Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Universidad del Bío-Bío
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial

Profesor Guía
Iván Santelices M.



Informe de Presentación

Modelo de gestión de inventarios para la compañía ABInInBev

Inventory Management Model for the ABInBev company

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil Industrial

Marcelo Andrés Jara Cortés
Ingeniería Civil Industrial

Concepción, Septiembre 2022

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, quien me otorgó las capacidades y salud para aprender y desarrollar mis planes hasta el día de hoy.

A mi querida familia; que acompañó y acompaña en todos los procesos que vivo como hijo y estudiante. Por los valores que me entregaron e impulsan a ser una persona integral y que aporte al entorno.

A mi estimada universidad; que desde que comencé los estudios me mostraron que el esfuerzo tendría su recompensa, motivándome a cuestionar el porqué de las cosas y encontrar soluciones racionales a los problemas.

Al equipo de profesores, y en especial al profesor Yerko Sánchez, quiénes estuvieron dirigiendo todo este ciclo formativo; para enriquecerme con sus conocimientos, trabajar con excelencia y dedicación, del cual siento orgullo.

Agradezco a mis amigos Bastian Hernández, Maximiliano Hernández y Fabian Torres, y compañeros de universidad por su compañía; con quienes compartí diversas vivencias en torno a nuestra amistad, expectativas de vida, estudios, y hasta laborales.

A la compañía ABInBev y quienes la componen, por entregarme un entorno de trabajo grato, de mucho aprendizaje y desafíos constantes que potencian mis habilidades.

Gracias por creer en mí, porque al finalizar todo este proceso me siento privilegiado de la educación que tuve, los conocimientos adquiridos y mi futuro en la sociedad.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

RESUMEN

El proyecto se desarrolló con el objetivo de maximizar las utilidades de ABInBev Chile, estableciendo reglas de manejo de inventarios factibles de implementar y con sustento teórico.

En la actualidad se presencian perdidas de nivel de servicio, e indicadores desviados que aumentan el costo para la logística y la compañía.

Para dar solución se utilizaron políticas de revisión periódica, que se adaptan a necesidad y los recursos logísticos disponibles para su implementación.

Con esto es posible proponer una metodología robusta que indique cuándo reponer, cuanto y su desempeño de cara a la necesidad del mercado.

Palabras clave: Fuera de rango, Nivel de servicio, Quiebre, Políticas de inventario, Simulación de Montecarlo.

ABSTRACT

The project was presented with the objective of maximizing the profits of ABInBev Chile, presenting inventory management rules that are feasible to implement and with theoretical support.

Currently, service level losses are witnessed, and deviated indicators that increase the cost for logistics and the company.

To provide a solution, periodic review policies were used, which are adapted to the need and the logistical resources available for its implementation.

With this, it is possible to propose a robust methodology that indicates when to replace, how much and its performance in the face of market needs.

Keywords: Out of range, Service level, Breakdown, Inventory policies, Montecarlo Simulation.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES 1
1.1 Introducción 1
1.2 Descripción de la empresa 2
Expansiones 2
Participación mercado 2
Sociedad con coca cola 3
Canales de distribución 3
Portafolio de productos 3
1.3 Planteamiento del problema 3
Incorporación de Coca Cola y corresponsabilidad 4
Logística primaria y secundaria 4
Procedimientos actuales 5
1.4 Objetivos 6
1.4.1 Objetivo General 6
1.4.2 Objetivos Específicos 7
1.6 Alcance del estudio 7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 8
2.1 Teoría de Inventarios 8
2.1.1 Estrategias de Revisión 9
2.1.2 Costos 13
2.1.3 Modelos de Inventario 13
2.2 Clasificación de Productos 19
2.2.1 Principio de Pareto 19

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 21
3.1 Análisis de la situación actual de la empresa 21
3.2 Análisis de los productos 22
3.2.1 Análisis de la demanda 22
3.2.2 Elaboración de clasificación ABC 22
3.2.3 Nivel de servicio 22
3.2.4 Análisis de la demanda por producto 23
3.2.5 Pronóstico de la demanda por producto 25
3.3 Determinación de costos 26
3.3.1 Costo de Comprar 26
3.3.2 Costo de Ordenar 26
3.3.3 Costo de Almacenar 27
3.4 Políticas de inventario 27
3.4.1 Cálculo de políticas de inventario 27
3.5 Simulación de política de inventarios 28
3.6 Factibilidad de implementación gestión de inventarios 28
3.7 Propuesta de gestión de inventarios 29
3.8 Beneficios y costos de implementación 29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 29
4.1 Análisis de la situación actual de la empresa 29
Nivel de servicio 30
4.2 Análisis de los productos 35
4.2.1 Análisis de la demanda 35
4.2.2 Elaboración de clasificación ABC 37
4.2.3 Nivel de servicio 39

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

4.2.4 Análisis de la demanda por producto 39
4.2.5 Pronóstico de la demanda por producto 40
4.3 Determinación de costos 41
4.3.1 Costo de compra 41
4.3.2 Costo de ordenar 42
4.3.3 Costo de almacenar 44
4.4 Políticas de Inventario 44
4.4.1 Cálculo de políticas de inventario 44
4.5 Simulación de política de inventarios 46
4.6 Factibilidad de implementación gestión de inventario 48
4.7 Propuesta de gestión de inventario 49
4.8 Beneficios y costos de implementación 51
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 52
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA 53
CAPÍTULO VII: ANEXOS 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Comportamiento Política Revisión periódica 10
Figura No. 2. Revisión Continua. 12
Figura No. 3. Modelos de Inventario. 14
Figura No. 4. Función de Costos y Punto Mínimo. 16
Figura No. 5. Modelo. 17
Figura No. 6 Distribución de Probabilidad de la Demanda a lo Largo del tiempo de espera. 23

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama Tipos de Demanda 15
Ilustración 2 Diagrama Tipos de Demanda Independiente. 15
Ilustración 3 . Metodología de la Solución. 21
Ilustración 4 Diagrama de Caja (Boxplot) 25
Ilustración 5 Nivel de Servicio 2021 EMB 30
Ilustración 6 Nivel de Servicio Motivo Quiebres enero 2021 EMB. 31
Ilustración 7 Comportamiento Ocupación 2021 EMB 32
Ilustración 8 RAMP UP Inventarios 2021 PLL 33
Ilustración 9 Out Of Range 2021 EMB. 34
Ilustración 10 Estacionalidad de la Demanda. 35
Ilustración 11: Histograma 36
Ilustración 12: Pruebas de bondad de ajuste 36
Ilustración 13 Pareto por Marca. 38
Ilustración 14 Forecast PLL 2021-2022 EMB 40
Ilustración 15 Procesos logísticos de Reabastecimiento. 43
Ilustración 16 política de Inventarios. 45
Ilustración 17 Comportamiento Revisión Periódica Aplicada. 46

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PRUEBA DE NORMALIDAD PARA 44129-VIII-T 55
ANEXO B:PRUEBA DE RESIDUALES PARA 44129-VIII-T 55
ANEXO C: PRUEBA DE HIPÓTESIS VENTAS REALES 56
ANEXO D: HISTOGRAMA VENTAS REALES 56
ANEXO E: CLASIFICACION ABC POR TRONCAL. 57
ANEXO F: DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD NORMAL ESTANDAR. 60
ANEXO G: MEDIA Y DESVIACIÓN ESTANDAR 61
ANEXO H: POLITICA DE INVENTARIOS PERIODICA PARA EL DEPOSITO IQUIQUE. 62

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO I: VALIDACION DE LA POLITICA CON VENTA EQUIVALENTE A LA MEDIA. 63
ANEXO J: VALIDACION DE LA POLITICA CON VENTA EQUIVALENTE A LA MEDIA. 63
ANEXO K: VALIDACION DE LA POLITICA 64

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

La administración del inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones, es un componente fundamental en la productividad de una empresa, ya que es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad. Es el motor que mueve a la organización, pues es la base para la comercialización de la empresa que le permite obtener ganancias. En este sentido, el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo determinado. Su propósito fundamental es proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento. Tiene un papel primordial en el funcionamiento del proceso de abastecimiento que permite afrontar la demanda. El inventario debe ser administrado eficientemente, ya que persigue dos objetivos fundamentales:

- Garantizar con el inventario disponible, la operatividad de la empresa
- Conservar niveles óptimos que permitan minimizar los costos totales (de adquisición, pedido y de mantenimiento).

Un inventario bajo hace aumentar los costos de pedido, mientras que los inventarios altos incrementan los costos de mantenimiento.

Se debe mantener un nivel adecuado de inventario, ya que, si se mantienen inventarios demasiados elevados, el costo de mantenimiento será elevado implicando problemas financieros a la empresa. Es decir, elevados niveles de inventario implican recursos financieros inmovilizados que pueden ser utilizados en actividades más productivas para la empresa, además, hablando del rubro cervecero este puede convertirse en obsoleto en poco tiempo hasta llegar a perderse. Por el contrario, si se mantiene un nivel bajo de inventario, habrá que hacer más pedidos al año, aumentándose dichos costos. Adicionalmente, no se atendería satisfactoriamente a la demanda, ocasionando a su vez, pérdida de clientes, disminución de ventas y reducción de las utilidades. Por lo tanto, se requiere del uso de diferentes técnicas de inventario, a fin de determinar su nivel óptimo y así disminuir los costos totales implicados en el

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

inventario y optimizar las utilidades. El mantener un nivel adecuado de inventario permite tener una fuente directa y continua de abastecimiento en cualquier época, prestando de esta manera un servicio constante y eficiente al cliente. Se convierte así en un elemento clave de para la organización, pues a través de su eficiente gestión se garantiza la operatividad y optimización de utilidades al invertir el excedente en otras actividades más rentables para la empresa.

1.2 Descripción de la empresa

La empresa AB InBev fue creada a través de la adquisición de la cervecera estadounidense Anheuser-Busch por la compañía belgo-brasileña InBev. Ésta, a su vez, se había creado de la unión de AmBev e Interbrew. Dicha fusión se completó el 18 de noviembre de 2008, creándose la cervecera más grande del mundo y la quinta empresa más grande entre las compañías de productos de consumo[1].

“AB InBev es líder en más de 20 mercados, tiene más de 150.000 empleados a nivel mundial, más de 200 marcas, operaciones en más de 25 países y comercializa sus productos en más de 100. Además, 7 de las cervezas “top 10” del mundo pertenecen a AB InBev y de esta forma, la compañía se afianza como la 4ta empresa de consumo masivo más grande del mundo.” (ABInBev Chile, 2022)

Expansiones

ABInBev Chile ha apostado por incrementar su capacidad de producción local, desde los 3.3 millones de hectólitros anuales hasta los 4.2 millones. Esto apalancado por US$174 millones de inversión en su planta ubicada en la comuna de Quilicura.

Participación mercado

A nivel mundial cuenta con una participación de mercado cercana al 25% y a nivel Chile del 30%.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Sociedad con coca cola

Las embotelladoras de Coca-Cola anunciaron esta mañana que suscribieron un acuerdo con Cervecería Chile (Cervecería AB InBev) para distribuir los productos de la firma belga cuyo portafolio está conformado por marcas como Corona, Stella Artois, Budweiser, Becker, Báltica, Cusqueña, Km 24.7 y Quilmes, entre otras[2].

Canales de distribución

El negocio en Chile consta de comercializar sus distintas marcas de importación y producción local a cargo de la planta productiva ubicada en la comuna de Quilicura. Los segmentos de mercado que abarca incluyen “On premise”, “Mercado Hogar” y “Mayorista”, o “General TRADE” y “Supermercados”.

Portafolio de productos

ABinBev Chile cuenta con alrededor de 400 skus entre los cuales se encuentran producto terminado, producto por maquilar y activos. Si nos referimos solo a producto terminado, lo componen 115 skus aproximadamente distribuidos en más de 20 marcas. Con un portafolio de esta magnitud y la constante búsqueda de innovaciones se multiplican las oportunidades de estudiar el comportamiento de la venta y la estrategia de reabastecimiento de los depósitos de Coca Cola.

Dentro de las marcas más reconocidas se encuentran: Corona, Stella Artois, Budweiser, Cusqueña, Becker y báltica. Y cada una de ellas tiene un abanico de calibres, formatos y artes en los que se ofrece al cliente.

1.3 Planteamiento del problema

Durante fines del año 2020, ABInBev se fusiona con la compañía Coca-Cola, quien se encarga de la venta y distribución secundaria de cervezas. Conviviendo con una corresponsabilidad en la administración del stock, costos e ingresos.

La variabilidad de la demanda y estacionalidad en este mercado causan un impacto relevante en los inventarios y otras variables como la obsolescencia, ya que, se trata

[2] Fuente: http://blog.investchile.gob.cl/bloges/coca-cola-chile-consolida-su-apuesta-por-negocio-del-alcohol-y-firma-acuerdo-con-ab-inbev

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

de productos con fecha de caducidad definida. Por su parte, algunos de estos skus comparten canal de venta (Supermercados, tradicional y mayoristas), y dado su distinto comportamiento de venta (mayoristas con lotes de mayor volumen, supermercados dependientes de listas estacionales y tradicional constante), intensifican la necesidad de comprender su impacto en los niveles de stock y el riesgo de causar quiebres de stock.

Incorporación de Coca Cola y corresponsabilidad

La corresponsabilidad sobre los stocks tiene que ver con el control del reabastecimiento para cumplir con los niveles de servicio esperados y parámetros definidos por contrato. Esto trae como consecuencia que, post definición del forecast de ventas y plan para disponibilización de producto, se deben definir parámetros logísticos tales como Capacidad de acopio, Capacidad de recepción y una estrategia de revisión de stocks acompañados de una fuerte rutina operativa que le de soporte.

Logística primaria y secundaria

La red del partner estratégico es compleja en cuanto a locación y cantidad de depósitos. Para descomplejizar dicha red, es que, se define como estrategia el abastecimiento ABInBev-Coca Cola solo hasta sus troncales (depósitos de mayor magnitud). Y a su vez, estos abastecerán las sucursales mediante crossdocking o definición de politicas de inventario para contener la demanda por sucursal.

La revisión de los niveles de inventario y reabastecimiento será diaria y con proyección a dos días, por lo cual, se deberán cumplir con los siguientes procesos.

> **Promesas de stock:** Definido como stock actual, más producciones, maquilas, y desconsolidaciones. Parametrizar cuota de stock para cada bottler, según necesidad.
>
> **Sugerido de abastecimiento:** Malla de pallets por sku y destino propuesto. Tanto ABInBev como Coca cola proponen.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Negociación: Mediante una reunión se consensua la demanda, se debaten restricciones y comportamiento de venta. Los pedidos por sobre y por debajo de la necesidad son documentados y trackeados para análisis.

Posterior a ello se realizan procesos de asignación de lotes a sus respectivos origenes, y optimizaciones necesarias para hacer ejecutar el plan a mínimo costo.

Procedimientos actuales

Cada uno de estos procesos son dependientes fuertemente de las políticas de inventario que utiliza cada una de las compañías.

Coca Cola trabaja con una política de inventarios definida en días venta de acuerdo con la clasificación abc que posea el producto, y no se mide out of range, lo que ocasiona:

- Quiebres de stock 2021 6845 pallets
- Nivel de servicio 2021 93,3%
- Discusiones operativas y retraso en la negociación, cumplimiento a la negociación 2021 20%
- Out of range 2021 sobre 50%
- Elevados costos de logística inversa por sobre stock y/o riesgo de obsolescencia

ABInBev utiliza una política de inventarios distinta a lo que definen las teorías, la realizan los cpfr destinados a cada franquicia de Coca cola y son enviadas al área de Inventory Deployment para su utilización.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Se detectan ciertas anomalías dentro de los métodos de calculo que traen consigo dificultades para su implementación:

Cuadro No. 1 Cuadro causa consecuencia.

Causa	Consecuencia
No se eliminan outliers	Venta más variable y políticas más abultadas
Desviación estándar del Leadtime decimal	Muta la política de inventarios y no es factible de registrar recepciones por hora, OOR
Medias y desviaciones estándar de una venta sin quiebres	parámetros de la distribución normal alterados
Bases de ventas con origen incierto	parámetros de la distribución normal alterados
Factor Z mal calculado	Nivel de servicio y política más abultados de lo necesario
Cruce Inventario promedio vs Capacidades insuficiente	Problemas operativos y de servicio

Fuente: Elaboración Propia.

Con todo lo mencionado, la política de inventarios de Coca cola puede estar generando un pedido de X cantidad y la política de inventarios de ABInBev un pedido de Y cantidad. Como no existe un acuerdo, se generan quiebres de stock difícilmente explicables y/o out of range over causantes de costos más altos de mantener muchos dias de inventario, costos de logística inversa, perjudicar el abastecimiento de otros skus que si son necesarios y posibles riesgos de obsolescencia de producto.

1.4 Objetivos

Esta investigación se enfoca en analizar las técnicas de administración de inventario con el objetivo de maximizar utilidades a la compañía. Para esto, se examinarán teorías adecuadas al negocio en cuestión, con intención de encontrar la mejor forma de cumplir con el nivel de servicio deseado, a la vez que se minimizan los costos consecuentes de la logística y almacenamiento de productos.

1.4.1 Objetivo General

Proponer un sistema de reabastecimiento de producto terminado que permita maximizar la rentabilidad del negocio, mediante captura de Nivel de servicio deseado y gestión de los recursos logísticos que minimicen su costo de implementación.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

1.4.2 Objetivos Específicos

- Elaborar una política de inventarios en base a la teoría
- Simular la nueva política de inventarios y validar su desempeño
- Evaluar factibilidad de implementación de la política de inventarios según recursos logísticos y minimizar el costo logístico.
- Proponer el sistema de reabastecimiento adaptado a las operaciones y su desempeño.
- Cuantificar la mejora en términos de nivel de servicio y ahorro de costos

1.6 Alcance del estudio

Durante el 2021, se desarrollaron fuertes cambios para la logística de ABInBev dado el cambio de modelo de negocio, en donde incluía a una compañía anexa para realizar labores de logística secundaria (última milla). El desempeño del nivel de servicio entregado a los clientes fue de 93,3% por la franquicia de Coca Cola Embonor.

La fusión y las metodologías de trabajo trajo pérdidas de venta, principalmente ocasionadas por Quiebres de stock cuyo motivo pesa 56,7% sobre las perdidas, esto implicó 3,3MUSD de gasto anual por conceptos de perdida de margen de contribución y almacenaje. Por otro lado, la relación comercial entre las compañías se dificulta por los índices de ocupación de las bodegas, que anualmente fue de 105% a nivel año (quitando espacio para otro clientes y categorías que suministra el bottler).

Estos antecedentes llevan a las interrogantes ¿Por qué existen quiebres de stock? ¿Existe un sistema de reabastecimiento robusto? ¿Están los sistemas coordinados a la hora de negociar los pedidos de abastecimiento? ¿Por qué se excede la capacidad de almacenamiento? ¿Qué capacidades de almacenamiento se necesitan? ¿Con que métricas compruebo que se hace un buen reabastecimiento? ¿Puedo mejorar el nivel de servicio entregado?

Mediante técnicas de investigación de operaciones, se busca entregar soluciones que permitan alcanzar el nivel de servicio deseado a los clientes a mínimo costo utilizando teoría de Políticas de inventarios.

Temporalmente se situará en el primer trimestre del año 2022, habiendo transcurrido un año de adaptación al nuevo modelo de negocio de ABInBev en conjunto a Coca Cola.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Desde la perspectiva espacial, el proyecto abordará el mes de enero 2022, la totalidad del portafolio de productos de ABInBev Chile, y abarcando los depósitos de Coca Cola Embonor.

CAPÍTULO II:MARCO TEÓRICO

El análisis bibliográfico permite encontrar herramientas teóricas ya probadas para resolver problemáticas.

La administración del inventario se basa en que mediante la filosofía japonesa “Just in time” se logren disminuir los niveles de inventarios a su mínimo, a la vez que, se sostiene un nivel de servicio para los clientes.

2.1 Teoría de Inventarios

Comprendiendo la finalidad de la gestión de inventarios, es necesario entender la importancia que tiene cada uno de los parámetros y variables para su elaboración.

Cantidad: La cantidad a ordenar depende en gran manera del tipo de demanda. Esta puede ser dependiente o independiente. Para el primer caso, se suelen utilizar MRP, dado que, la demanda y el tiempo son conocidos. Para la demanda independiente, esta puede ser:

Constante: Donde se suelen emplear métodos como el EOQ, EPQ, con o sin descuentos por cantidad.

Irregular: Aquí encontramos modelos sencillos de reglas simples, periodo fijo, Cantidad a ordenar por pedido. Modelos óptimos como el de Wagner-Within, y heurísticas tales como Silver-Meal, Costo unitario mínimo y balance fragmentado.

Tiempo: Va a establecer las reglas de cada cuanto ordenar. Aquí tenemos tres categorías posibles:

Decisiones de una sola vez

Sistemas de revisión continua: Los modelos posibles son EOQ, EPQ, QR, Inventario base y dos contenedores.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Sistemas de revisión periódica: Aquí también es posible utilizar las bases del modelo EOQ, además de sistemas ST, SS, y reabastecimiento opcional.

Control: Que va a priorizar la atención en los productos o artículos que representen mayor valor para la compañía, el sistema que se suele utilizar es ABC basado en la teoría de Pareto.

Con estas tres aristas se da sustento a un sistema para administración de inventarios que indique cantidades a mantener, tamaño de los pedidos y su frecuencia.

2.1.1 Estrategias de Revisión

Revisión periódica: Sistema asociado básicamente a modelos de reaprovisionamiento. Los pedidos se hacen según intervalos de tiempo. Las ventajas que posee son:

- Fácil de llevar.
- Es bueno para coordinar ítems relacionados, ya que aprovecha mejor la
- infraestructura de transporte.
- Es bueno en el caso de que se quiera manejar artículos baratos.

Como desventajas de los sistemas de revisión periódicos se pueden mencionar:

- Es más caro, del punto de vista de que maneja una mayor cantidad de
- mercadería en inventario.
- Susceptible a que ocurran faltas cuando la demanda es variable.

Las fórmulas que sustentan la revisión periódica son:

$$P = \frac{Q}{D}$$

$$ss = z\sqrt{(P + LT)\sigma_d^2}$$

$$Q = \overline{d_t} * (P + LT) + z_{1-a} * \sigma_{P+LT} - I$$

$$T = \overline{d_t} * (P + LT) + z\sqrt{(P + LT)\sigma_d^2}$$

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Donde:

ss: Inventario de seguridad

z: Factor Z

σ: Desviación estándar

LT: Leadtime

$\bar{d}$: Demanda media

Q: Tamaño del pedido

P: Intervalo de tiempo entre revisiones

I: Inventario actual (más los pedidos en caso de haber)

T: Nivel máximo de stock

Comportamiento política revisión periódica

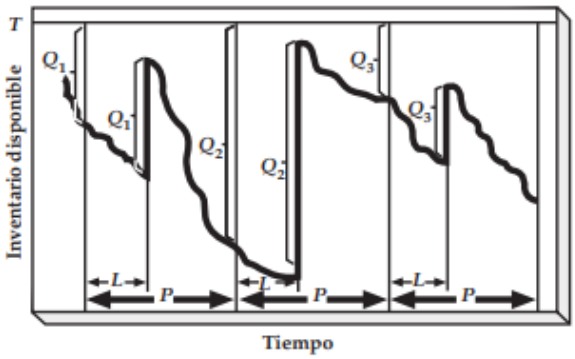


Figura No. 1. Comportamiento Política Revisión periódica

(Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, Administración de Operaciones, 2005)

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Revisión continua: Sistema donde el registro del nivel de inventario se actualiza continuamente, cuando este pasa del punto de reorden se genera un nuevo pedido de tamaño Q. Las ventajas que posee son:

- Optimiza los recursos de capacidad de almacenaje
- Posee mejor nivel de servicio
- Es apropiado para artículos caros

Como aspecto negativo tiene alto costo de manejo de registros y constante atención en el producto.

Para calcular el costo total de este modelo se utiliza la siguiente expresión:

$$CT(Q) = \frac{S * D}{Q} + C * D + \frac{C_h * Q}{2} + C_h * ss$$

Donde:

Q: Tamaño del lote

D: Demanda

S: Costo de pedir

C: Costo del producto

C_h: Costo de mantener inventario

Inventario de seguridad:

$$ss = z\sqrt{\sigma_d^2 * \overline{LT} + \bar{d}^2 * \sigma_{LT}^2}$$

Punto de reorden:

$$S = \bar{d} * \overline{LT} + z\sqrt{\sigma_d^2 * \overline{LT} + \bar{d}^2 * \sigma_{LT}^2}$$

Donde:

ss: Inventario de seguridad

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

S: Punto de reorden

z: Factor Z

σ: Desviación estándar

$\overline{LT}$: Leadtime

$\bar{d}$: Demanda media

En este caso no tenemos certeza de la demanda y/o del tiempo de entrega, por esto se crea el inventario de seguridad, responsable de evitar quiebres de stock ante esta variabilidad. Por lo tanto, se revisan los niveles de inventario diariamente, y cuando esté bajo el punto de reposicion se emite una orden de tamaño Q.

La representación gráfica del modelo de revisión continua es la siguiente:

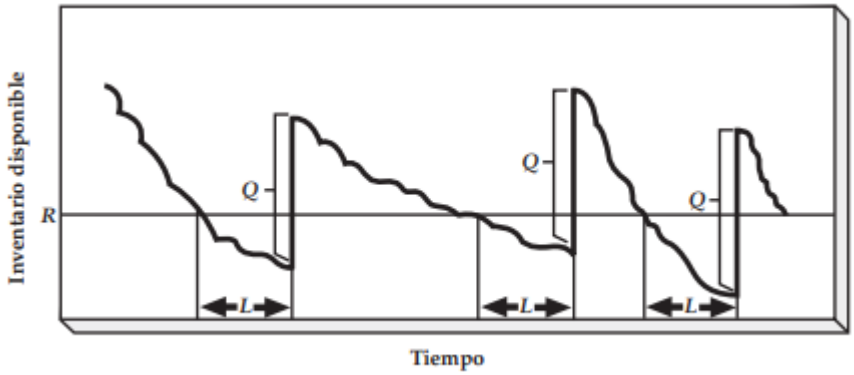


Figura No. 2. Revisión Continua.

(Schoroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham , 2005)

Comportamiento política revisión continua.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

2.1.2 Costos

Se persigue la idea de sostener las operaciones al costo más bajo posible. Para eso, el primer paso para determinar el nivel óptimo de inventario es definir los costos asociados a su compra y mantenimiento. Con esto ya se puede definir cuál es el punto que minimiza el costo.

Costo de compra: Corresponde al costo de adquirir una unidad de producto. Este costo no afecta en la definición de las políticas de inventario, pero influye en el costo total de cada producto. Incluye precio fijado por el proveedor y transporte.

Costo de pedir u ordenar: Es independiente a la cantidad pedida, ya sea para compra o producción. Abarca gastos administrativos fijos para calcular y recibir un pedido. Desde elaborar una orden de compra hasta recibir, comprobar cantidad y calidad del producto. Normalmente se formulan en términos de unidades monetarias por pedido.

Costo de mantener el inventario: Incluye costo por el espacio físico utilizado, impuestos y seguros, costos relacionados a roturas y obsolescencia, y costo de oportunidad dada una inversión alternativa.

Costo de escasez: Son los costos que se desprenden de los quiebres de stock, incluye la pérdida de ingresos por venta y el costo de pérdida del cliente o confiabilidad de la marca/empresa.

2.1.3 Modelos de Inventario

Un requerimiento esencial para poder satisfacer la demanda a tiempo y construir modelos adecuados al contexto es el conocimiento del tipo de demanda al que nos enfrentamos.

Existen dos grandes tipos de demanda; dependiente e independiente expuestos a continuación:

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

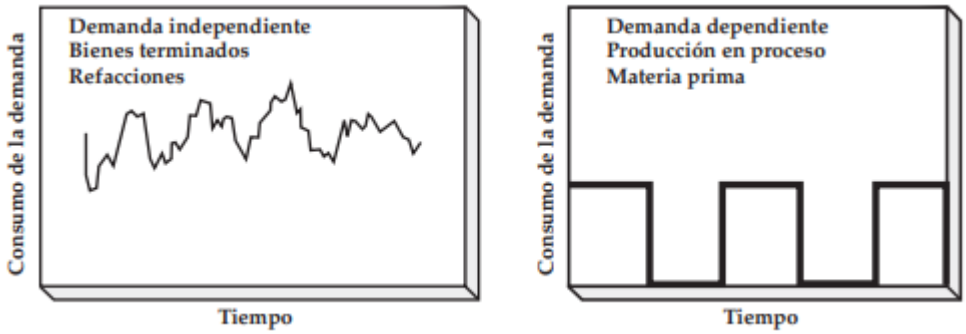


Figura No. 3. Modelos de Inventario.

(Schroeder, Meyer Goldstein , & Rungtusanatham, Administración de Operaciones, 2005)

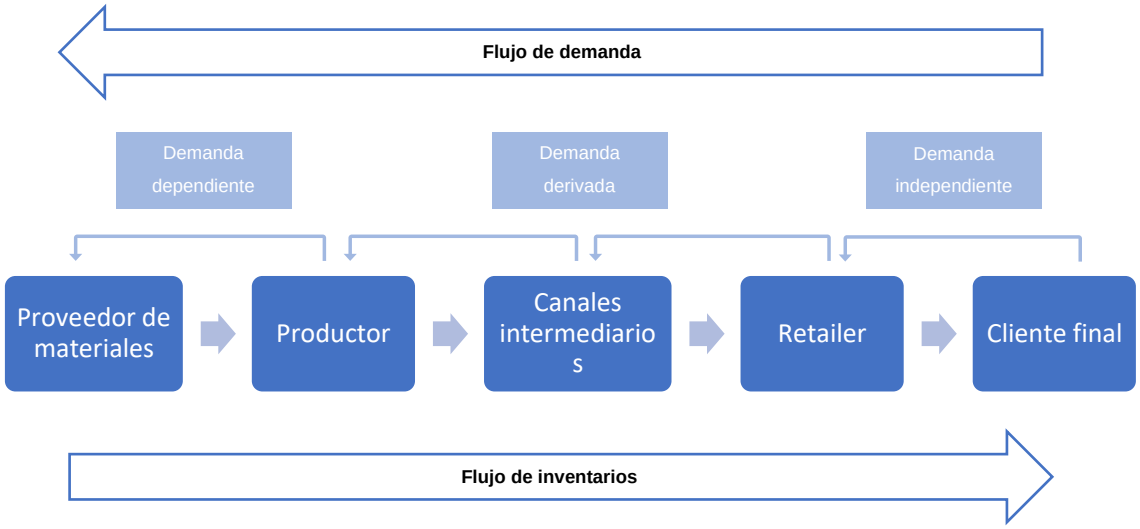
Demanda dependiente: Se asocia a los materiales o productos intermedios necesarios para producir la cantidad de producto final que se está demandando, es decir, no depende de las fluctuaciones del mercado puesto que es un número exacto siempre asociado a la demanda de otro artículo.

Demanda independiente: En donde los gustos y preferencias del consumidor influyen en la demanda de tal manera que esta puede fluctuar dándole naturaleza incierta. En este caso se trata de productos terminados o ensambles disponibles para la venta.

Distintos patrones de demanda implican enfoques diferentes para la administración de los inventarios. Para demanda independiente es apropiada una filosofía de reabastecimiento, mientras que, para una demanda dependiente se usa la filosofía de requerimientos (asociada a producciones por lotes).

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

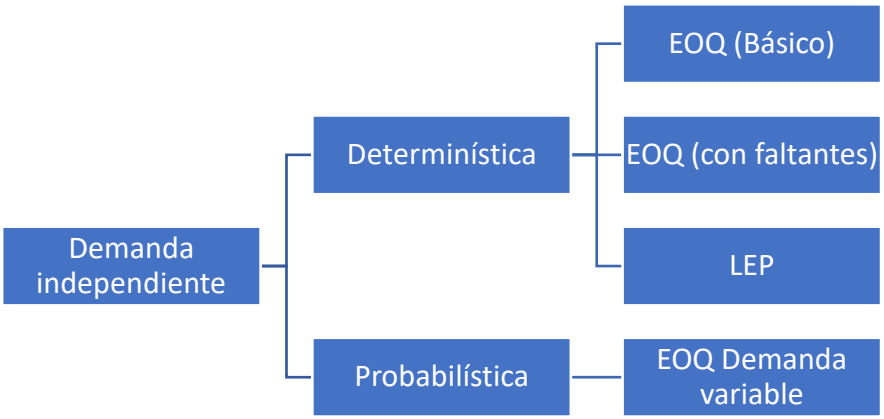
Ilustración 1 Diagrama Tipos de Demanda



Fuente: Elaboración Propia.

Para casos de demanda dependiente se suele aplicar un MRP asociado a una demanda discreta. Y con demanda independiente se utilizan métodos estadísticos para previsión de demanda según si es determinística (conocida y aproximadamente constante), o probabilística (conocida pero variable con el tiempo).

Ilustración 2 Diagrama Tipos de Demanda Independiente.



Fuente: Elaboración Propia.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Para casos con demanda independiente tenemos:

EOQ básico (Economic Order Quantity): El modelo básico de EOQ es altamente restringido y su aplicación en casos reales es prácticamente nula, pero da la base para modelos más sofisticados. La cantidad económica de pedido se aplica con el objetivo de minimizar los costos totales, es decir, cada uno de los ítems que lo componen.

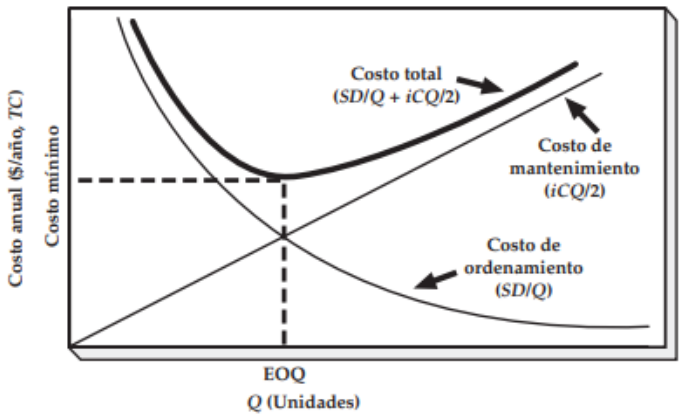


Figura No. 4. Función de Costos y Punto Mínimo.

(Schroeder, Meyer Goldstein , & Rungtusanatham, Administración de Operaciones , 2005)

Se sustenta en los siguientes supuestos:

- La demanda es conocida, constante e independiente.
- El leadtime o tiempo de entrega (desde que se coloca hasta que se recibe) es constante
- La recepción del inventario es instantánea y completa.
- Los únicos costos variables son el costo de colocar una orden y el de mantener o almacenar inventarios en el tiempo
- Los descuentos por cantidad no existen
- Los faltantes se evitan por completo si las ordenes se colocan en el momento correcto

Para calcular el total de este modelo se utiliza la siguiente expresión:

$$CT(Q) = \frac{S * D}{Q} + C * D + \frac{C_h * Q}{2}$$

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Donde:

Q: Tamaño del lote

D: Demanda

S: Costo de pedir

C: Costo del producto

C_h: Costo de mantener inventario

En donde el Q optimo que minimiza el costo es:

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

El punto de reorden para este modelo donde la demanda es constante y conocida se calcula como la demanda durante el leatime (desde que se emite el pedido hasta que es recepcionado):

$$r = LT * D$$

Este modelo es representado gráficamente a continuación (Schoreder, Meyer, & M. Johnny , pág. 364)

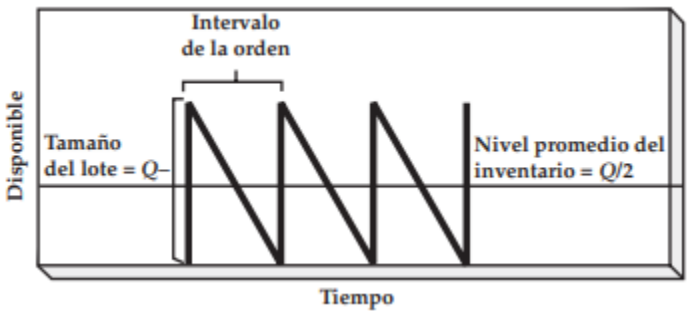


Figura No. 5. Modelo.

(Schroeder, Meyer Goldstein , & Rungtusanatham, Administración de Operaciones, 2005)

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

LEP (Lote económico de producción): Cuando la generación de los inventarios es por producción se debe considerar una tasa r de unidades por unidad de tiempo. Se mantienen los supuestos de demanda determinística, a tasa constante y sin faltantes.

Para calcular el costo total de este modelo se utiliza la siguiente expresión:

$$CT(Q) = \frac{S * D}{Q} + C * D + \frac{C_h * Q * (r - D)}{2 * r}$$

Donde:

Q: Tamaño del lote

D: Demanda

S: Costo de pedir

C: Costo del producto

C_h: Costo de mantener inventario

r: Tasa de unidades por unidad de tiempo

En donde el Q optimo que minimiza el costo es:

$$Q^* = EOQ\sqrt{\frac{r}{r - D}}$$

EOQ con faltantes: Para casos en que la demanda no es satisfecha a tiempo se generan costos (pedidos o niveles de servicio pactados, pedidos con costos muy altos o de alta criticidad, etc). Este modelo permite la posibilidad de desabastecimientos haciéndose cargo del costo que esto implica, suponiendo que la venta no se pierde y se acumula la demanda.

Para calcular el costo total de este modelo se utiliza la siguiente expresión:

$$CT(q, M) = \frac{S * D}{Q} + C * D + \frac{C_h * M^2}{2 * Q} +$$

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Donde:

Q: Tamaño del lote

D: Demanda

S: Costo de pedir

C: Costo del producto

C_h: Costo de mantener inventario

C_s: Costo de escasez

La expresión Q-M representa la escasez máxima que ocurre en una política de formulación de pedidos. También se puede afirmar que se tendrá un déficit de Q-M unidades cada vez que se hace un pedido.

En donde el Q y M optimo que minimiza el costo es:

$$Q^* = EOQ\sqrt{\frac{C_h + C_s}{C_s}}$$

$$M^* = EOQ\sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}}$$

2.2 Clasificación de Productos

Uno de los primeros pasos para administrar y analizar un sistema de inventarios es realizar un análisis ABC. Esta metodología permite determinar que artículos representan mayor parte de la inversión o bajo que parametro se justifica mantener invertidos estos recursos.

2.2.1 Principio de Pareto

Mantener stock significa capital inactivo, por lo que, es natural tener un enfoque más detallado sobre los productos de mayor valor o relevancia almacenados. El sistema

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ABC permite establecer y determinar de forma sencilla cuales productos son de mayor y menor valor de manera que se tomen decisiones eficientes.

Este sistema tiene su sustento en el principio de Pareto y se clasifican los productos en tres grupos:

Grupo A: Lo constituyen los artículos más relevantes a controlar. Son aquellos que contribuyen al 80% del valor monetario acumulado, y generalmente corresponden al 20% de los productos totales.

Grupo B: Se incluyen los productos de importancia secundaria, y corresponden a valores monetarios porcentuales entre el 80% y 95%, y comprende alrededor del 25% de todos los productos.

Grupo C: Lo componen artículos de baja importancia, avaluados por el 5% del valor total de los productos y comprenden más o menos el 55% del total de los productos. Esta clase de productos se manejan con pedidos de gran tamaño con el fin de minimizar la frecuencia de pedidos.

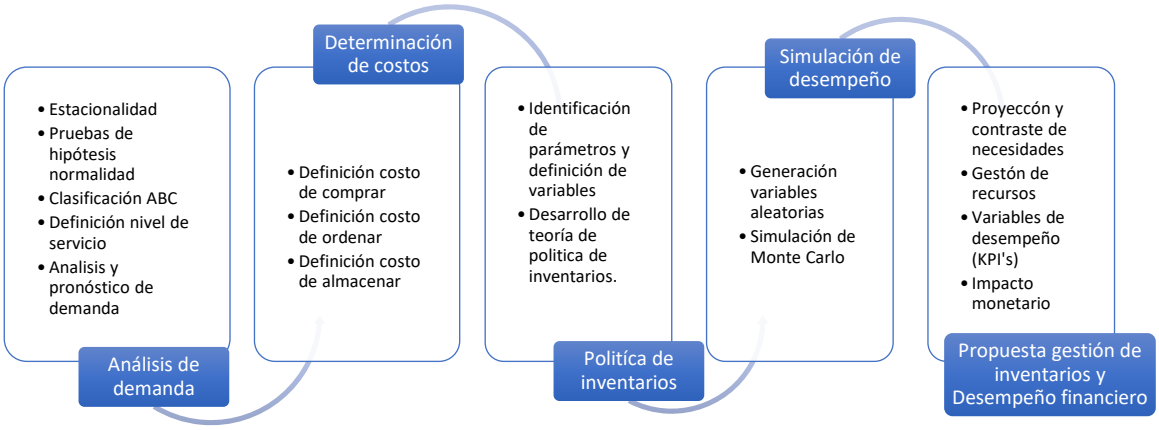
Los porcentajes pueden mutar de acuerdo con las características del negocio en cuestión, y en consecuencia la respuesta de % de artículos abarcados.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La Ilustración 3 se resume las etapas a desarrollar:

Ilustración 3 . Metodología de la Solución.



Fuente: Elaboración Propia

3.1 Análisis de la situación actual de la empresa

Para entender la posición actual y las oportunidades de mejora se investiga el desempeño de ciertos indicadores y procesos esenciales, tales como:

- Nivel de servicio
- Forecast
- Disponibilidad
- Inventarios fuera de rango

Esto permite comprender la magnitud de los síntomas y atacar la problemática de raíz, además de proveer la base sobre la cual se pretende mejorar y evaluar desempeño de la solución.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

3.2 Análisis de los productos

3.2.1 Análisis de la demanda

Se inspeccionan las bases transaccionales del año 2021 para entender el comportamiento de la venta, validando su estacionalidad y que los plazos trimestrales acordados por contrato estén de acuerdo con el comportamiento de la venta.

Se valida la distribución de las ventas para poder deducir su comportamiento y variabilidad.

3.2.2 Elaboración de clasificación ABC

La estrategia en Chile consta de ganar cuota de mercado, esto lleva a que el foco del ABC esté muy marcado a la priorización de la venta. Esto significa que solo se evalúa la dimensión de volumen de venta en base a forecast de demanda trimestral. Por lo tanto, el portafolio agrupado por skus complementarios es de 115 SKUs.

Los rangos de porcentaje de forecast acumulado serán 80%, 15%, y 5% para clasificaciones A, B, y C respectivamente.

Cabe destacar que la demanda de las sucursales se asocia al troncal proveedor de stock para el análisis.

3.2.3 Nivel de servicio

El nivel de servicio corresponde al nivel de cumplimiento deseado para las ventas, es decir, es el porcentaje de la demanda de los clientes satisfechos a partir del inventario. Un nivel de servicio de 100% significa que toda la demanda de los clientes se satisface a partir del inventario, aunque esto es casi imposible de lograr.

El nivel de servicio varía el punto de reordenamiento de los pedidos como se presenta en la siguiente gráfica, en donde se establece una distribución normal para la demanda:

Título: Distribucion de probabilidad de la demanda a lo largo del tiempo de espera.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

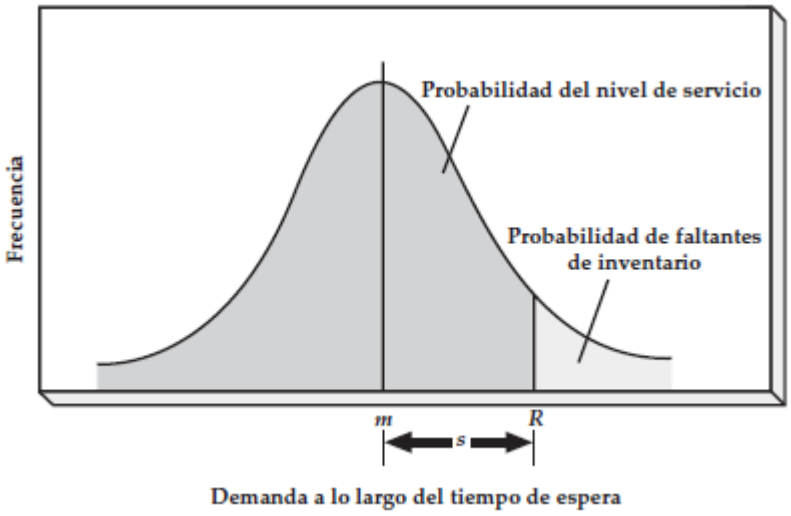


Figura No. 6 Distribución de Probabilidad de la Demanda a lo Largo del tiempo de espera.

(Schroeder, Meyer Goldstein , & Rungtusanatham, Administración de Operaciones, 2005)

3.2.4 Análisis de la demanda por producto

Dada la estacionalidad de las ventas y las definiciones previas contractuales, la politica tiene validez trimestral. Por lo que, en base a la venta de los últimos cuatro meses, se procede a estudiar la venta.

Para poder inferir en base a la media y desviación estándar de la venta, es necesario realizar pruebas de hipótesis de su comportamiento.

Media:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{n}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{N} (X_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Se supone X como la variable aleatoria que describe la venta.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Tratamiento de Outliers

Existen diversas técnicas para la identificación de valores outliers, dentro de las cuales se pueden mencionar: Distancia, Densidad, Clustering, Diagrama Boxplot, Determinante de covarianza mínima, etc.

El método de Boxplot es extensamente utilizado y popular para la detección de outliers.

B**oxplot**

Un diagrama de caja es un gráfico basado en cuartiles mediante el cual se visualiza un conjunto de datos. Este grafico suministra informacion sobre los valores máximos y mínimos; los cuartiles, que corresponden a Q1, Q2 o mediana y Q3, y además de la simetría de la distribución.

El primer y tercer cuadrante (Q1 y Q3) son utilizados para obtener las medias robustas para el valor esperado.

$$\hat{\mu}_n = \frac{(Q_1 + Q_3)}{2}$$

$$\widehat{\sigma_n} = Q_3 - Q_1$$

Los outliers se distinguen entre leves y extremos, estos se identifican si caen fuera de los intervalos:

Leves

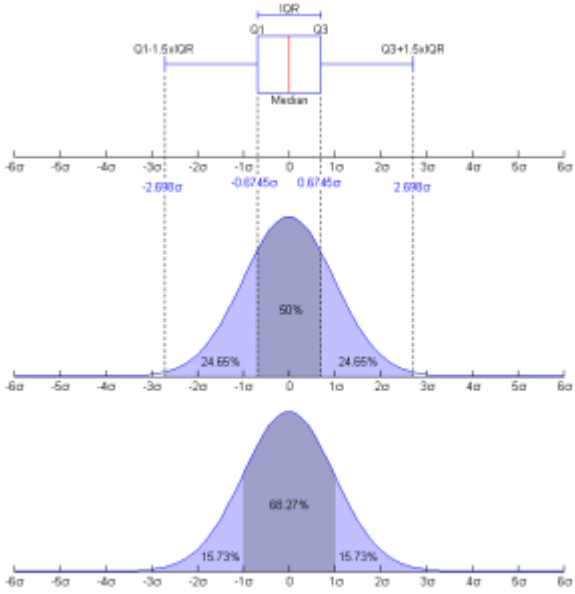
$$[Q_1 - 1{,}5IQR\ ,\ Q_3 + 1{,}5IQR]$$

Extremos

$$[Q_1 - 3IQR\ ,\ Q_3 + 3IQR]$$

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Ilustración 4 Diagrama de Caja (Boxplot)



(Moreno Castellanos , 2012)

Algunos softwares utilizan por convención un porcentaje de la muestra y metodologías basadas en la media y desviación estándar:

$$[\bar{x} - 3\sigma\,, \bar{x} + 3\sigma]$$

Identificando los valores fuera de rango, se tratan reemplazando por metodologías como Media, Mediana, KNN, etc. o eliminándolos de la muestra.

3.2.5 Pronóstico de la demanda por producto

El proceso de forecasting es construido en base a la estimación de ventas de un equipo especializado en el canal supermercado, esto porque, depende de los planes a largo plazo mediante listas que van a ocurrir anualmente. Para los otros canales de ventas, el forecast queda en manos de Coca cola, haciendo una revisión de expectativas y metas con el equipo comercial ABInBev.

Una vez acordado el forecast de ventas, este es evaluado por el equipo de "Planeamiento logístico", se define una estrategia de sourcing y mix

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

importado/producción local. Finalmente, los gaps encontrados se trabajan en conjunto en “Demand Review” para definir, desde sku’s sustitutos hasta modificación de precios para controlar la demanda.

3.3 Determinación de costos

3.3.1 Costo de Comprar

El valor unitario de cada ítem está expresado en $/unidad. Para un comerciante (nó-productor) este costo corresponde al precio del artículo pagado al proveedor incluyendo los fletes y costos relacionados. Puede depender del tamaño de pedido, de acuerdo con los descuentos por cantidad. Para productores, este valor es más difícil de determinar. Sin embargo, rara vez se utiliza el valor en libros del ítem. Se prefiere, en cambio, medir el valor real del dinero invertido en el ítem (costo variable de producción) para hacerlo apto para su utilización, bien sea como producto terminado para el consumidor final, o como componente para otro proceso dentro de la planta. Este costo es muy importante, ya que el costo de llevar el inventario depende de él. (Vidal Holguín , Fundamentos de Gestión de Inventarios., 2005)

3.3.2 Costo de Ordenar

Cada orden para reponer el inventario tiene varios costos asociados, los cuales en general son fijos y no dependen del tamaño de la orden. Estos costos corresponden al procesamiento, transmisión, manejo y compra de la orden. El costo de ordenar puede comprender:

- Costo de preparación de los formatos de las órdenes
- Costos de correo (o de cualquier sistema que utilice para la transmisión de órdenes, incluyendo fax, EDI, etc.)
- Costos de llamadas telefónicas relacionadas con el pedido
- Costos de autorización del pedido
- Costos de recepción e inspección
- Costos de manejo de las facturas del proveedor
- Otros costos relacionados con el procesamiento de la orden

(Vidal Holguín, Fundamentos de Gestión de Inventarios, 2005)

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

3.3.3 Costo de Almacenar

Los costos de almacenar se componen de cuatro categorías:

Costos de espacio: Se considera como el costo de mantener el almacén, como los servicios y los sueldos de los operarios que trabajan en él. Es más fácil de estimar cuando estas bodegas son arrendadas y se tiene una tarifa por el servicio con todo ya incluido.

Roturas y obsolescencia: Es el costo por el riesgo de deterioro, perdida, daño u obsolescencia. Es común la ocurrencia de este tipo de pérdidas de producto. Cuando se tienen consolidadas las pérdidas de este paquete, resulta más fácil de estimar el costo.

Costo de capital: Es un valor más bien subjetivo y su cálculo no es fácil de reconocer. Para este caso se considera como la tasa de rendimiento de una inversión adyacente como el S&P 500.

3.4 Políticas de inventario

Se debe considerar que se trata de demanda independiente derivada de las preferencias del consumidor, y el coeficiente de variación que denota la variabilidad de las ventas para escoger el modelo.

3.4.1 Cálculo de políticas de inventario

Para llevar a cabo la metodología, es necesario:

- Costos de cada producto
- Demanda de cada producto
- Distribución de la demanda y parámetros
- Clasificación ABC por producto y deposito
- Nivel de servicio esperado por cada clasificación ABC por deposito

Con los parámetros calculados, se procede a calcular las variables dependiendo del modelo a utilizar:

- Lote óptimo
- Stock de seguridad
- Punto de reorden

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

En definitiva, se busca entender cuanto se debe pedir, cada cuanto tiempo y el tamaño del pedido para disminuir las chances de un quiebre.

3.5 Simulación de política de inventarios

La metodología de Montecarlo es utilizada para resolver problemas matemáticos o estadísticos mediante una representación ficticia de la realidad, usa muestras repetidas para determinar las propiedades de algún fenómeno. Estas simulaciones son en base a técnicas cuantitativas utilizando probabilidades.

La clave consiste en crear un modelo, el cual demostrará el comportamiento global del sistema de acuerdo con ciertas variables de desempeño.

El proceso consta de dos pasos:

Generar muestras aleatorias

Analizar el comportamiento del sistema ante variables de salida

Mientras más repeticiones n del modelo se logran datos más consistentes sobre el comportamiento del sistema que se busca replicar.

3.6 Factibilidad de implementación gestión de inventarios

Parte esencial de la gestión de almacenes es establecer un layout adecuado a las características y rotación del producto que se pretende almacenar. Esto da cuenta de su eficiencia de m2 utilizables.

La unidad mínima por la cual ABInBev transfiere sus productos es un pallet (conformado por x cantidad de cajas según maestra de productos). Estos poseen la característica de poderse apilar en altura, de acuerdo con sus especificaciones de: Envase primario, secundario, calibre, y formato. Siendo los más usuales apilabilidades de dos, dos y medio, y tres de altura.

La matriz de apilabilidad es compartida con los stakeholders para ser implementada y resguardar calidad, como la eficiencia de sus depósitos.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Durante el proceso de S&OP, se evidencian las capacidades ofrecidas por Coca Cola destinadas al almacenamiento de cervezas, este número se desprende de sus cálculos previos de políticas de stock y proyección de demanda, por lo que, es esencial que los métodos de cálculo sean idénticos. En casos de no existir viabilidad, se apela a gestionar el recurso de la manera más eficiente posible.

3.7 Propuesta de gestión de inventarios

Las instrucciones de cuándo y cuanto reponer vienen dadas de la teoría aplicada al caso, es necesario saber leer e interpretar para que se traduzca en acciones concretas.

Para que la rutina de reabastecimiento de producto terminado sea ágil, se debe prevenir toda discrepancia de falta de recursos logísticos, es por esto, que se utilizan las variables de salida de la metodología para establecer el costo de oportunidad de realizar una buena gestión.

3.8 Beneficios y costos de implementación

El área logística ligada fuertemente a la disminución de costos, más existen incluso oportunidades de contribuir a los ingresos en la medida que se puedan satisfacer las necesidades de compra del mercado.

Con los cálculos realizados, simulaciones de validación y comparativa con la realidad es posible comparar el desempeño de los indicadores revisados y cuantificar el impacto financiero que este implica.

En la medida que se mejore la concreción de ventas y/o se logren minimizar los recursos utilizados se reflejara un aumento de utilidades.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de la situación actual de la empresa

La asociación entre ambas compañías supone un aumento de la cartera de clientes importante, por lo que, entender el nuevo comportamiento de compra y politizar ese

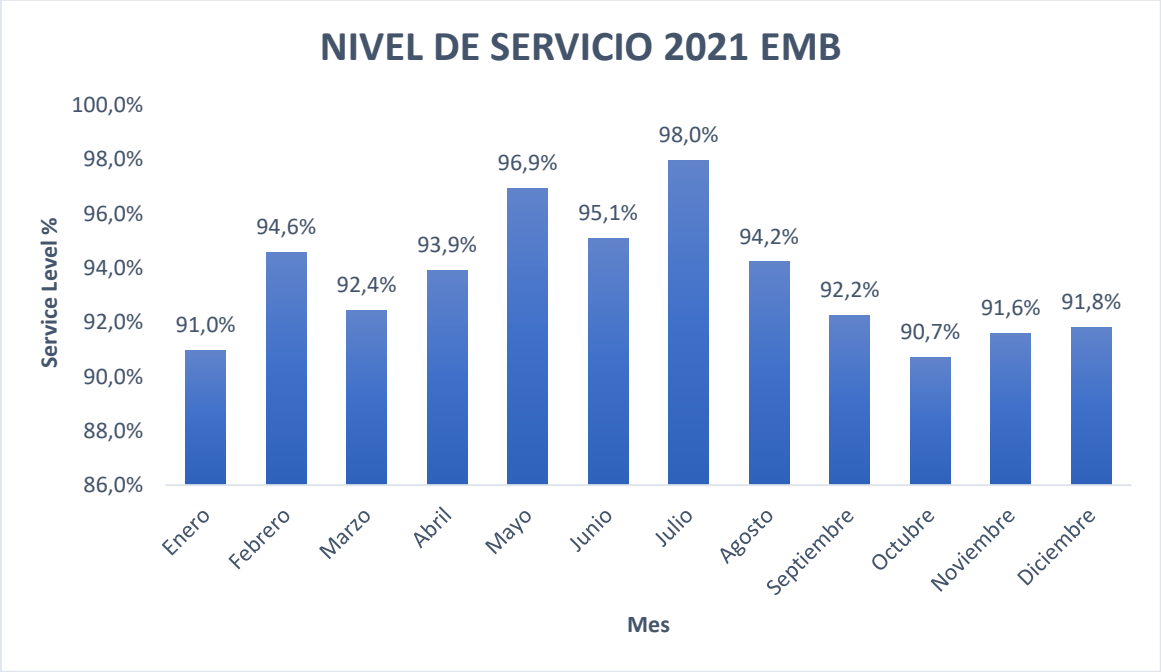
Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

volumen dentro de los depósitos distribuidos a lo largo Chile de manera correcta es crucial para mejorar utilidades a números cercanos a su máximo.

Nivel de servicio

Los números actuales de Nivel de Servicio por mes son los siguientes:

Ilustración 5 Nivel de Servicio 2021 EMB



Fuente: Elaboración Propia.

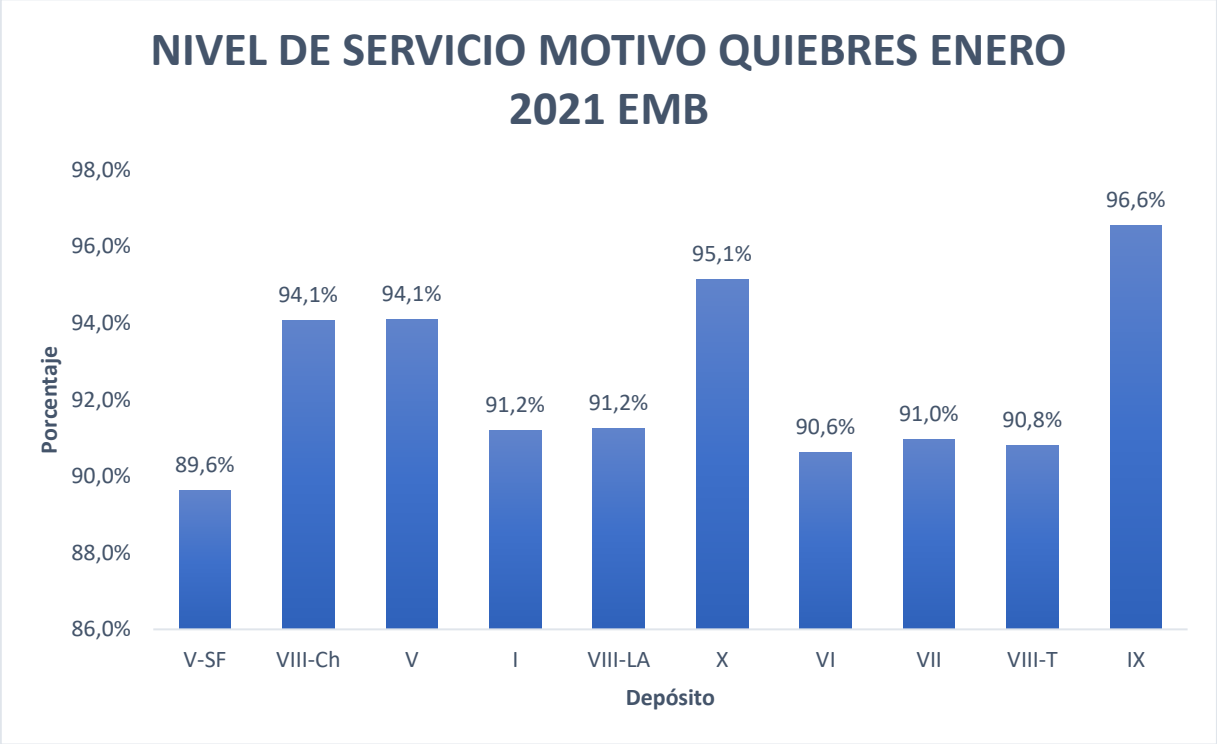
El desempeño del año 2021 indica 93,3% de nivel de servicio. Durante el mes de Julio se evidencia un pick de 98% desde donde comienza una tendencia negativa hasta tocar mínimos en Octubre (90,7%). El segundo mínimo se encuentra en enero llegando a 91%.

El 56,7% de las pérdidas del año corresponden a motivo Quiebre, seguido de Rechazo con 36,2% y No facturado con 7%.

Excluyendo los motivos de Rechazo y pedidos no facturados, se tiene el siguiente nivel de servicio para el mes de Enero 2021:

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Ilustración 6 Nivel de Servicio Motivo Quiebres enero 2021 EMB.



Fuente: Elaboración Propia.

El nivel de servicio es 91%. El depósito que refleja el mejor nivel de servicio es IX, el cual poseía producto para satisfacer el 96,6% de la venta. Dentro de los depósitos con peor desempeño se tiene a V-SF (89,6%), el segundo es VII (90,7%), seguido de VIII-T (90,8%).

Forecast restricto

El forecasting de ventas, es acotado por disponibilidad de ABInBev en el proceso de "Demand Review", y se ajustan los planes comerciales en función de ello (búsqueda de sku sustituto u otra alternativa para abordar la falta de oferta), de tal manera que, el motivo sin stock explica un problema estrictamente logístico y multifactorial.

Comportamiento de la ocupación de los depósitos de Coca Cola

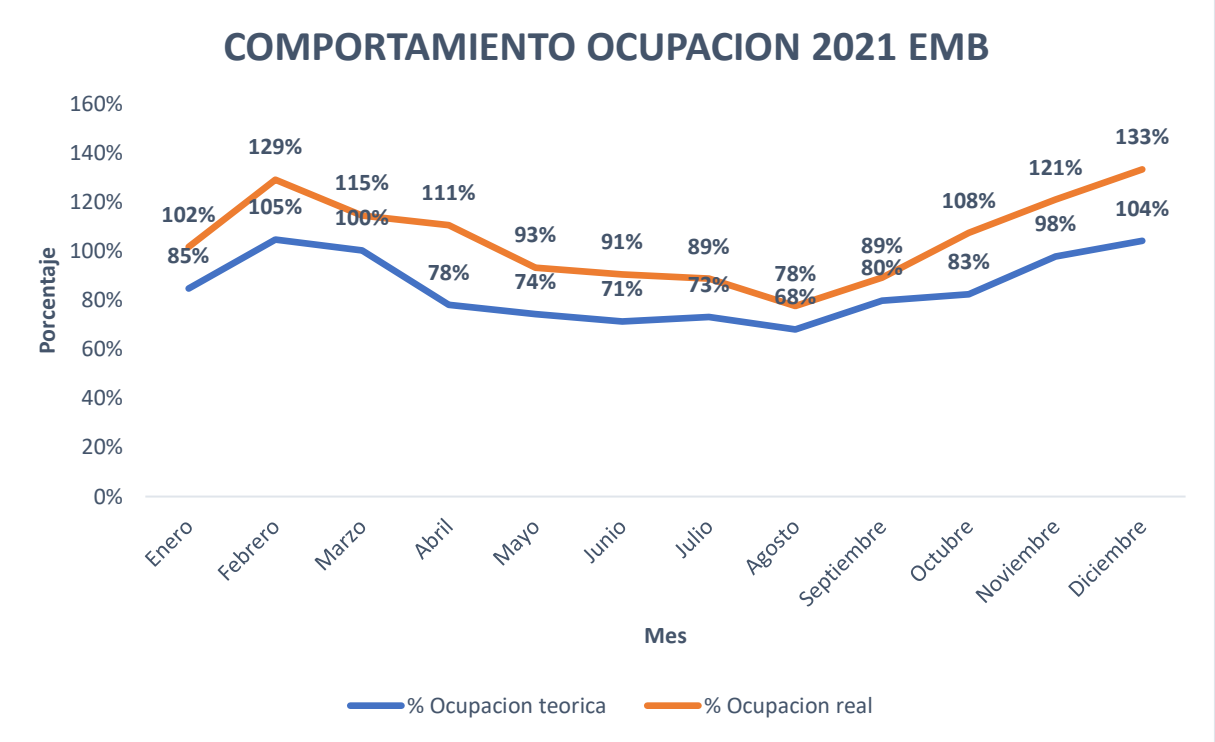
La política de inventarios se traduce a márgenes y reglas para responder preguntas respecto a ¿Cuánto? y ¿Con que frecuencia? reponer inventarios, sobre las cuales el

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

nivel de inventario por sku y deposito debe mantenerse para mitigar la perdida de ventas por no tener stock. Esto conlleva a una necesidad de Capacidad de warehousing óptima para acopiar el stock necesario.

En la gráfica se reflejan los porcentajes de ocupacion esperados y reales durante el año 2021:

Ilustración 7 Comportamiento Ocupación 2021 EMB



Fuente: Elaboración Propia.

Durante siete meses del año la capacidad máxima fue excedida, solo existió capacidad suficiente entre mayo y septiembre. Para los meses de Febrero, Marzo y Diciembre se esperaba ocupaciones superiores al 100%, con 105%, 100,4%, 104% respectivamente.

La ocupación real es un 20% más alta que la esperada según teoría (fijada en base al inventario promedio esperado dependiente de política de inventarios). Durante el último trimestre del año 2021 se agudiza más la diferencia llegando a 26%.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Del lado del partner estratégico, al estudiar el porcentaje de ocupación esperado, nos encontramos con dos escenarios:

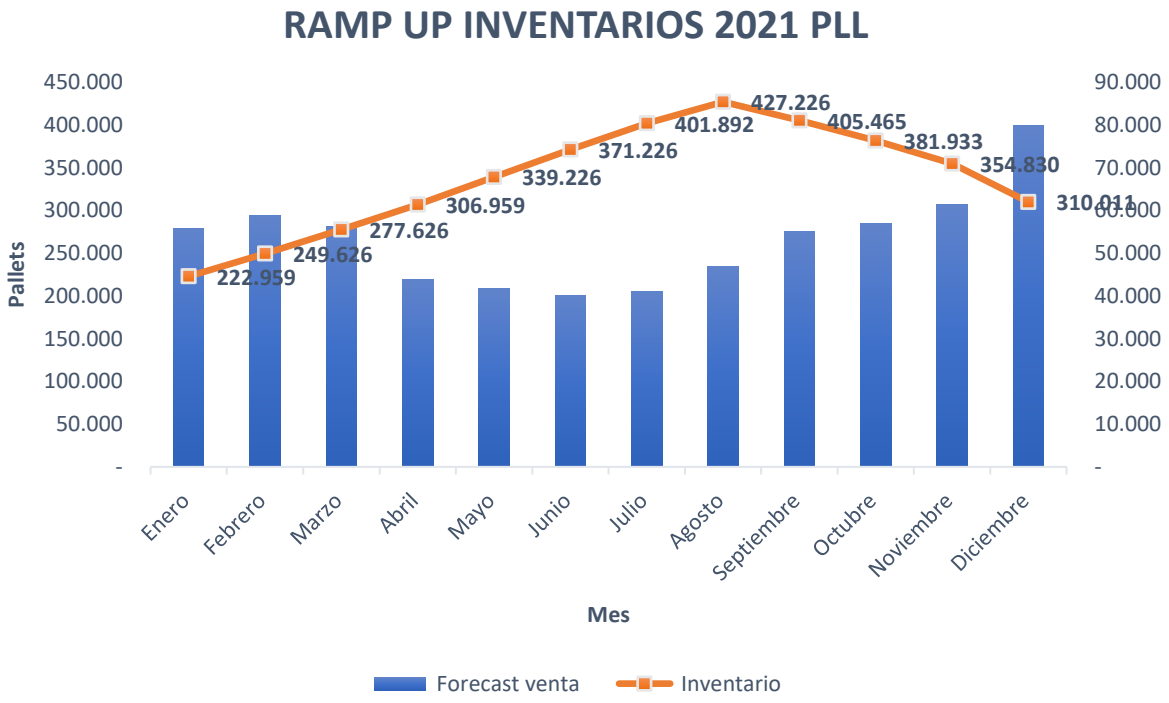
Capacidad suficiente: Supone un delta positivo de recurso que se podría tener un uso alternativo y así minimizar costos.

Capacidad insuficiente: Debe ser mitigado para no bajar el nivel de servicio esperado.

Relación stock ABInBev vs Fcst de venta

La pérdida de ventas significa costo de oportunidad por el margen de ganancia no capturado y costos de tener que almacenar en la red logística de ABInBev stock no vendido. Esto puede ser dañino para los objetivos anuales de construcción de stock:

Ilustración 8 RAMP UP Inventarios 2021 PLL



Fuente: Elaboración Propia.

La grafica demuestra una construcción de stock evidente en los depósitos de ABInBev, con pick en agosto con 427.226 pallets de inventario y comenzando 2022 con 310.011

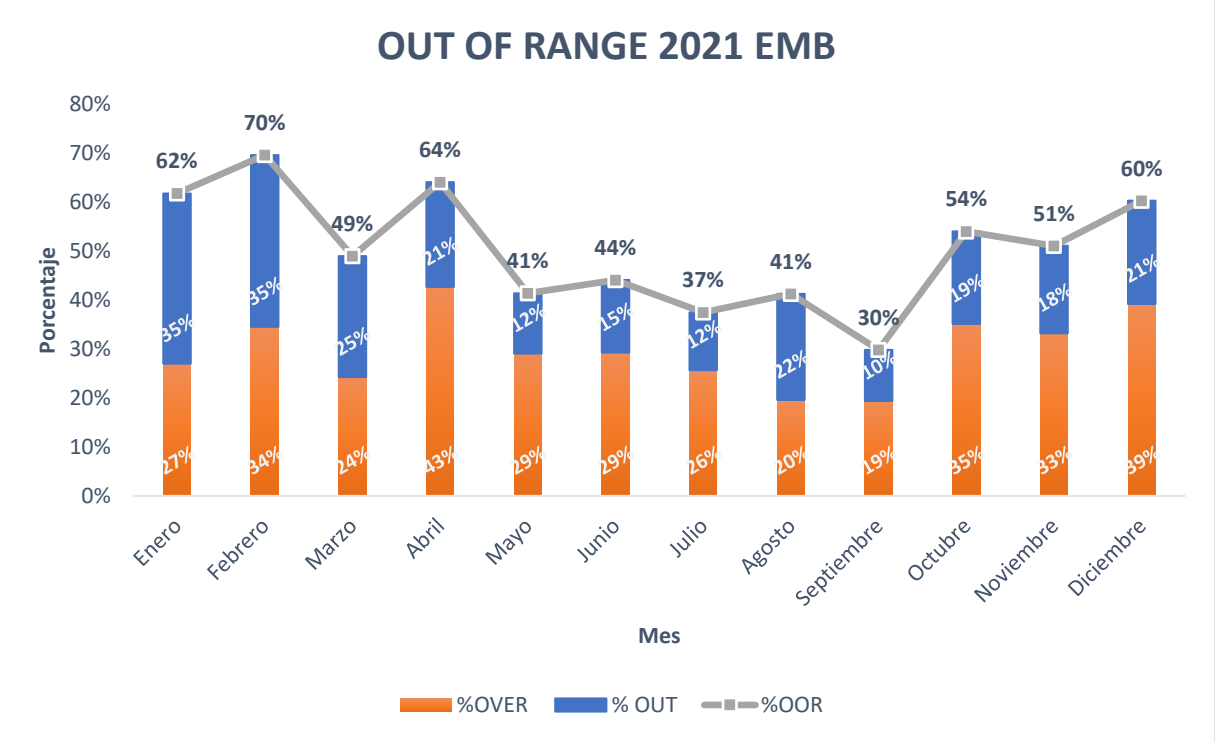
Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

pallets. Considerando el costo logístico de almacenar este volumen y los dimensionamientos de capacidad interna de ABInBev, recae mayor presión en la eficiente distribución del stock y concreción de venta. (Construcción de stock planificada en función estrategia comercial, frescura del producto y objetivos corporativos)

Inventarios fuera de rango

Al tratarse de demanda independiente y variable, existen niveles de inventario fuera de rango máximo o mínimo, para su control existe el KPI Out of range que corresponde a la suma del out (volumen de stock bajo stock de seguridad) y over (volumen de stock sobre stock máximo).

Ilustración 9 Out Of Range 2021 EMB.



Fuente: Elaboración Propia.

El out of range anual es de 50%, compuesto por un 30% de over y 20% de out. El pick se da en los meses de Febrero (70%) y Abril (64%).

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

4.2 Análisis de los productos

4.2.1 Análisis de la demanda

La estacionalidad de las ventas y las definiciones previas contractuales, definen la actualización de los parámetros de entrada cuatro veces por año, considerando periodos de tres meses representados en la gráfica:

Ilustración 10 Estacionalidad de la Demanda.



Fuente: Elaboración Propia.

Prueba de hipótesis

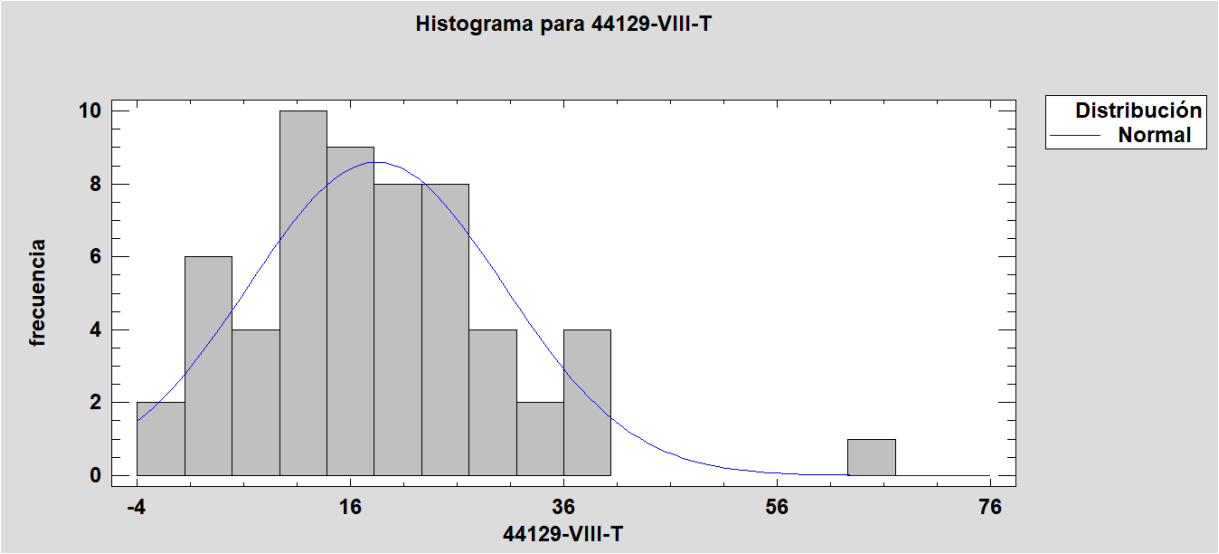
Hipótesis para 44129 VIII-T:

$$H_0: Los\ datos\ tienen\ distribucion\ normal.$$

$$H_A: Los\ datos\ no\ tienen\ distribucion\ normal.$$

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Ilustración 11: Histograma



Fuente: Statgraphics.

Ilustración 12: Pruebas de bondad de ajuste

Pruebas de Bondad-de-Ajuste para 44129-VIII-T

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Normal
DMAS	0,0909436
DMENOS	0,0627269
DN	0,0909436
Valor-P	0,723507

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si 44129-VIII-T puede modelarse adecuadamente con una distribución normal.

Fuente: Statgraphics.

Como se trata de una muestra mayor a 50, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y con un valor-P de 0,723>0 no se rechaza la hipótesis nula, entonces las ventas si se distribuyen normal.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Las métricas que representan la distribución de demanda normal son la desviación estándar y la media, por lo que, se desagrega la demanda a nivel sku-deposito para su cálculo e inferir en base a ellas:

Media:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{n}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{N} (X_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Pruebas de hipótesis de distribución normal en anexo A-D.

4.2.2 Elaboración de clasificación ABC

Por convención la compañía utiliza clasificación ABC en base al volumen de ventas de cada combinación sku-deposito.

Los parametros que rigen cada una de las clases son:

$$0 \leq \quad A \quad < 80\%$$

$$80\% \leq \quad B \quad < 95\%$$

$$95\% \leq \quad C \quad < 100\%$$

En donde se catalogan como A los productos que constituyan el 80% de las ventas, B para el 15% restante, y C para el 5% de las ventas.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

De esta manera el ABC por sku y troncal se resume de la siguiente manera:

VII-T, Q1:

Cuadro No. 2 Clasificación ABC.

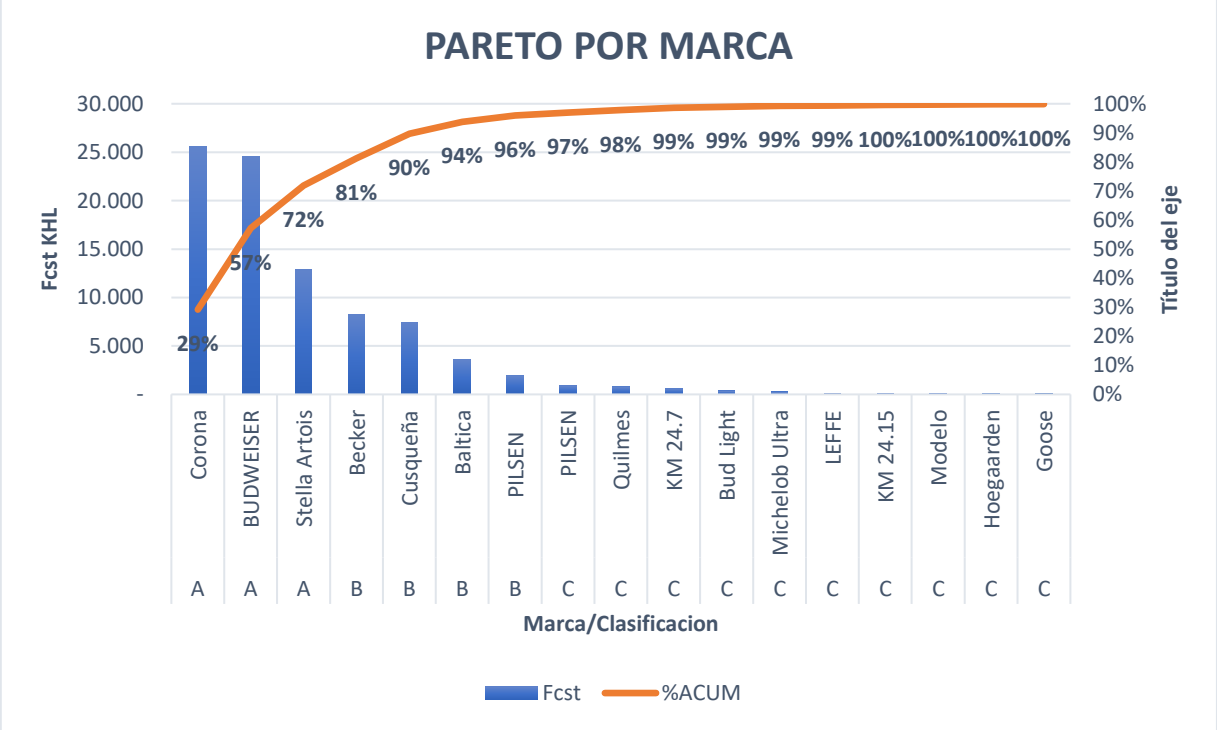
CLASIFICACION	# SKUS
A	20
B	21
C	74
Total	**115**

Fuente: Elaboración Propia.

Repitiendo el ejercicio a nivel marca, se logra ejemplificar visualmente la separación entre las clasificaciones y su relación con respecto al forecast de ventas:

VIII-T, Q1:

Ilustración 13 Pareto por Marca.



Fuente: Elaboración Propia.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

La clasificación ABC de productos debe ser a nivel sku-deposito para definir correctamente el nivel de servicio que se espera para cada una de las combinaciones. Esta es posible observar en el anexo E.

4.2.3 Nivel de servicio

El nivel de servicio deseado consensuado entre logística y el área comercial viene dado en función de la clasificación ABC del articulo calculado por deposito.

Los parámetros establecidos son:

Cuadro No. 3 Niveles de Servicio.

ABC	Nivel servicio	Periodo P
A	99,8%	3
B	99,5%	5
C	99,0%	15

Fuente: Elaboración Propia.

Con esto se busca que para productos clase A exista 0,2% de probabilidad de quiebres de stock

Adicionalmente se decide el periodo entre reposiciones de un producto según su clasificación ABC. Esto quiere decir, que por ejemplo los productos tipo C se abastecen cada 15 días.

4.2.4 Análisis de la demanda por producto

La muestra corresponde a la venta de los últimos tres meses (Octubre, Noviembre y Diciembre), desagregada por día, depósito y sku.

Primero se calculan los límites que determinan los outliers extremos:

Boxplot: Equivalentes a: LI=-368 y LS=12795

$\bar{x} \pm 3\sigma$: Equivalentes a -15208 y 32631

Los valores de venta diaria por fuera de estos límites fueron considerados outliers y se revisaron las medias, desviación estándar y coeficiente de variación resultantes.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Cuadro No. 4 Métodos de Limpieza de Outliers

Método	Reemplazo	Media	Desviación std	CV
Boxplot	Mediana	7.870	5.736	72,9%
Boxplot	Media	7.954	5.774	72,6%
Boxplot	Eliminación	7.383	5.781	78,3%
3Desv	Mediana	8.010	6.144	76,7%
3Desv	Media	8.058	6.143	76,2%
3Desv	Eliminación	8.037	6.194	77,1%

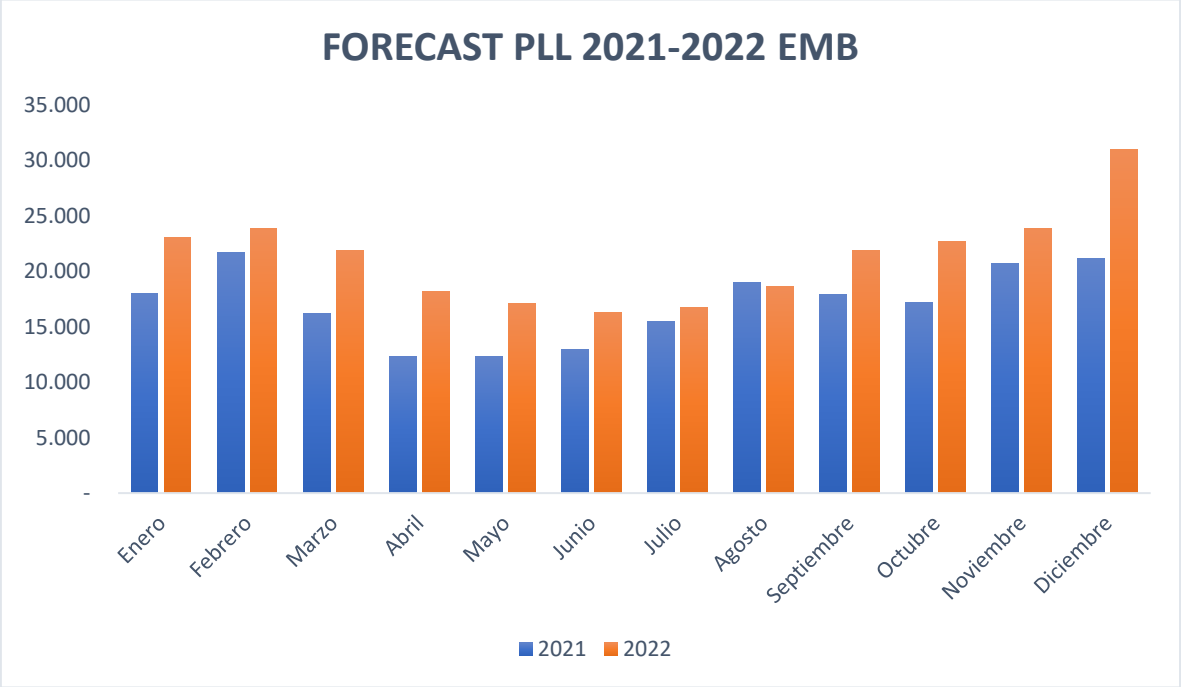
Fuente: Elaboración Propia.

El coeficiente de variación más bajo es de 72.6% y está dado por el Método Boxplot y cambiando el valor por su media, por lo tanto, se utilizarán las nuevas medias y desviación estándar obtenidas.

4.2.5 Pronóstico de la demanda por producto

El forecast consensuado entre ambas partes para el año 2022, asciende a 257.159 pallets, representando un incremento de 24% respecto al año anterior.

Ilustración 14 Forecast PLL 2021-2022 EMB



Fuente: Elaboración propia

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

El trimestre más estresado es el Q4, con venta de 77.447 pallets. esto en relación con la estacionalidad de la demanda que posee el rubro, principalmente gatillada por la temporada veraniega.

4.3 Determinación de costos

4.3.1 Costo de compra

Es importante distinguir el origen de cada sku, dado que, los productos importados tienen un costo mayor fundamentado por el costo de la mano de obra y transporte que depende fuertemente de las negociaciones globales con las navieras, costo del combustible, disponibilidad de contenedores a nivel mundial y precio del dólar. En los últimos años, ABInBev Chile se adjudica la tercera posición entre las compañías chilenas más importadoras.

ABInBev Chile cuenta con los permisos necesarios para la producción en Chile de las siguientes marcas globales: Budweiser, Corona, Stella Artois, Quilmes y Cusqueña. Si bien, conseguir la materia prima y validaciones de calidad necesarias para estos permisos es minucioso, su implementación aporta a la disminución de costos, agilidad para abastecer el mercado y mayor margen para la compañía.

A continuación, se detalla un resumen del costo de compra y/o producción promedio por marca, considerando que dentro de cada sku puede existir mixtura de orígenes para lo que se realiza un promedio ponderado según los planes de producción e importación:

Cuadro No. 5 Costo Compra por Marca.

Marca	% Nacional	% Importado	USD/PLL Nac	USD/PLL Imp	USD/PLL Ponderado
Corona	80%	20%	$ 1.276	$ 1.364	$ 1.294
Stella Artois	70%	30%	$ 1.254	$ 1.408	$ 1.300
BUDWEISER	40%	60%	$ 1.254	$ 1.386	$ 1.333
Cusqueña	70%	30%	$ 1.254	$ 1.298	$ 1.267
Becker	100%	0%	$ 1.210	$ -	$ 1.210
KM 24.7	0%	100%	$ -	$ 1.298	$ 1.298
Bud Light	0%	100%	$ -	$ 1.386	$ 1.386
Quilmes	30%	70%	$ 1.254	$ 1.144	$ 1.177

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

PILSEN	100%	0%	$ 1.254	$ -	$ 1.254
Michelob Ultra	0%	100%	$ -	$ 1.408	$ 1.408
Modelo	0%	100%	$ -	$ 1.386	$ 1.386
Hoegaarden	0%	100%	$ -	$ 1.408	$ 1.408
LEFFE	0%	100%	$ -	$ 1.408	$ 1.408
Goose	0%	100%	$ -	$ 1.430	$ 1.430
Baltica	100%	0%	$ 1.254	$ -	$ 1.254
Kona	0%	100%	$ -	$ 1.364	$ 1.364
Becks	0%	100%	$ -	$ 1.386	$ 1.386
Malta	100%	0%	$ 1.188	$ -	$ 1.188

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2 Costo de ordenar

El costo de la emisión de las ordenes se basa principalmente en el recurso humano operativo necesario para completar el proceso desde la generación de órdenes, hasta su llegada al destino. Las áreas implicadas en este proceso son:

Order management: Área conformada por dos personas ABInBev y su contraparte. Encargada de pactar diariamente los pedidos, de acuerdo con una serie de restricciones de disponibilidad de stock, almacenamiento, descarga y más.

Inventory deployment: Área conformada por una persona cuyo rol consiste en asignar origenes para cada pedido mediante programación lineal considerando: Frescura, tarifas por ruta, tamaño de flota estándar, capacidad de carga, oferta y demanda. Además de la incorporación de movimientos internos para: Mantener ocupaciones para producción y desconsolidación, abastecimiento a las maquilas, mix por origen y nivelación de stocks por zona.

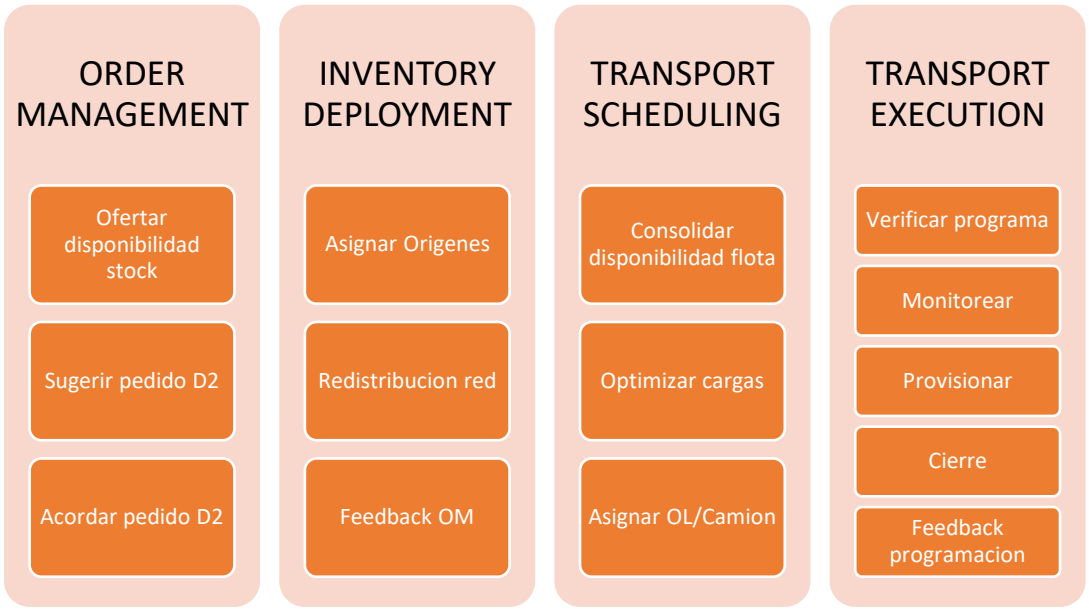
Transport scheduling: Conformada por una persona cuya labor se basa en asignar el mix de productos de acuerdo con el tipo de camión disponible, considerando capacidad de carga en pallets y peso, y asignación del operador logístico, camión y chofer minimizando el costo de las tarifas.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Transport execution: Área conformada por dos posiciones encargadas de monitorear el cumplimiento del programa, manejo de tiempos de atención, cumplimiento a agendas, y previsión ante eventualidades operativas.

Las tareas de cada una de estas áreas se encuentran en el siguiente diagrama:

Ilustración 15 Procesos logísticos de Reabastecimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

El costo anual de este equipo operativo se desglosa en la siguiente tabla:

Cuadro No. 6 Costo Anual Recurso Humano Operativo.

Área	Cargo	USD/Mes	USD/Año
Inventory Deployment	Analista KOE	$ 1.707	20.480
Inventory Deployment	Analista KOA	$ 1.707	20.480
Coca Cola	Analista KOE 2	$ 1.991	23.893
Coca Cola	Analista KOA 2	$ 1.991	23.893
Inventory Deployment	Planificador	$ 1.707	20.480
Transport Scheduling	Programador	$ 1.707	20.480
Transport Execution	Monitor KOE	$ 1.351	16.213
Transport Execution	Monitor KOA	$ 1.351	16.213
Total		**$ 13.511**	**162.133**

Fuente: Elaboración Propia.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Existen otros costos asociados a recurso tecnológico, de energía y licencias de programas que requiere el área, de recepción y validación de la carga, más al no caer dentro del paquete de costos logísticos se excluye del cálculo.

4.3.3 Costo de almacenar

Espacio: Considerando las dimensiones y apilabilidad del portafolio, costo promedio del mercado es de 3,7 usd/pll, equivalente al 6.2% del costo del producto aproximadamente.

Roturas y obsolescencia: En base a opinión experta, se tiene que el costo de rotura y obsolescencia es del 8% del costo del producto, esto en base al historial del paquete en cuestión.

Costo de oportunidad o tasa de interés: Se utilizará como ejemplo una inversión alternativa de 12,27% anual. (Rendimiento del S&P 500 los últimos 10 años)

Considerando los tres ítems, el porcentaje del costo respecto al pallet de producto terminado es de 26,4%.

4.4 Políticas de Inventario

Utilizando los datos calculados en etapas anteriores, se procede a calcular la política de inventarios para cada combinación Deposito-SKU.

4.4.1 Cálculo de políticas de inventario

En primer lugar, se utilizan las ecuaciones de políticas de revisión periódica o más conocida como P encontradas en la sección 2.1.1. Es importante destacar que nos encontramos frente a un caso de demanda y leadtime variables. Al no existir el Picking en las operaciones de origen, la unidad mínima de demanda es un pallet y todos los cálculos están hechos en esta unidad.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Como ejemplo se seleccionará el depósito de Concepción y el sku 44129 correspondiente a Stella Artois 330cc 4x6:

Nivel de seguridad:

$$ss = z\sqrt{(P + LT)\sigma_d^2 + \bar{d}^2 * \sigma_{LT}^2}$$

$$ss = 2{,}88\sqrt{(3 + 3)2{,}1^2 + 3{,}2^2 * 1^2}$$

$$ss = 17{,}44 \approx 17\ pallets$$

Stock máximo:

$$T = \overline{d_t} * (P + LT) + ss$$

$$T = 3{,}2 * (3 + 3) + 17{,}44$$

$$T = 36{,}64 \approx 37\ pallets$$

De esta forma, la regla de manejo del producto mencionado es que cuando el Inventario sea menor a 17 pallets, se emite una orden con la diferencia para llegar a 37 unidades.

En la tabla siguiente se tiene una muestra de la política de inventarios para 10 productos:

Ilustración 16 política de Inventarios.

				Variables								Politica PLL		
Destino	sku	Marca	Descripcion	d media	d desv	ABC	Nivel servicio	Z	P	LT	LT desv	SS	PROM	T
VIII-T	44129	Stella Artois	stella 330 sp maquilada (importada)	3,2	2,1	A	99,8%	2,88	3	3	1	17	27	37
VIII-T	909	Corona	corona extra ow 0.710l x12	1,0	0,7	A	99,8%	2,88	3	3	1	6	9	12
VIII-T	5702	Modelo	negra modelo ow rpk 4x6 0,355l	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	3	1	1	2	3
VIII-T	44130	Stella Artois	stella 330 box maquilada (importada)	2,9	2,8	A	99,8%	2,88	3	3	1	21	30	39
VIII-LA	41009	Becker	becker lata six pack 473 cc	1,3	0,9	A	99,8%	2,88	3	3	1	7	11	15
VIII-LA	10717	Budweiser	budweiser ow 4x6 355 botellin	2,3	2,1	A	99,8%	2,88	3	3	1	16	23	30
VIII-LA	22527	Cusqueña	CUSQUENA CAN X12 354CC LOCAL R	0,2	0,1	B	99,5%	2,58	5	3	1	1	2	3
X	22591	Corona	corona extra 12x2 pack ow x24 0.355 l	2,4	2,3	A	99,8%	2,88	3	4	1	19	27	36
X	44130	Stella Artois	stella 330 box maquilada (importada)	1,1	1,2	C	99,0%	2,33	15	4	1	12	23	34
X	5702	Modelo	negra modelo ow rpk 4x6 0,355l	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	4	1	1	2	3

Fuente: Elaboración Propia.

Para más combinaciones de políticas de inventario ver anexo K.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

4.5 Simulación de política de inventarios

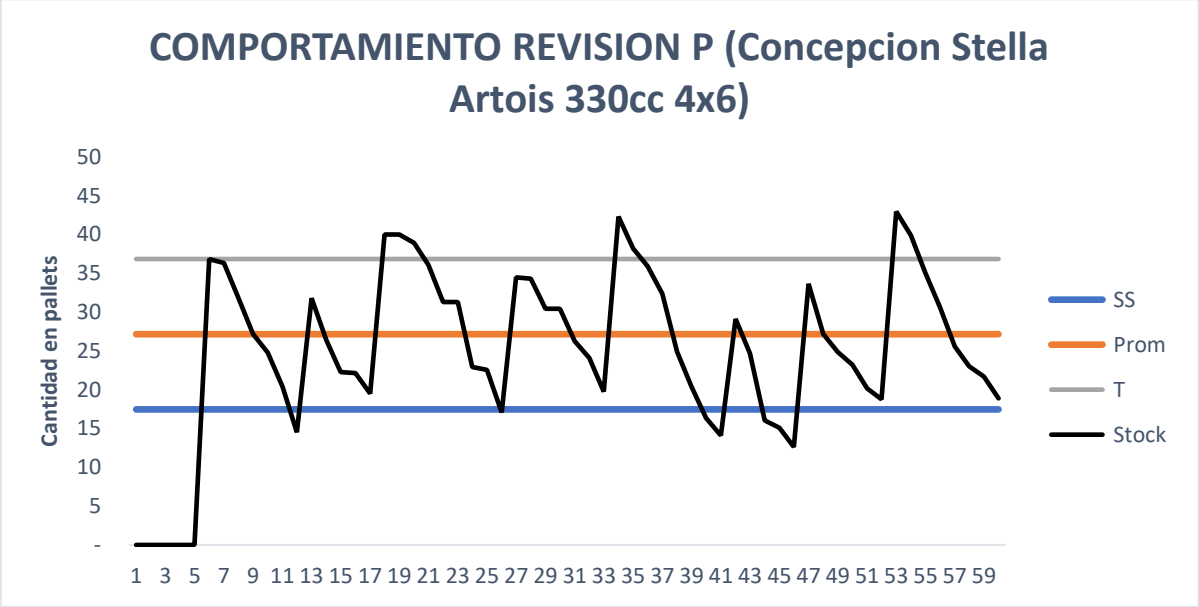
Conociendo la distribución normal de las ventas, su media y desviación estándar. Se generaron variables aleatorias que siguieran dicha distribución, esto mediante el algoritmo de Box-Muller. La fórmula utilizada corresponde a:

$$x = \bar{d} + \sigma_d((-2ln(u_1))^{\frac{1}{2}}\cos(2\pi u_2))$$

Donde u_1 y u_2 corresponden a números aleatorios.

Teniendo la simulación de las ventas (sell out), y utilizando la metodología de Montecarlo se evalúa el funcionamiento de esta con las variables ya calculadas para el sku Stella Artois 330cc 4x6 en el depósito Concepción durante 60 días:

Ilustración 17 Comportamiento Revisión Periódica Aplicada.



Fuente: Elaboración Propia.

La grafica demuestra como el Dia 1 al comenzar con 0 stock se emite una orden equivalente a la política máxima T, y esta ingresa el día 5 a ser parte del inventario dados los dos días de planificación (dos) más el Lead Time de tres días. La variabilidad respecto a la política fijada se da por tratarse de una política con demanda y lead time

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

variable. Para ver un caso con venta constante equivalente a la media revisar anexos I y J.

Cuando se aumentan la cantidad de iteraciones a 3122, tenemos las siguientes variables de desempeño que validan las corridas:

Variable aleatoria que estima las ventas (sell out):

Cuadro No. 7 Parámetros Distribución Normal Generada.

media	3,2
desv	2,1

Fuente: Elaboración Propia.

Tanto la media como la desviación estándar de la variable aleatoria generada son similares a las definidas desde las ventas reales (3,2 y 2,1).

Nivel de servicio esperado:

Cuadro No. 8 Nivel de Servicio Esperado.

Quiebres event	4
SL Event	**99,87%**
Quiebres PLL	11
SL PLL	**99,89%**

Fuente: Elaboración Propia.

El nivel de servicio, considerando los días en los que hubo quiebre de stock es de 99.87% y considerando el tamaño del quiebre expresado en pallets, el nivel de servicio es de 99.89%. Incluso levemente mayores al nivel de servicio esperado por tratarse de un sku clase A (99,8%).

Out of range esperado:

Cuadro No. 9 Out Of Range.

OOR OUT	1,5%
OOR OVER	1,3%
OOR	**2,8%**

Fuente: Elaboración Propia.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

El our of range esperado de 2,8% respecto a los límites de la política calculada se compone de 1,5% de out que genera un potencial riesgo de quiebre; y 1.3% de over causante de mayores costos de almacenamiento, limitar el espacio del almacén destinado a otros productos y riesgo de obsolescencia.

Según opinión experta y la variabilidad de la demanda del mercado se estima que valores bajo el 10% se encuentran dentro de lo aceptable.

La dinámica de la rotación de pedidos expuesta en anexo H.

4.6 Factibilidad de implementación gestión de inventario

La capacidad de almacenaje viene dada en función de las estimaciones de ventas y la política de inventarios. La variable objetivo que se debe utilizar para determinar la capacidad necesaria es el inventario promedio, por lo que, es importante que todas las partes tengan alineados los parámetros de entrada que generan este valor único para cada deposito.

La capacidad de almacenaje por deposito, se calcula en pallets; la mínima unidad transportada y almacenada, y se considera el nivel de apilabilidad para cada sku, la cual varía entre 2 y 3 de altura según test de estibas para validar estabilidad y peso soportable por el pallet inferior.

Las capacidades declaradas para el trimestre contrastadas con el inventario promedio son:

Cuadro No. 9 Comparativa Capacidad de Almacenamiento v/s Inventario Promedio.

Deposito	SS	PROM	T	Capacidad	Dif	Caso	%Ocupacion
I	991	1.634	2.276	1655	21	Suficiente	99%
IX	1.191	2.057	2.923	2400	343	Suficiente	86%
V	682	1.112	1.542	1588	476	Suficiente	70%
VI	522	1.009	1.496	1100	91	Suficiente	92%
VII	840	1.357	1.874	1400	43	Suficiente	97%
VIII-Ch	479	792	1.106	863	71	Suficiente	92%
VIII-LA	496	815	1.134	869	54	Suficiente	94%
VIII-T	830	1.354	1.878	1137	-217	Insuficiente	119%

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

V-SF	276	429	581	196	-233	Insuficiente	219%
X	632	1.146	1.660	1250	104	Suficiente	92%
Total	**6.938**	**11.704**	**16.471**	**12.458**	**754**	**Suficiente**	**94%**

Fuente: Elaboración Propia.

Contra la restricción de capacidad de almacenaje tenemos dos casos:

Capacidad suficiente: El 80% de los depósitos tiene capacidad de acopio suficiente.

Capacidad insuficiente: Existen dos depósitos VIII-T y V-SF (ubicados en Concepción y San Felipe) con capacidad insuficiente.

4.7 Propuesta de gestión de inventario

Ante estos problemas de asignación de recursos se tienen las siguientes opciones:

V-SF: El depósito posee un déficit de 233 pallets, faltando 118% sobre la capacidad ofrecida. En paralelo, el depósito más cercano V (ubicado en Concón, a 100 km aproximadamente) posee capacidad excedente por 476 pallets.

> Acción 1: Negociar capacidades de almacenamiento entre los depósitos V-SF y V, en donde el segundo le transfiera capacidad para acopiar 328 pallets. De esta manera se proyecta que ambos depósitos se mantengan al 88% de ocupación y sin perder nivel de servicio.

VIII-T: El déficit es de 217 pallets y las capacidades excedentes de los depósitos cercanos son insuficientes, por lo que, no es viable una negociación entre depósitos.

Acción 2: Los periodos de reposición según clasificación ABC actual son 3 5 y 15 respectivamente parejos para todos los depósitos. Desagregando el parámetro por deposito, es posible disminuirlos sin perjudicar los otros depósitos aumentando la frecuencia entre pedidos, a cambio de mayor costo por órdenes, más sin bajar del nivel de servicio esperado 99.8%.

Ante recursos escasos, las soluciones encontradas permiten mantener nivel de servicio esperado llevando a cabo dos acciones relativas a la gestión. De esta manera, la política si es abordable desde el punto de vista de la capacidad de acopio para todos

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

los depósitos y con porcentaje de ocupación promedio de 92% según se expone en la tabla siguiente:

Cuadro No. 10 Comparativa Capacidad de Almacenamiento Nueva v/s Inventario Promedio.

Deposito	Capacidad	Dif	Caso	%Ocupación	Acción
I	1655	21	Suficiente	99%	
IX	2400	343	Suficiente	86%	
V	1260	148	Suficiente	88%	Negociar con V-SF -328 PLL
VI	1100	91	Suficiente	92%	
VII	1400	43	Suficiente	97%	
VIII-Ch	863	71	Suficiente	92%	
VIII-LA	869	54	Suficiente	94%	
VIII-T	1137	20	Suficiente	98%	Disminuir P A=2, B=3, C=7
V-SF	524	95	Suficiente	82%	Negociar con Concón +328 PLL
X	1250	104	Suficiente	92%	
Total	**12.458**	**991**	**Suficiente**	**92%**	

Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso del depósito VIII-T cambió el parámetro P, por lo que, su política de inventarios también lo hizo, disminuyendo en todos sus puntos.

Cuadro No. 11 Comparativa Políticas de Inventario P Inicial v/s P Modificado.

	Destino	sku	Marca	Descripción	LT	SS	Prom	T
P Inicial	VIII-T	44129	Stella Artois	stella 330 sp maquilada (importada)	3	17	27	37
P Mod	VIII-T	44129	Stella Artois	stella 330 sp maquilada (importada)	3	16	24	33

Fuente: Elaboración Propia.

Además de la política de inventarios, cambian las variables de desempeño. A continuación, se muestra la comparativa, en donde se fijaron todos los otros parámetros y se modificó el periodo entre pedidos P a 2 (El sku se ordenará todos cada dos días).

Se evidencia que hubo exactamente el mismo nivel de servicio, y sigue por sobre el 99.8% esperado al ser clase A, el tamaño del pedido promedio Q disminuyó de 22 a 18, y por lo tanto, la cantidad de ordenes aumenta como se pretendía.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Cuadro No. 12 Comparativas Variables de Desempeño P Inicial v/s P Modificado.

	P Inicial	P Mod
media	3,2	3,2
desv	2,1	2,0
Quiebres event	4	4
SL Event	**99,87%**	**99,87%**
Quiebres PLL	20	20
SL PLL	**99,80%**	**99,80%**
OOR OUT	1,8%	2,2%
OOR OVER	1,0%	1,4%
OOR	**2,9%**	**3,6%**
Q prom	22	18
Q ordenes	475	564

Fuente: Elaboración Propia.

4.8 Beneficios y costos de implementación

Al evaluar la politica de inventarios implementada durante el mes de Enero 2022, se tiene:

Cuadro No. 13 Rentabilidad de la implementación

					Ahorro USD		
CD	SL Ene21	SL Ene22	Mejora SL %	Venta 22 PLL	Margen de contribución USD	Almacenamiento USD	Total USD
V-SF	89,6%	96,3%	6,7%	864	$7.608	$20.114	$27.722
VIII-Ch	94,1%	94,7%	0,7%	1.506	$1.351	$3.572	$4.923
V	94,1%	96,6%	2,5%	3.148	$10.311	$27.258	$37.568
I	91,2%	97,6%	6,4%	2.842	$24.059	$63.605	$87.665
VIII-LA	91,2%	96,9%	5,7%	1.154	$8.676	$22.936	$31.611
X	95,1%	97,7%	2,5%	2.104	$6.998	$18.501	$25.500
VI	90,6%	90,9%	0,2%	770	$254	$670	$924
VII	91,0%	98,9%	7,9%	2.824	$29.441	$77.831	$107.272
VIII-T	90,8%	96,9%	6,1%	3.123	$25.096	$66.344	$91.440
IX	96,6%	97,1%	0,6%	4.710	$3.665	$9.690	$13.355
Total	**93,4%**	**96,9%**	**3,5%**	**23.046**	**$117.458**	**$310.521**	**$427.979**

Fuente: Elaboración Propia.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Mejora en 3,5 puntos porcentuales de nivel de servicio, logrando evitar la pérdida de venta de 23.046 pallets.

Por concepto de margen de Margen de contribución, se capitalizan 117 KUSD, y ahorro en almacenamiento por la venta de ese producto 310 KUSD durante el mes de Enero 2022.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La volatilidad del comportamiento de la demanda y la variabilidad del lead time son los principales motivos para construir inventario en ABInBev Chile, siendo necesario implementar sistemas de gestión del reabastecimiento como las políticas de inventario. En el caso expuesto es posible observar cómo formulando una política de inventarios periódica se garantiza la disponibilidad esperada de un producto bajo condiciones de incertidumbre, lo que es clave para el funcionamiento de las operaciones de cerveza. Se establecieron reglas claras para la reposición de cada combinación deposito-sku, permitiendo estandarizar procesos y establecer las responsabilidades de los usuarios.

La simulación de Montecarlo aplicada al proceso de abastecimiento permite validar las teorías aplicadas con mayor rapidez, sin incurrir en costos de prueba y error, y entregar argumentos sólidos para estandarizar procesos con base.

Es posible prever de mejor manera los recursos de almacenamiento que garantizan el flujo de producto hacia el mercado, identificando que no existía factibilidad de entregar el nivel de servicio deseado por la falta de capacidad en dos depósitos (VIII-T -19% y V-SF -119%) y exceso de esta en los ocho depósitos restantes.

Entendiendo las necesidades de capacidad se logra gestionar la falta de recursos de manera ágil y con alternativas implementables en la práctica. Con esto mismo, se propone ceder a Coca Cola 991 pallets de la capacidad ofertada inicialmente por ellos (valorizada en 3.438 USD/mes, considerando tarifa de 0.16 UF/M2 en el mercado).

La implementación del modelo de gestión durante Enero de 2022 permitió mejorar 3,5% el nivel de servicio entregado a los clientes, equivalentes a 23.046 pallets de

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

venta. Con esto, se mejora la rentabilidad del negocio en 427.845 USD materializando ingresos de 117.458 USD como margen de contribución, ahorro de 310.521 USD.

Para casos en que la política de stock no sea posible almacenar en algún deposito en particular, no necesariamente se debe disminuir el nivel de servicio. Basta con que se disminuya la variable P (tiempo entre pedidos) y con esto la política máxima (T) disminuirá a cambio de mayores costos de emitir órdenes y minimizar costos de almacenamiento, esto último ya que, el inventario promedio será menor y la rotación más frecuente.

Pudiendo estimar el flujo de los volúmenes de inventario, se puede gestionar de mejor manera la capacidad de almacenamiento necesaria para las operaciones, y otras variables como capacidad de carga y descarga. Gracias al fundamento teórico que respalda estas variables, se exponen claramente las necesidades a cubrir disminuyendo problemas operativos durante la ejecución del sistema por no haber consensos.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

ABInBev Chile. (06 de 06 de 2022). *LinkedIn*. Obtenido de https://www.linkedin.com/company/cerveceria-ab-inbev-chile/about/

cervezas, L. (s.f.). *Loopulo*. Obtenido de https://loopulo.com/conocer/ab-inbev-la-mayor-cervecera-del-mundo/

Moreno Castellanos , J. (2012). *Método de detección Temprana de Outlieres.*

Schoreder, R., Meyer, S., & M. Johnny , R. (2005). *Administración de operaciones.* México: McGRAW-HILL.

Schoroeder, R., Meyer Goldstein, S., & Rungtusanatham , J. (2005). Administración de Operaciones. En *Administración de Operaicones* (pág. 367). México : McGRAW-HILL.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Schroeder, R., Meyer Goldstein , S., & Rungtusanatham, J. (2005). Administración de Operaciones. En *Administración de Operaicones* (pág. 362).

Schroeder, R., Meyer Goldstein , S., & Rungtusanatham, M. (2005). Administración de Operaciones. En *Administración de Operaciones* (pág. 364). México : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.

Schroeder, R., Meyer Goldstein , S., & Rungtusanatham, M. (2005). Administración de Operaciones. En *Administración de Operaciones* (pág. 368). México : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.

Schroeder, R., Meyer Goldstein , S., & Rungtusanatham, M. (2005). Administración de Operaciones . En *Administración de Operaciones* (pág. 365). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.

Schroeder, R., Meyer Goldstein, S., & Rungtusanatham, J. (2005). Administración de Operaciones. En R. Schroeder, S. Meyer Goldstein, & J. Rungtusanatham, *Administración de operaciones* (pág. 371).

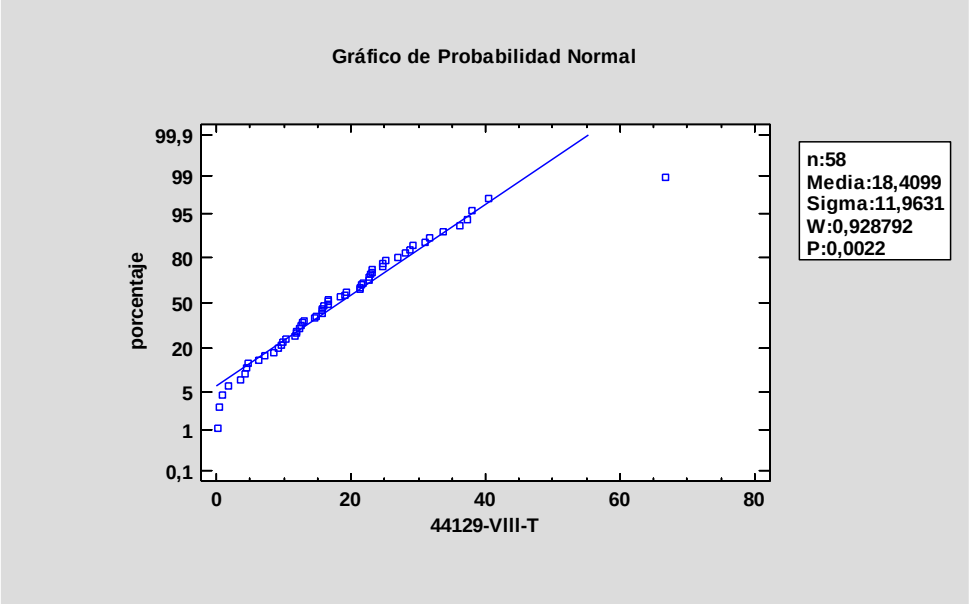
Vidal Holguín , C. (2005). *Fundamentos de Gestión de Inventarios.* Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería.

Vidal Holguín, C. (2005). *Fundamentos de Gestión de Inventarios.* Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería.

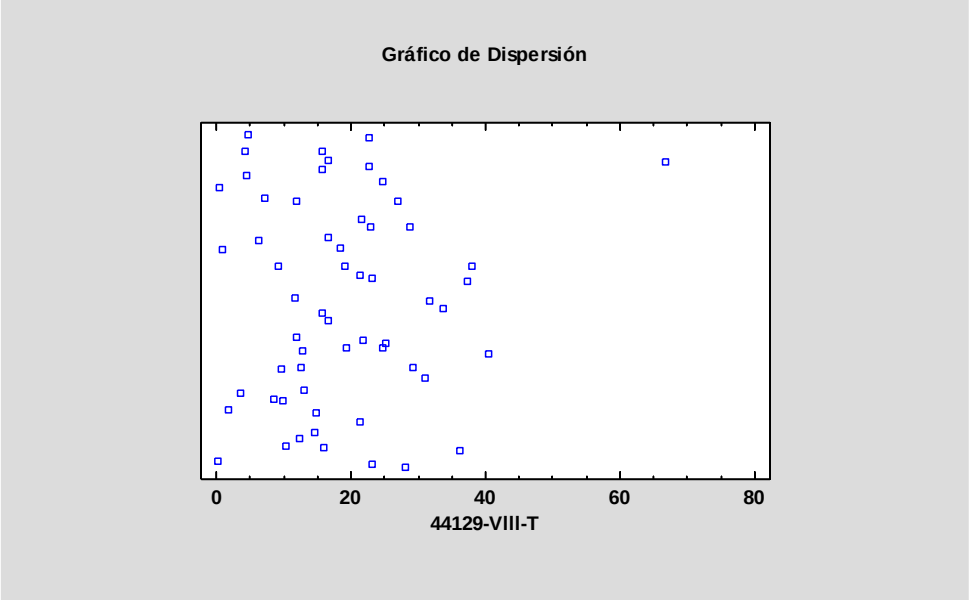
Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO VII: ANEXOS

ANEXO A: PRUEBA DE NORMALIDAD PARA 44129-VIII-T



ANEXO B:PRUEBA DE RESIDUALES PARA 44129-VIII-T



Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO C: PRUEBA DE HIPÓTESIS VENTAS REALES

Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Ventas totales

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

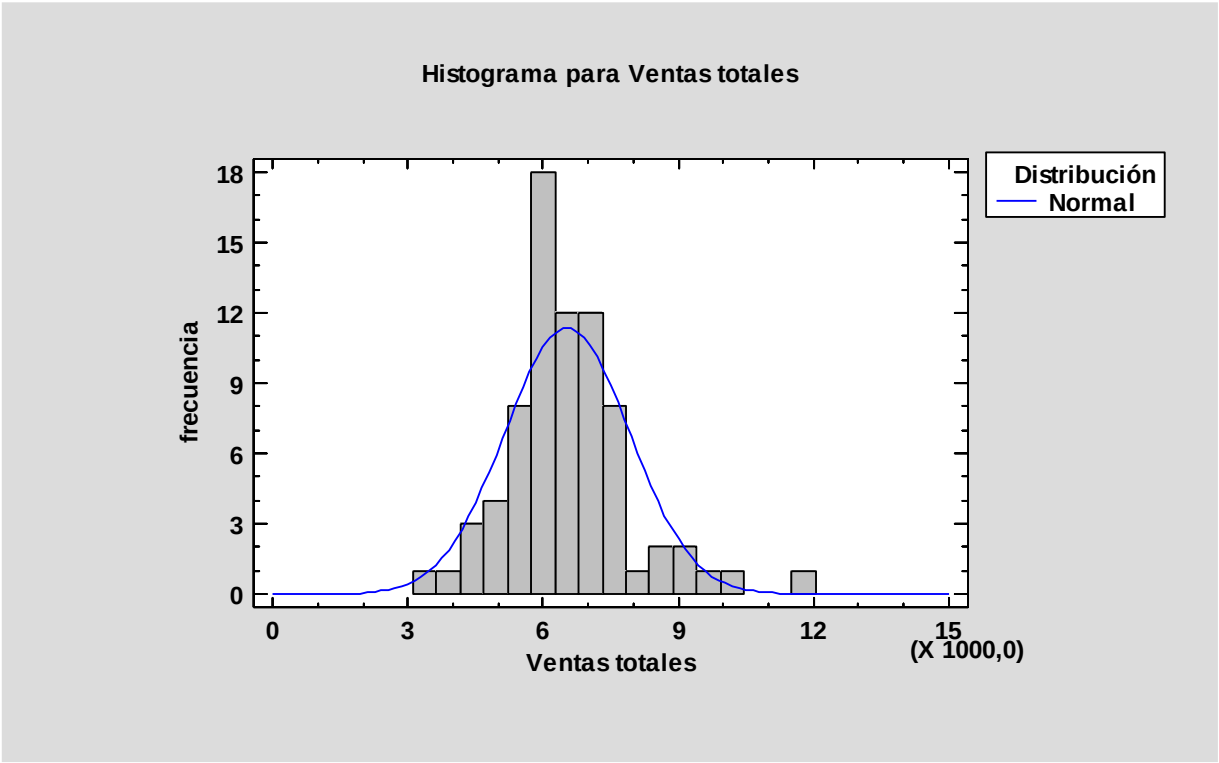
	Normal
DMAS	0,0818107
DMENOS	0,060119
DN	0,0818107
Valor-P	0,69704

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Ventas totales puede modelarse adecuadamente con una distribución normal.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0,05, no se puede rechazar la idea de que Ventas totales proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

ANEXO D: HISTOGRAMA VENTAS REALES



Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO E: CLASIFICACION ABC POR TRONCAL.

SKU Politica stock	Descripción	Fcst	%	%ACUM	CLASE
23079	CORONA OW 4X6 355 IMPORTADO NU	18.218	21%	21%	A
25512	budweiser ow 4x6 355 botellin	6.675	8%	28%	A
19876	BUDWIESER CAN X15 740 CC	6.219	7%	35%	A
12940	stella artois ow x12 0,660 l import	4.208	5%	40%	A
22398	bud xc can 3x8 0,473l eu	4.079	5%	45%	A
22591	corona extra 12x2 pack ow x24 0.355 l	3.803	4%	49%	A
24458	becker lata six pack 473 cc	3.359	4%	53%	A
909	corona extra ow 0.710l x12	2.848	3%	56%	A
42108	baltica litro retornable x 12	2.516	3%	59%	A
44129	stella 330 sp maquilada (importada)	2.242	3%	62%	A
25451	budweiser can x12 355 impo	2.167	2%	64%	A
21987	bud usa can x18 0,355l	1.899	2%	66%	A
19751	Cusqueña 330 x24	1.719	2%	68%	A
25517	Stella Artois 1/3 Latas x24	1.650	2%	70%	A
44130	stella 330 box maquilada (importada)	1.623	2%	72%	A
22686	Cusqueña 1/2 Latas x6	1.616	2%	74%	A
44133	stella artois 975 o/w maquilada	1.296	1%	75%	A
24461	becker carton_can_x24_0.354l	1.256	1%	77%	A
10704	budweiser ow x12 0,946 l	1.136	1%	78%	A
1749	becke carton local can x12 0.354l	1.083	1%	79%	A
10698	Budweiser 1/3 Latas x24	1.079	1%	81%	B
16751	baltica can 4x6 473	1.072	1%	82%	B
22687	PILSEN DEL SUR CAN 4X6 473CC	1.027	1%	83%	B
21733	cusqueña 4x6 can 473 cc importado	813	1%	84%	B
17404	quilmes cristal can 4x6 473 exp	768	1%	85%	B
25450	bud can 4x6 0,355 l sp carton rpk	724	1%	86%	B
23230	CUSQUENA CAN X24 354CC	690	1%	86%	B
24889	Cusqueña 1/3 Latas x18	671	1%	87%	B
23080	CORONA OW X24 330CC CHILE IMPO	668	1%	88%	B
24948	Pilsen Del sur 330 x6	666	1%	89%	B
1709	becker can x15imp 0.740l	626	1%	89%	B
24886	Pilsen del Sur 1/3 OW x24	580	1%	90%	B
5398	becker pack carton can x18 0,354l	541	1%	91%	B
44328	stella art.lata 354x12	528	1%	91%	B
17083	cusqueña ow x12 620cc	505	1%	92%	B
19779	BUDWEISER OW X24 355ML	504	1%	92%	B
21738	cusqueña can 4x6 355	452	1%	93%	B
26161	Cusqueña 1/2 Latas x2	452	1%	93%	B
22527	CUSQUENA CAN X12 354CC LOCAL R	444	1%	94%	B
22684	BECKER NEGRA CAN 4X6 473CC	441	1%	94%	B

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

23142	Stella Artois 1/3 Latas x10	411	0%	95%	B
22688	BECKER ROJA CAN 4X6 473CC	403	0%	95%	C
44333	stella artois lata 354cc 6x4	397	0%	96%	C
18658	stella artois can 4x6 473 cartón	335	0%	96%	C
26162	Pilsen del Sur 1/2 Latas x2	318	0%	97%	C
24679	Pilsen del Sur 1/3 Latas x12	227	0%	97%	C
22260	MICHELOB ULTRA OW 4X6 355 PPTO	227	0%	97%	C
23143	BUDWEISER LIGHT OW 4X6 355CC R	223	0%	97%	C
22249	Km 24-7 Amber bot 6x4 355ccRPK	200	0%	98%	C
22269	KM 24.7 BOHEMIAN OW 4X6 355 PP	180	0%	98%	C
41005	becker lata s/p 350 cc	144	0%	98%	C
24046	BUDWEISER LIGHT CAN 2X12 355CC	134	0%	98%	C
25111	Budweiser 1/1 RGB x12	126	0%	98%	C
22065	Leffe Blonde 6x4 Rpk	115	0%	98%	C
22674	KM 24.7 Bohemian 1/3 OW x20	115	0%	98%	C
21505	KM 24.7 Amber 1/3 OW x12	115	0%	99%	C
22673	STELLA ARTOIS OW 4X6 330 GLUTE	93	0%	99%	C
41106	becker 970 retornable x 12	86	0%	99%	C
17483	Hoegaarden 330 x6	82	0%	99%	C
24498	Becker DM 1/2 Latas x6	75	0%	99%	C
10434	becker ret x24 0,340 l	75	0%	99%	C
20683	PATAGONIA KM 24.7 AMBER CAN 6X	68	0%	99%	C
21552	BECKER OW 4X6 300 CC RPK	55	0%	99%	C
5702	negra modelo ow rpk 4x6 0,355l	55	0%	99%	C
5701	modelo special ow rpk 4x6 0,355 l	52	0%	99%	C
24170	Cusqueña Keg 30	50	0%	99%	C
20376	BECKER OW X24 300 CC REPACK	46	0%	99%	C
13526	Goose Ipa 6x4 Rpk	42	0%	99%	C
23078	coro extr ow 18 0,355l an nz	37	0%	100%	C
21900	BECKS OW 4X6 330 RPK	34	0%	100%	C
22251	Km 24-7 Session IPA bot 6x4 355ccRPK.	34	0%	100%	C
10670	coro extr ow 4x6 0,207l	32	0%	100%	C
18918	BECKER RET KEG 0 30 L	31	0%	100%	C
13528	Goose 312	30	0%	100%	C
44112	stella artois schop 30 lts	27	0%	100%	C
22173	MICHELOB CAN 2X12 355 SLEEK RP	27	0%	100%	C
59000	malta del sur 970x12 ret	27	0%	100%	C
21678	Leffe Brune 1/3 OW x4	24	0%	100%	C
16915	Stella 330 x12	23	0%	100%	C
22671	STELLA ARTOIS CAN 4X6 473 GLUT	20	0%	100%	C
23861	Kona Long Board 1/3 OW x6	17	0%	100%	C
23862	kona Big Wave 1/3 OW x6	17	0%	100%	C

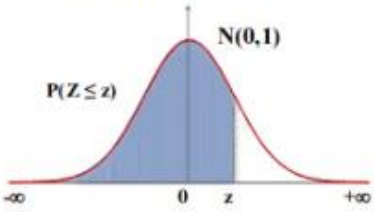
Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

20684	PATAGONIA KM 24.7 IPA CAN 6X4	17	0%	100%	C
17800	cusqueña ow 4x6 330	15	0%	100%	C
19998	MALTA DEL SUR CAN 4X6 473	13	0%	100%	C
21732	Hoegaarden Rosee 30	10	0%	100%	C
5693	corona light ow x24 0,355 l	8	0%	100%	C
18133	corona extra can x10 355 rpk	6	0%	100%	C
45005	becks lata 330 hc	3	0%	100%	C
25168	Becker DM 1/3 Latas x12	1	0%	100%	C
22683	BECKER ROJA CAN 4X6 354CC	-	0%	100%	C
20373	KM 24.7 IPA RET KEG 0 20 L EXP	-	0%	100%	C
22118	KM 24.7 BOHEMIAN SLIM KEG 20 E	-	0%	100%	C
44105	stella artois 975 ret x 12	-	0%	100%	C
25331	Cusqueña 3/4 Latas x12	-	0%	100%	C
24884	Becker DM 1/3 OW x6	-	0%	100%	C
17085	Cusqueña Malta 330	-	0%	100%	C
17801	cusqueña trigo ow 6x4 330	-	0%	100%	C
18818	becks ow 4x6 330 sin alcohol rpk	-	0%	100%	C
14900	Goose KEG 20 x1	-	0%	100%	C
25511	Stella Artois 0.0 1/3 OW x6	-	0%	100%	C
22682	BECKER NEGRA CAN 4X6 354CC	-	0%	100%	C
56131	1/1 0/w quilmes importada	-	0%	100%	C
23270	BRAHMA CAN X12 473CC	-	0%	100%	C
5698	coronita extra ow x24 0.207l	-	0%	100%	C
18589	Busch 1/2 Latas x6	-	0%	100%	C
17643	bece can 3x8 0,473l cl	-	0%	100%	C
45007	becks sin alcohol lata hc	-	0%	100%	C
24402	Cusqueña Quinua 1/3 OW x6	-	0%	100%	C
56000	quilmes lata 355 sp	-	0%	100%	C
17088	budweiser ow 2x12 355 rpk	-	0%	100%	C
16933	Hoegaarden Keg 30	-	0%	100%	C
25112	Becker 1/3 Latas x12	-	0%	100%	C
17086	cusqueña red ow 6x4 330	-	0%	100%	C
21901	LEFFE BLON OW KEG 30L	-	0%	100%	C

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO F: DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD NORMAL ESTANDAR.

FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN NORMAL N(0,1)



z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997
4,0	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99998	0,99998	0,99998	0,99998

Nota: En el interior de la tabla se da la probabilidad de que la variable aleatoria Z, con distribución N(0,1), esté por debajo del valor z.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO G: MEDIA Y DESVIACIÓN ESTANDAR

Troncal	SKU ABI	Media	Desv	Q1	Q2	Q3	RIC	LI	LS
VIII-T	909	7	5	4	5	8	4	-9	21
VIII-T	1708	16	13	5	13	25	20	-56	86
VIII-T	1709	5	3	3	4	6	3	-6	15
VIII-T	1749	11	13	1	4	17	15	-45	63
VIII-T	5398	9	8	2	6	15	13	-36	53
VIII-T	5693	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	5698	0	0	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	5701	1	1	0	1	1	1	-3	5
VIII-T	5702	1	0	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	5747	0	-	-	0	-	-	-	-
VIII-T	10434	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	10670	1	1	1	1	1	1	-2	4
VIII-T	10704	5	5	1	2	10	9	-27	38
VIII-T	10717	15	10	7	14	24	17	-43	75
VIII-T	12940	40	19	29	39	49	21	-33	111
VIII-T	13526	0	1	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	13528	0	0	0	0	0	0	-1	1
VIII-T	16751	7	3	5	7	8	3	-6	18
VIII-T	16915	1	1	0	1	1	1	-3	4
VIII-T	17083	4	2	2	3	5	3	-6	13
VIII-T	17086	0	-	-	0	-	-	-	-
VIII-T	17404	8	6	3	5	12	8	-22	37
VIII-T	17483	0	0	0	0	1	1	-1	2
VIII-T	18133	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	18589	1	-	-	1	-	-	-	-
VIII-T	18658	3	2	2	3	5	3	-6	12
VIII-T	18818	0	1	0	0	1	1	-1	2
VIII-T	18918	1	1	1	1	2	1	-3	5
VIII-T	19751	10	12	1	4	17	17	-49	67
VIII-T	19779	3	4	0	1	5	5	-15	21
VIII-T	19876	57	26	38	57	69	31	-56	163
VIII-T	19981	1	1	0	1	2	1	-4	6
VIII-T	19998	2	1	1	2	3	2	-4	8
VIII-T	20376	1	1	0	0	1	1	-3	5
VIII-T	20683	2	2	1	1	2	2	-4	7
VIII-T	21505	3	2	1	2	4	3	-9	14
VIII-T	21678	0	0	0	0	0	0	-1	1
VIII-T	21732	0	0	0	0	0	0	-1	1
VIII-T	21733	13	12	3	9	21	17	-49	72
VIII-T	21738	6	5	2	4	8	6	-14	25
VIII-T	21900	1	1	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	21987	31	26	9	31	44	35	-94	148
VIII-T	21988	33	31	8	24	51	43	-123	181
VIII-T	21990	1	1	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	22065	1	1	0	0	1	1	-2	4
VIII-T	22173	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	22249	2	2	1	2	3	2	-6	9
VIII-T	22251	7	-	-	7	-	-	-	-
VIII-T	22260	3	3	1	2	4	3	-7	12
VIII-T	22269	1	1	0	1	1	1	-3	5
VIII-T	22398	5	4	2	4	6	4	-10	19
VIII-T	22527	6	5	1	5	8	7	-20	29
VIII-T	22591	40	29	15	38	66	51	-137	219
VIII-T	22594	5	6	1	3	8	8	-22	31
VIII-T	22595	149	73	104	158	185	81	-140	429
VIII-T	22671	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	22673	2	1	1	2	3	2	-5	9
VIII-T	22674	2	2	0	1	4	4	-11	15
VIII-T	22675	19	21	3	12	30	27	-79	112
VIII-T	22682	0	-	-	0	-	-	-	-
VIII-T	22683	0	0	0	0	1	0	-1	2
VIII-T	22684	3	2	2	3	4	2	-4	10
VIII-T	22686	16	11	9	13	20	11	-26	54
VIII-T	22687	13	13	4	9	21	17	-47	71
VIII-T	22688	4	2	2	3	5	3	-6	14
VIII-T	23077	2	2	0	1	3	3	-10	13
VIII-T	23142	3	3	1	2	4	3	-9	14
VIII-T	23143	2	1	1	1	2	1	-3	6
VIII-T	23230	14	14	4	9	18	14	-39	61
VIII-T	23861	1	1	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	23862	1	1	0	0	1	1	-1	2
VIII-T	24046	3	2	1	2	5	4	-11	17
VIII-T	24170	1	0	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	24498	1	1	1	1	2	1	-2	5
VIII-T	24602	8	9	1	5	12	11	-31	45
VIII-T	24679	8	6	3	7	11	8	-21	34
VIII-T	24884	2	-	-	2	-	-	-	-
VIII-T	24886	27	23	5	26	46	41	-120	170
VIII-T	24889	8	6	3	6	13	10	-27	42
VIII-T	25111	2	2	0	1	2	2	-6	8
VIII-T	25114	21	23	6	14	30	23	-64	100
VIII-T	25168	4	8	0	0	11	10	-31	42
VIII-T	25450	18	16	6	12	28	22	-59	93
VIII-T	25511	0	-	-	0	-	-	-	-
VIII-T	25512	18	20	2	12	31	29	-83	117
VIII-T	25517	17	10	8	15	24	16	-40	72
VIII-T	25581	34	22	15	27	59	45	-119	194
VIII-T	26080	8	9	1	5	12	11	-34	47
VIII-T	26153	56	57	7	44	70	63	-182	259
VIII-T	41005	1	1	0	1	2	1	-4	6
VIII-T	41009	39	25	21	33	52	31	-71	144
VIII-T	41106	1	1	0	0	1	1	-3	4
VIII-T	42108	18	9	12	18	23	11	-20	55
VIII-T	44105	1	1	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	44112	1	1	1	1	1	1	-1	3
VIII-T	44129	18	12	10	17	25	14	-33	68
VIII-T	44130	17	16	4	12	26	22	-63	93
VIII-T	44133	10	20	0	1	24	24	-70	94
VIII-T	44328	4	5	1	2	7	6	-16	24
VIII-T	44333	9	9	2	5	13	11	-31	47
VIII-T	45005	0	0	0	0	1	1	-2	3
VIII-T	59000	1	0	0	0	1	1	-2	3

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO H: POLITICA DE INVENTARIOS PERIODICA PARA EL DEPOSITO IQUIQUE.

Destino	sku	Marca	Descripcion	d media	d desv	ABC	Nivel servicio	Z	P	LT	LT desv	SS	PROM	T
I	909	Corona	corona extra ow 0.710l x12	0,6	0,6	B	99,5%	2,58	5	5	1	5	8	11
I	1708	Becker	becker carton_can_x24_0.354l	0,9	0,7	B	99,5%	2,58	5	5	1	6	11	16
I	1709	Becker	becker can x15imp 0.740l	0,2	0,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	2	3	5
I	1749	Becker	becke carton local can x12 0.354l	9,7	7,3	A	99,8%	2,88	3	5	1	66	105	143
I	5398	Becker	becker pack carton can x18 0,354l	0,5	0,6	C	99,0%	2,33	15	5	1	7	12	17
I	5693	Corona	corona light ow x24 0,355 l	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	2
I	5701	Modelo	modelo special ow rpk 4x6 0,355 l	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	2
I	5702	Modelo	negra modelo ow rpk 4x6 0,355l	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	10434	Becker	becker ret x24 0,340 l	0,7	0,6	C	99,0%	2,33	15	5	1	6	13	19
I	10670	Corona	coro extr ow 4x6 0,207l	0,6	0,8	C	99,0%	2,33	15	5	1	8	14	20
I	10704	Budweiser	budweiser ow x12 0,946 l	1,0	1,5	B	99,5%	2,58	5	5	1	12	17	23
I	10717	Budweiser	budweiser ow 4x6 355 botellin	20,8	20,1	A	99,8%	2,88	3	5	1	174	257	340
I	12940	Stella Artois	stella artois ow x12 0,660 l import	0,7	0,5	B	99,5%	2,58	5	5	1	4	7	11
I	13526	Goose	Goose Ipa 6x4 Rpk	0,2	0,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	2	4	5
I	14900	Goose	Goose Ipa Keg	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	4
I	16751	Baltica	baltica can 4x6 473	0,9	0,6	A	99,8%	2,88	3	5	1	5	9	12
I	16933	Hoegaarden	Hoegaarden Keg 30	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	17083	Cusqueña	cusqueña ow x12 620cc	0,3	0,2	B	99,5%	2,58	5	5	1	2	3	4
I	17085	Cusqueña	Cusqueña Malta 330	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	0	1
I	17086	Cusqueña	cusqueña red ow 6x4 330	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	17088	Budweiser	budweiser ow 2x12 355 rpk	0,4	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	7	11
I	17404	Quilmes	quilmes cristal can 4x6 473 exp	0,3	0,3	B	99,5%	2,58	5	5	1	2	4	6
I	17483	Hoegaarden	Hoegaarden 330 x6	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	17800	Cusqueña	cusqueña ow 4x6 330	0,2	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	2	3
I	17801	Cusqueña	cusqueña trigo ow 6x4 330	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	18658	Stella Artois	stella artois can 4x6 473 cartón	0,2	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	3	5
I	18918	Becker	BECKER RET KEG 0 30 L	0,5	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	8	13
I	19751	Cusqueña	Cusqueña 330 x24	0,6	0,8	B	99,5%	2,58	5	5	1	7	10	13
I	19779	Budweiser	BUDWEISER OW X24 355ML	0,3	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	6	9
I	19876	Budweiser	BUDWIESER CAN X15 740 CC	1,5	0,9	A	99,8%	2,88	3	5	1	8	14	20
I	19981			14,3	12,0	A	99,8%	2,88	3	5	1	106	163	220
I	19998	Malta	MALTA DEL SUR CAN 4X6 473	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	2
I	20373	KM 24.7	KM 24.7 IPA RET KEG 0 20 L EXP	0,4	-	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	5	10
I	20376	Becker	BECKER OW X24 300 CC REPACK	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	1	2
I	20683	KM 24.7	PATAGONIA KM 24.7 AMBER CAN 6X	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	20684	KM 24.7	PATAGONIA KM 24.7 IPA CAN 6X4	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	2
I	21505	KM 24.7	KM 24.7 Amber 1/3 OW x12	0,5	0,5	C	99,0%	2,33	15	5	1	5	10	15
I	21552	Becker	BECKER OW 4X6 300 CC RPK	0,7	-	C	99,0%	2,33	15	5	1	2	9	16
I	21678	LEFFE	Leffe Brune 1/3 OW x4	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	21732	Hoegaarden	Hoegaarden Rosee 30	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	21733	Cusqueña	cusqueña 4x6 can 473 cc importado	0,5	0,6	B	99,5%	2,58	5	5	1	5	8	10
I	21738	Cusqueña	cusqueña can 4x6 355	0,2	0,2	A	99,8%	2,88	3	5	1	2	2	3
I	21900	Becks	BECKS OW 4X6 330 RPK	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	1	2
I	21901	LEFFE	LEFFE BLON OW KEG 30L	0,0	-	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	21987	Budweiser	bud usa can x18 0,355l	1,0	0,8	B	99,5%	2,58	5	5	1	7	12	18
I	21988	Budweiser	budweiser can x12 355 impo	1,3	1,8	A	99,8%	2,88	3	5	1	15	20	26
I	21990	Budweiser	bud can 4x6 0,355 l sp carton rpk	0,6	0,6	C	99,0%	2,33	15	5	1	7	13	20
I	22065	Leffe	Leffe Blonde 6x4 Rpk	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	4
I	22118	KM 24.7	KM 24.7 BOHEMIAN SLIM KEG 20 E	0,1	-	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	2
I	22173	Michelob Ult	MICHELOB CAN 2X12 355 SLEEK RP	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	1
I	22249	KM 24.7	Km 24-7 Amber bot 6x4 355ccRPK	0,2	0,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	2	3	5
I	22251	KM 24.7	Km 24-7 Session IPA bot 6x4 355ccRPK.	1,9	3,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	34	53	73
I	22260	Michelob Ult	MICHELOB ULTRA OW 4X6 355 PPTO	0,4	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	8	12
I	22262			0,9	1,2	B	99,5%	2,58	5	5	1	10	14	19
I	22269	KM 24.7	KM 24.7 BOHEMIAN OW 4X6 355 PP	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	22280	Becker	bece can 3x8 0,473l cl	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	1	2
I	22398	Budweiser	bud xc can 3x8 0,473l eu	0,4	0,3	B	99,5%	2,58	5	5	1	3	5	7
I	22527	Cusqueña	CUSQUENA CAN X12 354CC LOCAL R	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	4
I	22591	Corona	corona extra 12x2 pack ow x24 0.355 l	1,7	1,8	A	99,8%	2,88	3	5	1	15	22	29
I	22595	Corona	CORONA OW 4X6 355 IMPORTADO NU	23,7	14,3	A	99,8%	2,88	3	5	1	135	230	325
I	22673	Stella Artois	STELLA ARTOIS OW 4X6 330 GLUTE	0,2	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	3	5
I	22674	KM 24.7	KM24.7 - Bohemian 355cc x12	0,3	0,4	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	7	9
I	22675	Corona	coro extr ow 18 0,355l an nz	3,6	4,0	A	99,8%	2,88	3	5	1	34	49	63
I	22683	Becker	BECKER ROJA CAN 4X6 354CC	0,0	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	0	0
I	22684	Becker	BECKER NEGRA CAN 4X6 473CC	0,2	0,1	B	99,5%	2,58	5	5	1	1	2	3
I	22686	Cusqueña	Cusqueña 1/2 Latas x6	0,3	0,2	B	99,5%	2,58	5	5	1	2	4	5
I	22687	PILSEN	PILSEN DEL SUR CAN 4X6 473CC	0,3	0,3	B	99,5%	2,58	5	5	1	2	4	6
I	22688	Becker	BECKER ROJA CAN 4X6 473CC	0,2	0,2	B	99,5%	2,58	5	5	1	1	2	3
I	23142	STELLA ARTO	Stella Artois 1/3 Latas x10	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	3	4
I	23143	Bud Light	BUDWEISER LIGHT OW 4X6 355CC R	1,1	0,9	B	99,5%	2,58	5	5	1	7	13	18
I	23230	Cusqueña	CUSQUENA CAN X24 354CC	0,4	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	4	8	12
I	23861	Kona	Kona Long Board 1/3 OW x6	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	23862	Kona	kona Big Wave 1/3 OW x6	0,2	0,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	2	4	5
I	24046	Bud Light	BUDWEISER LIGHT CAN 2X12 355CC	0,3	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	3	6	8
I	24170	Cusqueña	Cusqueña Keg 30	0,3	0,3	C	99,0%	2,33	15	5	1	3	6	8
I	24498	Becker	Becker DM 1/2 Latas x6	0,1	0,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	1	2
I	24602			0,7	0,8	C	99,0%	2,33	15	5	1	8	15	22
I	24679	PILSEN	Pilsen del Sur 1/3 Latas x12	0,2	0,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	3	5	7
I	24884	BECKER	Becker DM 1/3 OW x6	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	24886	PILSEN	Pilsen del Sur 1/3 OW x24	2,8	3,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	32	60	88
I	24889	Cusqueña	Cusqueña 1/3 Latas x18	0,4	0,5	B	99,5%	2,58	5	5	1	4	6	8
I	25111	Budweiser	Budweiser 1/1 RGB x12	0,8	0,6	B	99,5%	2,58	5	5	1	6	10	14
I	25114			0,5	0,3	B	99,5%	2,58	5	5	1	3	5	8
I	25450			0,6	0,5	A	99,8%	2,88	3	5	1	5	7	9
I	25512			2,0	2,5	A	99,8%	2,88	3	5	1	21	29	37
I	25517	STELLA ARTO	Stella Artois 1/3 Latas x24	0,4	0,5	C	99,0%	2,33	15	5	1	5	9	14
I	25581			1,5	1,2	C	99,0%	2,33	15	5	1	13	28	43
I	26153			3,8	4,6	C	99,0%	2,33	15	5	1	48	87	125
I	41005	Becker	becker lata s/p 350 cc	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	41009	Becker	becker lata six pack 473 cc	1,9	1,2	A	99,8%	2,88	3	5	1	12	19	27
I	42108	Baltica	baltica litro retornable x 12	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	3	4
I	44112	Stella Artois	stella artois schop 30 lts	1,4	1,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	12	26	40
I	44129	Stella Artois	stella 330 sp maquilada (importada)	2,2	1,5	A	99,8%	2,88	3	5	1	13	22	31
I	44130	Stella Artois	stella 330 box maquilada (importada)	1,6	1,9	A	99,8%	2,88	3	5	1	16	22	29
I	44133	Stella Artois	stella artois 975 o/w maquilada	1,2	2,0	C	99,0%	2,33	15	5	1	21	33	45
I	44328	Stella Artois	stella art.lata 354x12	0,1	0,1	C	99,0%	2,33	15	5	1	1	2	3
I	44333	Stella Artois	stella artois lata 354cc 6x4	0,3	0,3	B	99,5%	2,58	5	5	1	3	4	6
I	59000	Malta	malta del sur 970x12 ret	0,0	-	C	99,0%	2,33	15	5	1	0	0	0

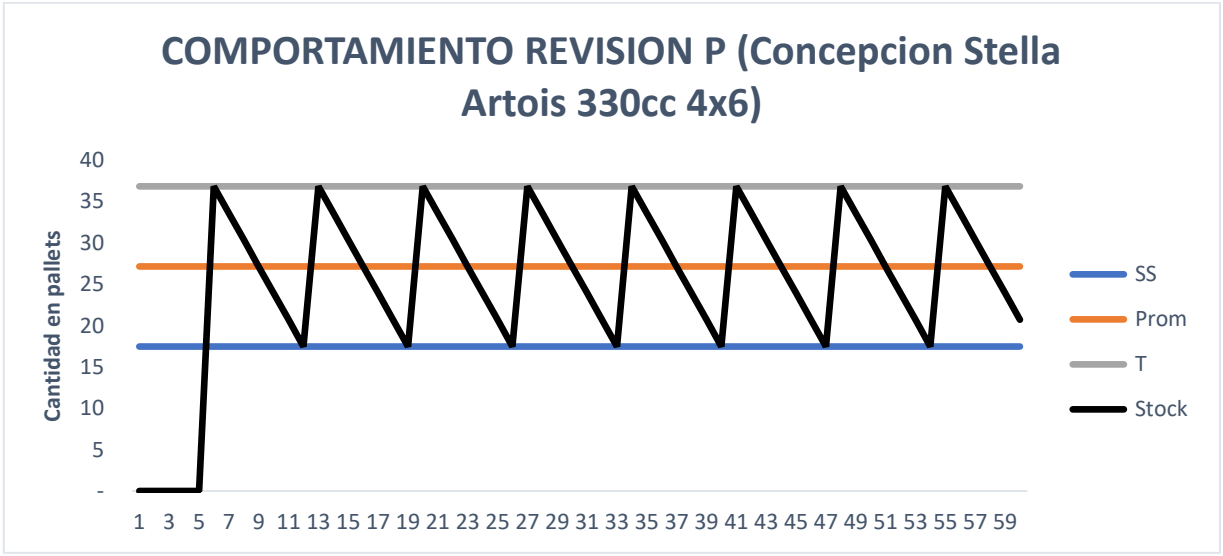
Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO I: VALIDACION DE LA POLITICA CON VENTA EQUIVALENTE A LA MEDIA.

Dia	Destino	sku	Marca	Desc	LT	SS	Prom	T	d media	d desv	V.Aleatoria	Sell Out	Stock	D-3	D-2	D-1	D0	D1	Stock Py	Stock Py sug	Q
1	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	3	-					37	37	21	-
2	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	-				37	-	37	21	-
3	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	-			37	-	-	37	21	-
4	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	-		37	-	-	-	37	21	-
5	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	-	37	-	-	-	-	37	21	-
6	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
7	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
8	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
9	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	-1	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
10	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
11	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
12	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
13	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	-3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
14	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
15	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
16	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
17	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
18	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
19	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
20	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	7	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
21	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
22	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
23	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
24	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
25	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
26	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
27	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
28	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
29	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	-1	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
30	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
31	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
32	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
33	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
34	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
35	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
36	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	9	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
37	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
38	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
39	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	7	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
40	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
41	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
42	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
43	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
44	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
45	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
46	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
47	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
48	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
49	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
50	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
51	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
52	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-
53	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	7	3	21	-	-	23	-	-	43	27	-
54	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	17	-	23	-	-	-	40	24	-
55	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
56	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	3	34	-	-	-	-	-	34	17	-
57	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	-1	3	30	-	-	-	-	-	30	14	23
58	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	3	27	-	-	-	-	23	50	34	-
59	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	3	24	-	-	-	23	-	47	30	-

		P Inicial	P Mod
media	3,2	2,0	2,2
desv	2,1	2,0	2,1
Quiebres event	4	2	3
SL Event	99,87%	99,94%	99,90%
Quiebres PLL	13	5	8
SL PLL	99,87%	99,93%	99,89%
OOR OUT	0,2%	2,9%	4,7%
OOR OVER	0,0%	1,2%	2,1%
OOR	0,2%	4,1%	6,8%
Q prom	23	14	10
Q ordenes	446	501	709
P	7,0	6,2	4,4

ANEXO J: VALIDACION DE LA POLITICA CON VENTA EQUIVALENTE A LA MEDIA.



Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

ANEXO K: VALIDACION DE LA POLITICA

Dia	Destino	sku	Marca	Desc	LT	SS	Prom	T	d media	d desv	V.Aleatoria	Sell.Out	Stock	D-3	D-2	D-1	D0	D1	Stock Py	Stock Py sug	Q
1	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	-					37	37	21	-
2	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	-				37	-	37	21	-
3	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	-				-	-	37	21	-
4	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	-			37	-	-	37	21	-
5	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	-		37	-	-	-	37	21	-
6	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	37	-	-	-	-	-	37	21	-
7	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	0	34	-	-	-	-	-	34	18	-
8	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	34	-	-	-	-	-	34	18	-
9	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	6	31	-	-	-	-	-	31	15	22
10	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	26	-	-	-	-	22	47	31	-
11	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	25	-	-	-	22	-	47	31	-
12	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	21	-	-	22	-	-	43	27	-
13	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	7	7	19	-	22	-	-	-	41	25	-
14	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	33	-	-	-	-	-	33	17	20
15	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	30	-	-	-	-	20	50	33	-
16	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	28	-	-	-	20	-	47	31	-
17	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	24	-	-	20	-	-	43	27	-
18	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	22	-	20	-	-	-	41	25	-
19	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	40	-	-	-	-	-	40	24	-
20	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	36	-	-	-	-	-	36	20	-
21	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	33	-	-	-	-	-	33	17	20
22	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	30	-	-	-	-	20	51	35	-
23	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	28	-	-	-	20	-	48	32	-
24	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	24	-	-	20	-	-	44	28	-
25	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	20	-	20	-	-	-	41	25	-
26	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	40	-	-	-	-	-	40	24	-
27	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	38	-	-	-	-	-	38	22	-
28	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	34	-	-	-	-	-	34	18	-
29	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	29	-	-	-	-	-	29	13	24
30	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	5	29	-	-	-	-	24	52	36	-
31	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	0	23	-	-	-	24	-	47	31	-
32	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	23	-	-	24	-	-	47	30	-
33	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	19	-	24	-	-	-	43	27	-
34	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	42	-	-	-	-	-	42	26	-
35	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	42	-	-	-	-	-	42	25	-
36	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	5	38	-	-	-	-	-	38	22	-
37	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	8	8	33	-	-	-	-	-	33	17	20
38	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	5	5	25	-	-	-	-	20	45	29	-
39	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	6	21	-	-	-	20	-	40	24	-
40	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	15	-	-	20	-	-	35	19	-
41	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	13	-	20	-	-	-	33	17	20
42	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	31	-	-	-	-	20	51	34	-
43	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	29	-	-	-	20	-	49	33	-
44	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	28	-	-	20	-	-	47	31	-
45	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	-0	-	27	-	20	-	-	-	46	30	-
46	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	46	-	-	-	-	-	46	30	-
47	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	6	43	-	-	-	-	-	43	27	-
48	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	8	8	37	-	-	-	-	-	37	21	-
49	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	6	29	-	-	-	-	-	29	13	24
50	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	6	6	23	-	-	-	-	24	47	31	-
51	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	17	-	-	-	24	-	42	25	-
52	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	14	-	-	24	-	-	38	22	-
53	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	0	0	10	-	24	-	-	-	34	18	-
54	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	1	1	34	-	-	-	-	-	34	17	19
55	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	32	-	-	-	-	19	52	36	-
56	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	3	3	30	-	-	-	19	-	50	34	-
57	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	27	-	-	19	-	-	46	30	-
58	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	4	4	23	-	19	-	-	-	43	26	-
59	VIII-T	44129	Stella Arto	stella 330 s	3	17	27	37	3,2	2,1	2	2	39	-	-	-	-	-	39	23	-

media	3,2
desv	2,1

Quiebres event	4
SL Event	**99,87%**
Quiebres PLL	11
SL PLL	**99,89%**

OOR OUT	1,5%
OOR OVER	1,3%
OOR	**2,8%**

Q prom	22
Q ordenes	467
P	6,7