cada producto por separado habría generado una fragmentación innecesaria del análisis, sin aportar una diferencia relevante en la lógica de clasificación ya definida.

Por esta razón, en aquellos grupos donde se verificó una alta similitud interna, se optó por utilizar un nombre representativo para hacer referencia al conjunto de productos. Esta decisión permitió simplificar la presentación de resultados y ordenar de mejor manera el universo final de estudio. El uso de una denominación representativa no implica eliminar productos del análisis, sino agrupar artículos muy similares bajo una misma referencia de trabajo.

En la Tabla 4.4 se presentan los cambios realizados en la denominación de estos grupos de productos. (Para una mejor visualización de los datos se trasladó la **Tabla 4.4** a la siguiente página)

Tabla 4.4 Agrupación de productos similares y criterios utilizados para definir el nombre representativo.

Nombre representativo	Productos	Subfamilia	Demanda promedio [un]	CV	Costo [\$]
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	Xiaomi 14T Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	Smartphone AY Costo Alto	42	0,51	\$331.463
	Xiaomi 14T Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	Smartphone AY Costo Alto	35	0,54	\$331.463
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	Redmi Note 14 Pro 5G Coral Green 8GB RAM 256GB ROM	Smartphone AY Costo Medio	38	0,80	\$223.712
	Redmi Note 14 Pro 5G Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM	Smartphone AY Costo Medio	26	0,98	\$223.225
Redmi Note 14 5G 8G RAM 256G ROM	Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	Smartphone AY Costo Medio	28	0,86	\$175.275
	Redmi Note 14 5G Green 8G RAM 256G ROM	Smartphone AY Costo Medio	26	0,85	\$175.275
Xiaomi 14T Pro Titan 12GB RAM 512GB ROM	Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	Smartphone AY Costo Alto	16	0,58	\$433.572
	Xiaomi 14T Pro Titan Blue 12GB RAM 512GB ROM	Smartphone AY Costo Alto	15	0,60	\$433.801
Redmi 14C 4GB RAM 128GB ROM	Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	Smartphone AY Costo Bajo	60	0,55	\$71.488
	Redmi 14C Midnight Black 4GB RAM 128GB ROM	Smartphone AY Costo Bajo	44	0,73	\$71.808
Xiaomi Redmi Buds 6	Xiaomi Redmi Buds 6-Cloud White	Wearables AY Costo Medio	34	0,58	\$24.372
	Xiaomi Redmi Buds 6-Coral Green	Wearables AY Costo Medio	26	0,56	\$24.414
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Glacier White	Wearables AY Costo Medio	20	0,91	\$43.053
	Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Lavender Purple	Wearables AY Costo Medio	19	0,67	\$43.018

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

La Tabla 4.4 permite justificar la definición de productos representativos a partir de criterios cuantitativos y no únicamente por similitud comercial. En primer lugar, todos los

productos agrupados bajo un mismo nombre representativo pertenecen a la misma subfamilia analítica. Esto significa que comparten una misma combinación de familia, clasificación interna, comportamiento de demanda y nivel de costo, por lo que se encuentran dentro de un mismo grupo de análisis definido previamente.

Además, al revisar las variables presentadas en la tabla, se observa que los productos agrupados presentan valores relativamente cercanos de demanda promedio, coeficiente de variación y costo unitario. Por ejemplo, en el caso de Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM, ambos productos pertenecen a la subfamilia Smartphone | AY | Costo Alto, presentan coeficientes de variación de 0,51 y 0,54, y costos unitarios prácticamente equivalentes. Una situación similar se observa en Xiaomi 14T Pro Titan 12GB RAM 512GB ROM, donde los productos agrupados mantienen la misma subfamilia, demandas promedio de 16 y 15 unidades, coeficientes de variación de 0,58 y 0,60, y costos unitarios muy cercanos.

En otros casos, como Redmi Note 14 5G 8GB RAM 256GB ROM, Xiaomi Redmi Buds 6 y Xiaomi Redmi Buds 6 Pro, también se observa que los productos agrupados conservan la misma subfamilia y presentan niveles comparables en las variables consideradas. Aunque existen diferencias puntuales entre los artículos, estas no modifican la clasificación ni alteran la lógica de análisis definida para el grupo. Por lo tanto, mantenerlos como productos separados habría aumentado el nivel de detalle de la tabla sin aportar una diferenciación relevante para la aplicación posterior de las políticas de inventario.

De esta forma, la selección de un nombre representativo se entiende como una decisión metodológica orientada a consolidar productos que, según los criterios de demanda, variabilidad, costo y subfamilia, presentan un comportamiento suficientemente similar para efectos del estudio. Esta agrupación no implica desconocer la existencia de variantes individuales, sino tratarlas bajo una misma referencia analítica cuando sus diferencias no afectan

de manera sustantiva la estimación de costos ni la definición de parámetros de reposición.

En la Tabla 4.5 se presentan los productos finales seleccionados para el estudio, junto con su familia, subfamilia y código representativo.

Tabla 4.5 *Productos finales seleccionados para el estudio y código representativo.*

Parte 1.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code
Buds	Buds AX Costo Medio	Redmi Buds 6 Lite Blue	6941812787793
	Buds AX Costo Bajo	Redmi Buds 6 Active - Black	6941812777572
		Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	6941812777558
	Buds AY Costo Alto	Redmi Buds 6 Lite Black	6941812787823
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235135
		Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	6655441235142
	Bundle BZ Costo Alto	Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235128
		KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	6655441235074
Camera	Camera AY Costo Bajo	Xiaomi Smart Camera C200	6941812703410
		Xiaomi Smart Camera C300	6934177796296
		Xiaomi Outdoor Camera AW200	6934177794469
	Camera AX Costo Medio	Xiaomi Outdoor Camera AW300	6941812704325
		Xiaomi Smart Camera C400	6934177799921

Tabla 4.5 *Productos finales seleccionados para el estudio y código representativo.*

Parte 2.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	EcoFlow DELTA 3	4895251626422
		EcoFlow DELTA 3 1500	4895251629119
		EcoFlow DELTA 2	4897082669296
	Ecoflow AX Costo Alto	DELTA 2 Max EU	4895251604772
	Ecoflow AZ Costo Alto	EcoFlow DELTA Pro3	4895251622622
		EcoFlow RIVER 3 Max Plus	4895251627993
Ecosystem	Ecosystem AX Costo Medio	Redmi Watch 5 Lite Black	6941812791530
		Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	6941812791547
	Ecosystem AX Costo Bajo	Redmi Watch 5 Active Black	6941812791585
	Ecosystem AY Costo Alto	Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	6941812791929
	Ecosystem BX Costo Bajo	Xiaomi Smart Band 9 Active Black	6941812706251
		Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	6941812791271
	Ecosystem AY Costo Bajo	Redmi Buds 6 Play Black	6941812791240
Scooter	Scooter AZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	6941812765760
	Scooter AY Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	6934177768415
	Scooter AZ Costo Medio	Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	6932554403782
	Scooter BZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 5 Max	6941812702147
Serie River	Serie River AY Costo Medio	RIVER 2 Max EU	4895251600781
	Serie River BY Costo Bajo	RIVER 2	4895251601870
Smartphone	Smartphone AY Costo Alto	Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	6941812787212
		Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	6941812789308
		Xiaomi 14T Pro Titan 12GB RAM 512GB ROM	6941812789315
		Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	6932554401740

Tabla 4.5 *Productos finales seleccionados para el estudio y código representativo.*

Parte 3.

Smartphone	Smartphone AY Costo Medio	Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	6932554402921
		Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	6932554405540
	Smartphone AZ Costo Alto	Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	6941812770313
		Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	6941812770320
		Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	6941812770269
	Smartphone AY Costo Bajo	Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	6932554407582
		Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	6941812748848
		Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	6932554407643
Tablet	Tablet AZ Costo Alto	Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	6932554426644
		Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	6941812782897
		Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	6932554426538
	Tablet AY Costo Medio	Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6941812744604
	Tablet BY Costo Bajo	Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	6941812788219
VC Robot	VC Robot AY Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	6941812768556
	VC Robot AZ Costo Medio	Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	6941812771327
	VC Robot AY Costo Medio	Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	6941812791967
	VC Robot BZ Costo Bajo	Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	6941812703670
		Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	6941812786604
	VC Robot AZ Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	6941812777206

Tabla 4.5 *Productos finales seleccionados para el estudio y código representativo.*

Parte 4.

Watch	Watch AY Costo Alto	Xiaomi Watch 2 Black	6941812764350
		Xiaomi Watch 2 Silver	6941812764404
		Xiaomi Watch S3 Black	6941812757086
		Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	6941812724781
	Watch AZ Costo Alto	Redmi Watch 4 Black	6941812756201
Wearables	Wearables AY Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	6941812704660
		Xiaomi Redmi Buds 6	6941812704653
		Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	6941812743577
	Wearables AY Costo Alto	Redmi Watch 5 Obsidian Black	6941812784563
		Xiaomi Watch S4 Black	6941812732403
		Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	6941812789681
		Xiaomi Watch S4 Rainbow	6941812711668
	Wearables AX Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	6941812777756

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

De la tabla anterior se puede observar el conjunto definitivo de productos con los que se trabajará en el análisis posterior. Esta tabla reúne los artículos contenidos en las subfamilias previamente seleccionadas, incorporando además los ajustes de denominación realizados en los casos donde se detectó una alta similitud interna entre productos.

4.3.4 Análisis del comportamiento de la demanda

Una vez definidos los productos que continuarían en el estudio, se procedió a analizar el comportamiento de su demanda histórica. Esta etapa se realizó con el fin de observar qué tan estable o variable había sido la demanda de los artículos seleccionados durante el período de análisis y, con ello, complementar la priorización económica realizada anteriormente.

Para desarrollar este análisis se trabajó con las ventas mensuales en unidades correspondientes al período enero a septiembre de 2025. Para cada producto se calculó, en primer lugar, la demanda promedio mensual, con el fin de obtener una medida de referencia del nivel de ventas observado durante el período. Luego, se calculó la desviación estándar, que permitió medir qué tan dispersos se encontraban los valores mensuales respecto del promedio. A partir de ambas medidas se obtuvo el coeficiente de variación (CV), calculado como el cociente entre la desviación estándar y la demanda promedio mensual.

El coeficiente de variación permitió comparar la estabilidad de la demanda entre productos, aun cuando estos presentaran distintos niveles de venta. A partir de este indicador, cada artículo fue clasificado según el criterio XYZ. Los productos X corresponden a aquellos con una demanda relativamente más estable, es decir, con menor variabilidad respecto de su promedio. Los productos Y presentan una variabilidad intermedia. Los productos Z, en cambio, corresponden a aquellos con una demanda más irregular o errática.

En la Tabla 4.6 se presenta un fragmento del análisis del comportamiento de la demanda de los productos seleccionados. La tabla completa se incorpora en el Anexo B. (Para una mejor visualización de los datos se trasladó la **Tabla 4.6** a la siguiente página)

Tabla 4.6 *Fragmento del análisis del comportamiento de la demanda de los productos seleccionados.*

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Demanda promedio mensual [un]	Desviación estandar [un]	Coeficiente de variación (CV)
Buds	Buds AX Costo Medio	Redmi Buds 6 Lite Blue	6941812787793	227,7	87,3	0,383
	Buds AX Costo Bajo	Redmi Buds 6 Active - Black	6941812777572	154,4	62,6	0,405
		Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	6941812777558	123,1	52,7	0,428
	Buds AY Costo Alto	Redmi Buds 6 Lite Black	6941812787823	178,2	167,9	0,942
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235135	5,9	6,7	1,131
		Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	6655441235142	2,2	6,3	2,828
	Bundle BZ Costo Alto	Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235128	2,9	4,3	1,473
		KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	6655441235074	0,4	1,0	2,151
Camera	Camera AY Costo Bajo	Xiaomi Smart Camera C200	6941812703410	236,4	138,7	0,587
		Xiaomi Smart Camera C300	6934177796296	89,1	82,7	0,928
		Xiaomi Outdoor Camera AW200	6934177794469	90,8	51,5	0,567
	Camera AX Costo Medio	Xiaomi Outdoor Camera AW300	6941812704325	93,8	23,5	0,251
		Xiaomi Smart Camera C400	6934177799921	87,0	28,6	0,328
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	EcoFlow DELTA 3	4895251626422	7,1	6,0	0,837
		EcoFlow DELTA 3 1500	4895251629119	4,8	4,4	0,930
		EcoFlow DELTA 2	4897082669296	4,6	4,3	0,949
	Ecoflow AX Costo Alto	DELTA 2 Max EU	4895251604772	8,3	4,2	0,500
	Ecoflow AZ Costo Alto	EcoFlow DELTA Pro3	4895251622622	3,0	4,0	1,324
		EcoFlow RIVER 3 Max Plus	4895251627993	4,8	5,8	1,216

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo B.

A partir de la Tabla 4.6 se observa que los productos seleccionados no presentan un comportamiento uniforme. Dentro del conjunto analizado aparecen artículos con demanda relativamente estable, otros con variabilidad intermedia y otros con un comportamiento más irregular.

En la familia Buds, por ejemplo, productos como Redmi Buds 6 Lite Blue, Redmi Buds 6 Active - Black y Redmi Buds 6 Active - Transparent blue presentan coeficientes de variación de 0,383; 0,405 y 0,428, respectivamente, por lo que fueron clasificados como X. En cambio, Redmi Buds 6 Lite Black presenta un coeficiente de variación de 0,942, lo que la ubica en categoría Y. Esto indica que, aun dentro de una misma familia y entre productos comercialmente cercanos, pueden existir diferencias relevantes en la estabilidad de la demanda.

En la familia Camera también se observa esta diferencia. Productos como Xiaomi Smart Camera C200, Xiaomi Smart Camera C300 y Xiaomi Outdoor Camera AW200 fueron clasificados como Y, con coeficientes de variación de 0,587; 0,928 y 0,567, respectivamente. En cambio, Xiaomi Outdoor Camera AW300 y Xiaomi Smart Camera C400 presentan coeficientes de 0,251 y 0,328, por lo que fueron clasificados como X. De esta manera, dentro de una misma familia pueden coexistir productos con demanda más estable y otros con variabilidad intermedia.

En EcoFlow se observa una combinación de comportamientos. Productos como EcoFlow DELTA 3, EcoFlow DELTA 3 1500 y EcoFlow DELTA 2 presentan coeficientes de variación de 0,837; 0,930 y 0,949, respectivamente, por lo que fueron clasificados como Y. Por otro lado, DELTA 2 Max EU presenta un coeficiente de variación de 0,500, ubicándose en el límite inferior de variabilidad, mientras que EcoFlow DELTA Pro3 y EcoFlow RIVER 3 Max Plus presentan coeficientes de 1,324 y 1,216, respectivamente, por lo que fueron clasificados como Z. Esta situación muestra que dentro de una misma familia pueden existir productos con

distintos niveles de estabilidad en su demanda.

En la familia Smartphone aparece uno de los casos más claros de demanda errática dentro del conjunto analizado. Los productos de la subfamilia Smartphone | AZ | Costo Alto presentan coeficientes de variación superiores a 1,3, como ocurre con Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green, Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM y Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black. Estos productos presentan un comportamiento considerablemente más inestable que otros artículos del estudio.

Con el fin de resumir la distribución general de los productos según esta clasificación, en la Tabla 4.7 se presenta la cantidad de productos clasificados en X, Y y Z, junto con su impacto en ventas y su participación relativa.

Tabla 4.7 *Resumen de clasificación XYZ de los productos seleccionados.*

Clasificación	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	% de Participación en ventas
X	12	\$562.308.300	17,6%
Y	36	\$2.012.939.124	52,9%
Z	20	\$1.000.537.476	29,4%

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

De la Tabla 4.7 se observa que la mayor parte del impacto en ventas se concentra en productos clasificados como Y. Esta categoría reúne 36 productos, con un impacto en ventas de \$2.012.939.124, equivalente al 52,9% de la participación total. Esto indica que una parte importante del conjunto analizado presenta una variabilidad intermedia en su demanda.

Los productos clasificados como Z corresponden a 20 artículos, con un impacto en ventas de \$1.000.537.476, equivalente al 29,4% de la participación total. Esta categoría agrupa los productos con comportamiento más irregular o difícil de anticipar, por lo que resulta especialmente relevante al momento de definir políticas de reposición.

Por último, los productos clasificados como X corresponden a 12 artículos, con un impacto en ventas de \$562.308.300, equivalente al 17,6% del total. Si bien estos productos presentan una demanda más estable, representan una menor participación dentro del impacto económico total de los productos analizados.

La distribución anterior muestra que la demanda de los productos seleccionados no puede tratarse como completamente estable. Aunque existen artículos con comportamiento más predecible, la mayor parte del impacto en ventas se concentra en productos con variabilidad intermedia o alta. Por esta razón, el análisis de demanda respalda la posterior aplicación de modelos de inventario que consideren incertidumbre y no solo promedios históricos de venta.

Para complementar esta lectura, en la Figura 4.4 se presentan tres series de demanda mensual representativas de las categorías X, Y y Z.

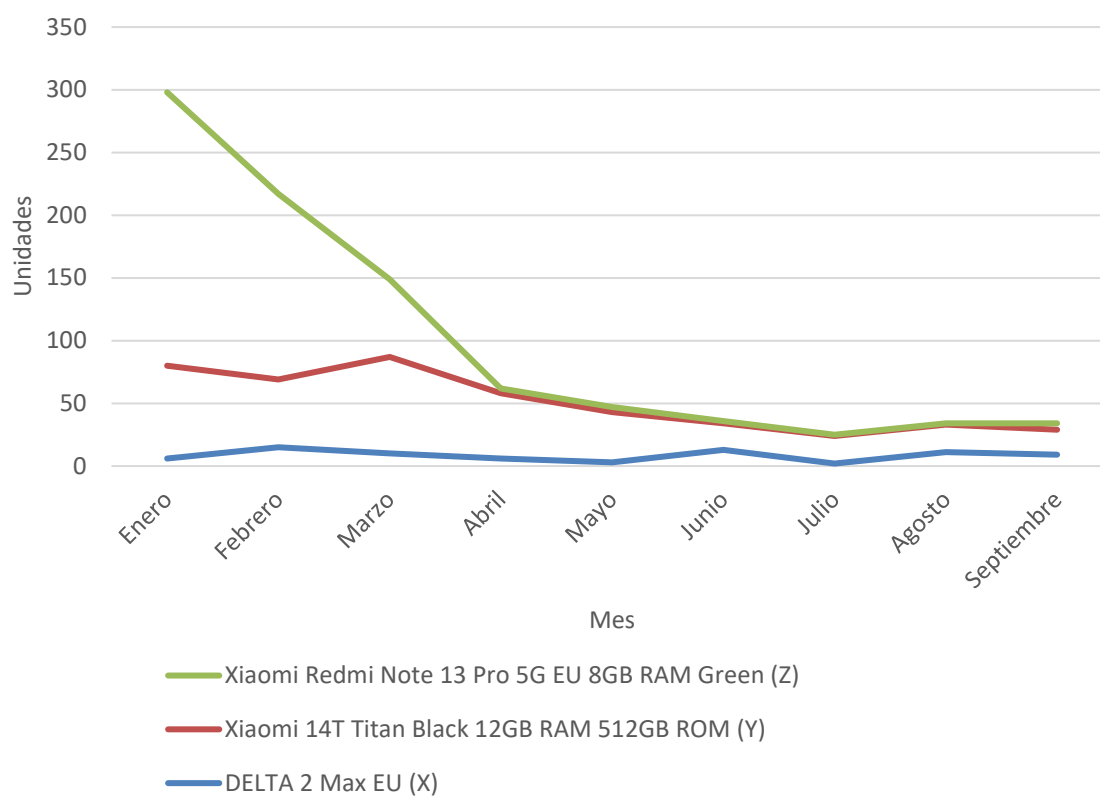


Figura 4.4 *Demanda mensual representativa de productos clasificados como X, Y y Z.*

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

Como se observa en la Figura 4.4, el producto representativo de la categoría X presenta un comportamiento relativamente más estable a lo largo del período, con fluctuaciones acotadas entre meses. El producto representativo de la categoría Y muestra una variabilidad mayor, aunque mantiene una trayectoria más continua que la categoría Z. En cambio, el producto representativo de la categoría Z presenta un comportamiento mucho más irregular, con diferencias marcadas entre meses y una demanda menos predecible.

Esta comparación permite visualizar con mayor claridad lo que resume el coeficiente de variación. Mientras los productos X mantienen una demanda más cercana a su promedio, los productos Y muestran una dispersión intermedia y los productos Z concentran los casos de mayor inestabilidad dentro del conjunto analizado.

Además, en las series representativas se observan descensos importantes en determinados meses, especialmente en los productos clasificados como Y y Z. Estas caídas no necesariamente deben interpretarse únicamente como una disminución real del interés del mercado, sino que también podrían estar asociadas a restricciones de disponibilidad. En un contexto como el de Vantek SPA, donde la reposición se realiza principalmente a partir de la experiencia del personal y de la observación directa del stock, parte de estas bajas repentinas de ventas podrían ser consistentes con episodios de quiebre de stock o con una reposición insuficiente frente a una demanda mayor que la prevista.

Bajo esta lógica, las ventas observadas no siempre representarían de manera completa la demanda potencial del producto, sino también el efecto de la disponibilidad efectiva en cada período. Este punto es especialmente relevante en los productos con mayor variabilidad, ya que una caída abrupta en las ventas puede responder tanto a cambios en el comportamiento de la

demanda como a una subestimación previa de los requerimientos de reposición. Por ello, el análisis del comportamiento histórico debe interpretarse con cautela, ya que además de reflejar estabilidad o variabilidad, también puede mostrar señales indirectas de una gestión reactiva del inventario.

4.4 Tercera Etapa: Estimación de Costos

Una vez seleccionados los productos o subfamilias objeto de estudio, se procederá a estimar los costos relevantes del sistema de inventarios. El propósito de esta etapa es obtener los parámetros económicos necesarios para aplicar modelos de reposición y evaluar sus resultados.

Los costos considerados en esta investigación son los siguientes:

- **costo de compra**
- **costo de almacenamiento**
- **costo de ordenar**
- **costo de escasez**

4.4.1 Costo de Compra

El costo de compra se obtendrá a partir de la información histórica de precios entregada por la empresa. Dado que estos valores pueden variar en el tiempo, se analizarán los registros disponibles con el fin de definir un costo representativo para cada producto o subfamilia seleccionada.

4.4.2 Costo de Almacenamiento

El costo de almacenamiento corresponde al costo asociado a mantener inventario disponible durante un período de tiempo. Su estimación se realizará utilizando información

operativa entregada por la empresa y, cuando no exista un registro directo suficientemente detallado, se apoyará en antecedentes bibliográficos y en criterios consistentes con la realidad de la operación.

4.4.3 Costo de Ordenar

El costo de ordenar será estimado a partir del tiempo y recursos utilizados en el proceso de emisión y gestión de órdenes de compra. Para ello, se identificarán las personas involucradas en la compra y recepción de productos, el tiempo destinado por cada una y los recursos administrativos asociados al proceso.

4.4.4 Costo de Escasez

El costo de escasez se estimará como una aproximación al impacto económico generado por la falta de disponibilidad de un producto al momento de la demanda. Esta estimación podrá considerar elementos como pérdida de ventas, pérdida de margen o efecto comercial asociado al quiebre de stock.

4.5 Cuarta Etapa: Aplicación de Políticas de Inventario

Con la información de demanda y costos obtenida en las etapas anteriores, se procederá a aplicar modelos de inventario a los productos o subfamilias seleccionadas.

En esta investigación se considerarán dos enfoques principales bajo demanda incierta:

- **EOQ con inventario de seguridad**, como modelo aproximado;
- **EOQ probabilizado**, como modelo más preciso.

La elección de estos enfoques responde a que la demanda no se comporta de manera completamente determinística y, además, la empresa dispone de un sistema de revisión continua, lo que hace pertinente trabajar con políticas de reposición asociadas a monitoreo permanente del inventario.

4.5.1 Definición de Parámetros

A partir de la aplicación de los modelos, se obtendrán principalmente los siguientes parámetros:

- **lote óptimo:** cantidad de unidades que conviene pedir cada vez que se realiza una reposición;
- **punto de reorden:** nivel de inventario que activa la emisión de una nueva orden;
- **inventario de seguridad:** stock adicional destinado a cubrir la variabilidad de la demanda o eventuales retrasos.

Estos parámetros constituyen la base de la política de inventario propuesta para los productos analizados.

4.6 Quinta Etapa: Comparación con la Situación Actual

Finalmente, una vez obtenidas las políticas propuestas, se realizará una comparación entre la situación actual de la empresa y los resultados entregados por los modelos aplicados.

La comparación se enfocará principalmente en:

- costo total del sistema;
- costo de almacenamiento;
- costo de ordenar;
- costo de escasez;
- tamaño de lote;
- punto de reorden;
- inventario de seguridad.

- nivel de servicio.

El objetivo de esta etapa es evaluar en qué medida la política propuesta representa una mejora respecto del funcionamiento actual del sistema, tanto en términos económicos como operativos. Para ello, se construirá una línea base de comparación a partir de los criterios actuales de reposición utilizados por la empresa y se contrastará con los resultados obtenidos mediante los modelos aplicados.

Capítulo V: Resultados y Discusión

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del desarrollo de la metodología planteada anteriormente.

5.1 Estimación de Costos

Una vez definidos los productos que continuarían en el estudio, se procedió a estimar los costos relevantes del sistema de inventarios. Esta etapa se realizó con el fin de obtener los parámetros económicos necesarios para analizar posteriormente las políticas de reposición. En este trabajo se consideraron cuatro costos principales: costo de compra, costo de almacenamiento, costo de ordenar y costo de escasez.

5.1.1 Costo de Compra

Para estimar el costo de compra se realizó un análisis de los precios históricos de adquisición de los productos seleccionados. Esta revisión se efectuó a partir de la información entregada por la empresa, considerando los registros disponibles para cada artículo. El propósito de este análisis fue obtener un valor que representara de manera adecuada el costo de compra de cada producto dentro del período estudiado.

Esta etapa fue necesaria debido a que los precios de compra no se mantienen completamente constantes en el tiempo. En algunos casos pueden presentarse diferencias asociadas a cambios de proveedor, variaciones comerciales, condiciones de compra o diferencias entre períodos. Por esta razón, no resultaba suficiente utilizar de manera directa cualquier valor aislado, sino que fue necesario revisar los registros disponibles y definir un precio representativo para cada producto seleccionado.

En la Tabla 5.1 se presentan los costos de compra representativos obtenidos para los productos que forman parte del estudio.

Tabla 5.1 Costos de compra representativos de los productos seleccionados. Parte 1.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Precio representativo [\$]
Buds	Buds AX Costo Medio	Redmi Buds 6 Lite Blue	6941812787793	\$11.504
	Buds AX Costo Bajo	Redmi Buds 6 Active - Black	6941812777572	\$9.416
		Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	6941812777558	\$9.335
	Buds AY Costo Alto	Redmi Buds 6 Lite Black	6941812787823	\$12.224
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235135	\$613.358
		Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	6655441235142	\$848.274
	Bundle BZ Costo Alto	Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235128	\$613.358
		KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	6655441235074	\$795.973
Camera	Camera AY Costo Bajo	Xiaomi Smart Camera C200	6941812703410	\$16.160
		Xiaomi Smart Camera C300	6934177796296	\$22.146
		Xiaomi Outdoor Camera AW200	6934177794469	\$19.008
	Camera AX Costo Medio	Xiaomi Outdoor Camera AW300	6941812704325	\$25.366
		Xiaomi Smart Camera C400	6934177799921	\$27.786
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	EcoFlow DELTA 3	4895251626422	\$564.271
		EcoFlow DELTA 3 1500	4895251629119	\$788.743
		EcoFlow DELTA 2	4897082669296	\$478.526
	Ecoflow AX Costo Alto	DELTA 2 Max EU	4895251604772	\$940.844
	Ecoflow AZ Costo Alto	EcoFlow DELTA Pro3	4895251622622	\$2.184.290
		EcoFlow RIVER 3 Max Plus	4895251627993	\$410.905
Ecosystem	Ecosystem AX Costo Medio	Redmi Watch 5 Lite Black	6941812791530	\$27.715
		Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	6941812791547	\$18.985
	Ecosystem AX Costo Bajo	Redmi Watch 5 Active Black	6941812791585	\$20.260
	Ecosystem AY Costo Alto	Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	6941812791929	\$121.873
	Ecosystem BX Costo Bajo	Xiaomi Smart Band 9 Active Black	6941812706251	\$14.366
		Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	6941812791271	\$6.156
	Ecosystem AY Costo Bajo	Redmi Buds 6 Play Black	6941812791240	\$6.156

Tabla 5.1 Costos de compra representativos de los productos seleccionados. Parte 2.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Precio representativo [\$]
Scooter	Scooter AZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	6941812765760	\$367.674
	Scooter AY Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	6934177768415	\$523.160
	Scooter AZ Costo Medio	Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	6932554403782	\$333.800
	Scooter BZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 5 Max	6941812702147	\$390.815
Serie River	Serie River AY Costo Medio	RIVER 2 Max EU	4895251600781	\$288.287
	Serie River BY Costo Bajo	RIVER 2	4895251601870	\$168.464
Smartphone	Smartphone AY Costo Alto	Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	6941812787212	\$332.004
		Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	6941812789308	\$433.125
		Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	6941812789315	\$433.572
		Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	6932554401740	\$271.379
	Smartphone AY Costo Medio	Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	6932554402921	\$223.712
		Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	6932554405540	\$175.275
	Smartphone AZ Costo Alto	Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	6941812770313	\$240.548
		Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	6941812770320	\$321.891
		Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	6941812770269	\$240.677
	Smartphone AY Costo Bajo	Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	6932554407582	\$137.849
		Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	6941812748848	\$71.488
		Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	6932554407643	\$137.809
Tablet	Tablet AZ Costo Alto	Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	6932554426644	\$323.500
		Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	6941812782897	\$164.224
		Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	6932554426538	\$400.015
	Tablet AY Costo Medio	Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6941812744604	\$106.053
	Tablet BY Costo Bajo	Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	6941812788219	\$95.308

Tabla 5.1 Costos de compra representativos de los productos seleccionados. Parte 3.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Precio representativo [\$]
VC Robot	VC Robot AY Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	6941812768556	\$288.546
	VC Robot AZ Costo Medio	Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	6941812771327	\$168.762
	VC Robot AY Costo Medio	Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	6941812791967	\$162.839
	VC Robot BZ Costo Bajo	Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	6941812703670	\$87.076
		Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	6941812786604	\$111.710
	VC Robot AZ Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	6941812777206	\$359.497
Watch	Watch AY Costo Alto	Xiaomi Watch 2 Black	6941812764350	\$102.519
		Xiaomi Watch 2 Silver	6941812764404	\$102.884
		Xiaomi Watch S3 Black	6941812757086	\$90.624
		Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	6941812724781	\$128.436
	Watch AZ Costo Alto	Redmi Watch 4 Black	6941812756201	\$62.190
Wearables	Wearables AY Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	6941812704660	\$24.170
		Xiaomi Redmi Buds 6	6941812704653	\$24.372
		Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	6941812743577	\$43.053
	Wearables AY Costo Alto	Redmi Watch 5 Obsidian Black	6941812784563	\$62.701
		Xiaomi Watch S4 Black	6941812732403	\$93.217
		Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	6941812789681	\$44.739
		Xiaomi Watch S4 Rainbow	6941812711668	\$100.347
	Wearables AX Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	6941812777756	\$42.675

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA.

De la tabla anterior se puede observar que existen diferencias importantes entre los precios de compra de los productos analizados. Estas diferencias se aprecian tanto entre familias como dentro de una misma familia. Por ejemplo, en familias como Buds o Wearables aparecen productos con costos relativamente bajos, mientras que en familias como Ecoflow, Smartphone, Tablet o VC Robot se observan valores considerablemente mayores.

También se aprecia que, dentro de una misma subfamilia, los productos no necesariamente presentan el mismo nivel de costo. Esto refuerza la importancia de haber

incorporado previamente el criterio de costo dentro de la construcción de subfamilias, ya que el valor de compra constituye una dimensión relevante al momento de analizar posteriormente las decisiones de reposición.

5.1.2 Costo de Almacenamiento

El costo de almacenamiento corresponde al costo asociado a mantener productos disponibles en inventario durante un período de tiempo. Para este estudio, su estimación se realizó a partir del costo de compra unitario representativo de cada producto.

Dado que no se dispone de un registro desagregado del costo de almacenamiento por producto, se trabajó con una aproximación porcentual sobre el valor de compra. En este caso, se utilizó una tasa anual de 25% sobre el costo unitario, valor que se encuentra dentro de los rangos habitualmente utilizados en la bibliografía para representar el costo de mantener inventario y que resulta razonable para contextos de retail.

Cabe señalar que este porcentaje puede presentar variaciones según las características de la empresa, el tipo de producto, las condiciones de almacenamiento y otras circunstancias propias de la operación.

El costo de almacenamiento está compuesto por aquellos costos en los cuales se debe incurrir para mantener el inventario disponible durante un período de tiempo.

Como se mencionó en los apartados anteriores, para contextos de retail este costo suele aproximarse mediante un porcentaje del valor del inventario, el cual frecuentemente se sitúa en torno al 25%, pudiendo variar dependiendo de las características de la empresa, el tipo de productos, las condiciones de almacenamiento y otros factores propios de la operación.

Debido a que en Vantek SPA no se dispone de un registro desagregado que permita estimar con mayor precisión este costo para cada producto, se decidió utilizar como referencia

la información bibliográfica revisada.

Cuando fue necesario expresar este valor en términos mensuales, el costo anual se dividió en doce períodos.

5.1.3 Costo de Ordenar

Para estimar el costo de ordenar se consideraron las actividades asociadas al proceso de reposición de productos en Vantek SPA. Este costo no se encuentra registrado directamente por la empresa, ya que actualmente el proceso de compra no sigue una estructura única ni está asignado siempre a una misma área.

En la práctica, algunas actividades pueden ser realizadas por el área comercial o por el área de operaciones, dependiendo del producto, proveedor o urgencia del pedido. Por esta razón, en la tabla se utiliza la expresión “Comercial / operaciones” para indicar que la actividad puede ser ejecutada por una u otra área. En otros casos, el proceso requiere la participación conjunta o el traspaso de información entre operaciones, bodega y administración, especialmente en las etapas de recepción, revisión de documentos e ingreso de productos al sistema.

Dado que no existe un registro formal del costo asociado a cada orden, los valores fueron aproximados a partir de la hora-hombre de los representantes de cada área involucrada y del tiempo estimado requerido para realizar cada actividad. De esta forma, el costo de cada tarea se calculó multiplicando el tiempo estimado de ejecución por el costo hora correspondiente al área responsable.

Las actividades consideradas fueron: revisión de stock y ventas recientes, definición de cantidades a pedir, contacto o confirmación con proveedores, emisión de la orden, coordinación de entrega, recepción de productos, revisión de cantidades y documentos, ingreso al sistema y revisión o aprobación puntual. Además, se incorporó un monto por costos indirectos menores, asociado al uso de sistemas, comunicación y documentación necesaria para gestionar el pedido.

A partir de esta estimación, el costo de ordenar se aproximó a los siguientes resultados:

Tabla 5.2 *Estimación del costo de ordenar por orden de reposición.*

Actividad	Responsable	Tiempo estimado [min]	Costo hora [\$ / h]	Costo estimado [\$]
Revisar stock y ventas recientes	Comercial / operaciones	21	\$11.650	\$4.078
Definir cantidades a pedir	Comercial / operaciones	17	\$11.650	\$3.301
Contactar o confirmar con proveedor	Comercial / operaciones	12	\$11.650	\$2.330
Emitir / enviar orden	Comercial / operaciones	9	\$11.650	\$1.748
Coordinar entrega	Comercial / operaciones	8	\$11.650	\$1.553
Recibir productos	Bodega / operaciones	26	\$7.420	\$3.215
Revisar cantidades y documentos	Bodega / operaciones	15	\$7.420	\$1.855
Ingresar información al sistema	Administración / bodega	14	\$9.300	\$2.170
Revisión o aprobación puntual	Supervisor / encargado	5	\$14.800	\$1.233
Costos indirectos menores	Sistema, comunicación, documentación	—	—	\$2.395
Costo estimado por orden	—	—	—	\$23.878

Nota. Elaboración propia.

Obteniendo como resultado un valor de \$23.878 por orden.

5.1.4 Costo de Escasez

El costo de escasez corresponde al costo asociado a no contar con inventario disponible cuando un producto es demandado.

En el caso de Vantek SPA, este costo se relaciona con la pérdida de ventas generada por quiebres de stock. Debido a que la empresa no permite pedidos pendientes, una demanda no satisfecha se considera una venta perdida y no una venta postergada. Por esta razón, para este estudio el costo de escasez se estimó a partir del margen unitario perdido en cada producto.

Además, se incorporó una penalización adicional asociada a la posibilidad de que el

cliente no concrete una compra futura producto de la falta de disponibilidad. Esta penalización busca representar, de manera simple, el efecto comercial del quiebre de stock más allá de la venta inmediata no realizada.

De esta forma, el costo de escasez se estimó como el margen unitario perdido más una penalización del 20% sobre dicho margen. Este porcentaje se utilizó como una aproximación por la pérdida potencial de cliente.

Tabla 5.3 *Fragmento del costo por ventas perdidas de los productos seleccionados.*

Parte 1.

Producto	Precio de compra [\$]	Precio de venta [\$]	Margen %	Costo Venta Perdida [\$]
Redmi Buds 6 Lite Blue	\$11.504	\$23.090	50,18%	\$13.903
Redmi Buds 6 Active - Black	\$9.416	\$15.990	41,11%	\$7.889
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	\$9.335	\$16.790	44,40%	\$8.946
Redmi Buds 6 Lite Black	\$12.224	\$22.990	46,83%	\$12.919
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$899.990	31,85%	\$343.958
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$899.990	31,85%	\$343.958
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	\$795.973	\$1.199.990	33,67%	\$484.820
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	\$848.274	\$1.399.990	39,41%	\$662.059
Xiaomi Smart Camera C200	\$16.160	\$29.990	46,12%	\$16.596
Xiaomi Smart Camera C300	\$22.146	\$39.990	44,62%	\$21.413
Xiaomi Outdoor Camera AW200	\$19.008	\$34.960	45,63%	\$19.142
Xiaomi Outdoor Camera AW300	\$25.366	\$48.990	48,22%	\$28.349
Xiaomi Smart Camera C400	\$27.786	\$45.990	39,58%	\$21.845
DELTA 2 Max EU	\$940.844	\$1.799.990	47,73%	\$1.030.975
EcoFlow DELTA 3	\$564.271	\$1.099.990	48,70%	\$642.863
EcoFlow DELTA 3 1500	\$788.743	\$1.299.990	39,33%	\$613.496
EcoFlow DELTA Pro3	\$2.184.290	\$3.599.990	39,33%	\$1.698.840
EcoFlow DELTA 2	\$478.526	\$989.990	51,66%	\$613.757
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	\$410.905	\$829.990	50,49%	\$502.902
Redmi Watch 5 Lite Black	\$27.715	\$48.990	43,43%	\$25.530
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	\$18.985	\$34.990	45,74%	\$19.206
Redmi Watch 5 Active Black	\$20.260	\$33.990	40,39%	\$16.476
Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	\$121.873	\$189.990	35,85%	\$81.740
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	\$14.366	\$28.990	50,44%	\$17.549
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	\$6.156	\$11.990	48,66%	\$7.001
Redmi Buds 6 Play Black	\$6.156	\$11.990	48,66%	\$7.001
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	\$367.674	\$699.990	47,47%	\$398.779
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	\$523.160	\$979.990	46,62%	\$548.196

Tabla 5.3 Fragmento del costo por ventas perdidas de los productos seleccionados.

Parte 2.

Producto	Precio de compra [\$]	Precio de venta [\$]	Margen %	Costo Venta Perdida [\$]
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	\$333.800	\$549.990	39,31%	\$259.428
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	\$390.815	\$649.990	39,87%	\$311.010
RIVER 2 Max EU	\$288.287	\$529.990	45,61%	\$290.044
RIVER 2	\$168.464	\$314.990	46,52%	\$175.831

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo C.

5.2 Aplicación de políticas de inventario

Una vez definidos los productos que continuarán en el estudio, analizado el comportamiento de su demanda y estimados los costos relevantes del sistema, se procedió a aplicar políticas de inventario a los artículos seleccionados.

Para esta etapa se consideraron modelos bajo demanda incierta y revisión continua. Esta decisión se tomó debido a que, por una parte, el análisis de la demanda mostró que los productos seleccionados no presentan un comportamiento completamente estable y, por otra, Vantek SPA dispone de un sistema que actualiza el inventario a medida que se realizan transacciones. Bajo esta lógica, resulta pertinente trabajar con políticas que permitan definir cuánto pedir y en qué momento emitir una nueva orden de compra.

En este estudio se trabajó con dos enfoques. En primer lugar, se utilizó el modelo EOQ con inventario de seguridad como una aproximación para estimar tamaño de lote, punto de reorden e inventario de seguridad. En segundo lugar, se utilizó el modelo EOQ probabilizado como una formulación más precisa, en la cual el tamaño de lote y el punto de reorden se obtienen a partir de la minimización del costo total esperado.

5.2.1 Definición de Parámetros

Antes de aplicar los modelos de inventario, fue necesario reunir y ordenar los parámetros que intervienen en su cálculo. Esta etapa se realizó con el fin de contar, para cada producto seleccionado, con los datos necesarios para estimar posteriormente el lote óptimo, el punto de reorden y el inventario de seguridad.

Para ello, en primer lugar, se consideró la información obtenida en las etapas anteriores del estudio. A partir del análisis de precios se definió el costo de compra unitario representativo de cada producto. Luego, utilizando dicho valor, se estimó el costo de almacenamiento, expresado en términos mensuales. Del mismo modo, a partir del análisis de ventas y márgenes se determinó el costo por venta perdida, mientras que el costo de ordenar se definió como un costo fijo asociado a la emisión de una orden de compra.

Para el caso del tiempo de entrega, Vantek SPA no cuenta con un registro histórico preciso de los tiempos de entrega por producto. Sin embargo, la empresa maneja como referencia operativa que los productos Xiaomi demoran aproximadamente 5 días en ser entregados, mientras que los productos EcoFlow presentan un tiempo de entrega cercano a 13 días. Por esta razón, dichos valores fueron utilizados como aproximación para aplicar los modelos de inventario y calcular los puntos de reorden correspondientes.

Una vez definidos los costos, se incorporó la información de demanda. Para cada producto se trabajó con la demanda promedio mensual y la desviación estándar mensual, obtenidas a partir del análisis histórico de ventas en unidades. A partir del promedio mensual se calculó la demanda anual, de manera de expresar este parámetro en la unidad de tiempo requerida para los modelos. Además, se incorporó el lead time de cada producto, expresado tanto en días como en meses, con el fin de mantener consistencia con la unidad de tiempo utilizada en los cálculos posteriores.

De esta manera, para cada artículo se contó con un conjunto completo de parámetros: costo de compra, costo de almacenamiento, costo por venta perdida, costo de ordenar, demanda promedio, desviación estándar, demanda anual y tiempo de entrega. Con estos antecedentes fue posible preparar la base de cálculo necesaria para aplicar las políticas de inventario.

Tabla 5.4 *Fragmento de los parámetros utilizados para la aplicación de los modelos de inventario. Parte 1.*

Producto	Costo de compra, "C" [\$]	Costo de almacenamiento, "C _a " [\$ mensual]	Costo de escasez, "C _r " [\$]	Costo de ordenar, "C _p " [\$orden]	Demanda promedio, "μ _D " [un/mes]	Desviación estándar, "σ _D " [un/mes]	Demand a anual, "D" [un/año]	LT (lead time) "L" [días]	LT (lead time) "L _m " [mes]
Redmi Buds 6 Lite Blue	\$11.504	\$240	\$13.903	\$23.878	227,7	87,3	2732,0	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Active - Black	\$9.416	\$196	\$7.889	\$23.878	154,4	62,6	1853,3	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	\$9.335	\$194	\$8.946	\$23.878	123,1	52,7	1477,3	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Lite Black	\$12.224	\$255	\$12.919	\$23.878	178,2	167,9	2138,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$12.778	\$343.958	\$23.878	5,9	6,7	70,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GB RAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	\$848.274	\$17.672	\$662.059	\$23.878	2,2	6,3	26,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$12.778	\$343.958	\$23.878	2,9	4,3	34,7	5,0	0,2
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	\$795.973	\$16.583	\$484.820	\$23.878	0,4	1,0	5,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C200	\$16.160	\$337	\$16.596	\$23.878	236,4	138,7	2837,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C300	\$22.146	\$461	\$21.413	\$23.878	89,1	82,7	1069,3	5,0	0,2

Tabla 5.4 *Fragmento de los parámetros utilizados para la aplicación de los modelos de inventario. Parte 2.*

Producto	Costo de compra, "C" [\$]	Costo de almacenamiento, "C _a " [\$ mensual]	Costo de escasez, "C _r " [\$]	Costo de ordenar, "C _p " [\$orden]	Demanda promedio, "μ _D " [un/mes]	Desviación estándar, "σ _D " [un/mes]	Demand a anual, "D" [un/año]	LT (lead time) "L" [días]	LT (lead time) "L _m " [mes]
Xiaomi Outdoor Camera AW200	\$19.008	\$396	\$19.142	\$23.878	90,8	51,5	1089,3	5,0	0,2
Xiaomi Outdoor Camera AW300	\$25.366	\$528	\$28.349	\$23.878	93,8	23,5	1125,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C400	\$27.786	\$579	\$21.845	\$23.878	87,0	28,6	1044,0	5,0	0,2
EcoFlow DELTA 3	\$564.271	\$11.756	\$642.863	\$23.878	7,1	6,0	85,3	13,0	0,4
EcoFlow DELTA 3 1500	\$788.743	\$16.432	\$613.496	\$23.878	4,8	4,4	57,3	13,0	0,4
EcoFlow DELTA 2	\$478.526	\$9.969	\$613.757	\$23.878	4,6	4,3	54,7	13,0	0,4
DELTA 2 Max EU	\$940.844	\$19.601	\$1.030.975	\$23.878	8,3	4,2	100,0	13,0	0,4
EcoFlow DELTA Pro3	\$2.184.290	\$45.506	\$1.698.840	\$23.878	3,0	4,0	36,0	13,0	0,4
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	\$410.905	\$8.561	\$502.902	\$23.878	4,8	5,8	57,3	13,0	0,4

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo D.

5.2.2 Aplicación del modelo EOQ con inventario de seguridad

Una vez definidos los parámetros necesarios para cada producto, se aplicó el modelo EOQ con inventario de seguridad a los artículos seleccionados. Este modelo permite determinar el lote económico de pedido, el inventario de seguridad y el punto de reorden, considerando un nivel de servicio objetivo previamente definido.

Con el fin de mostrar claramente el procedimiento utilizado, a continuación, se muestra la lógica de cálculo utilizada en todos los productos seleccionados.

Lote Óptimo. El lote óptimo corresponde a la cantidad de unidades que conviene pedir cada vez que se realiza una orden de compra, de manera de equilibrar el costo de ordenar con el costo de mantener inventario.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2\mu_D C_p}{C_a}}$$

En esta ecuación, (μ_D) corresponde a la demanda promedio mensual del producto, (C_p) al costo de emitir una orden de compra y (C_a) al costo mensual de almacenamiento por unidad. Estos parámetros se encuentran definidos en la Tabla 5.4.

El resultado de esta ecuación es el lote óptimo (Q^*) , medido en unidades. Este indicador permite definir la cantidad recomendada a pedir cada vez que se emite una orden de compra. Su importancia radica en que equilibra dos efectos opuestos: pedidos más pequeños aumentan la frecuencia de órdenes y, por lo tanto, el costo de ordenar; mientras que pedidos más grandes aumentan el inventario promedio y el costo de almacenamiento.

Inventario de Seguridad. El inventario de seguridad corresponde al inventario adicional que se mantiene para enfrentar la variabilidad de la demanda durante el tiempo de entrega.

$$SS = z\sigma_D\sqrt{L_m}$$

En esta ecuación, (z) corresponde al valor asociado al nivel de servicio objetivo definido para el modelo. En este caso, se utiliza un nivel de servicio de 95%, definido como referencia para la aplicación del modelo. La desviación estándar mensual de la demanda, (σ_D) , se obtiene desde la Tabla 5.4 y representa la variabilidad histórica de las ventas mensuales del producto. Por su parte, (L_m) corresponde al tiempo de entrega expresado en meses.

El resultado de esta ecuación es el inventario de seguridad (SS) , medido en unidades. Este indicador permite estimar cuántas unidades adicionales deberían mantenerse para cubrir variaciones de la demanda durante el tiempo de entrega. A diferencia de la demanda promedio, el inventario de seguridad no busca cubrir el consumo esperado, sino proteger al sistema frente a la incertidumbre y reducir la probabilidad de quiebres de stock.

Punto de Reorden. El punto de reorden corresponde al nivel de inventario en el cual debe emitirse una nueva orden de compra.

$$ROP = \mu_D L_m + SS$$

También puede expresarse como:

$$ROP = \mu_D L_m + z\sigma_D \sqrt{L_m}$$

En esta ecuación, (μ_D) corresponde a la demanda promedio mensual y (L_m) al tiempo de entrega expresado en meses. El término $(\mu_D L_m)$ representa la demanda promedio esperada durante el tiempo de entrega. A este valor se suma el inventario de seguridad (SS), con el fin de incorporar una protección frente a posibles variaciones de la demanda.

El resultado de esta ecuación es el punto de reorden (ROP), medido en unidades. Este indicador permite definir cuándo reponer. En términos operativos, cuando el inventario disponible alcanza el punto de reorden, la política propuesta indica que debe emitirse una nueva orden de compra por una cantidad equivalente al lote óptimo (Q^*). De esta manera, el (ROP) funciona como un umbral de control para anticipar la reposición antes de que se produzca un quiebre de stock.

Costo total. Una vez calculados el lote óptimo, el inventario de seguridad y el punto de reorden, se estimó el costo total asociado a la política propuesta. En este caso, el costo total considera el costo de compra, el costo de ordenar y el costo de mantener inventario.

$$CT(Q) = C D + \left(\frac{D}{Q^*}\right) C_p + \left(\left(\frac{Q^*}{2}\right) + SS\right) (12C_a) \quad (21)$$

En esta ecuación, (C) corresponde al costo de compra unitario y (D) a la demanda anual del producto. Por ello, el término (CD) representa el costo anual de compra. El segundo término,

$\left(\frac{D}{Q^*}\right)C_p$, representa el costo anual de ordenar, ya que $\left(\frac{D}{Q^*}\right)$ indica el número esperado de órdenes durante el año y (C_p) corresponde al costo de emitir cada orden.

Finalmente, el término $\left(\left(\frac{Q^*}{2}\right) + SS\right)(12C_a)$ representa el costo anual de mantener inventario. En este caso, $\left(\frac{Q^*}{2}\right)$ corresponde al inventario promedio asociado al lote, (SS) al inventario de seguridad y $(12C_a)$ al costo anual de almacenamiento por unidad, obtenido a partir del costo mensual presentado en la Tabla 5.4.

El costo total permite medir el costo económico anual asociado a operar con la política de inventario propuesta. Este indicador es relevante porque permite evaluar si el lote óptimo, el inventario de seguridad y el punto de reorden generan una política eficiente desde el punto de vista económico.

Para incorporar el costo por escasez, al costo total base se agregó un término adicional asociado a los faltantes esperados durante el año. Este ajuste considera la variabilidad de la demanda durante el tiempo de entrega, el factor de faltante esperado asociado al nivel de servicio utilizado, el número esperado de órdenes anuales y el costo de escasez unitario.

$$CT_f = CT(Q^*) + (\sigma_D \sqrt{L_m} 0,0207) N C_r$$

En esta expresión, (CT_f) corresponde al costo total con faltantes. El término agregado estima el costo anual esperado por escasez, donde $(\sigma_D \sqrt{L_m})$ representa la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega, $(0,0207)$ corresponde al factor de faltante esperado para el nivel de servicio definido, (N) representa el número esperado de órdenes anuales y (C_r) el costo de escasez unitario, en el caso de Vantek es especialmente importante añadir el costo de escasez por los quiebres de stock que suelen presentar.

Número Esperado de Órdenes Durante el Año. Una vez obtenido el lote óptimo, se calcula el número esperado de órdenes durante el año. Este valor indica cuántas veces debería emitirse una orden de compra bajo la política propuesta.

La expresión utilizada es:

$$N = \frac{D}{Q^*}$$

En esta ecuación, (D) corresponde a la demanda anual del producto y (Q^*) al lote óptimo calculado previamente. La relación entre ambos valores permite estimar cuántas órdenes deberían emitirse durante el año para satisfacer la demanda esperada bajo la política propuesta.

El resultado (N) se mide en pedidos por año. Este indicador es relevante porque permite interpretar la frecuencia de reposición asociada al lote óptimo: un valor alto de (N) implica pedidos más frecuentes, mientras que un valor bajo indica pedidos más espaciados en el tiempo.

Para facilitar la interpretación mensual, también se calcula el número esperado de órdenes mensuales dividiendo el valor obtenido N en 12, llevando el resultado a una escala más cercana a la operación habitual de la empresa

Tiempo esperado entre órdenes. Es cada cuánto tiempo, en promedio, debería emitirse un nuevo pedido bajo la política obtenida.

$$T = \frac{Q^*}{D}$$

En esta ecuación, (Q^*) corresponde al lote óptimo de pedido y (D) a la demanda anual del producto. La relación ($\frac{Q^*}{D}$) permite estimar la proporción del año que transcurre entre una orden de compra y la siguiente. Luego, este valor se multiplica por 52 semanas y por 7 días, con el fin de expresar el resultado en días.

El tiempo esperado entre órdenes (T) mide la frecuencia temporal de reposición bajo la política propuesta. Este indicador es útil porque traduce los resultados del modelo a una medida operativa fácil de interpretar, permitiendo visualizar aproximadamente cada cuántos días debería emitirse una nueva orden para cada producto.

El mismo desarrollo se aplicó a todos los artículos seleccionados, utilizando en cada caso sus respectivos valores de demanda, costos y tiempo de entrega, teniendo los siguientes resultados.

Tabla 5.5 *Fragmento de los resultados obtenidos al aplicar el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 1.*

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio
Redmi Buds 6 Lite Blue	213	95	58	\$32.208.446	\$32.338.723	13	1,07	28	95%
Redmi Buds 6 Active - Black	194	67	42	\$18.005.464	\$18.044.976	9	0,80	38	95%
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	174	55	35	\$14.278.384	\$14.311.873	8	0,71	43	95%
Redmi Buds 6 Lite Black	183	141	112	\$27.043.025	\$27.255.418	12	0,97	31	95%
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	5	5	4	\$44.742.137	\$45.030.758	15	1,26	24	95%
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GB RAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	2	5	4	\$24.026.656	\$24.405.564	11	0,91	33	95%
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	3	3	\$22.200.700	\$22.329.880	11	0,88	35	95%
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	1	1	1	\$4.596.792	\$4.615.071	5	0,39	77	95%
Xiaomi Smart Camera C200	183	131	92	\$46.963.890	\$47.262.380	15	1,29	23	95%
Xiaomi Smart Camera C300	96	70	55	\$24.517.600	\$24.682.559	11	0,93	33	95%
Xiaomi Outdoor Camera AW200	105	49	34	\$21.365.978	\$21.451.859	10	0,87	35	95%
Xiaomi Outdoor Camera AW300	92	31	16	\$29.228.053	\$29.296.177	12	1,02	30	95%
Xiaomi Smart Camera C400	85	33	19	\$29.729.084	\$29.793.455	12	1,03	30	95%

Tabla 5.5 *Fragmento de los resultados obtenidos al aplicar el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 2.*

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio
DELTA 2 Max EU	5	8	4	\$96.194.209	\$97.479.457	22	1,85	16	95%
EcoFlow DELTA 3	5	9	6	\$49.809.661	\$50.629.369	16	1,32	23	95%
EcoFlow DELTA 3 1500	4	7	5	\$46.895.110	\$47.460.787	15	1,28	24	95%
EcoFlow DELTA Pro3	2	6	4	\$81.929.043	\$83.776.271	20	1,69	18	95%
EcoFlow DELTA 2	5	7	5	\$27.272.826	\$27.691.783	12	0,98	31	95%
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	5	8	6	\$24.728.566	\$25.166.184	11	0,93	33	95%

Nota. Elaboración propia a partir de cálculos realizados con datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo E.

Los resultados muestran que el modelo genera políticas diferenciadas según las características de cada producto. En aquellos artículos con mayor demanda o variabilidad, el punto de reorden tiende a ser más elevado, debido a la necesidad de cubrir la demanda esperada durante el tiempo de entrega y mantener un nivel de protección frente a posibles fluctuaciones. Por otro lado, en productos de menor demanda o mayor costo unitario, el lote recomendado tiende a ser más acotado, con el fin de evitar una inversión excesiva en inventario.

5.2.3 Aplicación del Modelo EOQ Probabilizado

Para el caso del modelo EOQ probabilizado, los resultados no se obtienen al reemplazar directamente los parámetros en expresiones matemáticas, como ocurrió en el modelo anterior. En este caso, el modelo corresponde a una formulación de optimización, en la cual el tamaño de lote y el punto de reorden se obtienen como resultado de la minimización del costo total esperado.

Los resultados principales que entrega este modelo corresponden al lote óptimo y al

punto de reorden. A diferencia del modelo EOQ con inventario de seguridad, en este caso ambas variables se determinan de manera conjunta, debido a que el costo total esperado depende simultáneamente de ambas.

Con el fin de mostrar de manera clara el procedimiento utilizado, a continuación, se presenta la resolución del modelo para los primeros productos de la tabla de resultados, ya que para los demás artículos se siguió exactamente la misma metodología, cambiando únicamente los parámetros de entrada en cada caso.

Algoritmo del Modelo EOQ Probabilizado. Con el afán de resolver el modelo y obtener el punto de reorden y el lote óptimo de pedido Q^* , se programó el siguiente código para el procedimiento iterativo mediante Python, a partir de parámetros definidos anteriormente para cada producto:

Entrada: demanda promedio, costo de ordenar, costo de almacenamiento, costo de escasez, media de la demanda durante el tiempo de entrega, desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega, tolerancia y número máximo de iteraciones.

1. Calcular un lote inicial de pedido (Q) utilizando la expresión del modelo EOQ básico.
2. Definir un punto de reorden inicial (R).
3. Iniciar el proceso iterativo.
4. En cada iteración, calcular un nuevo punto de reorden (R) considerando la probabilidad de faltante durante el tiempo de entrega.
5. Estimar el faltante esperado asociado al punto de reorden calculado.
6. Actualizar el lote de pedido (Q), incorporando el costo de ordenar, el costo de almacenamiento y el costo esperado de escasez.

7. Comparar el punto de reorden actual con el obtenido en la iteración anterior.
8. Si la diferencia entre ambos valores es menor o igual a la tolerancia definida, detener el procedimiento.
9. En caso contrario, repetir el proceso hasta alcanzar la convergencia o el número máximo de iteraciones.

Salida: lote óptimo de pedido (Q) y punto de reorden (R).

Aplicando el procedimiento iterativo descrito a todos los productos seleccionados, se obtuvieron los resultados del modelo EOQ probabilizado. La Tabla 5.6 presenta un fragmento de los valores calculados, incluyendo el lote óptimo, el punto de reorden, el costo total estimado y el nivel de servicio resultante para cada producto.

Tabla 5.6 *Fragmento de los resultados obtenidos al aplicar el modelo EOQ probabilizado.*

Parte I.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Redmi Buds 6 Lite Blue	226	112	75	\$32.257.470	\$32.294.031	12	1,01	30	98,29%	188
Redmi Buds 6 Active - Black	204	72	47	\$18.017.702	\$18.041.077	9	0,76	40	96,71%	149
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	182	59	39	\$14.288.996	\$14.308.424	8	0,67	45	96,78%	131
Redmi Buds 6 Lite Black	210	164	135	\$27.120.238	\$27.197.876	10	0,85	36	97,68%	240
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6	6	5	\$44.818.553	\$44.983.233	12	1,00	30	96,29%	8
Xiaomi 15 UltraSilverChr 12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	4	5	4	\$24.101.682	\$24.322.737	7	0,60	51	95,55%	6

Tabla 5.6 Fragmento de los resultados obtenidos al aplicar el modelo EOQ probabilizado.

Parte 2.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/ año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/ mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	4	3	3	\$22.206.215	\$22.317.370	8	0,71	43	94,74%	5
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	1	1	0	\$4.570.853	\$4.607.351	4	0,33	91	89,78%	1
Xiaomi Smart Camera C200	205	157	118	\$47.073.145	\$47.155.001	14	1,16	26	98,25%	220
Xiaomi Smart Camera C300	110	79	65	\$24.575.893	\$24.646.360	10	0,81	37	97,35%	119
Xiaomi Outdoor Camera AW200	113	55	41	\$21.397.360	\$21.434.877	10	0,80	38	97,43%	97
Xiaomi Outdoor Camera AW300	96	35	20	\$29.254.350	\$29.276.324	12	0,98	31	98,10%	67
Xiaomi Smart Camera C400	89	36	22	\$29.752.262	\$29.782.922	12	0,97	31	97,28%	67
DELTA 2 Max EU	6	10	6	\$96.594.881	\$96.816.777	18	1,50	20	98,73%	9
EcoFlow DELTA 3	7	11	8	\$50.083.784	\$50.281.958	12	1,02	30	98,21%	12
EcoFlow DELTA 3 1500	5	8	6	\$47.078.664	\$47.297.729	11	0,96	32	97,20%	8
EcoFlow DELTA Pro3	3	6	5	\$82.468.637	\$83.008.178	12	0,99	31	97,30%	6
EcoFlow DELTA 2	6	8	6	\$27.419.057	\$27.543.377	9	0,78	39	97,92%	9
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	7	10	7	\$24.876.592	\$25.022.820	8	0,70	43	97,59%	11

Nota. Elaboración propia a partir de cálculos realizados con datos de Vantek SPA. La
tabla completa se presenta en el Anexo F.

Los resultados muestran que el modelo EOQ probabilizado ajusta los parámetros de reposición considerando explícitamente el costo económico de los faltantes. En consecuencia, los productos con mayor costo de escasez tienden a recibir una mayor protección dentro del sistema, reflejada principalmente en el punto de reorden y en el nivel de servicio resultante. Esto

permite que la política propuesta no dependa únicamente de un nivel de servicio fijado de manera externa, sino de una relación entre costo de ordenar, costo de mantener inventario y costo esperado por demanda no satisfecha.

5.3 Comparación con la Situación Actual

Para realizar la comparación con las políticas propuestas, se estimó la situación actual de Vantek SPA a partir de la información entregada por la empresa y de los criterios que actualmente orientan sus decisiones de reposición. Si bien la empresa no cuenta con una política formal de inventario definida por producto, sí utiliza ciertas referencias operativas para decidir las cantidades a solicitar y el momento en que se debe generar una nueva orden.

En términos generales, la cantidad de pedido utilizada por la empresa se aproxima a partir de la demanda promedio mensual de cada producto, calculada con base en las ventas históricas del último año. Para efectos de esta comparación, el lote actual se estimó como el 50% de dicha demanda promedio mensual. Del mismo modo, el punto de reorden actual se aproximó como el 20% de la demanda promedio mensual, valor que representa el nivel de inventario desde el cual la empresa suele considerar necesaria una nueva reposición.

Respecto al inventario de seguridad, Vantek SPA había iniciado previamente una iniciativa orientada a incorporar niveles mínimos de protección frente a quiebres de stock. Sin embargo, esta no llegó a desarrollarse como una política diferenciada por producto, por lo que en la situación actual se considera un inventario de seguridad uniforme de 2 unidades para todos los artículos analizados.

De esta forma, los valores presentados en la siguiente tabla permiten representar la práctica actual de reposición de la empresa y construir una línea base para comparar los resultados obtenidos mediante el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado.

Tabla 5.7 Fragmento de la situación actual en Vantek. Parte 1.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado o entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Redmi Buds 6 Lite Blue	114	46	2	\$32.171.440	\$35.609.352	24,00	2,00	15	59,33%	59
Redmi Buds 6 Active - Black	77	31	2	\$18.119.653	\$19.544.100	24,00	2,00	15	58,83%	41
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	62	25	2	\$14.440.470	\$15.820.484	24,00	2,00	15	58,38%	33
Redmi Buds 6 Lite Black	89	36	2	\$26.858.403	\$34.283.479	24,00	2,00	15	53,83%	47
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	1	2	\$44.449.462	\$52.450.728	24,00	2,00	15	53,19%	3
Xiaomi 15 UltraSilverChr1 2GBRAM 512GB ROM + PhotographyKit LE	3	0	2	\$23.575.127	\$29.303.862	8,89	0,74	41	51,28%	4
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	1	2	\$22.075.687	\$24.597.521	11,56	0,96	32	52,45%	4
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	2	0	2	\$4.905.843	\$5.094.781	2,67	0,22	137	51,68%	3
Xiaomi Smart Camera C200	118	47	2	\$46.671.264	\$53.965.083	24,00	2,00	15	56,13%	61
Xiaomi Smart Camera C300	45	18	2	\$24.388.938	\$30.436.222	24,00	2,00	15	53,89%	24
Xiaomi Outdoor Camera AW200	45	18	2	\$21.396.464	\$24.497.156	24,00	2,00	15	56,34%	25
Xiaomi Outdoor Camera AW300	47	19	2	\$29.279.629	\$30.856.221	24,00	2,00	15	64,11%	25
Xiaomi Smart Camera C400	44	17	2	\$29.746.631	\$31.419.229	24,00	2,00	15	60,86%	24
EcoFlow DELTA 3	4	1	2	\$49.257.116	\$87.471.435	24,00	2,00	15	34,01%	4
EcoFlow DELTA 3 1500	2	1	2	\$46.424.232	\$72.495.534	24,00	2,00	15	35,53%	3
EcoFlow DELTA 2	2	1	2	\$27.107.999	\$52.293.296	24,00	2,00	15	35,81%	3
DELTA 2 Max EU	4	2	2	\$95.617.913	\$151.727.765	24,00	2,00	15	24,50%	4

Tabla 5.7 *Fragmento de la situación actual en Vantek. Parte 2.*

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado o entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
EcoFlow DELTA Pro3	2	1	2	\$80.709.207	\$137.993.142	24,00	2,00	15	39,72%	3
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	2	1	2	\$24.459.775	\$49.898.466	24,00	2,00	15	38,83%	3

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Vantek SPA. La tabla completa se presenta en el Anexo G.

Con los parámetros y resultados ya obtenidos, se procede a comparar la situación actual con los modelos EOQ con inventario de seguridad y EOQ probabilizado. A partir de esta comparación, será posible definir las políticas de inventario a proponer a Vantek SPA, buscando aumentar el nivel de servicio y reducir los costos asociados a la gestión de inventarios.

La siguiente tabla compara la estimación de la situación actual de los productos seleccionados con los resultados obtenidos mediante el modelo EOQ con inventario de seguridad. Para cada producto se presentan el lote actual, el costo actual y el nivel de servicio estimado, junto con el lote óptimo, el costo total y el nivel de servicio esperado bajo el primer modelo de aproximación propuesto.

Tabla 5.8 *Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 1.*

Producto	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ con inventario de seguridad			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Redmi Buds 6 Lite Blue	114	\$35.609.352	59,33%	213	\$32.338.723	95%	\$3.270.629	9,18%	-35,67%
Redmi Buds 6 Active - Black	77	\$19.544.100	58,83%	194	\$18.044.976	95%	\$1.499.124	7,67%	-36,17%

Tabla 5.8 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 2.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ con inventario de seguridad			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	62	\$15.820.484	58,38%	174	\$14.311.873	95%	\$1.508.611	9,54%	-36,62%
Redmi Buds 6 Lite Black	89	\$34.283.479	53,83%	183	\$27.255.418	95%	\$7.028.061	20,50%	-41,17%
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	\$52.450.728	53,19%	5	\$45.030.758	95%	\$7.419.970	14,15%	-41,81%
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GB RAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	3	\$29.303.862	51,28%	2	\$24.405.564	95%	\$4.898.299	16,72%	-43,72%
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	\$24.597.521	52,45%	3	\$22.329.880	95%	\$2.267.642	9,22%	-42,55%
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	2	\$5.094.781	51,68%	1	\$4.615.071	95%	\$479.710	9,42%	-43,32%
Xiaomi Smart Camera C200	118	\$53.965.083	56,13%	183	\$47.262.380	95%	\$6.702.703	12,42%	-38,87%
Xiaomi Smart Camera C300	45	\$30.436.222	53,89%	96	\$24.682.559	95%	\$5.753.664	18,90%	-41,11%
Xiaomi Outdoor Camera AW200	45	\$24.497.156	56,34%	105	\$21.451.859	95%	\$3.045.297	12,43%	-38,66%
Xiaomi Outdoor Camera AW300	47	\$30.856.221	64,11%	92	\$29.296.177	95%	\$1.560.044	5,06%	-30,89%
Xiaomi Smart Camera C400	44	\$31.419.229	60,86%	85	\$29.793.455	95%	\$1.625.774	5,17%	-34,14%
EcoFlow DELTA 3	4	\$87.471.435	34,01%	5	\$50.629.369	95%	\$36.842.066	42,12%	-60,99%
EcoFlow DELTA 3 1500	2	\$72.495.534	35,53%	4	\$47.460.787	95%	\$25.034.747	34,53%	-59,47%
EcoFlow DELTA 2	2	\$52.293.296	35,81%	5	\$27.691.783	95%	\$24.601.513	47,05%	-59,19%
DELTA 2 Max EU	4	\$151.727.765	24,50%	5	\$97.479.457	95%	\$54.248.308	35,75%	-70,50%
EcoFlow DELTA Pro3	2	\$137.993.142	39,72%	2	\$83.776.271	95%	\$54.216.870	39,29%	-55,28%
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	2	\$49.898.466	38,83%	5	\$25.166.184	95%	\$24.732.282	49,57%	-56,17%
Redmi Watch 5 Lite Black	77	\$57.247.878	57,78%	113	\$52.347.627	95%	\$4.900.251	8,56%	-37,22%
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	42	\$20.692.761	64,14%	101	\$19.637.577	95%	\$1.055.184	5,10%	-30,86%

Tabla 5.8 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 3.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ con inventario de seguridad			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Redmi Watch 5 Active Black	108	\$57.875.152	58,24%	156	\$53.782.384	95%	\$4.092.767	7,07%	-36,76%
Xiaomi TruClean W20 Wet Dry Vacuum EU	13	\$42.906.995	55,40%	22	\$38.717.040	95%	\$4.189.955	9,77%	-39,60%
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	57	\$21.616.290	62,42%	134	\$20.107.226	95%	\$1.509.065	6,98%	-32,58%
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	63	\$11.152.040	57,91%	217	\$9.748.384	95%	\$1.403.656	12,59%	-37,09%
Redmi Buds 6 Play Black	151	\$26.614.479	56,60%	335	\$23.114.986	95%	\$3.499.493	13,15%	-38,40%
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	5	\$58.787.546	53,21%	8	\$44.571.590	95%	\$14.215.956	24,18%	-41,79%
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	3	\$47.432.249	56,00%	5	\$41.031.187	95%	\$6.401.062	13,50%	-39,00%
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	5	\$55.463.598	52,98%	9	\$44.575.409	95%	\$10.888.189	19,63%	-42,02%
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	4	\$49.371.775	53,08%	7	\$39.679.683	95%	\$9.692.092	19,63%	-41,92%
RIVER 2 Max EU	15	\$175.130.978	34,00%	15	\$107.499.912	95%	\$67.631.066	38,62%	-61,00%
RIVER 2	13	\$92.749.952	33,93%	19	\$55.889.710	95%	\$36.860.242	39,74%	-61,07%
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	18	\$154.689.134	56,66%	16	\$144.444.722	95%	\$10.244.412	6,62%	-38,34%
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	14	\$154.370.539	56,42%	12	\$145.254.319	95%	\$9.116.220	5,91%	-38,58%
Xiaomi 14T Pro Titan 12GB RAM 512GB ROM	8	\$91.023.967	56,21%	9	\$85.273.462	95%	\$5.750.505	6,32%	-38,79%
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	9	\$66.680.153	54,96%	12	\$60.710.072	95%	\$5.970.081	8,95%	-40,04%
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	19	\$113.808.096	54,51%	20	\$105.431.650	95%	\$8.376.447	7,36%	-40,49%
Redmi Note 14 5G 8G RAM 256G ROM	14	\$67.117.353	54,21%	19	\$60.744.591	95%	\$6.372.761	9,49%	-40,79%
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	25	\$176.227.458	52,36%	22	\$148.792.059	95%	\$27.435.399	15,57%	-42,64%
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	12	\$110.115.619	52,11%	13	\$97.197.833	95%	\$12.917.786	11,73%	-42,89%

Tabla 5.8 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 4.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ con inventario de seguridad			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	9	\$70.412.404	51,58%	13	\$56.041.168	95%	\$14.371.237	20,41%	-43,42%
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	23	\$85.898.116	54,59%	28	\$79.382.009	95%	\$6.516.107	7,59%	-40,41%
Redmi 14C 4GB RAM 128GB ROM	30	\$56.576.569	56,56%	44	\$52.924.639	95%	\$3.651.930	6,45%	-38,44%
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	15	\$58.592.963	54,25%	23	\$52.730.619	95%	\$5.862.344	10,01%	-40,75%
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	3	\$29.434.719	52,89%	7	\$24.360.983	95%	\$5.073.736	17,24%	-42,11%
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	5	\$23.919.790	52,45%	11	\$19.124.129	95%	\$4.795.661	20,05%	-42,55%
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	2	\$23.869.470	52,32%	5	\$18.558.598	95%	\$5.310.872	22,25%	-42,68%
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6	\$18.176.163	55,29%	16	\$16.034.691	95%	\$2.141.472	11,78%	-39,71%
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	5	\$13.794.165	54,32%	16	\$11.971.072	95%	\$1.823.093	13,22%	-40,68%
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	16	\$128.810.998	54,01%	16	\$112.470.566	95%	\$16.340.432	12,69%	-40,99%
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	18	\$94.345.918	53,28%	22	\$77.451.078	95%	\$16.894.840	17,91%	-41,72%
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	14	\$59.588.184	55,57%	19	\$54.280.370	95%	\$5.307.814	8,91%	-39,43%
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	13	\$36.840.698	53,43%	26	\$28.854.695	95%	\$7.986.003	21,68%	-41,57%
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	7	\$32.531.582	52,16%	17	\$20.279.402	95%	\$12.252.180	37,66%	-42,84%
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	5	\$55.389.084	53,18%	8	\$43.035.456	95%	\$12.353.628	22,30%	-41,82%
Xiaomi Watch 2 Black	10	\$27.962.986	55,66%	21	\$25.033.399	95%	\$2.929.586	10,48%	-39,34%
Xiaomi Watch 2 Silver	6	\$17.603.277	55,80%	17	\$15.685.828	95%	\$1.917.449	10,89%	-39,20%
Xiaomi Watch S3 Black	6	\$15.765.935	55,08%	18	\$14.101.337	95%	\$1.664.598	10,56%	-39,92%

Tabla 5.8 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ con inventario de seguridad. Parte 5.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ con inventario de seguridad			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	3	\$11.953.053	55,41%	11	\$10.220.243	95%	\$1.732.810	14,50%	-39,59%
Redmi Watch 4 Black	17	\$30.688.226	53,18%	35	\$26.116.365	95%	\$4.571.861	14,90%	-41,82%
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	34	\$22.652.603	56,46%	80	\$20.164.471	95%	\$2.488.132	10,98%	-38,54%
Xiaomi Redmi Buds 6	17	\$11.676.044	56,20%	56	\$10.323.706	95%	\$1.352.338	11,58%	-38,80%
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	10	\$12.916.783	53,96%	33	\$10.790.978	95%	\$2.125.806	16,46%	-41,04%
Redmi Watch 5 Obsidian Black	12	\$22.131.571	54,49%	30	\$18.888.940	95%	\$3.242.632	14,65%	-40,51%
Xiaomi Watch S4 Black	7	\$19.180.736	53,90%	18	\$15.980.454	95%	\$3.200.282	16,68%	-41,10%
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	8	\$10.268.101	56,70%	28	\$8.510.809	95%	\$1.757.292	17,11%	-38,30%
Xiaomi Watch S4 Rainbow	4	\$12.205.485	53,73%	14	\$10.270.129	95%	\$1.935.356	15,86%	-41,27%
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	24	\$27.230.519	57,77%	50	\$24.835.180	95%	\$2.395.340	8,80%	-37,23%
Diferencia total							\$671.252.735	18,54%	Diferencia promedio nivel de servicio
									-42,12%

Nota. Elaboración propia a partir de cálculos realizados con datos de Vantek SPA.

Al comparar la situación actual con la propuesta del modelo EOQ con inventario de seguridad, se observa que para todos los productos analizados el costo total estimado disminuye respecto del escenario actual. La reducción total alcanza \$671.252.735, equivalente a un 18,54% menos en los costos asociados. Este resultado se obtiene considerando el 5,08% de los artículos comercializados por Vantek SPA, correspondiente a los productos seleccionados para el estudio.

En relación con el nivel de servicio, la situación actual presenta valores inferiores al 95%

definido para la propuesta. Al aplicar el modelo EOQ con inventario de seguridad, el nivel de servicio esperado aumenta en promedio 42,12 puntos porcentuales respecto de la situación actual. Esto muestra que, para los productos analizados, la política propuesta no solo modifica los lotes de pedido, sino también el nivel de protección frente a posibles quiebres de stock.

También se observa que las mayores diferencias de costo se concentran en productos EcoFlow, los cuales presentan niveles de servicio actuales más bajos que el resto de los productos analizados. En estos casos, el ajuste de los lotes y del inventario de seguridad genera diferencias más marcadas entre la situación actual y la propuesta. En los productos Xiaomi, las diferencias también son favorables al modelo, aunque en varios casos las reducciones porcentuales son más moderadas.

A continuación, la tabla del segundo modelo aplicado, EOQ probabilizado, que sería el modelo de optimización y más preciso:

Tabla 5.9 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ probabilizado.

Parte 1.

Producto	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ probabilizado			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Redmi Buds 6 Lite Blue	114	\$35.609.352	59,33%	226	\$32.294.031	98%	\$3.315.321	9,31%	-38,96%
Redmi Buds 6 Active - Black	77	\$19.544.100	58,83%	204	\$18.041.077	97%	\$1.503.023	7,69%	-37,88%
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	62	\$15.820.484	58,38%	182	\$14.308.424	97%	\$1.512.059	9,56%	-38,40%
Redmi Buds 6 Lite Black	89	\$34.283.479	53,83%	210	\$27.197.876	98%	\$7.085.603	20,67%	-43,85%
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	\$52.450.728	53,19%	6	\$44.983.233	96%	\$7.467.494	14,24%	-43,10%

Tabla 5.9 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ probabilizado.

Parte 2.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ probabilizado			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	3	\$29.303.862	51,28%	4	\$24.322.737	96%	\$4.981.125	17,00%	-44,27%
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	\$24.597.521	52,45%	4	\$22.317.370	95%	\$2.280.151	9,27%	-42,29%
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	2	\$5.094.781	51,68%	1	\$4.607.351	90%	\$487.430	9,57%	-38,10%
Xiaomi Smart Camera C200	118	\$53.965.083	56,13%	205	\$47.155.001	98%	\$6.810.082	12,62%	-42,11%
Xiaomi Smart Camera C300	45	\$30.436.222	53,89%	110	\$24.646.360	97%	\$5.789.862	19,02%	-43,46%
Xiaomi Outdoor Camera AW200	45	\$24.497.156	56,34%	113	\$21.434.877	97%	\$3.062.280	12,50%	-41,09%
Xiaomi Outdoor Camera AW300	47	\$30.856.221	64,11%	96	\$29.276.324	98%	\$1.579.898	5,12%	-33,99%
Xiaomi Smart Camera C400	44	\$31.419.229	60,86%	89	\$29.782.922	97%	\$1.636.306	5,21%	-36,42%
EcoFlow DELTA 3	4	\$87.471.435	34,01%	7	\$50.281.958	98%	\$37.189.478	42,52%	-64,20%
EcoFlow DELTA 3 1500	2	\$72.495.534	35,53%	5	\$47.297.729	97%	\$25.197.805	34,76%	-61,67%
EcoFlow DELTA 2	2	\$52.293.296	35,81%	6	\$27.543.377	98%	\$24.749.920	47,33%	-62,11%
DELTA 2 Max EU	4	\$151.727.765	24,50%	6	\$96.816.777	99%	\$54.910.988	36,19%	-74,24%
EcoFlow DELTA Pro3	2	\$137.993.142	39,72%	3	\$83.008.178	97%	\$54.984.964	39,85%	-57,58%
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	2	\$49.898.466	38,83%	7	\$25.022.820	98%	\$24.875.646	49,85%	-58,76%
Redmi Watch 5 Lite Black	77	\$57.247.878	57,78%	123	\$52.264.579	98%	\$4.983.299	8,70%	-40,39%
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	42	\$20.692.761	64,14%	104	\$19.631.718	97%	\$1.061.042	5,13%	-33,31%
Redmi Watch 5 Active Black	108	\$57.875.152	58,24%	171	\$53.719.151	98%	\$4.156.001	7,18%	-39,74%

Tabla 5.9 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ probabilizado.

Parte 3.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ probabilizado			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	13	\$42.906.995	55,40%	25	\$38.689.173	97%	\$4.217.822	9,83%	-41,59%
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	57	\$21.616.290	62,42%	139	\$20.095.139	98%	\$1.521.151	7,04%	-35,48%
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	63	\$11.152.040	57,91%	226	\$9.746.188	97%	\$1.405.852	12,61%	-38,81%
Redmi Buds 6 Play Black	151	\$26.614.479	56,60%	361	\$23.088.160	98%	\$3.526.319	13,25%	-41,22%
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	5	\$58.787.546	53,21%	10	\$44.365.857	98%	\$14.421.690	24,53%	-44,90%
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	3	\$47.432.249	56,00%	6	\$40.945.626	98%	\$6.486.623	13,68%	-42,16%
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	5	\$55.463.598	52,98%	11	\$44.463.894	97%	\$10.999.704	19,83%	-44,31%
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	4	\$49.371.775	53,08%	9	\$39.592.211	97%	\$9.779.563	19,81%	-44,17%
RIVER 2 Max EU	15	\$175.130.978	34,00%	22	\$106.344.750	98%	\$68.786.229	39,28%	-64,45%
RIVER 2	13	\$92.749.952	33,93%	25	\$55.531.408	98%	\$37.218.544	40,13%	-64,19%
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	18	\$154.689.134	56,66%	19	\$144.109.342	98%	\$10.579.792	6,84%	-41,53%
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	14	\$154.370.539	56,42%	15	\$144.997.436	98%	\$9.373.103	6,07%	-41,44%
Xiaomi 14T Pro Titan 12GB RAM 512GB ROM	8	\$91.023.967	56,21%	11	\$85.192.132	97%	\$5.831.835	6,41%	-41,08%
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	9	\$66.680.153	54,96%	15	\$60.650.176	97%	\$6.029.977	9,04%	-42,08%
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	19	\$113.808.096	54,51%	25	\$105.303.322	97%	\$8.504.774	7,47%	-42,35%
Redmi Note 14 5G 8G RAM 256G ROM	14	\$67.117.353	54,21%	23	\$60.689.494	97%	\$6.427.859	9,58%	-42,39%
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	25	\$176.227.458	52,36%	37	\$148.031.968	97%	\$28.195.490	16,00%	-44,53%
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	12	\$110.115.619	52,11%	22	\$97.014.714	94%	\$13.100.905	11,90%	-42,09%

Tabla 5.9 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ probabilizado.

Parte 4.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ probabilizado			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	9	\$70.412.404	51,58%	22	\$55.897.494	94%	\$14.514.910	20,61%	-42,73%
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	23	\$85.898.116	54,59%	34	\$79.311.775	97%	\$6.586.341	7,67%	-42,04%
Redmi 14C 4GB RAM 128GB ROM	30	\$56.576.569	56,56%	49	\$52.894.967	97%	\$3.681.603	6,51%	-40,39%
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	15	\$58.592.963	54,25%	27	\$52.686.081	97%	\$5.906.882	10,08%	-42,36%
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	3	\$29.434.719	52,89%	8	\$24.346.721	96%	\$5.087.999	17,29%	-42,68%
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	5	\$23.919.790	52,45%	14	\$19.113.661	95%	\$4.806.129	20,09%	-42,55%
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	2	\$23.869.470	52,32%	6	\$18.546.706	95%	\$5.322.764	22,30%	-42,82%
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6	\$18.176.163	55,29%	18	\$16.032.077	96%	\$2.144.086	11,80%	-40,52%
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	5	\$13.794.165	54,32%	17	\$11.969.772	94%	\$1.824.392	13,23%	-40,02%
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	16	\$128.810.998	54,01%	21	\$112.050.984	98%	\$16.760.014	13,01%	-43,96%
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	18	\$94.345.918	53,28%	29	\$77.116.668	98%	\$17.229.250	18,26%	-44,63%
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	14	\$59.588.184	55,57%	22	\$54.225.102	97%	\$5.363.082	9,00%	-41,75%
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	13	\$36.840.698	53,43%	31	\$28.789.345	98%	\$8.051.353	21,85%	-44,15%
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	7	\$32.531.582	52,16%	21	\$20.188.728	98%	\$12.342.854	37,94%	-45,52%
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	5	\$55.389.084	53,18%	10	\$42.880.636	98%	\$12.508.448	22,58%	-44,66%
Xiaomi Watch 2 Black	10	\$27.962.986	55,66%	23	\$25.022.830	97%	\$2.940.156	10,51%	-41,00%
Xiaomi Watch 2 Silver	6	\$17.603.277	55,80%	18	\$15.683.703	96%	\$1.919.574	10,90%	-40,01%

Tabla 5.9 Comparación de lote, costos y nivel de servicio con el modelo EOQ probabilizado.

Parte 5.

	Estimación de la Situación actual			Propuesta EOQ probabilizado			Diferencia entre la situación actual y la propuesta		
Producto	Lote actual [un]	Costo actual [\$]	Nivel de servicio actual	Lote óptimo [un]	Costo total [\$]	Nivel de servicio esperado	Diferencia de costo [\$]	Diferencia porcentual	Diferencia nivel de servicio
Xiaomi Watch S3 Black	6	\$15.765.935	55,08%	19	\$14.100.186	94%	\$1.665.749	10,57%	-39,42%
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	3	\$11.953.053	55,41%	11	\$10.219.199	96%	\$1.733.854	14,51%	-40,23%
Redmi Watch 4 Black	17	\$30.688.226	53,18%	42	\$26.103.095	96%	\$4.585.131	14,94%	-42,43%
Xiaomi Redmi Buds 6-Night Black	34	\$22.652.603	56,46%	86	\$20.155.005	97%	\$2.497.598	11,03%	-40,52%
Xiaomi Redmi Buds 6	17	\$11.676.044	56,20%	60	\$10.323.204	95%	\$1.352.840	11,59%	-39,01%
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	10	\$12.916.783	53,96%	36	\$10.789.598	95%	\$2.127.186	16,47%	-41,05%
Redmi Watch 5 Obsidian Black	12	\$22.131.571	54,49%	33	\$18.880.133	96%	\$3.251.438	14,69%	-42,00%
Xiaomi Watch S4 Black	7	\$19.180.736	53,90%	21	\$15.974.498	96%	\$3.206.238	16,72%	-42,17%
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	8	\$10.268.101	56,70%	29	\$8.507.414	97%	\$1.760.687	17,15%	-40,32%
Xiaomi Watch S4 Rainbow	4	\$12.205.485	53,73%	15	\$10.268.640	94%	\$1.936.845	15,87%	-40,36%
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	24	\$27.230.519	57,77%	54	\$24.821.825	97%	\$2.408.694	8,85%	-39,53%
Diferencia total							\$679.543.108	18,77%	Diferencia promedio nivel de servicio
									-43,87%

Nota. Elaboración propia a partir de cálculos realizados con datos de Vantek SPA.

De la tabla anterior se observa que, al comparar la situación actual con la propuesta obtenida mediante el modelo EOQ probabilizado, todos los productos analizados presentan una disminución en el costo total estimado. La diferencia total alcanza \$679.543.108, lo que representa una reducción aproximada del 18,77% respecto de la situación actual. Este resultado se obtiene considerando el 5,08% de los artículos comercializados por Vantek SPA, correspondiente a los productos seleccionados para el estudio.

En relación con el nivel de servicio, se observa que la situación actual presenta valores considerablemente menores a los obtenidos con el modelo EOQ probabilizado. Mientras que en la situación actual varios productos se encuentran en niveles cercanos al 50% y, en algunos casos, incluso bajo el 40%, la propuesta alcanza niveles esperados que fluctúan principalmente entre 94% y 98%, con algunos casos específicos cercanos al 90% o 99%. A partir de esta comparación, el modelo aumentaría en promedio 43,87 puntos porcentuales el nivel de servicio actual de los productos analizados.

Las mayores diferencias de costo se concentran principalmente en productos EcoFlow. Por ejemplo, el producto RIVER 2 Max EU presenta una reducción de \$68.786.229, equivalente a un 39,28%; el EcoFlow DELTA Pro3 muestra una disminución de \$54.984.964, equivalente a un 39,85%; y el DELTA 2 Max EU presenta una reducción de \$54.910.988, equivalente a un 36,19%. Estos productos también presentan algunos de los niveles de servicio actuales más bajos, por lo que el cambio entre la situación actual y el modelo propuesto es más marcado.

En el caso de los productos Xiaomi, también se observan reducciones de costo, aunque en general las diferencias porcentuales son más moderadas que en EcoFlow. Por ejemplo, el Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green presenta una reducción de \$28.195.490, equivalente a un 16,00%; el Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU disminuye en \$16.760.014, equivalente a un 13,01%; y el Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM reduce su costo en \$10.579.792, equivalente a un 6,84%. Esto muestra que el impacto del modelo varía según el comportamiento de cada producto, su demanda, su costo unitario y su situación inicial.

También se observa que el EOQ probabilizado no fija previamente un nivel de servicio único para todos los productos, sino que este se obtiene como resultado del modelo. Por esta razón, a diferencia del EOQ con inventario de seguridad, los niveles de servicio esperados no son exactamente iguales entre productos. Esta característica permite que el modelo ajuste

simultáneamente el lote óptimo y el nivel de protección frente a faltantes, considerando los costos de ordenar, almacenar y escasez asociados a cada artículo.

A continuación, se presenta una tabla con el detalle de los costos actuales contrastando ambos modelos utilizados, viendo de forma más particular las diferencias que ocurren en los costos en la gestión de inventario.

Tabla 5.10 Comparación resumen del detalle de costos entre la situación actual, el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. Parte 1.

Producto	Diferencia Situación actual y EOQ con Inventario de seguridad					Diferencia Situación actual y EOQ probabilizado				
	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total
Redmi Buds 6 Lite Blue	-	\$266.789	\$-303.795	\$3.307.635	\$3.270.629	-	\$284.524	\$-370.554	\$3.401.350	\$3.315.321
Redmi Buds 6 Active - Black	-	\$344.843	\$-230.654	\$1.384.935	\$1.499.124	-	\$356.231	\$-254.280	\$1.401.072	\$1.503.023
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	-	\$370.183	\$-208.098	\$1.346.525	\$1.508.611	-	\$379.665	\$-228.192	\$1.360.586	\$1.512.059
Redmi Buds 6 Lite Black	-	\$293.730	\$-478.351	\$7.212.683	\$7.028.061	-	\$329.864	\$-591.699	\$7.347.438	\$7.085.603
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	-	\$213.388	\$-506.063	\$7.712.645	\$7.419.970	-	\$286.442	\$-655.533	\$7.836.585	\$7.467.494
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	-	\$-47.592	\$-403.937	\$5.349.827	\$4.898.299	-	\$40.387	\$-566.942	\$5.507.680	\$4.981.125
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	-	\$24.000	\$-149.013	\$2.392.654	\$2.267.642	-	\$73.485	\$-204.012	\$2.410.678	\$2.280.151

Tabla 5.10 Comparación resumen del detalle de costos entre la situación actual, el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. Parte 2.

	Diferencia Situación actual y EOQ con Inventario de seguridad					Diferencia Situación actual y EOQ probabilizado				
Producto	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	-	\$-48.890	\$357.941	\$170.659	\$479.710	-	\$-32.076	\$367.067	\$152.439	\$487.430
Xiaomi Smart Camera C200	-	\$203.131	\$-495.757	\$6.995.330	\$6.702.703	-	\$241.803	\$-643.684	\$7.211.963	\$6.810.082
Xiaomi Smart Camera C300	-	\$307.206	\$-435.868	\$5.882.325	\$5.753.664	-	\$340.114	\$-527.070	\$5.976.818	\$5.789.862
Xiaomi Outdoor Camera AW200	-	\$324.468	\$-293.982	\$3.014.811	\$3.045.297	-	\$342.520	\$-343.416	\$3.063.176	\$3.062.280
Xiaomi Outdoor Camera AW300	-	\$281.178	\$-229.602	\$1.508.467	\$1.560.044	-	\$291.957	\$-266.678	\$1.554.619	\$1.579.898
Xiaomi Smart Camera C400	-	\$278.819	\$-261.272	\$1.608.227	\$1.625.774	-	\$293.748	\$-299.379	\$1.641.937	\$1.636.306
EcoFlow DELTA 3	-	\$193.966	\$-746.512	\$37.394.612	\$36.842.066	-	\$280.313	\$-1.106.981	\$38.016.146	\$37.189.478
EcoFlow DELTA 3 1500	-	\$205.681	\$-676.559	\$25.505.625	\$25.034.747	-	\$299.214	\$-953.646	\$25.852.236	\$25.197.805
EcoFlow DELTA 2	-	\$293.642	\$-458.469	\$24.766.340	\$24.601.513	-	\$348.978	\$-660.036	\$25.060.978	\$24.749.920
DELTA 2 Max EU	-	\$43.147	\$-619.443	\$54.824.604	\$54.248.308	-	\$142.604	\$-1.119.572	\$55.887.956	\$54.910.988
EcoFlow DELTA Pro3	-	\$88.607	\$-1.308.442	\$55.436.706	\$54.216.870	-	\$288.337	\$-2.047.767	\$56.744.393	\$54.984.964
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	-	\$307.897	\$-576.688	\$25.001.074	\$24.732.282	-	\$371.121	\$-787.939	\$25.292.464	\$24.875.646
Redmi Watch 5 Lite Black	-	\$182.932	\$-436.395	\$5.153.713	\$4.900.251	-	\$217.211	\$-562.521	\$5.328.610	\$4.983.299
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	-	\$334.548	\$-195.769	\$916.405	\$1.055.184	-	\$342.031	\$-215.766	\$934.778	\$1.061.042
Redmi Watch 5 Active Black	-	\$177.368	\$-428.780	\$4.344.179	\$4.092.767	-	\$211.166	\$-543.243	\$4.488.077	\$4.156.001
Xiaomi TruClean W20 Wet Dry Vacuum EU	-	\$238.348	\$-424.876	\$4.376.484	\$4.189.955	-	\$276.676	\$-517.746	\$4.458.892	\$4.217.822

Tabla 5.10 Comparación resumen del detalle de costos entre la situación actual, el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. Parte 3.

	Diferencia Situación actual y EOQ con Inventario de seguridad					Diferencia Situación actual y EOQ probabilizado				
Producto	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	-	\$331.820	\$-209.780	\$1.387.025	\$1.509.065	-	\$340.340	\$-236.863	\$1.417.674	\$1.521.151
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	-	\$406.170	\$-173.846	\$1.171.333	\$1.403.656	-	\$413.012	\$-187.975	\$1.180.815	\$1.405.852
Redmi Buds 6 Play Black	-	\$314.928	\$-307.389	\$3.491.954	\$3.499.493	-	\$333.259	\$-365.169	\$3.558.229	\$3.526.319
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	-	\$216.278	\$-616.014	\$14.615.692	\$14.215.956	-	\$282.486	\$-871.646	\$15.010.850	\$14.421.690
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	-	\$228.578	\$-206.359	\$6.378.843	\$6.401.062	-	\$263.178	\$-333.882	\$6.557.326	\$6.486.623
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	-	\$215.959	\$-683.574	\$11.355.804	\$10.888.189	-	\$289.520	\$-898.250	\$11.608.434	\$10.999.704
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	-	\$236.115	\$-560.865	\$10.016.841	\$9.692.092	-	\$300.381	\$-743.074	\$10.222.256	\$9.779.563
RIVER 2 Max EU	-	\$20.641	\$-1.786.442	\$69.396.867	\$67.631.066	-	\$189.940	\$-2.625.706	\$71.221.995	\$68.786.229
RIVER 2	-	\$174.457	\$-1.026.911	\$37.712.697	\$36.860.242	-	\$269.284	\$-1.412.246	\$38.361.507	\$37.218.544
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	-	\$-76.147	\$-803.967	\$11.124.527	\$10.244.412	-	\$29.935	\$-1.219.518	\$11.769.376	\$10.579.792
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	-	\$-78.105	\$-797.672	\$9.991.997	\$9.116.220	-	\$34.310	\$-1.188.706	\$10.527.500	\$9.373.103
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	-	\$74.604	\$-516.512	\$6.192.413	\$5.750.505	-	\$146.202	\$-713.943	\$6.399.576	\$5.831.835
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	-	\$153.499	\$-569.667	\$6.386.249	\$5.970.081	-	\$217.407	\$-732.682	\$6.545.252	\$6.029.977
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	-	\$19.660	\$-1.044.336	\$9.401.123	\$8.376.447	-	\$138.259	\$-1.343.446	\$9.709.961	\$8.504.774
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	-	\$153.809	\$-722.971	\$6.941.923	\$6.372.761	-	\$229.163	\$-891.595	\$7.090.290	\$6.427.859

Tabla 5.10 Comparación resumen del detalle de costos entre la situación actual, el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. Parte 4.

	Diferencia Situación actual y EOQ con Inventario de seguridad					Diferencia Situación actual y EOQ probabilizado				
Producto	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	-	\$-78.882	\$-2.812.853	\$30.327.133	\$27.435.399	-	\$187.164	\$-3.664.187	\$31.672.514	\$28.195.490
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	-	\$45.831	\$-2.085.992	\$14.957.947	\$12.917.786	-	\$259.736	\$-2.347.712	\$15.188.880	\$13.100.905
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	-	\$175.528	\$-1.674.300	\$15.870.008	\$14.371.237	-	\$337.132	\$-1.882.607	\$16.060.385	\$14.514.910
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	-	\$93.060	\$-849.545	\$7.272.592	\$6.516.107	-	\$183.226	\$-1.054.340	\$7.457.456	\$6.586.341
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	-	\$180.751	\$-479.365	\$3.950.544	\$3.651.930	-	\$224.202	\$-582.835	\$4.040.236	\$3.681.603
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	-	\$182.602	\$-656.262	\$6.336.004	\$5.862.344	-	\$247.973	\$-800.948	\$6.459.857	\$5.906.882
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	-	\$309.401	\$-383.840	\$5.148.175	\$5.073.736	-	\$354.895	\$-452.949	\$5.186.053	\$5.087.999
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	-	\$340.163	\$-426.405	\$4.881.904	\$4.795.661	-	\$382.482	\$-478.140	\$4.901.787	\$4.806.129
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	-	\$343.867	\$-316.295	\$5.283.299	\$5.310.872	-	\$386.787	\$-372.334	\$5.308.311	\$5.322.764
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	-	\$358.583	\$-226.431	\$2.009.320	\$2.141.472	-	\$375.783	\$-252.573	\$2.020.876	\$2.144.086
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	-	\$388.308	\$-209.887	\$1.644.671	\$1.823.093	-	\$404.667	\$-222.866	\$1.642.591	\$1.824.392
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	-	\$3.005	\$-1.216.023	\$17.553.450	\$16.340.432	-	\$134.907	\$-1.719.980	\$18.345.087	\$16.760.014
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	-	\$101.577	\$-1.134.531	\$17.927.794	\$16.894.840	-	\$212.076	\$-1.548.270	\$18.565.444	\$17.229.250

Tabla 5.10 Comparación resumen del detalle de costos entre la situación actual, el modelo EOQ con inventario de seguridad y el modelo EOQ probabilizado. Parte 5.

	Diferencia Situación actual y EOQ con Inventario de seguridad					Diferencia Situación actual y EOQ probabilizado				
Producto	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de almacenar	Costo de escasez	Costo total
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	-	\$176.238	\$-513.463	\$5.645.039	\$5.307.814	-	\$227.306	\$-653.625	\$5.789.401	\$5.363.082
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	-	\$285.885	\$-502.797	\$8.202.915	\$7.986.003	-	\$328.317	\$-632.854	\$8.355.890	\$8.051.353
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	-	\$334.522	\$-525.873	\$12.443.531	\$12.252.180	-	\$379.612	\$-674.255	\$12.637.497	\$12.342.854
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	-	\$222.301	\$-603.733	\$12.735.060	\$12.353.628	-	\$287.742	\$-832.662	\$13.053.369	\$12.508.448
Xiaomi Watch 2 Black	-	\$304.341	\$-304.619	\$2.929.863	\$2.929.586	-	\$328.613	\$-355.685	\$2.967.228	\$2.940.156
Xiaomi Watch 2 Silver	-	\$360.845	\$-211.887	\$1.768.491	\$1.917.449	-	\$376.267	\$-235.163	\$1.778.471	\$1.919.574
Xiaomi Watch S3 Black	-	\$372.088	\$-218.255	\$1.510.765	\$1.664.598	-	\$388.524	\$-232.326	\$1.509.550	\$1.665.749
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	-	\$402.380	\$-145.654	\$1.476.084	\$1.732.810	-	\$413.209	\$-160.764	\$1.481.408	\$1.733.854
Redmi Watch 4 Black	-	\$299.676	\$-504.973	\$4.777.158	\$4.571.861	-	\$344.253	\$-573.084	\$4.813.962	\$4.585.131
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	-	\$332.034	\$-277.615	\$2.433.713	\$2.488.132	-	\$349.059	\$-317.279	\$2.465.818	\$2.497.598
Xiaomi Redmi Buds 6	-	\$401.355	\$-187.464	\$1.138.448	\$1.352.338	-	\$411.077	\$-198.753	\$1.140.516	\$1.352.840
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	-	\$397.943	\$-229.633	\$1.957.496	\$2.125.806	-	\$413.620	\$-246.945	\$1.960.511	\$2.127.186
Redmi Watch 5 Obsidian Black	-	\$340.372	\$-308.761	\$3.211.021	\$3.242.632	-	\$363.416	\$-354.543	\$3.242.565	\$3.251.438
Xiaomi Watch S4 Black	-	\$359.458	\$-282.983	\$3.123.807	\$3.200.282	-	\$382.055	\$-321.802	\$3.145.985	\$3.206.238
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	-	\$417.459	\$-151.249	\$1.491.082	\$1.757.292	-	\$424.383	\$-167.252	\$1.503.556	\$1.760.687
Xiaomi Watch S4 Rainbow	-	\$402.328	\$-200.444	\$1.733.473	\$1.935.356	-	\$418.550	\$-211.793	\$1.730.088	\$1.936.845
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	-	\$305.042	\$-275.347	\$2.365.645	\$2.395.340	-	\$322.321	\$-320.148	\$2.406.520	\$2.408.694

Nota. Elaboración propia a partir de cálculos realizados con datos de Vantek SPA.

La tabla 5.10 permite observar con mayor detalle de dónde provienen las diferencias de costo entre la situación actual y las dos políticas de inventario evaluadas. Para ambos modelos,

el costo de compra no presenta variación, ya que se considera la misma demanda anual y el mismo costo unitario para cada producto. Por lo tanto, las diferencias observadas se explican principalmente por tres componentes: el costo de ordenar, el costo de almacenar y, especialmente, el costo de escasez.

En primer lugar, se observa que el costo de ordenar tiende a disminuir en gran parte de los productos al aplicar los modelos propuestos. Esto ocurre porque los lotes sugeridos por las políticas EOQ suelen ser mayores que los lotes actuales, lo que reduce la cantidad esperada de pedidos durante el año. Sin embargo, en algunos casos particulares el costo de ordenar aumenta, debido a que el modelo propone lotes menores o ajustes más específicos respecto de la situación actual. Esto muestra que la propuesta no consiste simplemente en pedir más unidades en todos los casos, sino en ajustar el tamaño de pedido según la demanda, el costo de ordenar, el costo de almacenar y el riesgo de escasez de cada producto.

En relación con el costo de almacenamiento, se aprecia que en muchos productos este componente aumenta al aplicar los modelos, lo que se refleja en valores negativos dentro de la tabla. Este resultado es esperable, ya que las políticas propuestas tienden a incorporar mayores niveles de inventario promedio o inventario de seguridad para proteger a la empresa frente a la variabilidad de la demanda. En otras palabras, la mejora del nivel de servicio requiere mantener una mayor protección de stock, lo que incrementa el costo de almacenamiento en comparación con la situación actual.

No obstante, el aumento del costo de almacenamiento se ve ampliamente compensado por la reducción del costo de escasez. Este es el componente que explica la mayor parte de la diferencia total entre la situación actual y las políticas propuestas. En la situación actual, Vantek suele operar con lotes y niveles de protección menores a los requeridos, lo que se relaciona con la presencia frecuente de quiebres de stock. Al pedir menos de lo necesario o al no contar con

un punto de reorden definido de forma técnica, la empresa queda más expuesta a no disponer de productos cuando existe demanda, generando costos asociados a ventas perdidas.

Esta situación se observa con claridad en productos EcoFlow, donde las diferencias por costo de escasez son considerablemente mayores que en otros artículos. Por ejemplo, en el caso de RIVER 2 Max EU, la diferencia asociada al costo de escasez supera los \$69 millones en el modelo EOQ con inventario de seguridad y los \$71 millones en el EOQ probabilizado. Algo similar ocurre en EcoFlow DELTA Pro3, DELTA 2 Max EU y RIVER 2, donde el componente de escasez representa la mayor parte de la reducción total observada. Esto indica que, para estos productos, el problema principal de la situación actual no se encuentra en el costo de compra ni necesariamente en el costo de ordenar, sino en la baja protección frente a faltantes.

En los productos Xiaomi también se observa el mismo patrón, aunque con diferencias generalmente más moderadas. En varias líneas de smartphones, cámaras, scooters, tablets, aspiradoras robot y wearables, el costo de escasez sigue siendo el componente que más incide en la diferencia total. Esto se relaciona con que la política actual, basada en referencias generales de ventas pasadas y promedios mensuales, ha permitido orientar las decisiones de compra, pero no necesariamente asegura un nivel adecuado de disponibilidad frente a la variabilidad de la demanda.

Desde esta perspectiva, el método actual utilizado por Vantek, basado en pedir según un porcentaje de las ventas anuales y promedios mensuales, puede entenderse como una referencia práctica que ha sido útil para apoyar la reposición. Sin embargo, los resultados muestran que dicho criterio no siempre logra capturar adecuadamente el riesgo de quiebre de stock ni la necesidad de mantener inventario de seguridad. Por ello, el análisis llega en un momento oportuno para la empresa, ya que actualmente se estaba buscando un enfoque más estructurado para apoyar las decisiones de abastecimiento.

Al comparar ambos modelos, se observa que el EOQ probabilizado presenta en varios productos una reducción de costo total levemente mayor que el EOQ con inventario de seguridad. Esto se debe a que el modelo probabilizado ajusta simultáneamente el lote óptimo y el punto de reorden considerando el costo esperado de faltantes. En cambio, el EOQ con inventario de seguridad trabaja con un nivel de servicio previamente definido. Aun así, ambos modelos muestran una lógica similar: aumentan el nivel de protección del sistema y reducen de forma importante el costo asociado a la escasez.

En términos operativos, los cambios propuestos no representan una restricción relevante para Vantek. Actualmente, la empresa realiza pedidos de manera relativamente poco estructurada y, en muchos casos, en cantidades menores a las necesarias. Además, no se identifican limitaciones físicas importantes de almacenamiento asociadas a los lotes propuestos, ya que las cantidades sugeridas no representan volúmenes excesivos para la operación. A esto se suma que el transporte tampoco ha sido señalado como una limitante crítica, dado que los proveedores suelen encargarse del envío de los productos mediante sus propios camiones o mecanismos de despacho.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

El desarrollo de este trabajo permitió proponer políticas de inventario para Vantek SPA, considerando el análisis de la situación actual, la clasificación de productos, la estimación de costos y la aplicación de modelos de inventario. En términos generales, el estudio permitió ordenar un proceso que actualmente funciona de manera principalmente manual, donde las decisiones de reposición se apoyan en ventas pasadas, porcentajes de venta anual, promedios mensuales y experiencia del equipo.

Este método ha sido útil como referencia para la empresa, especialmente porque entrega una base simple para decidir cuánto pedir. Sin embargo, también se observó que no siempre permite anticipar adecuadamente los quiebres de stock. En varios casos, Vantek tiende a pedir menos de lo necesario o a reaccionar cuando el inventario ya se encuentra en niveles bajos, lo que afecta la disponibilidad de productos y genera costos asociados a ventas perdidas.

Debido a la variedad de artículos que comercializa Vantek, no era conveniente aplicar el análisis completo sobre todo el catálogo. Por esta razón, se realizó una selección progresiva de productos mediante clasificación ABC por familias, clasificación interna, comportamiento de la demanda y nivel de costo. Finalmente, el estudio se concentró en un 5,08% de los artículos comercializados por Vantek SPA. Aunque corresponde a una proporción acotada del total, son productos relevantes dentro de la operación y con impacto importante en la disponibilidad y en los costos.

La estimación de costos consideró cuatro componentes principales: costo de compra, costo de ordenar, costo de almacenamiento y costo de escasez. Al comparar la situación actual con los modelos propuestos, el costo de compra se mantiene constante, ya que se trabaja con la misma demanda anual. Por lo mismo, las diferencias entre escenarios aparecen principalmente por cambios en el costo de ordenar, almacenar y, sobre todo, en el costo de escasez.

Uno de los puntos más relevantes del análisis es que el costo de escasez tiene un peso importante en la situación actual. En algunos productos, mantener menos inventario puede hacer que el costo de almacenamiento sea menor, pero al mismo tiempo aumenta el riesgo de quiebre de stock. Al incorporar el costo de las ventas perdidas, se observa que una política con poca protección puede terminar siendo más costosa para la empresa.

En el caso del modelo EOQ con inventario de seguridad, los resultados muestran una reducción total estimada de \$671.252.735 respecto de la situación actual, equivalente a una disminución aproximada del 18,54% en los costos asociados. Además, al trabajar con un nivel de servicio objetivo de 95%, la propuesta aumentaría en promedio 42,12 puntos porcentuales el nivel de servicio actual de los productos analizados.

Por otro lado, el modelo EOQ probabilizado presentó una reducción total estimada de \$679.543.108, equivalente a un 18,77% respecto de la situación actual. En este modelo, el nivel de servicio no se fija previamente, sino que se obtiene como resultado del cálculo. La mejora promedio del nivel de servicio alcanzó 43,87 puntos porcentuales, mostrando un desempeño levemente superior al modelo con inventario de seguridad.

Al comparar ambos modelos, se observa que los dos entregan mejores resultados que la situación actual. El EOQ con inventario de seguridad tiene la ventaja de ser más simple de aplicar y entender, ya que trabaja con un nivel de servicio definido previamente. En cambio, el EOQ probabilizado entrega una solución más ajustada desde el punto de vista técnico, porque calcula el lote óptimo y el punto de reorden considerando directamente el costo esperado de faltantes.

La diferencia entre ambos modelos no es muy amplia, pero favorece al EOQ probabilizado. Este modelo reduce \$8.290.373 adicionales respecto del EOQ con inventario de seguridad y mejora en 1,75 puntos porcentuales adicionales el nivel de servicio promedio. De

todos modos, por simplicidad de implementación, el EOQ con inventario de seguridad también aparece como una alternativa adecuada para una primera etapa.

Los mayores impactos se observan en productos EcoFlow. Esto ocurre porque varios de estos productos presentan niveles de servicio actuales más bajos y un costo de escasez alto. En estos casos, mejorar la política de inventario permite reducir de forma importante el costo total asociado. En los productos Xiaomi también se observan mejoras, aunque en general más moderadas, lo que muestra que el problema existe en distintas familias, pero es más crítico en ciertos grupos de productos.

Desde el punto de vista operativo, los cambios propuestos no parecen representar una dificultad importante para Vantek. Los lotes sugeridos no corresponden a cantidades excesivas para la operación y la empresa no presenta actualmente una limitación física relevante para almacenarlos. Además, el transporte no ha sido identificado como una restricción crítica, ya que los proveedores suelen encargarse del despacho mediante sus propios medios.

A partir de conversaciones con la empresa, esta información llega en un momento oportuno, ya que Vantek se encuentra buscando nuevas formas de ordenar su proceso de reposición y disminuir la frecuencia de quiebres de stock. En ese sentido, el trabajo entrega una base útil para complementar el criterio actual de compras con herramientas más estructuradas, sin dejar de lado la experiencia del equipo.

De esta forma, el estudio permite avanzar desde una reposición basada principalmente en referencias históricas hacia una gestión de inventarios más ordenada. Los modelos aplicados ayudan a responder de mejor manera dos preguntas centrales para la operación: cuánto pedir y cuándo realizar una nueva orden. Con ello, Vantek puede mejorar el nivel de servicio de los productos seleccionados y reducir los costos asociados a la gestión de inventarios.

Recomendaciones

Se recomienda que Vantek SPA comience a formalizar sus decisiones de reposición a partir de parámetros definidos por producto o grupo de productos. Como mínimo, deberían establecerse lotes de pedido, puntos de reorden e inventarios de seguridad para los artículos más relevantes.

Como primera etapa, se recomienda implementar el modelo EOQ con inventario de seguridad. Este modelo es más simple de entender y aplicar, y permite trabajar con un nivel de servicio objetivo de 95%, lo que facilita su uso dentro del equipo operativo.

Para productos de mayor valor, mayor variabilidad o mayor costo de escasez, se recomienda evaluar posteriormente el uso del EOQ probabilizado. Esto sería especialmente útil en productos EcoFlow y en otros artículos donde los quiebres de stock generan un impacto económico importante.

También se recomienda mejorar el registro de información operativa. Para futuras aplicaciones del modelo, sería útil registrar:

- fecha de emisión de cada orden;
- fecha de recepción del pedido;
- proveedor asociado;
- cantidad solicitada;
- cantidad recibida;
- quiebres de stock observados

Respecto al lead time, se recomienda comenzar a medirlo por proveedor. En este estudio se trabajó con una aproximación de 5 días para productos Xiaomi y 13 días para productos EcoFlow. Estos valores sirven como una base inicial, pero deberían validarse con datos reales de pedido y recepción.

También se recomienda actualizar periódicamente los parámetros del modelo. Vantek

trabaja con productos tecnológicos, por lo que la demanda, los precios, la disponibilidad y el ciclo de vida de los artículos pueden cambiar rápidamente. Por esto, los lotes óptimos y puntos de reorden no deberían mantenerse fijos por largos períodos sin revisión.

Finalmente, se recomienda utilizar estos resultados como apoyo al criterio actual de compras. La experiencia del equipo sigue siendo importante, pero puede complementarse con herramientas cuantitativas que ayuden a reducir quiebres de stock, mejorar la disponibilidad de productos y tomar decisiones de reposición con mayor respaldo.

Capítulo VII: Referencias

Carlos-Ornelas, C. E., Muñoz-Muñoz, M., Campos-Viscencio, S. I., Acosta-Rosales, D. A.,

Castañuela-Ríos, M. E., & Westrup-Reyes, J. I. (2021). Impacto del uso de las

Tecnologías de la Información, las capacidades y conocimientos y el acceso a recursos

financieros sobre la gestión de inventarios y el desempeño organizacional de las

empresas pequeñas de Aguascalientes. *Conciencia Tecnológica*, (62),

<https://www.redalyc.org/journal/944/94469878009/>

Carreño Dueñas, D. A., Amaya González, L. F., Ruiz Orjuela, E. T., & Tiboche, F. J. (2019).

Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario.

Industrial Data, 22(1), 113-122.

Causado Rodríguez, E., (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en

empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*,

14(27), 163-177.

Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en

una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, XXXIII(2), 126-132.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433580004>

Durán, Y., (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las

utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), 55-78.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>

Flores Tapia, C. E., & Flores Cevallos, K. L. (2023). Optimización de inventarios

aplicando Investigación de Operaciones. *RECAI Revista de Estudios en*

Contaduría, Administración e Informática, 12(34), 1-15.

<https://doi.org/10.36677/recai.v12i34.19628>

Mashayekhy, Y., Babaei, A., Yuan, X., & Xue, A. (2022). Impact of Internet of Things (IoT) on Inventory Management: A Literature Survey. *Logistics*, 6(2), 33.

<https://doi.org/10.3390/logistics6020033>

Peña, O., & Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 18(2), 187-207.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99345727003>

Pérez Hualtibamba, M. M., & Wong Aitken, H. G. (2018). GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA SOHO COLOR SALÓN & SPA EN TRUJILLO (PERÚ), EN 2018. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, XIV(27).

Toro Benítez, L. A., & Bastidas Guzmán, V. E. (2011). Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos. *Scientia Et Technica*, XVI(49), 85-91.

Babai, M. Z., Jemai, Z., & Dallery, Y. (2021). Inventory control under demand uncertainty: A review. *International Journal of Production Economics*.

Johansen, S. G., & Riis, J. O. (2020). Inventory control policies in uncertain and dynamic environments. *Production and Operations Management*.

Nahmias, S., & Olsen, T. (2015). *Production and Operations Analysis*. Waveland Press.

Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Wiley.

Zipkin, P. (2000). *Foundations of Inventory Management*. McGraw-Hill.

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (7.^a ed.). Pearson Educación.

Parada Gutiérrez, Ó. (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Cuadernos de Administración*, 22(38), 169–187.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000100009

Escobar, J. W., Linfati, R., Toth, P., & Baldoquin, M. G. (2017). Gestión de inventarios para distribuidores de productos perecederos. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(1), 219–239.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612017000100219

Guerrero Salas, H. (2024). Aplicación de los modelos de inventario en la cadena de suministros. *Tecnura*, 28(80), 60–82. <https://doi.org/10.14483/22487638.19292>

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2024000200060

SAP. (s. f.). *Using ABC and XYZ segmentation*. SAP Learning.

<https://learning.sap.com/courses/mastering-sap-ibp-for-demand-es/using-abc-and-xyz-segmentation>

Rodríguez González, Y., & Santiago León, Y. O. (2020). A multicriteria approach in the medicines inventory planning. *Universidad Y Sociedad*, 12(5), 152–164. Recuperado a partir de

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1693>

Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones* (9.^a ed.). Pearson.

Hadley, G., & Whitin, T. M. (1963). *Analysis of inventory systems*. Prentice-Hall.

Aguilar Santamaría, P. A. (2012). Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa. *Pensamiento & Gestión*, (32), 142–164.

Capítulo VIII: Anexos

Anexo A. Clasificación interna completa de productos en familias A.

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Buds	Buds AX Costo Medio	A	X	Medio	1	\$47.764.831	2049	26,90%	26,90%
Buds	Buds AX Costo Bajo	A	X	Bajo	2	\$45.240.550	2498	25,48%	52,39%
Buds	Buds AY Costo Alto	A	Y	Alto	1	\$38.841.862	1604	21,88%	74,27%
Buds	Buds BX Costo Alto	B	X	Alto	1	\$13.613.171	158	7,67%	81,93%
Buds	Buds BX Costo Medio	B	X	Medio	1	\$11.453.102	639	6,45%	88,39%
Buds	Buds BY Costo Alto	B	Y	Alto	1	\$9.435.442	107	5,31%	93,70%
Buds	Buds CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$4.823.960	54	2,72%	96,42%
Buds	Buds CZ Costo Medio	C	Z	Medio	1	\$4.414.241	181	2,49%	98,90%
Buds	Buds CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	1	\$1.944.780	114	1,10%	100,00%
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	A	Z	Alto	2	\$77.227.280	73	67,58%	67,58%
Bundle	Bundle BZ Costo Alto	B	Z	Alto	2	\$29.759.700	30	26,04%	93,62%
Bundle	Bundle CZ Costo Medio	C	Z	Medio	5	\$3.589.870	13	3,14%	96,76%
Bundle	Bundle CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	5	\$2.458.785	25	2,15%	98,91%
Bundle	Bundle CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$1.243.970	3	1,09%	100,00%
Camera	Camera AY Costo Bajo	A	Y	Bajo	3	\$119.187.485	3747	34,39%	34,39%
Camera	Camera AX Costo Medio	A	X	Medio	2	\$74.789.394	1627	21,58%	55,98%
Camera	Camera AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$23.205.644	311	6,70%	62,67%
Camera	Camera AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$21.931.830	147	6,33%	69,00%
Camera	Camera AZ Costo Medio	A	Z	Medio	1	\$19.289.311	319	5,57%	74,57%
Camera	Camera BX Costo Medio	B	X	Medio	1	\$19.195.860	322	5,54%	80,11%
Camera	Camera BY Costo Alto	B	Y	Alto	1	\$17.401.512	213	5,02%	85,13%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Camera	Camera BY Costo Medio	B	Y	Medio	1	\$16.767.114	327	4,84%	89,97%
Camera	Camera CY Costo Alto	C	Y	Alto	2	\$11.454.190	171	3,31%	93,27%
Camera	Camera BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	1	\$10.314.060	244	2,98%	96,25%
Camera	Camera CX Costo Alto	C	X	Alto	1	\$7.107.620	67	2,05%	98,30%
Camera	Camera CX Costo Medio	C	X	Medio	1	\$2.130.810	49	0,61%	98,92%
Camera	Camera CZ Costo Alto	C	Z	Alto	4	\$1.754.730	27	0,51%	99,42%
Camera	Camera CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	2	\$1.342.032	41	0,39%	99,81%
Camera	Camera CY Costo Medio	C	Y	Medio	1	\$399.900	10	0,12%	99,92%
Camera	Camera CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	3	\$260.890	11	0,08%	100,00%
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	A	Y	Alto	3	\$177.836.328	148	26,87%	26,87%
Ecoflow	Ecoflow AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$139.816.570	75	21,13%	48,00%
Ecoflow	Ecoflow AZ Costo Alto	A	Z	Alto	2	\$137.089.494	70	20,72%	68,72%
Ecoflow	Ecoflow AZ Costo Medio	A	Z	Medio	1	\$38.839.757	101	5,87%	74,59%
Ecoflow	Ecoflow AX Costo Medio	A	X	Medio	1	\$28.121.811	34	4,25%	78,84%
Ecoflow	Ecoflow BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	1	\$24.655.513	74	3,73%	82,56%
Ecoflow	Ecoflow BX Costo Bajo	B	X	Bajo	1	\$23.781.844	77	3,59%	86,16%
Ecoflow	Ecoflow BY Costo Medio	B	Y	Medio	1	\$21.973.497	47	3,32%	89,48%
Ecoflow	Ecoflow CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	2	\$19.412.641	96	2,93%	92,41%
Ecoflow	Ecoflow BZ Costo Medio	B	Z	Medio	1	\$18.620.463	29	2,81%	95,23%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Ecoflow	Ecoflow CY Costo Alto	C	Y	Alto	1	\$13.331.807	10	2,01%	97,24%
Ecoflow	Ecoflow CZ Costo Medio	C	Z	Medio	3	\$9.451.580	17	1,43%	98,67%
Ecoflow	Ecoflow CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	4	\$7.612.397	119	1,15%	99,82%
Ecoflow	Ecoflow CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$1.199.990	1	0,18%	100,00%
Ecosystem	Ecosystem AX Costo Medio	A	X	Medio	2	\$102.788.998	2133	25,49%	25,49%
Ecosystem	Ecosystem AX Costo Bajo	A	X	Bajo	1	\$75.696.457	1942	18,77%	44,27%
Ecosystem	Ecosystem AY Costo Alto	A	Y	Alto	1	\$49.300.690	231	12,23%	56,50%
Ecosystem	Ecosystem BX Costo Bajo	B	X	Bajo	2	\$44.261.679	2155	10,98%	67,48%
Ecosystem	Ecosystem AY Costo Bajo	A	Y	Bajo	1	\$40.936.220	2720	10,15%	77,63%
Ecosystem	Ecosystem AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$37.532.249	702	9,31%	86,94%
Ecosystem	Ecosystem BX Costo Alto	B	X	Alto	1	\$26.622.020	98	6,60%	93,54%
Ecosystem	Ecosystem CY Costo Alto	C	Y	Alto	1	\$13.288.360	64	3,30%	96,84%
Ecosystem	Ecosystem CZ Costo Alto	C	Z	Alto	2	\$12.003.210	47	2,98%	99,81%
Ecosystem	Ecosystem CZ Costo Medio	C	Z	Medio	1	\$748.560	17	0,19%	100,00%
Scooter	Scooter AZ Costo Alto	A	Z	Alto	1	\$60.868.130	87	25,55%	25,55%
Scooter	Scooter AY Costo Alto	A	Y	Alto	1	\$53.828.420	57	22,60%	48,15%
Scooter	Scooter AZ Costo Medio	A	Z	Medio	1	\$50.756.242	96	21,31%	69,46%
Scooter	Scooter BZ Costo Alto	B	Z	Alto	1	\$45.624.776	73	19,15%	88,61%
Scooter	Scooter CZ Costo Medio	C	Z	Medio	3	\$18.378.241	37	7,71%	96,32%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Scooter	Scooter CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	4	\$8.029.800	20	3,37%	99,69%
Scooter	Scooter CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$729.990	1	0,31%	100,00%
Serie River	Serie River AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$154.511.557	266	58,73%	58,73%
Serie River	Serie River BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	1	\$79.468.751	237	30,21%	88,94%
Serie River	Serie River CZ Costo Alto	C	Z	Alto	1	\$29.106.865	45	11,06%	100,00%
Smartphone	Smartphone AY Costo Alto	A	Y	Alto	6	\$775.227.328	1391	32,53%	32,53%
Smartphone	Smartphone AY Costo Medio	A	Y	Medio	4	\$323.432.180	1057	13,57%	46,11%
Smartphone	Smartphone AZ Costo Alto	A	Z	Alto	3	\$292.388.510	826	12,27%	58,38%
Smartphone	Smartphone AY Costo Bajo	A	Y	Bajo	4	\$254.491.866	1639	10,68%	69,06%
Smartphone	Smartphone AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$131.504.221	264	5,52%	74,57%
Smartphone	Smartphone AZ Costo Medio	A	Z	Medio	2	\$120.938.693	576	5,08%	79,65%
Smartphone	Smartphone BZ Costo Alto	B	Z	Alto	9	\$119.654.956	241	5,02%	84,67%
Smartphone	Smartphone BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	5	\$103.788.494	821	4,36%	89,03%
Smartphone	Smartphone BZ Costo Medio	B	Z	Medio	2	\$62.406.198	188	2,62%	91,65%
Smartphone	Smartphone BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	2	\$51.955.028	399	2,18%	93,83%
Smartphone	Smartphone CZ Costo Alto	C	Z	Alto	45	\$50.468.457	140	2,12%	95,94%
Smartphone	Smartphone CZ Costo Medio	C	Z	Medio	59	\$41.779.337	234	1,75%	97,70%
Smartphone	Smartphone BY Costo Alto	B	Y	Alto	2	\$25.864.681	53	1,09%	98,78%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Smartphone	Smartphone CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	55	\$23.797.760	235	1,00%	99,78%
Smartphone	Smartphone CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	1	\$2.071.645	12	0,09%	99,87%
Smartphone	Smartphone CY Costo Alto	C	Y	Alto	1	\$1.979.950	5	0,08%	99,95%
Smartphone	Smartphone CY Costo Medio	C	Y	Medio	1	\$1.159.950	5	0,05%	100,00%
Tablet	Tablet AZ Costo Alto	A	Z	Alto	3	\$67.707.971	170	56,60%	56,60%
Tablet	Tablet AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$17.741.700	109	14,83%	71,43%
Tablet	Tablet BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	1	\$12.539.100	90	10,48%	81,91%
Tablet	Tablet BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	1	\$11.389.170	85	9,52%	91,43%
Tablet	Tablet CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	1	\$8.982.350	65	7,51%	98,94%
Tablet	Tablet CY Costo Medio	C	Y	Medio	1	\$1.269.910	10	1,06%	100,00%
VC Robot	VC Robot AY Costo Alto	A	Y	Alto	1	\$129.847.741	283	27,55%	27,55%
VC Robot	VC Robot AZ Costo Medio	A	Z	Medio	1	\$92.133.681	331	19,55%	47,10%
VC Robot	VC Robot AY Costo Medio	A	Y	Medio	1	\$67.150.590	243	14,25%	61,35%
VC Robot	VC Robot BZ Costo Bajo	B	Z	Bajo	2	\$64.067.881	366	13,59%	74,95%
VC Robot	VC Robot AZ Costo Alto	A	Z	Alto	1	\$55.376.640	86	11,75%	86,70%
VC Robot	VC Robot BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	1	\$37.935.950	373	8,05%	94,75%
VC Robot	VC Robot CZ Costo Alto	C	Z	Alto	5	\$13.575.740	28	2,88%	97,63%
VC Robot	VC Robot CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	1	\$5.633.380	62	1,20%	98,82%
VC Robot	VC Robot CZ Costo Medio	C	Z	Medio	5	\$3.587.131	19	0,76%	99,58%
VC Robot	VC Robot CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	3	\$1.966.266	14	0,42%	100,00%
Watch	Watch AY Costo Alto	A	Y	Alto	4	\$69.307.569	456	52,61%	52,61%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Watch	Watch AZ Costo Alto	A	Z	Alto	1	\$27.537.171	302	20,90%	73,52%
Watch	Watch BY Costo Alto	B	Y	Alto	1	\$11.028.630	121	8,37%	81,89%
Watch	Watch BY Costo Medio	B	Y	Medio	4	\$6.537.080	107	4,96%	86,85%
Watch	Watch BZ Costo Alto	B	Z	Alto	1	\$5.646.480	45	4,29%	91,14%
Watch	Watch CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	12	\$3.160.251	59	2,40%	93,53%
Watch	Watch BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	1	\$2.176.510	50	1,65%	95,19%
Watch	Watch BX Costo Bajo	B	X	Bajo	1	\$1.762.790	32	1,34%	96,52%
Watch	Watch CZ Costo Alto	C	Z	Alto	6	\$1.409.880	12	1,07%	97,60%
Watch	Watch CZ Costo Medio	C	Z	Medio	6	\$1.304.840	16	0,99%	98,59%
Watch	Watch BZ Costo Medio	B	Z	Medio	1	\$1.047.360	14	0,80%	99,38%
Watch	Watch CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	1	\$815.890	11	0,62%	100,00%
Wearables	Wearables AY Costo Medio	A	Y	Medio	5	\$75.503.467	1494	27,50%	27,50%
Wearables	Wearables AY Costo Alto	A	Y	Alto	4	\$65.036.472	549	23,69%	51,19%
Wearables	Wearables AX Costo Medio	A	X	Medio	1	\$31.949.821	423	11,64%	62,83%
Wearables	Wearables AY Costo Bajo	A	Y	Bajo	2	\$20.167.911	1427	7,35%	70,17%
Wearables	Wearables AX Costo Alto	A	X	Alto	1	\$16.249.193	181	5,92%	76,09%
Wearables	Wearables BY Costo Alto	B	Y	Alto	2	\$14.429.790	122	5,26%	81,35%
Wearables	Wearables AX Costo Bajo	A	X	Bajo	1	\$10.044.811	376	3,66%	85,00%
Wearables	Wearables BY Costo Bajo	B	Y	Bajo	1	\$9.684.110	532	3,53%	88,53%
Wearables	Wearables CY Costo Bajo	C	Y	Bajo	2	\$9.309.733	441	3,39%	91,92%
Wearables	Wearables BZ Costo Medio	B	Z	Medio	1	\$9.154.608	90	3,33%	95,26%
Wearables	Wearables BX Costo Alto	B	X	Alto	1	\$8.386.184	92	3,05%	98,31%

Familia	Subfamilia	ABC Interno	XYZ	Nivel Costo	N° de productos [un]	Impacto en ventas [\$]	Unidades totales vendidas [un]	% Participación en Familia	% Participación Acumulada Subfamilias
Wearables	Wearables CY Costo Medio	C	Y	Medio	1	\$2.716.838	57	0,99%	99,30%
Wearables	Wearables CZ Costo Bajo	C	Z	Bajo	2	\$1.918.106	240	0,70%	100,00%

Anexo B. Análisis completo del comportamiento de la demanda de los productos seleccionados.

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Demanda promedio mensual [un]	Desviación estandar [un]	Coefficiente de variación (CV)	Clasificación XYZ
Buds	Buds AX Costo Medio	Redmi Buds 6 Lite Blue	6941812787793	227,7	87,3	0,383	X
	Buds AX Costo Bajo	Redmi Buds 6 Active - Black	6941812777572	154,4	62,6	0,405	X
		Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	6941812777558	123,1	52,7	0,428	X
	Buds AY Costo Alto	Redmi Buds 6 Lite Black	6941812787823	178,2	167,9	0,942	Y
Bundle	Bundle AZ Costo Alto	Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235135	5,9	6,7	1,131	Z
		Xiaomi 15 UltraSilverChr12GB RAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	6655441235142	2,2	6,3	2,828	Z
	Bundle BZ Costo Alto	Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6655441235128	2,9	4,3	1,473	Z
		KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	6655441235074	0,4	1,0	2,151	Z
Camera	Camera AY Costo Bajo	Xiaomi Smart Camera C200	6941812703410	236,4	138,7	0,587	Y
		Xiaomi Smart Camera C300	6934177796296	89,1	82,7	0,928	Y
		Xiaomi Outdoor Camera AW200	6934177794469	90,8	51,5	0,567	Y
	Camera AX Costo Medio	Xiaomi Outdoor Camera AW300	6941812704325	93,8	23,5	0,251	X
		Xiaomi Smart Camera C400	6934177799921	87,0	28,6	0,328	X
Ecoflow	Ecoflow AY Costo Alto	EcoFlow DELTA 3	4895251626422	7,1	6,0	0,837	Y
		EcoFlow DELTA 3 1500	4895251629119	4,8	4,4	0,930	Y
		EcoFlow DELTA 2	4897082669296	4,6	4,3	0,949	Y
	Ecoflow AX Costo Alto	DELTA 2 Max EU	4895251604772	8,3	4,2	0,500	X

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Demanda promedio mensual [un]	Desviación estandar [un]	Coefficiente de variación (CV)	Clasificación XYZ
	Ecoflow AZ Costo Alto	EcoFlow DELTA Pro3	4895251622622	3,0	4,0	1,324	Z
		EcoFlow RIVER 3 Max Plus	4895251627993	4,8	5,8	1,216	Z
Ecosystem	Ecosystem AX Costo Medio	Redmi Watch 5 Lite Black	6941812791530	153,3	70,7	0,461	X
		Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	6941812791547	83,7	20,9	0,250	X
	Ecosystem AX Costo Bajo	Redmi Watch 5 Active Black	6941812791585	215,8	94,0	0,435	X
	Ecosystem AY Costo Alto	Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	6941812791929	25,7	17,1	0,667	Y
	Ecosystem BX Costo Bajo	Xiaomi Smart Band 9 Active Black	6941812706251	113,1	32,4	0,286	X
		Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	6941812791271	126,3	57,3	0,454	X
	Ecosystem AY Costo Bajo	Redmi Buds 6 Play Black	6941812791240	302,2	164,8	0,545	Y
Scooter	Scooter AZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	6941812765760	9,7	10,9	1,126	Z
	Scooter AY Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	6934177768415	6,3	3,8	0,600	Y
	Scooter AZ Costo Medio	Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	6932554403782	10,7	12,9	1,210	Z
	Scooter BZ Costo Alto	Xiaomi Electric Scooter 5 Max	6941812702147	8,1	9,5	1,172	Z
Serie River	Serie River AY Costo Medio	RIVER 2 Max EU	4895251600781	29,6	24,7	0,837	Y
	Serie River BY Costo Bajo	RIVER 2	4895251601870	26,3	21,9	0,832	Y
Smartphone	Smartphone AY Costo Alto	Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	6941812787212	35,4	19,1	0,540	Y
		Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	6941812789308	27,3	15,3	0,560	Y
		Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	6941812789315	16,0	9,3	0,580	Y
		Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	6932554401740	18,1	13,1	0,726	Y
	Smartphone AY Costo Medio	Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	6932554402921	38,2	30,6	0,800	Y
		Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	6932554405540	28,0	24,0	0,856	Y

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Demanda promedio mensual [un]	Desviación estandar [un]	Coefficiente de variación (CV)	Clasificación XYZ
	Smartphone AZ Costo Alto	Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	6941812770313	49,3	75,6	1,532	Z
		Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	6941812770320	24,1	41,2	1,709	Z
		Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	6941812770269	18,3	41,8	2,281	Z
	Smartphone AY Costo Bajo	Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	6932554407582	46,7	36,7	0,786	Y
		Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	6941812748848	60,1	32,9	0,548	Y
		Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	6932554407643	30,9	26,2	0,849	Y
Tablet	Tablet AZ Costo Alto	Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	6932554426644	6,0	7,5	1,250	Z
		Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	6941812782897	9,2	13,6	1,471	Z
		Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	6932554426538	3,7	5,7	1,553	Z
	Tablet AY Costo Medio	Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6941812744604	12,1	8,2	0,680	Y
	Tablet BY Costo Bajo	Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	6941812788219	10,0	8,4	0,835	Y
VC Robot	VC Robot AY Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	6941812768556	31,4	28,3	0,900	Y
	VC Robot AZ Costo Medio	Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	6941812771327	36,8	40,5	1,100	Z
	VC Robot AY Costo Medio	Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	6941812791967	27,0	17,5	0,647	Y
	VC Robot BZ Costo Bajo	Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	6941812703670	26,4	27,8	1,053	Z
		Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	6941812786604	14,2	23,8	1,675	Z
	VC Robot AZ Costo Alto	Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	6941812777206	9,6	10,8	1,134	Z
Watch	Watch AY Costo Alto	Xiaomi Watch 2 Black	6941812764350	19,7	12,5	0,636	Y
		Xiaomi Watch 2 Silver	6941812764404	12,2	7,6	0,620	Y
		Xiaomi Watch S3 Black	6941812757086	12,4	8,8	0,710	Y

Familia	Subfamilia	Product Name	Item Code	Demanda promedio mensual [un]	Desviación estandar [un]	Coefficiente de variación (CV)	Clasificación XYZ
		Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	6941812724781	6,3	4,2	0,666	Y
	Watch AZ Costo Alto	Redmi Watch 4 Black	6941812756201	33,6	38,0	1,133	Z
Wearables	Wearables AY Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	6941812704660	67,1	37,3	0,556	Y
		Xiaomi Redmi Buds 6	6941812704653	33,8	19,6	0,580	Y
		Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	6941812743577	19,9	18,1	0,910	Y
	Wearables AY Costo Alto	Redmi Watch 5 Obsidian Black	6941812784563	24,1	19,4	0,803	Y
		Xiaomi Watch S4 Black	6941812732403	13,7	12,6	0,924	Y
		Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	6941812789681	15,1	8,1	0,536	Y
		Xiaomi Watch S4 Rainbow	6941812711668	8,1	7,8	0,966	Y
	Wearables AX Costo Medio	Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	6941812777756	47,0	21,7	0,462	X

Anexo C. Costo por venta perdida de los productos seleccionados.

Producto	Precio de compra [\$]	Precio de venta [\$]	Margen %	Costo Venta Perdida [\$]
Redmi Buds 6 Lite Blue	\$11.504	\$23.090	50,18%	\$13.903
Redmi Buds 6 Active - Black	\$9.416	\$15.990	41,11%	\$7.889
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	\$9.335	\$16.790	44,40%	\$8.946
Redmi Buds 6 Lite Black	\$12.224	\$22.990	46,83%	\$12.919
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$899.990	31,85%	\$343.958
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	\$848.274	\$1.399.990	39,41%	\$662.059
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$899.990	31,85%	\$343.958
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	\$795.973	\$1.199.990	33,67%	\$484.820
Xiaomi Smart Camera C200	\$16.160	\$29.990	46,12%	\$16.596
Xiaomi Smart Camera C300	\$22.146	\$39.990	44,62%	\$21.413
Xiaomi Outdoor Camera AW200	\$19.008	\$34.960	45,63%	\$19.142
Xiaomi Outdoor Camera AW300	\$25.366	\$48.990	48,22%	\$28.349

Producto	Precio de compra [\$]	Precio de venta [\$]	Margen %	Costo Venta Perdida [\$]
Xiaomi Smart Camera C400	\$27.786	\$45.990	39,58%	\$21.845
EcoFlow DELTA 3	\$564.271	\$1.099.990	48,70%	\$642.863
EcoFlow DELTA 3 1500	\$788.743	\$1.299.990	39,33%	\$613.496
EcoFlow DELTA 2	\$478.526	\$989.990	51,66%	\$613.757
DELTA 2 Max EU	\$940.844	\$1.799.990	47,73%	\$1.030.975
EcoFlow DELTA Pro3	\$2.184.290	\$3.599.990	39,33%	\$1.698.840
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	\$410.905	\$829.990	50,49%	\$502.902
Redmi Watch 5 Lite Black	\$27.715	\$48.990	43,43%	\$25.530
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	\$18.985	\$34.990	45,74%	\$19.206
Redmi Watch 5 Active Black	\$20.260	\$33.990	40,39%	\$16.476
Xiaomi TruClean W20 Wet Dry Vacuum EU	\$121.873	\$189.990	35,85%	\$81.740
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	\$14.366	\$28.990	50,44%	\$17.549
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	\$6.156	\$11.990	48,66%	\$7.001
Redmi Buds 6 Play Black	\$6.156	\$11.990	48,66%	\$7.001
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	\$367.674	\$699.990	47,47%	\$398.779
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	\$523.160	\$979.990	46,62%	\$548.196
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	\$333.800	\$549.990	39,31%	\$259.428
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	\$390.815	\$649.990	39,87%	\$311.010
RIVER 2 Max EU	\$288.287	\$529.990	45,61%	\$290.044
RIVER 2	\$168.464	\$314.990	46,52%	\$175.831
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	\$332.004	\$499.990	33,60%	\$201.583
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	\$433.125	\$619.990	30,14%	\$224.237
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	\$433.572	\$619.990	30,07%	\$223.702
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	\$271.379	\$399.990	32,15%	\$154.333
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	\$223.712	\$304.990	26,65%	\$97.534
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	\$175.275	\$249.990	29,89%	\$89.658
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	\$240.548	\$339.990	29,25%	\$119.330
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	\$321.891	\$409.990	21,49%	\$105.719
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	\$240.677	\$329.990	27,07%	\$107.176
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	\$137.849	\$189.990	27,44%	\$62.569
	\$71.488	\$104.990	31,91%	\$40.202

Producto	Precio de compra [\$]	Precio de venta [\$]	Margen %	Costo Venta Perdida [\$]
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM				
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	\$137.809	\$199.990	31,09%	\$74.617
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	\$323.500	\$489.990	33,98%	\$199.788
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	\$164.224	\$249.990	34,31%	\$102.919
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	\$400.015	\$619.990	35,48%	\$263.970
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	\$106.053	\$169.890	37,58%	\$76.604
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	\$95.308	\$144.990	34,27%	\$59.618
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	\$288.546	\$449.990	35,88%	\$193.733
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	\$168.762	\$279.990	39,73%	\$133.474
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	\$162.839	\$249.990	34,86%	\$104.581
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	\$87.076	\$159.990	45,57%	\$87.497
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	\$111.710	\$234.990	52,46%	\$147.936
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	\$359.497	\$649.990	44,69%	\$348.592
Xiaomi Watch 2 Black	\$102.519	\$164.990	37,86%	\$74.965
Xiaomi Watch 2 Silver	\$102.884	\$164.990	37,64%	\$74.527
Xiaomi Watch S3 Black	\$90.624	\$134.990	32,87%	\$53.239
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	\$128.436	\$219.990	41,62%	\$109.865
Redmi Watch 4 Black	\$62.190	\$92.990	33,12%	\$36.960
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	\$24.170	\$41.990	42,44%	\$21.384
Xiaomi Redmi Buds 6	\$24.372	\$39.990	39,05%	\$18.742
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	\$43.053	\$69.990	38,49%	\$32.325
Redmi Watch 5 Obsidian Black	\$62.701	\$104.990	40,28%	\$50.747
Xiaomi Watch S4 Black	\$93.217	\$154.990	39,86%	\$74.128
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	\$44.739	\$94.990	52,90%	\$60.301
Xiaomi Watch S4 Rainbow	\$100.347	\$154.990	35,26%	\$65.571
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	\$42.675	\$73.990	42,32%	\$37.578

Anexo D. Parámetros completos utilizados para la aplicación de los modelos de inventario.

Producto	Costo de compra [\$]	Costo de almacenamiento [\$ mensual]	Costo Venta Perdida [\$]	Costo de ordenar [\$/orden]	Demanda promedio [un/mes]	Desviación estandar [un/mes]	Demanda anual [un/año]	LT (lead time) [días]	LT (lead time) [mes]
Redmi Buds 6 Lite Blue	\$11.504	\$240	\$13.903	\$23.878	227,7	87,3	2732,0	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Active - Black	\$9.416	\$196	\$7.889	\$23.878	154,4	62,6	1853,3	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	\$9.335	\$194	\$8.946	\$23.878	123,1	52,7	1477,3	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Lite Black	\$12.224	\$255	\$12.919	\$23.878	178,2	167,9	2138,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$12.778	\$343.958	\$23.878	5,9	6,7	70,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 UltraSilverChr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	\$848.274	\$17.672	\$662.059	\$23.878	2,2	6,3	26,7	5,0	0,2
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	\$613.358	\$12.778	\$343.958	\$23.878	2,9	4,3	34,7	5,0	0,2
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	\$795.973	\$16.583	\$484.820	\$23.878	0,4	1,0	5,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C200	\$16.160	\$337	\$16.596	\$23.878	236,4	138,7	2837,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C300	\$22.146	\$461	\$21.413	\$23.878	89,1	82,7	1069,3	5,0	0,2
Xiaomi Outdoor Camera AW200	\$19.008	\$396	\$19.142	\$23.878	90,8	51,5	1089,3	5,0	0,2
Xiaomi Outdoor Camera AW300	\$25.366	\$528	\$28.349	\$23.878	93,8	23,5	1125,3	5,0	0,2
Xiaomi Smart Camera C400	\$27.786	\$579	\$21.845	\$23.878	87,0	28,6	1044,0	5,0	0,2
EcoFlow DELTA 3	\$564.271	\$11.756	\$642.863	\$23.878	7,1	6,0	85,3	13,0	0,4
EcoFlow DELTA 3 1500	\$788.743	\$16.432	\$613.496	\$23.878	4,8	4,4	57,3	13,0	0,4
EcoFlow DELTA 2	\$478.526	\$9.969	\$613.757	\$23.878	4,6	4,3	54,7	13,0	0,4
DELTA 2 Max EU	\$940.844	\$19.601	\$1.030.975	\$23.878	8,3	4,2	100,0	13,0	0,4
EcoFlow DELTA Pro3	\$2.184.290	\$45.506	\$1.698.840	\$23.878	3,0	4,0	36,0	13,0	0,4
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	\$410.905	\$8.561	\$502.902	\$23.878	4,8	5,8	57,3	13,0	0,4
Redmi Watch 5 Lite Black	\$27.715	\$577	\$25.530	\$23.878	153,3	70,7	1840,0	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	\$18.985	\$396	\$19.206	\$23.878	83,7	20,9	1004,0	5,0	0,2
Redmi Watch 5 Active Black	\$20.260	\$422	\$16.476	\$23.878	215,8	94,0	2589,3	5,0	0,2
Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	\$121.873	\$2.539	\$81.740	\$23.878	25,7	17,1	308,0	5,0	0,2
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	\$14.366	\$299	\$17.549	\$23.878	113,1	32,4	1357,3	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	\$6.156	\$128	\$7.001	\$23.878	126,3	57,3	1516,0	5,0	0,2
Redmi Buds 6 Play Black	\$6.156	\$128	\$7.001	\$23.878	302,2	164,8	3626,7	5,0	0,2

Producto	Costo de compra [\$]	Costo de almacenamiento [\$ mensual]	Costo Venta Perdida [\$]	Costo de ordenar [\$/orden]	Demanda promedio [un/mes]	Desviación estandar [un/mes]	Demanda anual [un/año]	LT (lead time) [días]	LT (lead time) [mes]
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	\$367.674	\$7.660	\$398.779	\$23.878	9,7	10,9	116,0	5,0	0,2
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	\$523.160	\$10.899	\$548.196	\$23.878	6,3	3,8	76,0	5,0	0,2
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	\$333.800	\$6.954	\$259.428	\$23.878	10,7	12,9	128,0	5,0	0,2
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	\$390.815	\$8.142	\$311.010	\$23.878	8,1	9,5	97,3	5,0	0,2
RIVER 2 Max EU	\$288.287	\$6.006	\$290.044	\$23.878	29,6	24,7	354,7	13,0	0,4
RIVER 2	\$168.464	\$3.510	\$175.831	\$23.878	26,3	21,9	316,0	13,0	0,4
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	\$332.004	\$6.917	\$201.583	\$23.878	35,4	19,1	425,3	5,0	0,2
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	\$433.125	\$9.023	\$224.237	\$23.878	27,3	15,3	328,0	5,0	0,2
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	\$433.572	\$9.033	\$223.702	\$23.878	16,0	9,3	192,0	5,0	0,2
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	\$271.379	\$5.654	\$154.333	\$23.878	18,1	13,1	217,3	5,0	0,2
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	\$223.712	\$4.661	\$97.534	\$23.878	38,2	30,6	458,7	5,0	0,2
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	\$175.275	\$3.652	\$89.658	\$23.878	28,0	24,0	336,0	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	\$240.548	\$5.011	\$119.330	\$23.878	49,3	75,6	592,0	5,0	0,2
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	\$321.891	\$6.706	\$105.719	\$23.878	24,1	41,2	289,3	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	\$240.677	\$5.014	\$107.176	\$23.878	18,3	41,8	220,0	5,0	0,2
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	\$137.849	\$2.872	\$62.569	\$23.878	46,7	36,7	560,0	5,0	0,2
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	\$71.488	\$1.489	\$40.202	\$23.878	60,1	32,9	721,3	5,0	0,2
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	\$137.809	\$2.871	\$74.617	\$23.878	30,9	26,2	370,7	5,0	0,2
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	\$323.500	\$6.740	\$199.788	\$23.878	6,0	7,5	72,0	5,0	0,2
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	\$164.224	\$3.421	\$102.919	\$23.878	9,2	13,6	110,7	5,0	0,2
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	\$400.015	\$8.334	\$263.970	\$23.878	3,7	5,7	44,0	5,0	0,2
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	\$106.053	\$2.209	\$76.604	\$23.878	12,1	8,2	145,3	5,0	0,2
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	\$95.308	\$1.986	\$59.618	\$23.878	10,0	8,4	120,0	5,0	0,2

Producto	Costo de compra [\$]	Costo de almacenamiento [\$ mensual]	Costo Venta Perdida [\$]	Costo de ordenar [\$/orden]	Demanda promedio [un/mes]	Desviación estandar [un/mes]	Demanda anual [un/año]	LT (lead time) [días]	LT (lead time) [mes]
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	\$288.546	\$6.011	\$193.733	\$23.878	31,4	28,3	377,3	5,0	0,2
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	\$168.762	\$3.516	\$133.474	\$23.878	36,8	40,5	441,3	5,0	0,2
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	\$162.839	\$3.392	\$104.581	\$23.878	27,0	17,5	324,0	5,0	0,2
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	\$87.076	\$1.814	\$87.497	\$23.878	26,4	27,8	317,3	5,0	0,2
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	\$111.710	\$2.327	\$147.936	\$23.878	14,2	23,8	170,7	5,0	0,2
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	\$359.497	\$7.490	\$348.592	\$23.878	9,6	10,8	114,7	5,0	0,2
Xiaomi Watch 2 Black	\$102.519	\$2.136	\$74.965	\$23.878	19,7	12,5	236,0	5,0	0,2
Xiaomi Watch 2 Silver	\$102.884	\$2.143	\$74.527	\$23.878	12,2	7,6	146,7	5,0	0,2
Xiaomi Watch S3 Black	\$90.624	\$1.888	\$53.239	\$23.878	12,4	8,8	149,3	5,0	0,2
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	\$128.436	\$2.676	\$109.865	\$23.878	6,3	4,2	76,0	5,0	0,2
Redmi Watch 4 Black	\$62.190	\$1.296	\$36.960	\$23.878	33,6	38,0	402,7	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Buds 6-Night Black	\$24.170	\$504	\$21.384	\$23.878	67,1	37,3	805,3	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Buds 6	\$24.372	\$508	\$18.742	\$23.878	33,8	19,6	405,3	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	\$43.053	\$897	\$32.325	\$23.878	19,9	18,1	238,7	5,0	0,2
Redmi Watch 5 Obsidian Black	\$62.701	\$1.306	\$50.747	\$23.878	24,1	19,4	289,3	5,0	0,2
Xiaomi Watch S4 Black	\$93.217	\$1.942	\$74.128	\$23.878	13,7	12,6	164,0	5,0	0,2
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	\$44.739	\$932	\$60.301	\$23.878	15,1	8,1	181,3	5,0	0,2
Xiaomi Watch S4 Rainbow	\$100.347	\$2.091	\$65.571	\$23.878	8,1	7,8	97,3	5,0	0,2
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	\$42.675	\$889	\$37.578	\$23.878	47,0	21,7	564,0	5,0	0,2

Anexo E. Resultados completos del modelo EOQ con inventario de seguridad.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Redmi Buds 6 Lite Blue	213	95	58	\$32.208.446	\$32.338.723	12,83	1,07	28	0,95	165
Redmi Buds 6 Active - Black	194	67	42	\$18.005.464	\$18.044.976	9,56	0,80	38	0,95	139

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	174	55	35	\$14.278.384	\$14.311.873	8,50	0,71	43	0,95	122
Redmi Buds 6 Lite Black	183	141	112	\$27.043.025	\$27.255.418	11,70	0,97	31	0,95	203
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	5	5	4	\$44.742.137	\$45.030.758	15,06	1,26	24	0,95	7
Xiaomi 15 UltraSilver Chr12GBRAM 512GB ROM + PhotographyKitLE	2	5	4	\$24.026.656	\$24.405.564	10,88	0,91	33	0,95	5
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	3	3	\$22.200.700	\$22.329.880	10,55	0,88	35	0,95	4
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	1	1	1	\$4.596.792	\$4.615.071	4,71	0,39	77	0,95	1
Xiaomi Smart Camera C200	183	131	92	\$46.963.890	\$47.262.380	15,49	1,29	23	0,95	184
Xiaomi Smart Camera C300	96	70	55	\$24.517.600	\$24.682.559	11,13	0,93	33	0,95	103
Xiaomi Outdoor Camera AW200	105	49	34	\$21.365.978	\$21.451.859	10,41	0,87	35	0,95	87
Xiaomi Outdoor Camera AW300	92	31	16	\$29.228.053	\$29.296.177	12,22	1,02	30	0,95	62
Xiaomi Smart Camera C400	85	33	19	\$29.729.084	\$29.793.455	12,32	1,03	30	0,95	61
EcoFlow DELTA 3	5	9	6	\$49.809.661	\$50.629.369	15,88	1,32	23	0,95	9
EcoFlow DELTA 3 1500	4	7	5	\$46.895.110	\$47.460.787	15,39	1,28	24	0,95	7

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
EcoFlow DELTA 2	5	7	5	\$27.272.826	\$27.691.783	11,70	0,98	31	0,95	7
DELTA 2 Max EU	5	8	4	\$96.194.209	\$97.479.457	22,19	1,85	16	0,95	7
EcoFlow DELTA Pro3	2	6	4	\$81.929.043	\$83.776.271	20,29	1,69	18	0,95	5
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	5	8	6	\$24.728.566	\$25.166.184	11,11	0,93	33	0,95	9
Redmi Watch 5 Lite Black	113	72	47	\$52.100.868	\$52.347.627	16,34	1,36	22	0,95	103
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	101	28	14	\$19.603.997	\$19.637.577	9,99	0,83	36	0,95	64
Redmi Watch 5 Active Black	156	98	62	\$53.567.732	\$53.782.384	16,57	1,38	22	0,95	141
Xiaomi TruClean W20 Wet Dry Vacuum EU	22	16	11	\$38.553.018	\$38.717.040	14,02	1,17	26	0,95	22
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	134	40	22	\$20.059.221	\$20.107.226	10,10	0,84	36	0,95	89
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	217	59	38	\$9.724.925	\$9.748.384	6,99	0,58	52	0,95	147
Redmi Buds 6 Play Black	335	159	110	\$23.010.647	\$23.114.986	10,81	0,90	34	0,95	277
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	8	9	7	\$44.028.962	\$44.571.590	14,94	1,25	24	0,95	11
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	5	4	3	\$40.779.673	\$41.031.187	14,43	1,20	25	0,95	5
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	9	10	9	\$44.156.566	\$44.575.409	14,96	1,25	24	0,95	13
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	7	8	6	\$39.330.673	\$39.679.683	14,11	1,18	26	0,95	10
RIVER 2 Max EU	15	39	27	\$105.261.332	\$107.499.912	23,14	1,93	16	0,95	34
RIVER 2	19	35	24	\$55.021.642	\$55.889.710	16,69	1,39	22	0,95	33

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	16	19	13	\$143.567.055	\$144.444.722	27,19	2,27	13	0,95	21
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	12	15	10	\$144.470.475	\$145.254.319	27,27	2,27	13	0,95	16
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	9	9	6	\$84.911.092	\$85.273.462	20,88	1,74	17	0,95	11
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	12	12	9	\$60.411.814	\$60.710.072	17,57	1,46	21	0,95	15
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	20	27	20	\$104.853.261	\$105.431.650	23,18	1,93	16	0,95	30
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	19	21	16	\$60.428.999	\$60.744.591	17,56	1,46	21	0,95	25
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	22	58	50	\$146.731.182	\$148.792.059	27,30	2,28	13	0,95	61
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	13	31	27	\$96.393.042	\$97.197.833	22,08	1,84	16	0,95	34
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	13	31	28	\$55.416.894	\$56.041.168	16,65	1,39	22	0,95	34
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	28	32	24	\$78.995.977	\$79.382.009	20,10	1,68	18	0,95	38

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	44	32	22	\$52.742.622	\$52.924.639	16,43	1,37	22	0,95	44
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	23	22	17	\$52.462.883	\$52.730.619	16,35	1,36	22	0,95	29
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	7	6	5	\$24.222.569	\$24.360.983	11,04	0,92	33	0,95	8
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	11	11	9	\$19.010.202	\$19.124.129	9,75	0,81	37	0,95	15
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+ Pen/ EU /8GB	5	4	4	\$18.437.833	\$18.558.598	9,60	0,80	38	0,95	6
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	16	7	5	\$15.987.255	\$16.034.691	8,98	0,75	41	0,95	14
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	16	7	6	\$11.938.828	\$11.971.072	7,74	0,64	47	0,95	13
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	16	24	19	\$111.375.455	\$112.470.566	23,87	1,99	15	0,95	27
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	22	33	27	\$76.558.617	\$77.451.078	19,75	1,65	18	0,95	38
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	19	16	12	\$54.026.339	\$54.280.370	16,62	1,38	22	0,95	21
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	26	23	19	\$28.609.505	\$28.854.695	12,03	1,00	30	0,95	32
Xiaomi Robot Vacuum	17	18	16	\$19.984.745	\$20.279.402	9,99	0,83	36	0,95	24

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio [un]
S20 (White) EU										
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	8	9	7	\$42.571.270	\$43.035.456	14,69	1,22	25	0,95	11
Xiaomi Watch 2 Black	21	12	8	\$24.945.102	\$25.033.399	11,25	0,94	32	0,95	19
Xiaomi Watch 2 Silver	17	7	5	\$15.643.798	\$15.685.828	8,89	0,74	41	0,95	13
Xiaomi Watch S3 Black	18	8	6	\$14.068.216	\$14.101.337	8,42	0,70	43	0,95	15
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	11	4	3	\$10.192.535	\$10.220.243	7,15	0,60	51	0,95	8
Redmi Watch 4 Black	35	31	25	\$25.981.726	\$26.116.365	11,45	0,95	32	0,95	43
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	80	36	25	\$20.097.020	\$20.164.471	10,09	0,84	36	0,95	65
Xiaomi Redmi Buds 6	56	19	13	\$10.301.608	\$10.323.706	7,19	0,60	51	0,95	41
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	33	15	12	\$10.755.070	\$10.790.978	7,33	0,61	50	0,95	28
Redmi Watch 5 Obsidian Black	30	17	13	\$18.808.784	\$18.888.940	9,75	0,81	37	0,95	28
Xiaomi Watch S4 Black	18	11	8	\$15.910.413	\$15.980.454	8,95	0,75	41	0,95	18
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	28	8	5	\$8.484.165	\$8.510.809	6,52	0,54	56	0,95	19
Xiaomi Watch S4 Rainbow	14	7	5	\$10.239.378	\$10.270.129	7,15	0,60	51	0,95	12
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	50	22	14	\$24.758.553	\$24.835.180	11,22	0,94	32	0,95	40

Anexo F. Resultados completos del modelo EOQ probabilizado.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Buds 6 Lite Blue	226	112	75	\$32.257.470	\$32.294.031	12	1,01	30	98,29%	188
Redmi Buds 6 Active - Black	204	72	47	\$18.017.702	\$18.041.077	9	0,76	40	96,71%	149
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	182	59	39	\$14.288.996	\$14.308.424	8	0,67	45	96,78%	131
Redmi Buds 6 Lite Black	210	164	135	\$27.120.238	\$27.197.876	10	0,85	36	97,68%	240
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	6	6	5	\$44.818.553	\$44.983.233	12	1,00	30	96,29%	8
Xiaomi 15 UltraSilverC hr12GBRAM 512GB ROM + Photography KitLE	4	5	4	\$24.101.682	\$24.322.737	7	0,60	51	95,55%	6
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	4	3	3	\$22.206.215	\$22.317.370	8	0,71	43	94,74%	5
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	1	1	0	\$4.570.853	\$4.607.351	4	0,33	91	89,78%	1
Xiaomi Smart Camera C200	205	157	118	\$47.073.145	\$47.155.001	14	1,16	26	98,25%	220
Xiaomi Smart Camera C300	110	79	65	\$24.575.893	\$24.646.360	10	0,81	37	97,35%	119
Xiaomi Outdoor Camera AW200	113	55	41	\$21.397.360	\$21.434.877	10	0,80	38	97,43%	97
Xiaomi Outdoor Camera AW300	96	35	20	\$29.254.350	\$29.276.324	12	0,98	31	98,10%	67
Xiaomi Smart Camera C400	89	36	22	\$29.752.262	\$29.782.922	12	0,97	31	97,28%	67

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
EcoFlow DELTA 3	7	11	8	\$50.083.784	\$50.281.958	12	1,02	30	98,21%	12
EcoFlow DELTA 3 1500	5	8	6	\$47.078.664	\$47.297.729	11	0,96	32	97,20%	8
EcoFlow DELTA 2	6	8	6	\$27.419.057	\$27.543.377	9	0,78	39	97,92%	9
DELTA 2 Max EU	6	10	6	\$96.594.881	\$96.816.777	18	1,50	20	98,73%	9
EcoFlow DELTA Pro3	3	6	5	\$82.468.637	\$83.008.178	12	0,99	31	97,30%	6
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	7	10	7	\$24.876.592	\$25.022.820	8	0,70	43	97,59%	11
Redmi Watch 5 Lite Black	123	85	60	\$52.192.717	\$52.264.579	15	1,24	24	98,18%	122
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	104	30	16	\$19.616.511	\$19.631.718	10	0,81	38	97,45%	68
Redmi Watch 5 Active Black	171	113	78	\$53.648.397	\$53.719.151	15	1,26	24	97,97%	163
Xiaomi TruClean W20 Wet Dry Vacuum EU	25	17	13	\$38.607.559	\$38.689.173	12	1,03	29	97,00%	25
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	139	45	27	\$20.077.784	\$20.095.139	10	0,81	37	97,90%	96
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	226	63	43	\$9.732.211	\$9.746.188	7	0,56	54	96,72%	156
Redmi Buds 6 Play Black	361	184	134	\$23.050.096	\$23.088.160	10	0,84	36	97,81%	315
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	10	11	9	\$44.218.385	\$44.365.857	12	1,01	30	98,11%	14
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	6	4	3	\$40.872.596	\$40.945.626	13	1,08	28	98,16%	6
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	11	12	10	\$44.297.680	\$44.463.894	12	0,99	31	97,29%	15
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	9	9	7	\$39.448.616	\$39.592.211	11	0,95	32	97,25%	12
RIVER 2 Max EU	22	47	35	\$105.931.297	\$106.344.750	16	1,34	23	98,45%	46
RIVER 2	25	41	30	\$55.312.150	\$55.531.408	13	1,06	29	98,12%	42

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	19	22	16	\$143.876.524	\$144.109.342	23	1,90	16	98,19%	26
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	15	17	13	\$144.749.094	\$144.997.435,96	23	1,88	16	97,86%	20
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	11	10	7	\$85.036.926	\$85.192.132	18	1,49	20	97,29%	13
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	15	13	10	\$60.510.921	\$60.650.176	15	1,24	24	97,05%	17
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	25	29	23	\$105.033.771	\$105.303.322	18	1,52	20	96,85%	36
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	23	22	18	\$60.522.268	\$60.689.494	14	1,20	25	96,61%	29
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	37	65	57	\$147.316.471	\$148.031.968	16	1,35	23	96,88%	75
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	22	30	26	\$96.440.857	\$97.014.714	13	1,09	28	94,20%	37
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	22	30	27	\$55.463.598	\$55.897.494	10	0,82	37	94,32%	38
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	34	35	27	\$79.110.606	\$79.311.775	16	1,36	22	96,63%	44
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	49	35	25	\$52.802.641	\$52.894.967	15	1,22	25	96,96%	50
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	27	24	19	\$52.542.199	\$52.686.081	14	1,13	27	96,61%	33
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	8	6	5	\$24.246.185	\$24.346.721	9	0,76	40	95,57%	9

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	14	11	9	\$19.019.618	\$19.113.661	8	0,67	46	95,00%	16
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	6	4	4	\$18.450.953	\$18.546.706	8	0,65	47	95,14%	7
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	18	8	6	\$15.996.197	\$16.032.077	8	0,69	44	95,81%	15
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	17	7	5	\$11.935.448	\$11.969.772	7	0,59	52	94,33%	14
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	21	29	23	\$111.747.511	\$112.050.984	18	1,53	20	97,97%	34
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	29	39	33	\$76.861.857	\$77.116.668	15	1,26	24	97,91%	48
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	22	18	14	\$54.115.433	\$54.225.102	14	1,21	25	97,31%	25
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	31	27	22	\$28.697.129	\$28.789.345	10	0,85	36	97,57%	38
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	21	21	19	\$20.088.037	\$20.188.728	8	0,68	45	97,67%	30
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	10	10	9	\$42.734.759	\$42.880.636	12	1,00	30	97,84%	14
Xiaomi Watch 2 Black	23	12	9	\$24.971.896	\$25.022.830	10	0,85	36	96,66%	21
Xiaomi Watch 2 Silver	18	7	5	\$15.651.652	\$15.683.703	8	0,69	44	95,81%	14
Xiaomi Watch S3 Black	19	8	6	\$14.065.851	\$14.100.186	8	0,64	47	94,49%	15
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black	11	4	3	\$10.196.816	\$10.219.199	7	0,56	54	95,63%	9

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Fluororubber Strap										
Redmi Watch 4 Black	42	32	26	\$26.005.260	\$26.103.095	10	0,80	38	95,61%	47
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	86	39	28	\$20.119.659	\$20.155.005	9	0,78	39	96,99%	71
Xiaomi Redmi Buds 6	60	19	13	\$10.303.174	\$10.323.204	7	0,57	54	95,21%	43
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	36	15	12	\$10.756.705	\$10.789.598	7	0,56	55	95,01%	30
Redmi Watch 5 Obsidian Black	33	18	14	\$18.831.521	\$18.880.133	9	0,73	41	96,48%	31
Xiaomi Watch S4 Black	21	11	9	\$15.926.635	\$15.974.498	8	0,67	46	96,07%	19
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	29	9	6	\$8.493.245	\$8.507.414	6	0,52	58	97,02%	21
Xiaomi Watch S4 Rainbow	15	6	5	\$10.234.505	\$10.268.640	6	0,54	56	94,09%	12
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	54	25	17	\$24.786.074	\$24.821.825	11	0,88	35	97,30%	44

Anexo G. Situación actual completa de los productos seleccionados.

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Buds 6 Lite Blue	114	46	2	\$32.171.440	\$35.609.352	24,00	2,00	15	0,59	59
Redmi Buds 6 Active - Black	77	31	2	\$18.119.653	\$19.544.100	24,00	2,00	15	0,59	41
Redmi Buds 6 Active - Transparent blue	62	25	2	\$14.440.470	\$15.820.484	24,00	2,00	15	0,58	33

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Buds 6 Lite Black	89	36	2	\$26.858.403	\$34.283.479	24,00	2,00	15	0,54	47
Xiaomi 15 Black 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	1	2	\$44.449.462	\$52.450.728	24,00	2,00	15	0,53	3
Xiaomi 15 UltraSilverC hr12GBRAM 512GB ROM + Photography KitLE	3	0	2	\$23.575.127	\$29.303.862	8,89	0,74	41	0,51	4
Xiaomi 15 Green 12GB RAM 512GB ROM + Xiaomi Buds 5	3	1	2	\$22.075.687	\$24.597.521	11,56	0,96	32	0,52	4
KIT Xiaomi MIX Flip Black 12GB RAM 512GB ROM +Watch S3 Silver	2	0	2	\$4.905.843	\$5.094.781	2,67	0,22	137	0,52	3
Xiaomi Smart Camera C200	118	47	2	\$46.671.264	\$53.965.083	24,00	2,00	15	0,56	61
Xiaomi Smart Camera C300	45	18	2	\$24.388.938	\$30.436.222	24,00	2,00	15	0,54	24
Xiaomi Outdoor Camera AW200	45	18	2	\$21.396.464	\$24.497.156	24,00	2,00	15	0,56	25
Xiaomi Outdoor Camera AW300	47	19	2	\$29.279.629	\$30.856.221	24,00	2,00	15	0,64	25
Xiaomi Smart Camera C400	44	17	2	\$29.746.631	\$31.419.229	24,00	2,00	15	0,61	24
EcoFlow DELTA 3	4	1	2	\$49.257.116	\$87.471.435	24,00	2,00	15	0,34	4
EcoFlow DELTA 3 1500	2	1	2	\$46.424.232	\$72.495.534	24,00	2,00	15	0,36	3
EcoFlow DELTA 2	2	1	2	\$27.107.999	\$52.293.296	24,00	2,00	15	0,36	3
DELTA 2 Max EU	4	2	2	\$95.617.913	\$151.727.765	24,00	2,00	15	0,24	4
EcoFlow DELTA Pro3	2	1	2	\$80.709.207	\$137.993.142	24,00	2,00	15	0,40	3
EcoFlow RIVER 3 Max Plus	2	1	2	\$24.459.775	\$49.898.466	24,00	2,00	15	0,39	3

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Watch 5 Lite Black	77	31	2	\$51.847.406	\$57.247.878	24,00	2,00	15	0,58	40
Xiaomi Redmi Watch 5 Active Matte Silver	42	17	2	\$19.742.776	\$20.692.761	24,00	2,00	15	0,64	23
Redmi Watch 5 Active Black	108	43	2	\$53.316.320	\$57.875.152	24,00	2,00	15	0,58	56
Xiaomi Truclean W20 Wet Dry Vacuum EU	13	5	2	\$38.366.489	\$42.906.995	24,00	2,00	15	0,55	8
Xiaomi Smart Band 9 Active Black	57	23	2	\$20.181.261	\$21.616.290	24,00	2,00	15	0,62	30
Xiaomi Redmi Buds 6 Play White	63	25	2	\$9.957.249	\$11.152.040	24,00	2,00	15	0,58	34
Redmi Buds 6 Play Black	151	60	2	\$23.018.186	\$26.614.479	24,00	2,00	15	0,57	78
Xiaomi Electric Scooter 4 Pro (2nd Gen)	5	2	2	\$43.629.225	\$58.787.546	24,00	2,00	15	0,53	4
Xiaomi Electric Scooter 4 Ultra EU	3	1	2	\$40.801.892	\$47.432.249	24,00	2,00	15	0,56	4
Xiaomi Electric Scooter 5 Pro	5	2	2	\$43.688.950	\$55.463.598	24,00	2,00	15	0,53	5
Xiaomi Electric Scooter 5 Max	4	2	2	\$39.005.924	\$49.371.775	24,00	2,00	15	0,53	4
RIVER 2 Max EU	15	6	2	\$103.495.531	\$175.130.978	24,00	2,00	15	0,34	9
RIVER 2	13	5	2	\$54.169.188	\$92.749.952	24,00	2,00	15	0,34	9
Xiaomi 14T Titan 12GB RAM 512GB ROM	18	7	2	\$142.686.940	\$154.689.134	24,00	2,00	15	0,57	11
Xiaomi 14T Pro Titan Black 12GB RAM 512GB ROM	14	5	2	\$143.594.698	\$154.370.539,38	24,00	2,00	15	0,56	9
Xiaomi 14T Pro Titan Gray 12GB RAM 512GB ROM	8	3	2	\$84.469.184	\$91.023.967	24,00	2,00	15	0,56	6

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Note 14 Pro+ 5G Black 8GB RAM 256GB ROM	9	4	2	\$59.995.646	\$66.680.153	24,00	2,00	15	0,55	7
Redmi Note 14 Pro 5G 8GB RAM 256GB ROM	19	8	2	\$103.828.584	\$113.808.096	24,00	2,00	15	0,55	12
Redmi Note 14 5G Midnight Black 8G RAM 256G ROM	14	6	2	\$59.859.837	\$67.117.353	24,00	2,00	15	0,54	9
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Green	25	10	2	\$143.839.448	\$176.227.458	24,00	2,00	15	0,52	14
Redmi Note 13 Pro+ 5G Aurora Purple 12GB RAM 512GB ROM	12	5	2	\$94.352.881	\$110.115.619	24,00	2,00	15	0,52	8
Xiaomi Redmi Note 13 Pro 5G EU 8GB RAM Black	9	4	2	\$53.918.122	\$70.412.404	24,00	2,00	15	0,52	7
Redmi Note 14 Midnight Black 8 RAM 256 ROM	23	9	2	\$78.239.492	\$85.898.116	24,00	2,00	15	0,55	14
Redmi 14C Starry Blue 4GB RAM 128GB ROM	30	12	2	\$52.444.008	\$56.576.569	24,00	2,00	15	0,57	17
Redmi Note 14 Blue 8G RAM 256G ROM	15	6	2	\$51.989.223	\$58.592.963	24,00	2,00	15	0,54	10
Xiaomi Pad 7 + Keyboard + Pen / EU / 8GB	3	1	2	\$24.148.131	\$29.434.719	24,00	2,00	15	0,53	4
Redmi Pad Pro Graphite Gray 6G RAM 128G ROM	5	2	2	\$18.923.960	\$23.919.790	24,00	2,00	15	0,52	4
Xiaomi Pad 7 Pro + Keyboard+Pen/ EU /8GB	2	1	2	\$18.465.406	\$23.869.470	24,00	2,00	15	0,52	3
Redmi Pad SE Lavender Purple 4GB RAM 128GB ROM	6	2	2	\$16.119.407	\$18.176.163	24,00	2,00	15	0,55	5

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Pad SE 8.7 Graphite Gray 4GB RAM 128GB ROM	5	2	2	\$12.117.250	\$13.794.165	24,00	2,00	15	0,54	5
Xiaomi Robot Vacuum X20+ EU	16	6	2	\$110.162.438	\$128.810.998	24,00	2,00	15	0,54	10
Xiaomi Robot Vacuum S20+ (White) EU	18	7	2	\$75.525.663	\$94.345.918	24,00	2,00	15	0,53	11
Xiaomi Vacuum Cleaner G20 Max	14	5	2	\$53.689.114	\$59.588.184	24,00	2,00	15	0,56	9
Xiaomi Robot Vacuum E10 EU	13	5	2	\$28.392.593	\$36.840.698	24,00	2,00	15	0,53	9
Xiaomi Robot Vacuum S20 (White) EU	7	3	2	\$19.793.394	\$32.531.582	24,00	2,00	15	0,52	6
Xiaomi Robot Vacuum X20 Max EU	5	2	2	\$42.189.839	\$55.389.084	24,00	2,00	15	0,53	4
Xiaomi Watch 2 Black	10	4	2	\$24.944.824	\$27.962.986	24,00	2,00	15	0,56	7
Xiaomi Watch 2 Silver	6	2	2	\$15.792.755	\$17.603.277	24,00	2,00	15	0,56	5
Xiaomi Watch S3 Black	6	2	2	\$14.222.049	\$15.765.935	24,00	2,00	15	0,55	5
Xiaomi Watch 2 Pro-Bluetooth Black Case with Black Fluororubber Strap	3	1	2	\$10.449.261	\$11.953.053	24,00	2,00	15	0,55	4
Redmi Watch 4 Black	17	7	2	\$25.776.429	\$30.688.226	24,00	2,00	15	0,53	10
Xiaomi Redmi Buds 6- Night Black	34	13	2	\$20.151.439	\$22.652.603	24,00	2,00	15	0,56	19
Xiaomi Redmi Buds 6	17	7	2	\$10.515.498	\$11.676.044	24,00	2,00	15	0,56	10
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro	10	4	2	\$10.923.380	\$12.916.783	24,00	2,00	15	0,54	7

Producto	Lote Óptimo [un]	Punto de reorden [un]	inventario de seguridad [un]	Costo total [\$]	Costo total + costo faltantes [\$]	número esperado de órdenes durante el año [pedidos/año]	número esperado de órdenes durante el mes [pedidos/mes]	Tiempo esperado entre órdenes [días]	Nivel de servicio	Inventario medio
Redmi Watch 5 Obsidian Black	12	5	2	\$18.840.395	\$22.131.571	24,00	2,00	15	0,54	8
Xiaomi Watch S4 Black	7	3	2	\$15.986.887	\$19.180.736	24,00	2,00	15	0,54	5
Xiaomi Smart Band 9 Pro Rose Gold	8	3	2	\$8.750.376	\$10.268.101	24,00	2,00	15	0,57	6
Xiaomi Watch S4 Rainbow	4	2	2	\$10.441.262	\$12.205.485	24,00	2,00	15	0,54	4
Xiaomi Redmi Buds 6 Pro Space Black	24	9	2	\$24.788.248	\$27.230.519	24,00	2,00	15	0,58	14