ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Diseño de planeación del abastecimiento desde el centro de distribución hasta los diferentes puntos comerciales en una empresa de producción y comercialización de agroquímicos.”

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Presentada por:

Michaell Damian Mendez Candelo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2024

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Firmado electrónicamente por:
MARIA BELEN SEGOVIA NAVARRETE

María Belén Segovia, M.Sc.

Profesor de Materia

CARLOS FERNANDO ROJAS URIBE

Firmado digitalmente por CARLOS FERNANDO ROJAS URIBE
Fecha: 2025.04.04 14:03:31 -05'00'

Carlos Fernando Rojas, M.Sc.

Tutor de proyecto

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo Michaell Damián Méndez Candelo acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 13 de marzo del 2025

MICHAELL DAMIAN MENDEZ CANDELO

Firmado digitalmente por MICHAELL DAMIAN MENDEZ CANDELO
Fecha: 2025.04.04 14:58:21 -05'00'

Michaell Damián Méndez Candelo

RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo diseñar e implementar un proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP) que permitiera mejorar el nivel de servicio de abastecimiento a las sucursales en al menos un 10%.

La empresa agroquímica en la que fue aplicó este proyecto, cuenta con más de 50 años en el mercado, se especializa en la producción y comercialización de insumos agrícolas como herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes. Su modelo de negocio incluye el fraccionamiento de insumos en formatos más comerciales para atender a productores de diversas escalas. Cuenta con un centro de distribución ubicado en Durán, Ecuador, desde donde abastece a sus puntos comerciales a nivel nacional, gestionando un total de 3,000 SKU entre productos terminados, materia prima y materiales de empaque.

Históricamente, la empresa carecía de un departamento de planificación de abastecimiento, lo que generaba problemas logísticos y de inventario. Como parte de una estrategia de mejora, se creó el departamento de Planeación de Operaciones, implementando herramientas como el Plan Maestro de Producción (MPS) y el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP). Sin embargo, aún persistían desafíos en la sincronización de la demanda y la disponibilidad de productos, lo que generaba costos adicionales en redistribuciones y afectaba el nivel de servicio.

Para abordar estos problemas, se desarrolló e implementó un modelo DRP basado en máximos y mínimos (Max-Min), el cual permitió optimizar el proceso de abastecimiento. Como parte del proyecto, se eliminaron actividades manuales innecesarias, como la revisión y aprobación del volumen de abastecimiento por parte del área comercial. Asimismo, se automatizó la generación de solicitudes de abastecimiento en el ERP, asegurando que las reposiciones se realizaran con base en parámetros predefinidos y patrones de consumo, sin depender de decisiones empíricas.

La implementación del DRP (Planificación de Requerimientos de Distribución) permitió incrementar el Fill Rate en un 10%, logrando que el abastecimiento a las sucursales fuera más eficiente y reduciendo el 3% de las ventas perdidas. Además, el proyecto contribuyó a una reducción del 60% en las solicitudes adicionales de abastecimiento y a una disminución del 30% en los costos de redistribuciones, lo que se tradujo en un impacto económico favorable con una reducción total de costos de $261,611. En general, la implementación del DRP permitió mejorar la alineación entre la demanda y la distribución de inventarios, optimizando los costos logísticos y asegurando una reposición eficiente sin generar sobreabastecimiento. Este modelo ha fortalecido la eficiencia operativa de la empresa y ha proporcionado una base estructurada para la toma de decisiones estratégicas en la gestión de inventarios y abastecimiento.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN....IV
ÍNDICE GENERAL....V
ABREVIATURAS....VII
ÍNDICE DE FIGURAS....VIII
ÍNDICE DE TABLAS....IX
CAPÍTULO 1....10
1. INTRODUCCIÓN....10
1.1. Antecedentes....10
1.2. Descripción del problema....10
1.2. Objetivos....12
1.2.1. Objetivo General....12
1.2.2. Objetivos Específicos....12
1.2.3. Beneficios Esperados del Proyecto....12
CAPÍTULO 2....13
2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA....13
2.1. Diagnóstico de la situación actual....13
2.2. Análisis de la Demanda....14
2.3. Evaluación y determinación de parámetros del modelo....14
2.4. Desarrollo e Implementación del Modelo de Abastecimiento....14
2.5. Evaluación del Impacto del Modelo Automatizado de Abastecimiento....14
CAPÍTULO 3....16
3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA....16
3.1. Diagnóstico actual....16
3.2. Análisis de la demanda y data histórica....17
3.2.1. Plan de demanda....17
3.2.2. Patrones Identificados....19
3.3. Evaluación y determinación de parámetros del modelo....20
3.3.1. Red de distribución logística....20
3.3.2. Frecuencia de abastecimiento....21
3.3.3. Política de abastecimiento....22
3.3.4. Cobertura Objetivo por Sucursal y Categoría de Producto....23
3.4. Desarrollo e implementación del modelo....25
3.4.1. Proceso de Abastecimiento Propuesto....25
3.4.2. Actores claves en el proceso....25
3.4.3. Proceso de solicitud planificada....26
3.4.4. Proceso de solicitud extraordinaria....27
3.4.5. Definición y selección del Modelo....29
3.4.6. Modelo MAX & MIN....30

3.4.7. Automatización e Integración con S&OP y ERP 34
3.4.8. Plan de implementación 36
3.5. Evaluación de impacto del modelo 37
3.5.1. Evolución de procesos 37
3.5.2. Resultados de la implementación 37
3.5.3. Impactos de la Implementación 39
CAPÍTULO 4 42
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 42
4.1. Conclusiones 42
4.2. Recomendaciones 43
BIBLIOGRAFÍA 44
ANEXOS 45

ABREVIATURAS

DRP: Planificación de Requerimientos de Distribución

MRP: Planificación de Requerimientos de Materiales

MPS: Planificación de Requerimientos de Distribución

ERP: Enterprise Resource Planning (Sistema de Gestión Empresarial)

S&OP: Sales and Operations Planning (Planificación de Ventas y Operaciones)

MIN: Mínimo

MAX: Máximo

KG -LT: Kilo litro (Unidad de medida propia de la compañía)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fill Rate, Kg-Lt No Aatendidos y N° de Solicitudes Transferencias adicionales 11
Figura 3.1 Plan de Demanda Anual Kg-Lt y dólares de venta 18
Figura 3.2 Red de Distribución Logística Nacional 21
Figura 3.3 Reporte Pantalla de Solicitudes realizadas 35
Figura 3.4 Diagrama de Gantt del plan de implementación 36
Figura 3.5 Costo del inventario nivel de servicio 75% 40
Figura 3.6 Costo del inventario nivel de servicio 90% 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 KPI Fill Rate del nivel servicio de abastecimiento histórico semanal 11
Tabla 2 Kg-Lt No Aatendidos y N° de Solicitudes Transferencias adicionales 11
Tabla 3 Plan Demanda Anual Kg-Lt y data histórica de venta..... 18
Tabla 4 Plan Demanda Anual por sucursal 19
Tabla 5 Frecuencia de Abastecimiento a Sucursales..... 21
Tabla 6 Criterios de Categoría de Inventario..... 23
Tabla 7 Categoría de Inventario por Sucursal..... 23
Tabla 8 Cobertura Objetivo en semanas para el CD 24
Tabla 9 Cobertura Objetivo en semanas para las Sucursales..... 24
Tabla 10 Clasificación y enfoque de los modelos de abastecimiento 29
Tabla 11 Calculo masivo automático para abastecimiento..... 35
Tabla 12 Plan de Implementación de Diseño de Abastecimiento..... 36
Tabla 13 Comparación entre proceso antiguo vs proceso optimizado 37
Tabla 14 Resultados de indicadores del proceso optimizado..... 38
Tabla 15 Comparación indicadores e impacto económico 39
Tabla 16 Otros impactos económicos..... 40

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La empresa agroquímica cuenta con más de 50 años en el mercado nacional, dedicándose a la producción y comercialización de insumos para diversos cultivos agrícolas. Su portafolio de productos incluye herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes, los cuales se distribuyen en presentaciones comerciales adaptadas a las necesidades de los clientes.

El modelo de negocio de la empresa incorpora un proceso de fraccionamiento, donde grandes volúmenes de insumos, en presentaciones industriales de 500 kg o 1000 litros, se transforman en formatos más comerciales, como sacos de 1 kg o botellas de 1 litro. Esto permite atender la demanda de productores agrícolas a diferentes escalas.

Para la distribución de sus productos, la empresa cuenta con un único centro de distribución ubicado en la ciudad de Durán, desde donde abastece a nueve puntos comerciales estratégicamente ubicados en el país. Actualmente, maneja un total de 3.000 SKU, distribuidos en tres categorías principales:

- 1.050 SKU de productos terminados (PT).
- 280 SKU de materia prima (MP).
- 1,670 SKU de materiales de empaque (ME).

La eficiente gestión de estos SKU es fundamental para garantizar la disponibilidad de productos en los puntos de venta y mantener un adecuado nivel de servicio en toda la cadena de suministro.

Históricamente, la empresa operó sin un departamento formal de planificación de abastecimiento, lo que generó problemas en la coordinación logística, planificación de inventarios y toma de decisiones operativas. Como respuesta a estos desafíos, hace dos años se desarrolló el departamento de Planeación de Operaciones, con el objetivo de mejorar la previsibilidad y eficiencia en los procesos de suministro. Esto permitió la implementación de herramientas como el Plan Maestro de Producción (MPS) y el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), mejorando el control sobre la producción y el abastecimiento de insumos.

Sin embargo, a pesar de estos avances, la empresa continúa enfrentando desafíos en la gestión de abastecimiento hacia sus sucursales. Persisten dificultades en la sincronización entre la demanda y la disponibilidad de productos, lo que ha generado problemas en el nivel de servicio y costos operativos elevados.

1.2. Descripción del problema

La empresa cuenta con un proceso de abastecimiento a sucursales en el cual los administradores de cada sucursal determinan empíricamente y en base a su experiencia, con una frecuencia semanal, la cantidad de producto a abastecer. Este proceso se realiza sin considerar análisis estadísticos de la demanda, una definición de inventarios de seguridad basada en el comportamiento de dicha demanda, ni el impacto en el costo de distribución de los pedidos.

Debido a esta falta de alineación en el proceso, la empresa presenta un nivel de abastecimiento medido en Fill Rate menor del 80%, lo que significa que, de cada 100 unidades solicitadas, apenas 80 llegan a las sucursales, mismo que podemos visualizar en la tabla 1, esto genera una venta perdida estimada del 6%.

Tabla 1
KPI Fill Rate del nivel servicio de abastecimiento histórico semanal

Semana	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46
Fill Rate	73%	78%	76%	77%	76%	80%	79%	75%	72%	71%	78%	77%

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se estima un sobrecosto de distribución del 35%, debido a la necesidad de realizar entregas urgentes y redistribuciones entre sucursales para evitar que el producto caduque en los puntos de venta. Este sobrecosto representa aproximadamente $12,000 mensuales en gastos adicionales. En la tabla 2 y figura 1.1 podremos observar el volumen de kg-lt no atendidos por semana y la cantidad de solicitudes adicionales por semana.

Tabla 2
Kg-Lt No Aatendidos y N° de Solicitudes Transferencias adicionales

Semana	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46
Kg-Lt	5.427	7.744	6.072	6.541	7.320	5.332	4.620	6.925	8.792	7.125	6.327	6.854
N° STA	6	4	5	4	7	4	5	6	8	5	4	7

Fuente: Elaboración propia

Ante la magnitud de estos problemas, la empresa ha determinado la necesidad de diseñar e implementar una solución que permita mejorar el desempeño de los indicadores previamente indicados. La solución planteada y aprobada por la Gerencia de Operaciones es el diseño e implementación de un proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP).

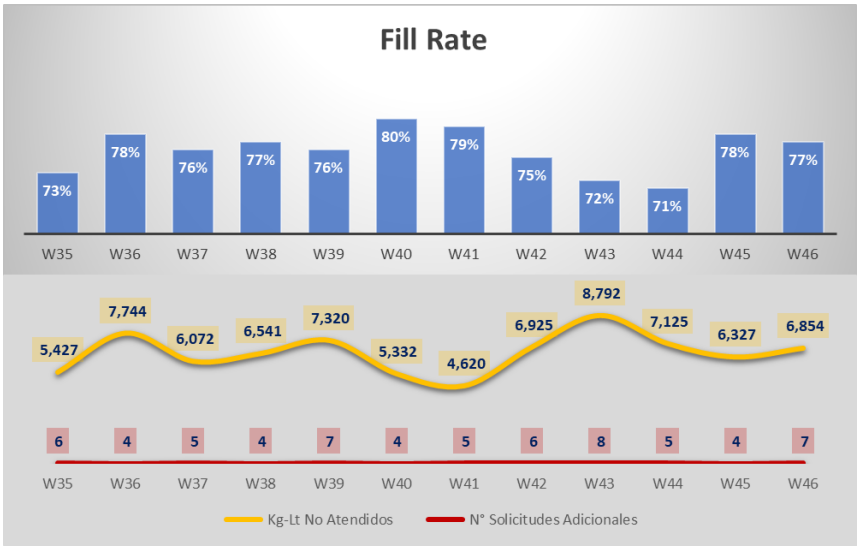


Figura 1.1 Fill Rate, Kg-Lt No Aatendidos y N° de Solicitudes Transferencias adicionales

Fuente: Elaboración propia

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP), que asegure un incremento en el nivel de servicio de abastecimiento a las sucursales de al menos un 10%, optimizando los costos de distribución y los niveles de inventario.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso actual del abastecimiento desde el centro de distribución hasta los puntos comerciales, evaluando su desempeño e identificando áreas de mejora.
- Analizar la demanda, para identificar patrones de consumo y requerimientos de stock óptimos.
- Evaluar y determinar parámetros claves, para seleccionar política y modelo de abastecimiento adecuada.
- Desarrollar e implementar el proceso de DRP, que permita una ágil aplicación y ejecución de la reposición de inventario en cada sucursal.
- Definir un plan de implementación del proceso automatizado aplicado en el ERP, evaluando el impacto del modelo en indicadora claves desempeño.

1.2.3. Beneficios Esperados del Proyecto

- Incrementar el nivel de servicio medido en Fill rate al menos un 10%.
- Disminución del 60% en las solicitudes adicionales de abastecimiento.
- Reducción del costo de redistribuciones en al menos un 30%.
- Reducir el 6% de venta perdida.

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Este proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de planificación de abastecimiento eficiente, basado en la demanda, utilizando herramientas como el DRP (Distribution Requirements Planning) y modelos de inventario, integrados con el sistema ERP de la empresa. Para garantizar la mejora en la eficiencia de la red de distribución, se ha diseñado una metodología estructurada que abarca desde el diagnóstico de la situación actual hasta la implementación y medición de resultados.

La metodología se estructura en cuatro fases principales:

2.1. Diagnóstico de la situación actual

En esta fase, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del proceso de abastecimiento actual desde el centro de distribución (CD) hasta los puntos comerciales, evaluando su desempeño e identificando debilidades y áreas de mejora. Este diagnóstico incluirá:

- Revisión del flujograma del proceso; se evaluó el flujograma actual de abastecimiento para identificar posibles áreas de mejora en la coordinación entre las distintas fases del proceso. Este análisis permite visualizar los pasos, los tiempos de cada fase, los actores involucrados y las conexiones entre ellos, lo que ayuda a detectar ineficiencias o interrupciones que afectan el flujo del abastecimiento.

- Mapeo de los procesos actuales; se realiza un mapeo detallado de los procesos de abastecimiento, desde la solicitud de pedidos hasta la entrega final. Esto incluye la identificación de cada una de las actividades que conforman el proceso, los recursos necesarios, y las interacciones entre los diferentes actores. Este mapeo permite identificar ineficiencias, redundancias o cualquier otro factor que podría mejorar en términos de tiempo y recursos.

- Estructura de la red de distribución; se analizó la estructura y los componentes de la red de distribución, considerando la ubicación de los centros de distribución, sucursales y puntos comerciales. Este análisis permite entender cómo la disposición geográfica y las capacidades logísticas de cada componente de la red influyen en el desempeño del proceso de abastecimiento y si existen oportunidades para mejorar la eficiencia operativa, como la reconfiguración de la red o la optimización de rutas.

- Identificación de áreas de mejora; a partir de la revisión del flujograma, el mapeo de los procesos y el análisis de la red de distribución, se identifican los puntos críticos en el proceso de abastecimiento que pueden beneficiarse de la automatización, cambios en la frecuencia de abastecimiento o ajustes en las políticas de inventario. Se priorizan las áreas con mayor impacto en la eficiencia operativa, los costos y el nivel de servicio, para poder enfocar los esfuerzos de mejora en estos aspectos clave.

2.2. Análisis de la Demanda

En esta fase, se realiza un análisis detallado de la demanda, con el fin de determinar los requerimientos de inventario óptimos.

- Análisis de la demanda; se revisan las tendencias de consumo y variabilidad estacional en cada sucursal para identificar picos de demanda y patrones estacionales.

2.3. Evaluación y determinación de parámetros del modelo

En esta fase, se evalúa los parámetros necesarios para levantamiento del modelo y diseño DRP, como frecuencia de abastecimiento; segmentación de productos en función de cobertura, con el fin de posterior seleccionar el modelo de abastecimiento óptimo.

- Cobertura de productos; se clasifican los productos mediante el método ABC, para identificar aquellos con mayor priorización, lo que permite gestionar de manera diferenciada el abastecimiento de productos de alta, media y baja demanda.

2.4. Desarrollo e Implementación del Modelo de Abastecimiento

Con la información obtenida en las fases anteriores, se diseña e implementa un modelo de abastecimiento propuesto que se integra con las herramientas ERP y S&OP para optimizar la planificación y ejecución del abastecimiento.

- Diseño del modelo de abastecimiento; se establecen las reglas para el abastecimiento basado en los conceptos de Stock Mínimo (Min) y Stock Máximo (Max), ajustados según los niveles de demanda y la capacidad de almacenamiento de cada sucursal.

  - Stock Mínimo (Min): Se define el nivel mínimo de inventario necesario para evitar quiebres de stock, basado en la demanda semanal, el tiempo de reposición (Lead Time) y la cobertura de seguridad.

  - Stock Máximo (Max): Se determina el nivel máximo de inventario que cada sucursal puede mantener, sin exceder la capacidad de almacenamiento.

  - Cálculo del Abastecimiento Necesario: Se calcula la cantidad de productos a reabastecer para alcanzar el stock máximo deseado.

- Automatización del proceso; se integran las herramientas de planificación con el sistema ERP (como SAP) para automatizar el proceso de abastecimiento, lo que reducirá los errores y mejorará la eficiencia operativa.

2.5. Evaluación del Impacto del Modelo Automatizado de Abastecimiento

Una vez implementado el modelo, se evalúa su efectividad mediante indicadores clave de desempeño (KPIs), para medir el impacto del nuevo sistema en la eficiencia operativa y la optimización de la cadena de suministro.

- Evaluación de KPIs; se revisan indicadores como el Fill Rate, la cobertura de inventarios, el nivel de servicio y el costo de almacenamiento para analizar el impacto del modelo implementado.

- Comparación de la situación Actual vs. Futura; se lleva a cabo un análisis comparativo entre el desempeño antes y después de la implementación del modelo automatizado, permitiendo identificar mejoras en la eficiencia operativa, reducción de costos y optimización de la cadena de suministro.

CAPÍTULO 3

3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

3.1. Diagnóstico actual

El proceso de abastecimiento se realizaba bajo un esquema reactivo y manual, generando ineficiencias operativas y altos costos logísticos. Ver Anexo 1 flujograma proceso actual.

Se identificaron los siguientes hallazgos críticos:

Hallazgos Claves encontrados:

1. Generación de Órdenes de Abastecimiento Manual

    - La solicitud de abastecimiento era realizada por el Jefe de Sucursal, sin considerar parámetros como stock mínimo y cobertura objetivo.
    - Esta metodología dependía del criterio del personal de ventas en lugar de un sistema basado en demanda real y optimización logística.

2. Falta de Integración con Planeación

    - Planeación no participaba en la validación de las solicitudes de abastecimiento, lo que generaba discrepancias entre disponibilidad de producto y pedidos de las sucursales.
    - No se consideraban restricciones operativas de producción, capacidad de almacenamiento o transporte antes de procesar las solicitudes.

3. Desconexión entre la Demanda y la Reposición de Inventario

    - Se detectaron pedidos excesivos en algunas sucursales y faltantes en otras, provocando redistribuciones innecesarias.
    - El modelo manual no consideraba la clasificación ABC de los productos, por lo que algunos productos críticos tenían quiebres de stock frecuentes.

4. Falta de Sincronización con Logística y Transporte
    - Las solicitudes de abastecimiento no estaban alineadas con la planificación de rutas, generando costos adicionales por envíos urgentes.
    - En ocasiones, los camiones eran despachados con baja capacidad utilizada debido a la falta de consolidación de pedidos.

5. Nivel de Servicio de Abastecimiento (Fill Rate 80%)
    - Debido a la falta de una planificación eficiente, el Fill Rate se mantenía en promedio de 80%, lo que significaba que 2 de cada 10 pedidos no eran atendidos completamente.
    - Esto generaba ventas perdidas, sobrecostos en redistribuciones y una experiencia negativa para los clientes.

Para solucionar las problemáticas se empleará el DRP para calcular los requisitos de inventario en los puntos de venta, considerando factores como la estacionalidad y las variaciones en la demanda. El DRP analizará y ajustará los niveles de inventario de cada sucursal, permitiendo optimizar la cantidad de productos enviados desde el centro de distribución, lo cual minimizará las solicitudes urgentes y garantizará la disponibilidad de productos en los puntos de venta clave. Dando un enfoque pull que permite coordinar la demanda en tiempo real entre los puntos de distribución y el centro de distribución, desarrollando un modelo de inventario óptimo, configurando parámetros de abastecimiento como niveles de máximos y mínimos, tiempos de reorden y frecuencia de pedidos para cada SKU.

Mejoras claves que se esperan:

Generación automática de órdenes de abastecimiento → El ERP pueda ejecutar la solicitud de abastecimiento automáticamente cuando el stock alcanza el nivel mínimo.

Planeación asuma el control del DRP → Se eliminan decisiones manuales desde ventas y se considera la capacidad operativa y logística antes de generar pedidos.

Optimización de Inventarios → Se establece stock mínimo y máximo según cobertura objetivo, evitando sobre inventario o quiebres de stock.

Mejora en la sincronización logística → Las reposiciones se consolidan en envíos optimizados, reduciendo costos de transporte.

Incremento del Fill Rate al 90% → Con el DRP automatizado, se busca una mayor disponibilidad de productos en sucursales sin generar costos excesivos.

3.2. Análisis de la demanda y data histórica

3.2.1. Plan de demanda

El Plan de Demanda es el punto de partida del DRP, ya que permite establecer las necesidades de abastecimiento con base en la proyección de ventas y necesidades reales del mercado. Este plan está alineado con el Plan de Ventas Anual, integrando factores como estacionalidad, tendencias de consumo y comportamiento histórico de la demanda.

La metodología utilizada para la proyección de demanda se basa en modelos estadísticos de pronóstico, combinados con la segmentación ABC para priorizar los productos de mayor impacto en la rotación y rentabilidad. Esta planificación garantizará que los niveles de inventario en cada sucursal sean suficientes para cubrir la demanda sin generar sobreabastecimientos ni quiebres de stock.

En la siguiente tabla 3 y figura 3.1 podremos visualizar el plan demanda 2025 e histórico de los 2 años anteriores 2024 y 2023, por unidad de medida de la compañía es igual a Kilo litro (Kg-Lt) y dólares de venta.

Tabla 3
Plan Demanda Anual Kg-Lt y data histórica de venta

T	T2025		T2024		T2023	
Mes	KG - LT	VENTA	KG - LT	VENTA	KG - LT	VENTA
1	322.106	$ 2.301.521	306.001	$ 2.186.445	289.895	$ 2.071.369
2	295.292	$ 2.075.934	280.527	$ 1.972.137	265.763	$ 1.868.341
3	259.203	$ 2.005.945	246.243	$ 1.905.648	233.283	$ 1.805.351
4	246.301	$ 1.794.482	233.986	$ 1.704.758	221.671	$ 1.615.034
5	267.708	$ 1.884.433	254.323	$ 1.790.211	240.937	$ 1.695.990
6	254.638	$ 1.895.685	241.906	$ 1.800.901	229.174	$ 1.706.117
7	256.285	$ 1.797.035	243.471	$ 1.707.183	230.656	$ 1.617.332
8	255.479	$ 1.874.187	242.705	$ 1.780.478	229.931	$ 1.686.768
9	234.602	$ 1.777.186	222.872	$ 1.688.327	211.142	$ 1.599.467
10	243.535	$ 1.862.595	231.358	$ 1.769.465	219.182	$ 1.676.336
11	312.836	$ 2.160.407	297.194	$ 2.052.387	281.552	$ 1.944.366
12	404.710	$ 2.572.486	384.474	$ 2.443.862	364.239	$ 2.315.237
	3.352.694	$ 24.001.896	3.185.060	$ 22.801.802	3.017.425	$ 21.601.708

Fuente: Elaboración propia (Empresa de Agroquímicos)

El mes con mayor volumen de ventas es diciembre, con 404,710 Kg-Lt vendidos y $2.57M en ingresos, lo que sugiere una alta demanda estacional.

Octubre es el mes con menor volumen de ventas y costos, con 243,535 Kg-Lt y $1.62M en ingresos, reflejando posiblemente una menor demanda en ese periodo.

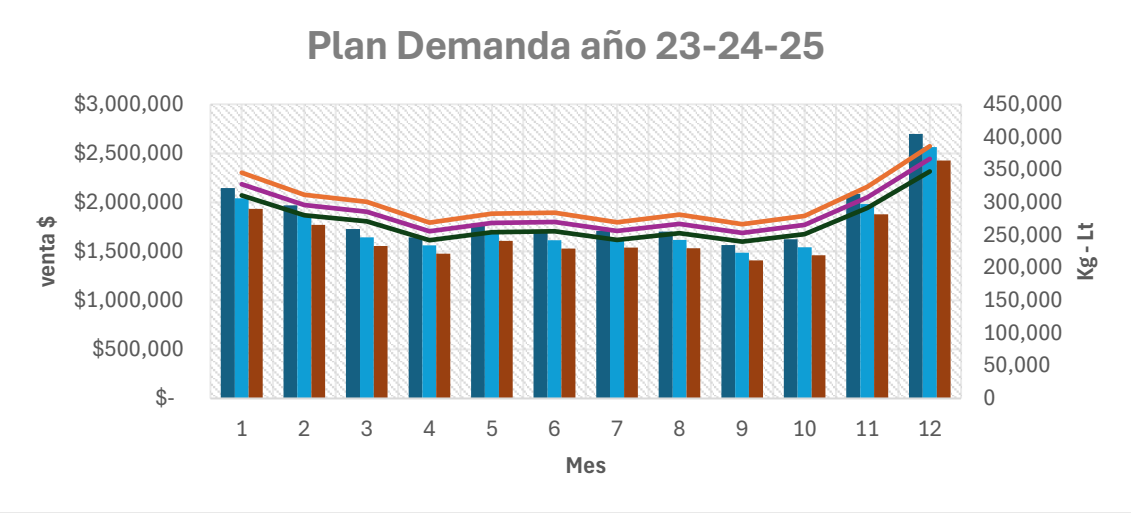


Figura 3.1 Plan de Demanda Anual Kg-Lt y dólares de venta

Fuente: Elaboración propia (Empresa de Agroquímicos)

Se observa una tendencia creciente de ventas entre los meses noviembre a marzo (temporada alta), lo que obedece en gran parte a variable climática, y una temporada baja (abril – octubre).

Es importante considerar que la estrategia de abastecimiento a implementar debe ir alineada con la tendencia de ventas, asegurando inventarios óptimos en los meses clave. Así como también una variable importante es la demanda por cada punto de atención al público, desde este punto inicia el proceso para determinar el nivel de inventario optimo por cada sucursal. En la Tabla 4 podremos ver el plan de demanda por sucursal para determinar su $ / KgLt

Tabla 4
Plan Demanda Anual por sucursal

Mes	KG - LT	VENTA	USD / KG-LT
M. Babahoyo	758.208	$ 4.728.132	6,2
M. Durán	531.657	$ 3.926.376	7,4
Quito	267.195	$ 3.239.205	12,1
Quevedo	410.659	$ 2.785.421	6,8
Machala	311.224	$ 2.627.843	8,4
Santo Domingo	276.444	$ 2.147.848	7,8
Macará	397.787	$ 1.958.519	4,9
M. Milagro	250.553	$ 1.451.260	5,8
Rocafuerte	148.969	$ 1.137.290	7,6
Total general	**3.352.694**	**$ 24.001.896**	**7,5**

Fuente: Elaboración propia (Empresa de Agroquímicos)

3.2.2. Patrones Identificados

- Sucursal con mayor volumen de ventas: M. Babahoyo lidera en ventas ($4.72M), lo que sugiere un punto clave de alta demanda y alto gasto operativo. Por ser la sucursal con mayor demanda, el sistema DRP debe priorizar un reabastecimiento optimizado para evitar sobrecostos o quiebres de stock.

- Sucursal con menor volumen de ventas: Rocafuerte, con $1.13M en ventas, tiene la menor participación en la red. Se podría analizar una estrategia de ventas más agresiva para mejorar su volumen.

- Sucursal de Quito es la sucursal con mayor valor generado por kg/litro vendido total de $12,13/kg, lo que indica que maneja productos de alto precio.

- Sucursal de Macará tiene la menor ratio de $/kg-Lt con un total de $4,92/kg, lo que podría significar que vende productos de menor precio o con alta competencia en el mercado.

Este análisis evidencia la necesidad de diferenciar la estrategia de abastecimiento según la estructura de demanda de cada sucursal. En particular, se deben considerar diferentes puntos en la implementación del DRP:

- Segmentación del inventario: Ajustar los niveles de stock según la rentabilidad de cada SKU en cada sucursal.

- Frecuencia de abastecimiento: Para sucursales de alto volumen y bajo margen, optimizar la logística para evitar sobrecostos de inventario.

- Priorización de surtido: Para todos los puntos comerciales ejemplo: Suc. Quito asegurar disponibilidad de productos premium y optimizar el mix de productos en otras localidades.

Alineado con el plan demanda debemos establecer un modelo de stock dinámico basado en la demanda real de cada sucursal para minimizar costos y mejorar la eficiencia del abastecimiento.

3.3. Evaluación y determinación de parámetros del modelo

3.3.1. Red de distribución logística

La empresa cuenta con una red de distribución centralizada, con un Centro de Distribución (CD) ubicado en Durán, Guayas, desde donde se abastecen nueve sucursales distribuidas estratégicamente en el país.

Centro de Distribución (Circulo):

- Nodo principal, Ubicado en Durán, Guayas, desde este punto parten se abastecen a todas las sucursales a nivel nacional.

Sucursales (Triángulos):

- Hace referencia a los puntos de atención al público, que encuentran en ciudades clave como:
    - Rocafuerte
    - Santo Domingo
    - Quito
    - Babahoyo
    - Quevedo
    - Macará
    - Machala
    - Milagro
    - Durán

El sentido de abastecimiento es representado con líneas de abastecimiento desde el CD a cada sucursal, observando una cobertura en las zonas de costa, sierra y sur del país, tal como se encuentra expresado en la siguiente figura 3.2

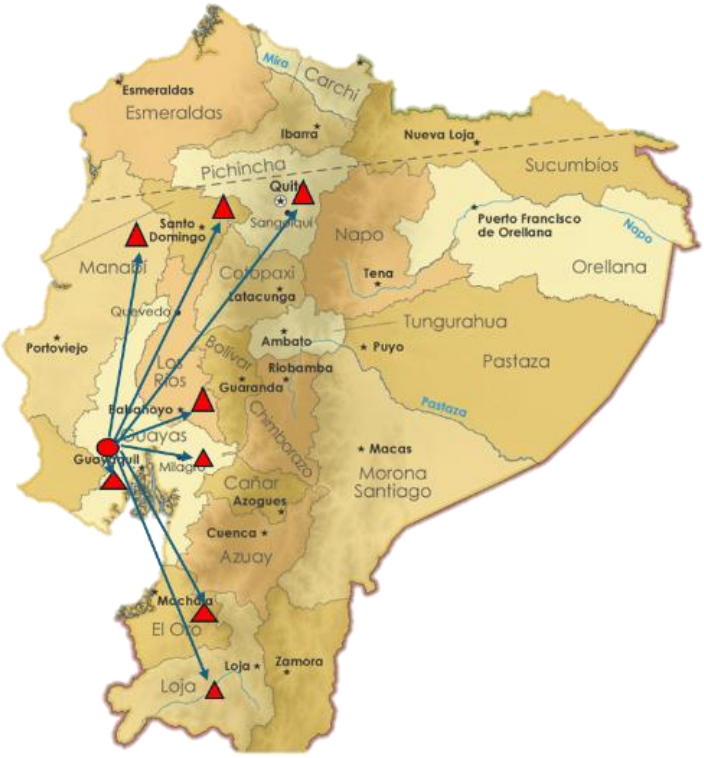


Figura 3.2 Red de Distribución Logística Nacional

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Frecuencia de abastecimiento

La frecuencia de abastecimiento hacia las sucursales se ha determinado en función de criterios logísticos, operativos y comerciales, con el objetivo de optimizar la optimizar el uso de los recursos disponibles, reducir costos de transporte y garantizar un nivel de servicio adecuado.

Para ello, se ha definido un esquema de distribución con días fijos de despacho por sucursal, basado en las siguientes consideraciones, que se muestran en la tabla 5:

Tabla 5
Frecuencia de Abastecimiento a Sucursales

SUCURSALES	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
ROCAFUERTE					
QUITO					
MACARA					
STO. DOMINGO					
MACHALA					
QUEVEDO					
MILAGRO					
BABAHOYO					
DURAN					

Fuente: Elaboración propia

Se ha identificado que la reposición de inventario en la mayoría de las sucursales responde a un ciclo semanal, por lo que una frecuencia mayor, como quincenal o mensual, no cubriría las necesidades reales del mercado, generando riesgos de desabastecimiento o sobrecostos por almacenamiento.

La asignación de días específicos por sucursal permite consolidar cargas y planificar rutas eficientes, reduciendo tiempos de tránsito y costos de transporte.

Se evita el envío de camiones con baja capacidad utilizada y se minimizan viajes innecesarios. Dado que algunos productos tienen tiempos de vida útil reducidos, la distribución semanal evita acumulaciones excesivas y garantiza que los productos lleguen en condiciones óptimas a cada punto de venta.

Un abastecimiento bien distribuido en la semana permite una mejor administración del espacio en los centros de distribución, evitando picos de carga excesivos en días específicos. En el caso de las sucursales pueden gestionar la recepción y almacenamiento de productos de manera más eficiente, asegurando una reposición fluida sin generar congestión operativa.

Este esquema permite garantizar una mejora en el nivel de servicio de abastecimiento, medido a través del fill rate, asegurando que los pedidos sean atendidos de manera efectiva y en los tiempos requeridos por cada punto de venta.

3.3.3. Política de abastecimiento

La empresa cuenta con una política de abastecimiento basada en la clasificación ABC, utilizando un criterio que no solo considera el porcentaje acumulado de ventas, sino también la criticidad de ciertos productos dentro de la operación, su impacto en la rentabilidad y la rotación. Para ello, se utiliza la siguiente segmentación:

- Categoría A+: Productos estratégicos y de mayor impacto en el negocio, que representan hasta el 25% del acumulado de ventas.
- Categoría A: Productos de alta demanda, requieren reposiciones frecuentes.
- Categoría B: Productos de demanda moderada, con abastecimiento programado.
- Categoría C: Productos de baja rotación, requieren monitoreo para evitar sobre stock.

La inclusión de la categoría A+ responde a la necesidad de priorizar productos clave en la gestión de abastecimiento. Tienen un impacto significativo en el total de ingresos, con valores de venta que superan ampliamente a otros productos de la misma categoría A, lo que indica que su disponibilidad es crítica para el negocio y un desabastecimiento de esta categoría podría afectar significativamente el flujo de ingresos y la satisfacción del cliente (Gupta & Starr, 2014).

En la tabla 6 podremos encontrar el criterio de categorías de inventario utilizado y el número de ítems o sklu por categoría.

Tabla 6
Criterios de Categoría de Inventario

% Acumulado	TIPO	N°
0% a ≈ 25%	A+	3
≈ 25% a ≈ 70%	A	25
≈ 70% a ≈ 90%	B	33
≈ 90% a 100%	C	58

Fuente: Elaboración propia

Esta clasificación permite definir reglas de reabastecimiento más eficientes, asegurando que los recursos logísticos se asignen de manera óptima según la criticidad del inventario.

La clasificación ABC no solo es analizada a nivel general de la compañía, sino también a nivel de cada punto comercial o sucursal. Esto se debe a que la demanda y relevancia de los productos varían según la ubicación y el comportamiento del cliente en cada zona.

Por ejemplo: Un producto puede ser A+ a nivel compañía debido a su alta contribución en ventas, pero en una sucursal específica puede ser una categoría inferior B o C, ya que no tiene la misma rotación o demanda en esa zona específica. Así como también un producto B o C a nivel compañía puede ser un A+ para aquel punto de atención al público. Ver Anexo 7 y Tabla 7.

Tabla 7
Categoría de Inventario por Sucursal

Categoría	M. Babahoyo	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
A+	1	4	1	1	3	1	4	2	1
A	9	21	12	2	7	9	16	16	5
B	17	25	16	15	12	16	25	22	18
C	84	56	43	47	36	49	50	46	56

Fuente: Elaboración propia

La clasificación local permite ofrecer productos más relevantes a cada tipo de cliente. Si una sucursal vende más un producto específico, se garantiza un stock adecuado para evitar quiebres de inventario o sobre stock en productos que no son clave en ciertas ubicaciones. Ver Anexo 7.

Si un cliente frecuente de una sucursal busca un producto categorizado como A+ en esa tienda, el equipo puede garantizar su disponibilidad y priorizarlo en sus recomendaciones.

3.3.4. Cobertura Objetivo por Sucursal y Categoría de Producto

El establecimiento de una cobertura objetivo de producto terminado (PT), por semanas “W” permite garantizar la disponibilidad óptima de inventario en cada sucursal, alineado con la clasificación ABC de los productos. Esto dado que se alinea a la frecuencia de abastecimiento (semanal), lo que facilita la planificación de la demanda, evita quiebres de stock y optimiza el espacio de almacenamiento (Lin, Liu, Ren, & Wang, 2001).

Como resultado de un análisis integral donde consideramos data histórica 2023 (Ver anexo 6) y múltiples variables operativas, financieras y comerciales, como lo son:

- Capacidad de almacenamiento por sucursal: Cada sucursal tiene limitaciones físicas en sus centros de distribución o almacenes. Si un producto A+ tiene alta demanda, pero su cobertura supera la capacidad de almacenamiento, se debe optar por reposiciones más frecuentes en lugar de acumular inventario en exceso.

- Valor de Inventario en dólares: Obedeciendo a una política financiera, No solo importa cuántas unidades se almacenan, sino también cuánto representa ese inventario en términos de capital inmovilizado. La compañía define un presupuesto de inventario en dólares, estableciendo límites de stock para evitar sobre capitalización.

- Nivel de Servicio y Disponibilidad de Abastecimiento: Se debe garantizar un nivel de servicio o FILL RATE del 90%, asegurando que los clientes encuentren disponibilidad del producto en al menos 9 de cada 10 pedidos.

- Frecuencia de Abastecimiento: Esto implica considerar los tiempos de reposición y posibles retrasos en la cadena de suministro.

- Distancia de Abastecimiento: En sucursales alejadas, se puede ser más eficiente al mantener una mayor cobertura para reducir costos de transporte.

- Segmentación por Sucursal: No todas las sucursales tienen el mismo comportamiento de demanda, por lo que la cobertura debe ajustarse a la realidad de cada punto de venta.

En la tabla 8 y 9 podemos observar la cobertura objetivo dada en semanas que se ha designado para el CD y sucursales por cada una de sus categorías de productos.

Tabla 8
Cobertura Objetivo en semanas para el CD

Categoría	Centro Distribución
A+	2,0
A	2,0
B	3,0
C	3,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9
Cobertura Objetivo en semanas para las Sucursales

Categoría	M. Babahoyo	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
A+	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
A	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
B	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
C	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Fuente: Elaboración propia

El objetivo es establecer un equilibrio entre disponibilidad, costos de almacenamiento y eficiencia operativa, asegurando un nivel de servicio adecuado sin generar sobrecostos innecesarios Ver Anexo 3:5.

3.4. Desarrollo e implementación del modelo

3.4.1. Proceso de Abastecimiento Propuesto

El proceso de abastecimiento de producto terminado (PT) a sucursales es una actividad clave dentro de la cadena de suministro, asegurando la correcta distribución del inventario con base en la demanda, las políticas de inventario y la capacidad operativa.

Hemos determinado que las solicitudes de abastecimiento serán clasificadas e identificadas de la siguiente manera:

- Solicitud Planificada, ejecutada en la semana n-1 de forma que permita medir el volumen de abastecimiento de la semana n.

- Solicitud Extraordinaria o Adicional, necesidad de abastecimiento presentada en la semana n, para la semana n por una demanda puntual.

Este proceso será automatizado e integrado con el ERP, eliminando tareas manuales y asegurando que la planificación se realice con base en niveles de inventario predefinidos. Sin embargo, se acordó con los actores involucrados, mantener el flujo de abastecimiento actual para cuando se presente una solicitud de abastecimiento extraordinaria o adicional:

En este nuevo esquema, Planeación asume un rol central en la ejecución del DRP, ya que posee una visión integral de la cadena de suministro, incluyendo restricciones de producción, almacenamiento, transporte y distribución.

El abastecimiento a sucursales involucra la participación coordinada de distintos departamentos, cada uno con funciones específicas.

3.4.2. Actores claves en el proceso

- Planeación (PLD)

    - Responsable de administrar el DRP, asegurando que las órdenes de reabastecimiento se generen automáticamente cuando los inventarios lleguen al nivel mínimo.

    - Evalúa restricciones operativas y ajusta el plan de abastecimiento según disponibilidad de producción y logística.

- Logística y Transporte (LO)

    - Recibe las órdenes generadas por el DRP y planifica la distribución, optimizando rutas y consolidación de cargas.

    - Asegura la correcta asignación de recursos de transporte y disponibilidad de camiones.

- Ventas (SALES) [Sucursales “SUC”- Asistente Gerencia Ventas “AGV”].

- SUC: Responsable de la recepción de la mercancía y validación contra la orden de reabastecimiento.
- SUC: Registra la recepción en el ERP y reporta cualquier incidencia con los productos.
- SUC: En el caso de existir una demanda puntual, generar una solicitud extraordinaria.
- AGV: Solicitar y validar justificación de demanda puntual para el ingreso de una solicitud extraordinaria.

- ERP / Sistema de Gestión
  - Automatiza la generación de órdenes de reabastecimiento en base a los niveles de stock mínimo y máximo predefinidos.
  - Conecta con módulos de inventario, planeación y logística para asegurar sincronización en tiempo real.

3.4.3. Proceso de solicitud planificada

1. Etapa de Generación y Consolidación del Requerimiento

Activador Automático:

- El ERP ejecuta el DRP semanalmente todos los jueves y verifica los inventarios en cada sucursal.
- Si el stock cae al nivel mínimo, se genera automáticamente una Orden de Reposición (OR) con la cantidad necesaria para llegar al Stock Máximo o Ideal.
- Se eliminan solicitudes manuales de sucursales, optimizando tiempos y reduciendo errores humanos.

Parámetros de Reposición:

- Stock mínimo: Punto de reabastecimiento automático.
- Stock máximo o cobertura ideal: Cantidad objetivo de inventario post-reposición.
- Restricciones operativas: Se consideran restricciones de producción, almacenamiento y logística antes de confirmar la orden.

2. Revisión y Ajustes Operativos

Planeación de la Demanda (PLD) revisa el DRP

- Evalúa restricciones de producción, capacidad de almacenamiento y transporte.
- Si hay limitaciones en la fabricación o distribución, ajusta el volumen o prioriza sucursales críticas.

Aprobación y Envío a Logística (LO)

- Si la orden es viable, se confirma en el ERP.

- Si existen restricciones, se ajusta y se notifica a las sucursales afectadas.

3. Ejecución del Abastecimiento

Logística y Transporte (LO) recibe las órdenes

- Planifica la distribución consolidando envíos para optimizar costos y tiempos.
- Asigna recursos de transporte considerando:
    - Volumen de carga.
    - Capacidad de los camiones.
    - Rutas de distribución óptimas.
    - Generación de Documentación.
- Se emiten Guías de Remisión y Facturación en el ERP.
- Se notifica a las sucursales sobre la llegada de mercancía.

4. Ejecución de la Entrega y Recepción del Producto

Transporte y Entrega

- Los camiones salen del Centro de Distribución según la planificación logística.
- Se realizan entregas en cada sucursal según el itinerario definido.

Recepción en la Sucursal (SC)

- El responsable de la sucursal recibe los productos y los verifica contra la Orden de Reposición.
- Se valida la cantidad y calidad de la mercancía.
- En caso de discrepancias, se reportan incidencias en el ERP y se gestiona la corrección.

Registro en el ERP y Cierre del Ciclo

- La sucursal registra la recepción en el sistema, actualizando los inventarios en tiempo real.
- Planeación revisa el cumplimiento y ajusta el DRP si hay variaciones en la demanda.

3.4.4. Proceso de solicitud extraordinaria

1. Etapa de Generación y Consolidación del Requerimiento

Solicitud de Abastecimiento:

- Jefe de Sucursal (JS) revisa el stock actual y su consumo de demanda puntual, estimado determinar una cantidad a solicitar.

- Una vez validada, la solicitud es enviada al Asistente de Gerencia de Ventas (AGV).

Consolidación del Requerimiento:

- La AGV recibe estas cantidades solicitadas extraordinaria de las sucursales y verifica si los pedidos cumplen con los lineamientos de planificación.

- Al ser cantidades inusuales adicionales o fuera de política, solicita y valida justificación a cada Jefe de Sucursal antes aprobarla.

- Una vez revisadas y ajustadas, la AGV genera el Requerimiento Preliminar y lo envía al Planeador (PL).

2. Revisión y Ajustes Operativos

Validación por Planeación:

- El Planeador (PL) recibe las solicitudes extraordinarias evalúa la capacidad operativa y de producción.

- Se analiza la disponibilidad de Materia Prima (MP) y Material de Empaque (ME) para confirmar que se puede cumplir con la producción solicitada.

- Si hay restricciones operativas, se realizan ajustes y se notifica a la AGV y a los Jefes de Sucursal sobre los cambios aprobados.

Aprobación del Requerimiento Final:

- Una vez ajustadas las cantidades, se genera el Requerimiento Final, que es enviado a Logística (LO), Finanzas y Jefes de Sucursal para ejecución.

- Se activa una notificación en el sistema para que Logística realice la planificación de transporte.

3. Ejecución del Abastecimiento

Planificación del Transporte y Distribución:

- Logística (LO) analiza la cantidad total aprobada y determina la cantidad de camiones necesarios.

- Se definen las rutas de distribución, los horarios de entrega y el personal operativo requerido.

- Se genera la Guía de Remisión en SAP, asegurando que toda la documentación esté lista para la salida del transporte.

Entrega y Confirmación de Recepción:

- El conductor recibe la documentación y procede a realizar la entrega en cada sucursal.

- El Jefe de Sucursal (JS) recibe la mercancía, verifica la cantidad y firma la Guía de Remisión.

- Se realiza la aceptación de la transferencia en SAP, cerrando el proceso de abastecimiento.

3.4.5. Definición y selección del Modelo

Dado que el objetivo principal del proyecto no es identificar el modelo más preciso de abastecimiento, se optó por aplicar un método de abastecimiento adecuado en función de los resultados del análisis que se obtuvieron de las series de tiempo. se presenta un resumen de los enfoques utilizados y sus implicaciones en el contexto del abastecimiento.

A partir de los resultados de identificación de estacionalidad y variabilidad, se revisaron modelos de abastecimiento adecuados para cada caso, como se observa en la tabla 10.

Para escoger el modelo aplicar se revisaron varias referencias literarias:

Tabla 10
Clasificación y enfoque de los modelos de abastecimiento

Referencia	Enfoque del Modelo	Características Clave
(Nahmias & Cheng, 2020) (Silver, Pyke, & Peterson, 1998)	**Modelo de abastecimiento con máximos y mínimos**	**- Permite ajustar inventarios según demanda variable.** **- Considera restricciones de almacenamiento y nivel de servicio.** **- Se adapta a la estacionalidad climática.** **- Integra tiempos de reabastecimiento y cobertura de seguridad.**
(Harris, 1913) (Wilson, 1934)	**Modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido)**	**- Supone demanda constante y estable.** **- No considera variabilidad climática ni restricciones de almacenamiento.** **- No permite ajustes dinámicos en el reabastecimiento.** **- No es adecuado para productos con fluctuaciones estacionales. (Modelo descartado)**
(Silver, Pyke, & Peterson, 1998)	**Modelo de revisión periódica (P-System)**	**- Realiza pedidos en intervalos fijos de tiempo.** **- No se adapta a la variabilidad de la demanda en períodos no predecibles.** **- Puede generar sobreabastecimiento o desabastecimiento si la demanda cambia drásticamente. (Modelo descartado)**
(Orlicky, 1975) (Vollmann, Berry, & Whybark, 1997)	**Modelos basados en Programación Lineal (MRP/DRP)**	**- Planificación detallada de requerimientos de materiales.** **- Diseñado para demanda dependiente y estable.** **- Requiere datos precisos y planificación a largo plazo.** **- No es eficiente para productos con variabilidad climática y demanda independiente. (Modelo descartado)**

Fuente: Elaboración propia

3.4.6. Modelo MAX & MIN

Según (Nahmias & Cheng, 2020), el modelo de inventario de máximos y mínimos es eficaz para gestionar inventarios en situaciones de demanda variable y estacional.

En el estudio de Luque (2023) se propone un modelo de gestión de inventarios basado en máximos y mínimos. El objetivo es optimizar el servicio y reducir pérdidas por falta de stock. Actualmente, el nivel de servicio es del 83%, pero con la implementación del modelo alcanzaría el 98%, aumentando las utilidades en un 13.86%. La estrategia se basa en la clasificación ABC del inventario, la proyección de la demanda y la determinación de niveles óptimos de stock.

Por otra parte, En el estudio de Chamorro et al. (2018) proponen un modelo de reabastecimiento de inventario con una política de pedidos estándar basada en máximos y mínimos, optimizada para mejorar su rendimiento. Se pronosticaron las ventas del producto muestra en sucursales y en el centro de distribución, logrando una precisión promedio del 92.11% en las sucursales y del 94.41% en el centro de distribución.

Los parámetros de Stock Máximo (Max) y Stock Mínimo (Min) son fundamentales para la gestión de inventarios y abastecimiento en el DRP. Nos permite establecer valores óptimos de Max y Min tanto para el CD y sucursales, considerando factores como:

Estos niveles son definidos considerando múltiples variables mencionadas anteriormente como Categoría A+ ABC, la demanda histórica, la estacionalidad y las capacidades de cada sucursal.

Cálculo de Stock Mínimo (Min)

El stock mínimo representa la cantidad de inventario que debe mantenerse en cada sucursal para evitar quiebres de stock y asegurar la continuidad del servicio.

Según (Silver, Pyke, & Peterson, 1998) la política de inventario (s, S), conocida como política Min-Max, establece que el stock de seguridad debe incluirse para mitigar la incertidumbre en la demanda y el tiempo de entrega (Lead Time). Además, (Nahmias & Cheng, 2020) menciona que los métodos de control de inventarios consideran la demanda esperada y un buffer de seguridad para reducir el riesgo de desabastecimiento. Describen que la fórmula general para el cálculo del stock mínimo en un sistema de reposición periódica se expresa como:

$$\mathbf{Stockmin} = \mathbf{D} \times \mathbf{LT} + \mathbf{SS} \qquad (3.1)$$

Donde:

D = Demanda esperada por período

LT = Lead Time

SS = Stock de seguridad, que se establece en función del nivel de servicio deseado

Se define con base en la demanda semanal y el lead time de reposición, que obedece a la frecuencia de abastecimiento, pero también debe considerar la cobertura mínima establecida para garantizar que el nivel de servicio no se vea afectado.

Fórmula:

$$\mathbf{Stockmin} = (\mathbf{Demandasemanal} \times \mathbf{LeadTime}) + (\mathbf{Demandasemanal} \times \mathbf{Coberturaseguridad}) \quad (3.2)$$

Donde el buffer de seguridad será igual dado a una cobertura de 0.5 semanas.

El uso de una cobertura de seguridad de 0.5 semanas es una decisión basada en el nivel de servicio esperado y la variabilidad de la demanda, que tiene como objetivo mitigar el riesgo de quiebres de inventario debido a fluctuaciones en la demanda o en el tiempo de entrega (Lead Time). Para definir la cantidad adecuada, se utilizaron modelos probabilísticos que consideran la desviación estándar de la demanda y del Lead Time.

La fórmula general del stock de seguridad, basada en el modelo de (Silver, Pyke, & Peterson, 1998) se expresa como:

$$\mathbf{SS} = \mathbf{Z}\ \mathbf{x}\sqrt{(\mathbf{LT} \times \boldsymbol{\sigma}\mathbf{d2}) + (\mathbf{D}^{-}\mathbf{2} \times \boldsymbol{\sigma}\mathbf{LT2})} \quad (3.3)$$

Donde:

- SS = Stock de seguridad.
- Z = Factor de seguridad asociado al nivel de servicio deseado (según la distribución normal).
- LT = Lead Time medio (en semanas).
- σd = Desviación estándar de la demanda semanal.
- D^{-} = Demanda semanal promedio.
- σLT = Desviación estándar del Lead Time.

El modelo de (Wilson, 1934) para el stock de seguridad se basa en la misma idea, pero de forma simplificada:

$$\mathbf{SS} = \mathbf{Z}\ \mathbf{x}\ \boldsymbol{\sigma}\mathbf{D}\ \mathbf{x}\ \sqrt{\mathbf{LT}} \quad (3.4)$$

Para justificar la elección de 0.5 semanas de cobertura de seguridad, tomamos datos reales de una sucursal basada en la variabilidad histórica de la demanda y el Lead Time:

- Demanda semanal promedio (D^{-}) = 800 unidades.
- Desviación estándar de la demanda (σd) = 200 unidades.
- Lead Time medio (LT) = 1 semana.
- Desviación estándar del Lead Time (σLT) = 0.2 semanas.
- Nivel de servicio esperado = 90% → Z = 1.28 (según la distribución normal).

$$\mathbf{SS} = \mathbf{1.28\ x}\sqrt{(\mathbf{1} \times \mathbf{200^2}) + (\mathbf{800^2} \times \mathbf{0.2^2})}$$

$$\mathbf{SS} = \mathbf{1.28\ x}\sqrt{(\mathbf{40000}) + (\mathbf{25600})}$$

$$\mathbf{SS} = \mathbf{1.28\ x}\sqrt{\mathbf{65600}}$$

$$\mathbf{SS} = \mathbf{1.28\ x\ 256.18}$$

$$\mathbf{SS} = \mathbf{328}\ \boldsymbol{Unidades}$$

En la política actual del DRP, la cobertura de seguridad es 0.5 semanas de demanda:

$$\mathbf{SS} = \mathbf{0.5\ x\ 800} = \mathbf{400}\ \boldsymbol{Unidades}$$

Si la empresa desea minimizar más sus costos de almacenamiento, podría reducir la cobertura a 0.4 semanas de demanda, lo que resultaría en un SS = 320 unidades, volumen que esta por debajo del optimo SS encontrado con un nivel de servicio del 90%.

Si bien en el modelo utilizado se ha definido una cobertura fija de 0.5 semanas, este valor prioriza el nivel de servicio del 90% y cubre posibles fluctuaciones de la demanda o Lead Time inesperadas.

Cálculo de Stock Máximo (Max)

El stock máximo define el límite superior de inventario que una sucursal puede mantener sin generar sobre costos o sobre capacidad de almacenamiento, ni riesgos de obsolescencia.

Fórmula:

$$\mathbf{Stockmax} = \mathbf{min}(\mathbf{Stockmin} + (\mathbf{Demandasemanal} \times \mathbf{Coberturaobjetivo}), \mathbf{Capacidadsucursal}) \quad (3.5)$$

(Orlicky, 1975) menciona que la planificación de inventarios mediante el DRP y MRP debe considerar restricciones de almacenamiento para evitar costos adicionales. Asimismo, (Vollmann, Berry, & Whybark, 1997) sugiere que el stock máximo debe determinarse con base en la demanda futura y la capacidad operativa de la empresa.

Cálculo del Abastecimiento Necesario

(Harris, 1913) fue el pionero en la gestión de inventarios que plantea que las órdenes de reposición deben llevar el stock hasta un nivel óptimo sin generar costos adicionales de almacenamiento.

Fórmula:

$$\mathbf{Abastecimiento} = \mathbf{Stockmax} - \mathbf{Inventarioactual} \quad (3.6)$$

Ejemplo Práctico:

Datos Iniciales (Sucursal Machala)

- Demanda en semanal: 800 unidades.
- Lead time: 1 semana.
- Cobertura de seguridad: 0.5 semanas.
- Cobertura objetivo: 3 semanas.
- Capacidad de almacenamiento: 5,000 unidades.
- Inventario actual: 2,200 unidades.

Paso 1: Cálculo del Stock Mínimo

$$Stockmin = (Demandasemanal \times LeadTime) + (Demandasemanal \times Coberturaseguridad)$$

$$Stockmin = (800 \times 1) + (800 \times 0.5)$$

$$Stockmin = 800 + 400 = 1{,}200 \text{ unidades}$$

Este es el punto de reabastecimiento. Si el stock cae a 1,200 unidades, se debe generar una Solicitud de abastecimiento.

Paso 2: Cálculo del Stock Máximo

$$Stockmax = \min(Stockmin + (Demandasemanal \times Coberturaobjetivo), Capacidadsucursal)$$

$$Stockmax = \min(1{,}200 + (800 \times 3), 5{,}000)$$

$$Stockmax = \min(1{,}200 + 2{,}400, 5{,}000)$$

$$Stockmax = \min(3{,}600, 5{,}000) = 3{,}600 \text{ unidades}$$

El inventario no debe superar las 3,600 unidades para evitar sobre almacenamiento.

Paso 3: Cálculo del Abastecimiento Necesario

Si el Inventario actual es 2,200 unidades, calculamos la diferencia hasta el Stock Máximo:

$$Abastecimiento = Stockmax - Inventarioactual$$

$$Abastecimiento = 3{,}600 - 2{,}200$$

Abastecimiento = 1,400 unidades

Se deben abastecer 1,400 unidades para llegar al Stock Máximo.

Resultados:

Stock Min = 1,200 unidades (punto de reabastecimiento)

Stock Max = 3,600 unidades (límite superior de inventario)

Inventario Actual = 2,200 unidades

Abastecimiento requerido = 1,400 unidades

3.4.7. Automatización e Integración con S&OP y ERP

Con todos los parámetros ya establecidos y posterior a las validaciones realizadas con pruebas piloto donde se demuestran la eficiencia del modelo, es clave la colaboración del equipo IT para automatización del proceso.

Con la automatización se garantiza que los niveles de inventario se mantengan dentro de los rangos definidos, se determina aplicar las siguientes estrategias operativas de monitorio y seguimiento:

- Configuración de reglas de abastecimiento en DRP al ERP SAP y SIRA (Software Interno).
- Generación automática de órdenes de reabastecimiento según reglas de máximos y mínimos.
- Sistemas de Monitoreo y Alerta (Reportes de reposición, alertas de quiebre stock).
- Revisión Periódica de Parámetros (Ajuste de Parámetros).

En la tabla 10 podremos visualizar de forma masiva la automatización del cálculo de abastecimiento que permite identificar si es necesario solicitar el abastecimiento en función de su cobertura y el volumen final abastecer por sku con su respectiva categoría de producto.

En la figura 3.3 podemos observar una plantilla de todas las solicitudes de abastecimiento generadas por sucursal, producto y consolidar el volumen de Kg-Lt abastecer por cada sucursal.

Tabla 11
Calculo masivo automático para abastecimiento

SKU	ABC	COB. OBJETIVO	STOCK	PPTO MES	PPTO SEM	COB ACTUAL	¿SOLICITAR ABASTECIMIENTO?	COB SOLICITADA	CANT ABAST
05117013	B	4	428	313	78,3	5,5	NO	0	0
05009003	A	3	306	1139	284,8	1,1	SOLICITAR	2,9	833
05009007	A+	3	474	1834	458,5	1,0	SOLICITAR	3,0	1360
05009001	A	3	790	453	113,3	7,0	NO	0	0
05009005	B	4	822	910	227,5	3,6	NO	0	0
05009009	B	4	4	10	2,5	1,6	SOLICITAR	3,4	9
01036005	C	4	1	5	1,3	0,8	SOLICITAR	4,2	5
01036004	C	4	394	514	128,5	3,1	NO	0	0
01036003	C	4	909	793	198,3	4,6	NO	0	0
01036002	C	4	490	1833	458,3	1,1	SOLICITAR	3,9	1801

Fuente: Elaboración propia

					Cantidad Aprobada (Unidades - Kg Lt - Bultos)																													Total Cantidad Aprobada (Unidades - Kg Lt)		
					Suc. Quito			Suc. Salto Domingo			Suc. Macará			Suc. Rocafuerte			Suc. Machala			Suc. Quevedo			Suc. Milagro			Suc. Durán			Suc. Banano			Zona Austro			Zona Sierra Sur					
Semana	SKU	Producto	Descripción SKU	Tipo de Producto	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS	UNI	KG-LT	BULTOS
V38	05062002	DIUREX 80 DF	DIUREX 80 DF (1KL)	Sólidos	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	400	400	0
V38	05062001	DIUREX 80 DF	DIUREX 80 DF (500 GR)	Sólidos	5000	2500	0	80	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	12,5	0	100	50	0	5205	2602,5	0
V38	05117098	EXPLORER	EXPLORER - ENV. 1 LTR.	Líquidos	100	100	0	500	500	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	500	500	0	500	500	0	20	20	0	0	0	0	3620	3620	0
V38	01041003	GLADIADOR	GLADIADOR - FDA. 1 KL	Sólidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	25	50	50	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550	550	27,5
V38	01041001	GLADIADOR	GLADIADOR - FDA. 100 GR	Sólidos	100	10	1	0	0	0	0	0	0	150	15	1,5	0	0	0	200	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	45	4,5
V38	05009003	GLYFOCOR 48%	GLYFOCOR 48% (ENV.1 GAL	Líquidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	378	0	0	0	0	100	378	0
V38	05009001	GLYFOCOR 48%	GLYFOCOR 48% (FCO. 500C	Líquidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	75	0	0	0	0	150	75	0
V38	05009002	GLYFOCOR 48%	GLYFOCOR 48% (FCO.1LTR	Líquidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	250	0	0	0	0	250	250	0
V38	01004012	PREVIENE 40 EC	PREVIENE 40 EC (FCO.1LT	Líquidos	40	40	2	20	20	1	0	0	0	0	0	0	60	60	3	0	0	0	240	240	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	360	18
V38	01004010	PREVIENE 40 EC	PREVIENE 40 EC (FCO. 250	Líquidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	12	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	12	0,96
V38	01004011	PREVIENE 40 EC	PREVIENE 40 EC (FCO. 500	Líquidos	0	0	0	24	12	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	24	1,92	0	0	0	0	0	0	24	12	0,96	0	0	0	96	48	3,84
				TOTALES	5440	2850	3	624	572	1,96	0	0	0	1650	1515	1,5	60	60	3	200	20	2	1436	1376	39,88	550	550	2,5	600	600	0	569	747,5	0,96	100	50	0	11229	8340,5	54,8

Figura 3.3 Reporte Pantalla de Solicitudes realizadas

Fuente: Elaboración propia

Parte del proceso de automatización es la integración de S&OP, se acuerda de reuniones de S&OP para:

- Revisión mensual de la demanda con ventas.
- Ajuste de los niveles de stock que obedecen parámetros determinados de mercado y estacionalidad.

Definición de responsabilidades

- Planificación: Define los máximos y mínimos y ajusta la demanda.
- Ventas: Aporta información sobre la demanda futura.
- Logística: Garantiza la reposición eficiente en los puntos comerciales.

3.4.8. Plan de implementación

El plan de implementación se ejecutó entre octubre 2024 y finales de enero 2025, considerando todas las fases del proyecto, desde el diagnóstico hasta la automatización y monitoreo de resultados.

En la tabla 11 y Figura 3.4 se detalla todo el plan de implementación con sus fechas de ejecución.

Tabla 12
Plan de Implementación de Diseño de Abastecimiento

N°	Etapa	Descripción	Fecha de Ejecución
Fase 1	Diagnóstico Inicial	Análisis del proceso anterior de abastecimiento basado en solicitudes manuales desde Ventas. Identificación de restricciones operativas y oportunidades de mejora.	Septiembre - Noviembre 2024
Fase 2	Levantamiento de Información	Mapeo de la red de distribución, evaluación de frecuencia de reabastecimiento, política de inventarios, cobertura objetivo, stock mínimo y máximo.	Octubre - Noviembre 2024
Fase 3	Diseño del Modelo DRP Optimizado	Implementación del DRP con Planeación como responsable del abastecimiento, estableciendo reposiciones automáticas según niveles de stock.	Noviembre - Diciembre 2024
Fase 4	Configuración del ERP y Automatización	Integración del DRP con el ERP para generar órdenes de abastecimiento automáticas, eliminación de procesos manuales.	Noviembre - Diciembre 2024
Fase 5	Implementación Piloto y Ajustes	Pruebas en sucursales seleccionadas para validar la eficiencia del modelo antes de la implementación completa.	Diciembre - Enero 2025
Fase 6	Implementación Total y Evaluación	Implementación en toda la red de sucursales y monitoreo de resultados, comparando KPIs antes y después del DRP.	Enero - Febrero 2025

Fuente: Elaboración propia

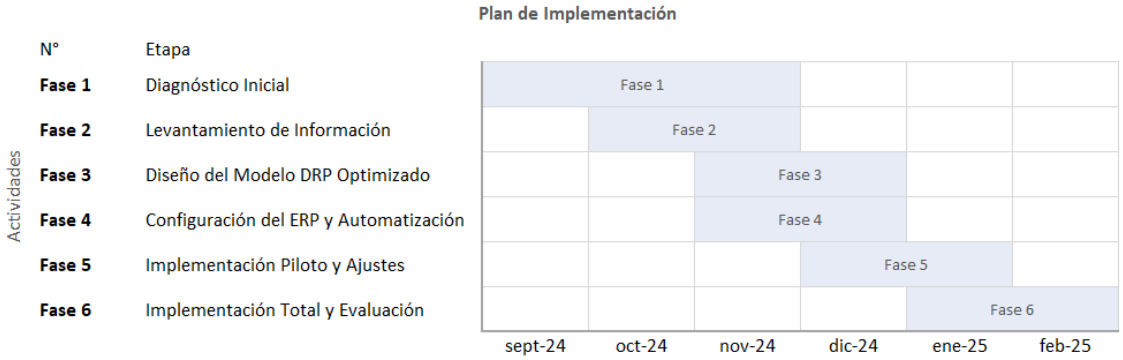


Figura 3.4 Diagrama de Gantt del plan de implementación

Fuente: Elaboración propia

3.5. Evaluación de impacto del modelo

3.5.1. Evolución de procesos

La implementación del DRP ha permitido una transformación significativa en la gestión de abastecimiento. En la Tabla 12 se presenta una comparación entre el proceso antiguo y el proceso optimizado con DRP, evidenciando mejoras clave

Tabla 13
Comparación entre proceso antiguo vs proceso optimizado

Aspecto	Proceso Antiguo	Proceso Optimizado con DRP
Generación de Órdenes	Manual por el Jefe de Sucursal	Automática basada en Stock Mínimo
Responsable Principal	Comercial	Planeación de la Demanda
Frecuencia de Revisión	Eventual	Diaria en el ERP
Optimización Logística	Envía según solicitud	Consolida cargas y optimiza transporte
Tiempo de Respuesta	Lento (varias aprobaciones)	Rápido (basado en reglas predefinidas)
Manejo de Restricciones	No considera restricciones de producción ni logística	Evalúa capacidad de fabricación y transporte antes de confirmar la orden

Fuente: Elaboración propia

- Automatización Total: Eliminación de solicitudes manuales, reduciendo tiempos y errores humanos.
- Optimización de Inventario: Reposición precisa basada en niveles de stock mínimo y cobertura ideal.
- Mejor Gestión de Producción y Logística: Planeación centralizada considerando restricciones reales.
- Sincronización en Tiempo Real: ERP mantiene actualizados los niveles de inventario en cada sucursal.
- Reducción de Costos: Mejor consolidación de cargas y reducción de urgencias logísticas.

3.5.2. Resultados de la implementación

El proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP) fue implementado de manera progresiva, lo que permitió evaluar su impacto en la optimización del abastecimiento. Se llevó un seguimiento del Fill Rate y la reducción de solicitudes adicionales de abastecimiento, logrando mejoras significativas en la eficiencia operativa.

Antes de la implementación, el Fill Rate promedio se encontraba en 80%, lo que reflejaba problemas en la sincronización de la demanda con el abastecimiento, generando costos adicionales en redistribuciones y urgencias. Durante la implementación, la estabilización del sistema permitió alcanzar niveles de servicio cercanos al 82%, a pesar de ajustes operativos y pruebas internas. Finalmente, tras la implementación total del DRP, el Fill Rate aumentó de manera sostenida, alcanzando

un 88%, acercándose al objetivo de 90% planteado para la optimización del abastecimiento, tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 14
Resultados de indicadores del proceso optimizado

Semana	W47	W48	W49	W50	W51	W52	W1 25	W2 25	W3 25	W4 25	W5 25	W6 25
Fill Rate (%)	73%	76%	78%	83%	81%	82%	85%	86%	87%	85%	87%	88%
Solicitudes Adicionales	6	7	4	7	5	6	3	4	3	2	1	1
Kg-Lt No atendidos	5.536	7.899	6.193	6.672	7.466	5.439	2.719	3.626	2.719	1.813	906	1.502

Fuente: Elaboración propia

- Antes de la implementación (Semana 35-46):
    - Punto de partida, la empresa enfrenta desafíos en el abastecimiento a las sucursales, con un nivel de servicio promedio del 80%, lo que ha generado un impacto negativo en la disponibilidad de productos, costos logísticos y satisfacción de los clientes.
- Durante de la Implementación (Semanas 47-52):
    - Crecimiento Moderado: En esta etapa, el sistema no está completamente optimizado y aplicado a todas las sucursales, por lo que los resultados pueden variar hacia arriba y hacia abajo, reflejando los ajustes operativos y las pruebas internas que pueden generar tanto mejoras como retrocesos.
    - Pequeños saltos y caídas: Estos reflejan la instalación de pruebas y la adaptación, lo cual no es lineal y suele tomar tiempo para estabilizarse.
- Después de la Implementación Total (Desde Semana W01 2025):
    - Crecimiento más sostenido: A medida que las 9 sucursales comienzan a adoptar el nuevo sistema, los incrementos de fill rate aumentan, pero siguen siendo graduales, ya que la implementación de un sistema DRP no da resultados instantáneos, especialmente en una red de múltiples ubicaciones. La optimización se hace de manera más acelerada conforme más sucursales adoptan el sistema.

Por experiencias previas validadas por empresas consultoras, se prevé una ratio creciente de 1 a 1.5 por cada 2 semanas, por lo que se apunta que la planificación de abastecimiento diseñada garantice llegar al objetivo del 90% del nivel de servicio abastecimiento medido en fill rate.

El impacto de estas mejoras también se reflejó en la reducción de solicitudes adicionales de abastecimiento, que pasaron de un promedio de 6 por semana antes de la implementación a 1-3 por semana tras la optimización. Asimismo, los Kg/Lt no atendidos disminuyeron de 5,536 unidades en promedio a menos de 1,500 unidades, lo que evidencia una mejor capacidad de respuesta ante la demanda.

3.5.3. Impactos de la Implementación

Impactos Cualitativos

- Optimización del flujo logístico, minimizando quiebres de stock y evitando acumulación innecesaria de inventario en sucursales.

- Mayor estabilidad en la planificación, gracias a la implementación de herramientas de abastecimiento basadas en clasificación ABC y niveles de cobertura óptimos.

- Integración con el ERP, automatizando la generación de solicitudes de abastecimiento y mejorando la trazabilidad del inventario en la red de distribución.

Impactos Cuantitativos

Tras la implementación del proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP) en la empresa, se ha realizado un análisis comparativo de los indicadores clave antes y después del cambio, lo que obedece al impacto económico del proyecto donde refleja una reducción en ventas perdidas y mejora del nivel de servicio, logrando una mejor rentabilidad y aprovechamiento de recursos, se proyecta una línea de tiempo de un año para evaluar una proyección de este impacto económico, que se muestra en la tabla 14.

Tabla 15
Comparación indicadores e impacto económico

	2024			DEMANDA 2025			
Mes	VENTA	KPI FILL RATE	VENTA PERDIDA	VENTA	KPI FILL RATE	VENTA PERDIDA	REDUCCION
1	$ 2.186.445	73%	6%	$ 2.301.521	88%	4%	$ 46.030
2	$ 1.972.137	78%	6%	$ 2.075.934	89%	4%	$ 41.519
3	$ 1.905.648	76%	6%	$ 2.005.945	90%	3%	$ 60.178
4	$ 1.704.758	77%	6%	$ 1.794.482	90%	3%	$ 53.834
5	$ 1.790.211	76%	6%	$ 1.884.433	90%	3%	$ 56.533
6	$ 1.800.901	80%	6%	$ 1.895.685	90%	3%	$ 56.871
7	$ 1.707.183	73%	6%	$ 1.797.035	90%	3%	$ 53.911
8	$ 1.780.478	76%	6%	$ 1.874.187	90%	3%	$ 56.226
9	$ 1.688.327	78%	6%	$ 1.777.186	90%	3%	$ 53.316
10	$ 1.769.465	83%	5%	$ 1.862.595	90%	3%	$ 37.252
11	$ 2.052.387	81%	5%	$ 2.160.407	90%	3%	$ 43.208
12	$ 2.443.862	82%	4%	$ 2.572.486	90%	3%	$ 25.725
	$ 22.801.802			$ 24.001.896			$ 584.603

Fuente: Elaboración propia

La optimización del nivel de servicio permitió incrementar la disponibilidad de productos en sucursales, reduciendo las ventas perdidas de un 6% a un 3%. Esto se tradujo en una mejora financiera de $584,603 en ingresos anuales. Al considerar el margen bruto promedio de rentabilidad de la empresa (35%), el beneficio neto estimado por esta mejora asciende a $204,611.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la reducción de costos asociados a la gestión ineficiente del inventario. Antes del DRP, la empresa enfrentaba sobrecostos de urgencia y redistribuciones constantes entre sucursales, lo que generaba gastos adicionales en transporte y manejo de inventario.

Posterior a la implementación del proyecto se obtuvo los siguientes datos de impacto económico:

Reducción de sobrecostos de urgencias = $2.5 prom/mes.

Ahorro en redistribuciones entre sucursales = $2.3 prom/mes.

Mismo que si lo manteniendo del ejercicio, si lo proyectamos al año, nos represente un total de $57,000, los datos segregados de estos conceptos los podemos ver en la siguiente tabla 15.

Tabla 16
Otros impactos económicos

Concepto	Ahorro/Prom /mes	Ahorro/ año 2025
Reducción de sobrecostos de urgencias	$2,5k	$30k
Ahorro en redistribuciones entre sucursales	$2,3k	$27k
Total beneficio neto mensual	**$4.7k**	**$57k**

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados reflejan que la implementación del DRP no solo mejoró la eficiencia operativa, sino que también tuvo un impacto financiero directo, logrando una reducción total de costos de **$261,611** al año.

Análisis de costo inversión:

Para alcanzar el 90% de nivel de servicio, la planificación del DRP proyectó un ajuste en los niveles de inventario, incrementando el stock disponible en sucursales para cubrir la demanda con menor riesgo de quiebres de stock.

Se proyectó que, para cumplir con el nuevo nivel de servicio, el costo total de inventario debía incrementarse hasta $1,536,503, en comparación con el costo actual de $1,229,202 bajo un Fill Rate inferior al 80%. Esto representa una diferencia de $307,301, correspondiente a la inversión requerida para garantizar la estabilidad del abastecimiento. Mostrándose de forma resumida en la figura 3.5 y 3.6

ɔolítica de Inventario (Cobertura semanal objetivo) → Escenario BAJO nivel de servicio: 75%

ABC	CD AFECOR	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo	TOTAL
⇨	1,2	2,3	2,2	2,3	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	
A+	$ 57.255	$ 6.770	$ 9.305	$ 2.728	$ 11.658	$ 13.448	$ 9.365	$ 14.357	$ 4.758	$ 12.056	$ 141.701
A	$ 220.098	$ 59.189	$ 34.233	$ 13.611	$ 22.601	$ 42.934	$ 51.484	$ 48.020	$ 17.655	$ 27.174	$ 537.000
B	$ 147.961	$ 33.028	$ 24.182	$ 8.838	$ 16.962	$ 24.804	$ 25.552	$ 27.275	$ 9.546	$ 20.472	$ 338.620
C	$ 97.788	$ 21.612	$ 15.697	$ 5.761	$ 9.287	$ 15.134	$ 14.539	$ 15.581	$ 5.726	$ 10.756	$ 211.882
	$ 523.101	$ 120.598	$ 83.417	$ 30.938	$ 60.509	$ 96.320	$ 100.941	$ 105.234	$ 37.686	$ 70.458	$ 1.229.202

Figura 3.5 Costo del inventario nivel de servicio 75%

Fuente: Elaboración propia

Política de Inventario (Cobertura semanal objetivo) → Escenario intermedio: 90%

ABC	CD AFECOR	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo	TOTAL
⇨	2,2	2,3	2,2	2,2	3,3	3,5	3,6	3,5	3,5	3,4	
A+	$ 71.569	$ 8.463	$ 11.631	$ 3.410	$ 14.573	$ 16.809	$ 11.707	$ 17.946	$ 5.948	$ 15.069	$ 177.126
A	$ 275.123	$ 73.986	$ 42.791	$ 17.014	$ 28.252	$ 53.668	$ 64.355	$ 60.025	$ 22.069	$ 33.967	$ 671.250
B	$ 184.951	$ 41.284	$ 30.228	$ 11.048	$ 21.202	$ 31.005	$ 31.940	$ 34.094	$ 11.932	$ 25.591	$ 423.275
C	$ 122.235	$ 27.015	$ 19.621	$ 7.201	$ 11.609	$ 18.918	$ 18.174	$ 19.477	$ 7.158	$ 13.446	$ 264.852
	$ 653.877	**$ 150.747**	**$ 104.271**	**$ 38.673**	**$ 75.636**	**$ 120.400**	**$ 126.176**	**$ 131.543**	**$ 47.107**	**$ 88.073**	**$ 1.536.503**

Figura 3.6 Costo del inventario nivel de servicio 90%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de esta inversión muestra que el aumento en costos de inventario se ve compensado por la reducción de costos logísticos y la mejora en ingresos por ventas recuperadas. Es decir:

- La inversión de $307,301 en inventario adicional permite capturar $204,611 en rentabilidad neta por ventas recuperadas.

- La reducción de sobrecostos de urgencia y redistribuciones aporta un ahorro adicional de $57,000 al año.

Por lo tanto, el beneficio total del DRP ($261,611) cubre casi en su totalidad la inversión requerida para incrementar el Fill Rate al 90%, asegurando la sostenibilidad del modelo a largo plazo y garantizando que la estructura de costos de la empresa, alineando el abastecimiento con las necesidades reales del mercado.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar e implementar un proceso de planificación de requerimientos de distribución (DRP), que asegure un incremento en el nivel de servicio de abastecimiento a las sucursales de al menos un 10%. Para alcanzar este propósito, se establecieron una serie de objetivos que permitieron desarrollar y evaluar cada componente del modelo de abastecimiento propuesto.

En primer lugar, se analizó el proceso actual de abastecimiento desde el centro de distribución hasta los puntos comerciales, lo que permitió identificar deficiencias clave, como la dependencia de decisiones empíricas en la generación de solicitudes de abastecimiento. A través de este análisis, se determinó la necesidad de eliminar actividades manuales que no agregaban valor, tales como la revisión y aprobación del volumen de abastecimiento por parte del área comercial, así como la generación manual de solicitudes de abastecimiento. Como resultado, se redujo la carga administrativa en los puntos comerciales y se mejoró la eficiencia operativa.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de la demanda para identificar patrones de consumo y requerimientos de stock óptimos. Se evidenció que la variabilidad en la demanda obedecía a factores estacionales, lo que permitió la implementación de estrategias de abastecimiento diferenciadas por sucursal. Con base en estos hallazgos, se establecieron parámetros de abastecimiento que garantizaron la disponibilidad de productos sin generar stock out o sobre inventarios.

Además, se evaluaron y determinaron parámetros claves para seleccionar la política y modelo de abastecimiento adecuados. Se definió una metodología basada en la clasificación A+ABC, la frecuencia de abastecimiento y las coberturas objetivo, eliminando la planificación empírica y asegurando un balance entre cobertura y costos. Como resultado, el abastecimiento dejó de estar sujeto a decisiones subjetivas y pasó a ejecutarse bajo un modelo de Máximos y Mínimos (Max-Min), alineado con las mejores prácticas en la gestión de inventarios.

Uno de los logros más significativos del proyecto fue la automatización del proceso de abastecimiento dentro del ERP de la empresa. La integración del DRP con el sistema permitió la generación automática de solicitudes de abastecimiento cuando el inventario alcanzaba los niveles mínimos establecidos, eliminando errores humanos y optimizando la eficiencia operativa. Esta implementación redujo en un 60% las solicitudes adicionales de abastecimiento, evitando urgencias y asegurando un flujo de inventario más estable.

Finalmente, se evaluó el impacto del modelo implementado en los indicadores clave de desempeño, logrando una mejora tangible en los resultados operativos y financieros. El nivel de servicio de abastecimiento, medido en Fill Rate, aumentó en un 10%, alcanzando el objetivo planteado del 90%. Adicionalmente, se logró una disminución del 3% en las ventas perdidas y una reducción del 30% en los costos de redistribuciones, lo que se tradujo en un impacto económico positivo de $261,611.

La implementación y aplicación del DRP ha permitido optimizar el proceso de abastecimiento de la empresa, logrando con éxito una mejor alineación entre la demanda y la distribución de inventarios. Los resultados obtenidos validan la efectividad de la metodología aplicada.

4.2. Recomendaciones

- Monitorear y ajustar periódicamente los parámetros del DRP, como la clasificación ABC, frecuencia de abastecimiento o coberturas, para adaptarse a los cambios de la demanda en el mercado.

- Capacitar a los equipos de logística, planificación y ventas en el uso del DRP para asegurar una correcta interpretación y aplicación de este.

- Implementar modelos avanzados de pronóstico de demanda, incorporando herramientas de inteligencia artificial o machine learning para mejorar la precisión de las proyecciones.

- Extender el DRP a otros procesos logísticos, preguntándose, ¿Qué viene después de una correcta generación de solicitud automática de pedido?

- Con esta visibilidad podemos sugerir que la herramienta brinde al equipo de logística un tentativo de la cantidad de flota a utilizar, mejorando el flujo en la gestión de proveedores de transporte que ayude de forma integral a toda la cadena de suministro.

BIBLIOGRAFÍA

Chamorro Corea, J. L., Camejo, J. E., Espinoza, O. D., & Gutiérrez, H. Y. (2018). Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. caso de estudio: una empresa de distribución farmacéutica. *Nexo, 31*(2), 144-156. doi:http://dx.doi.org/10.5377/nexo.v31i2.6837.

Gupta, S., & Starr, M. (2014). *Production and operations management systems.* (2ª ed.) Springer.

Harris, F. W. (1913). How many parts to make at once. *Factory: The Magazine of Management, 10*(2), pp. 135–136.

Lin, L., Liu, W.-H., Ren, S.-J., & Wang, W. (2001). Distribution requirement planning approach based on limited supply capacity in supply chain. *Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 3*, 1801-1805.

Luque Alvizuri, R. A. (2023). *Modelo de gestión de inventarios basado en la política de máximos y mínimos para optimizar el nivel de servicio en la empresa inversiones Altagracia S.A.C.* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santa María]. Retrieved from Universidad Católica de Santa María: https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/372688b5-f4df-4d6c-8bf1-40f81cf9cca7/content.

Nahmias, S., & Cheng, Y. (2020). *Production and Operations Analysis.* (8ª ed.). Waveland Press.

Orlicky, J. (1975). *Material requirements planning: The new way of life in production and inventory management.* McGraw-Hill.

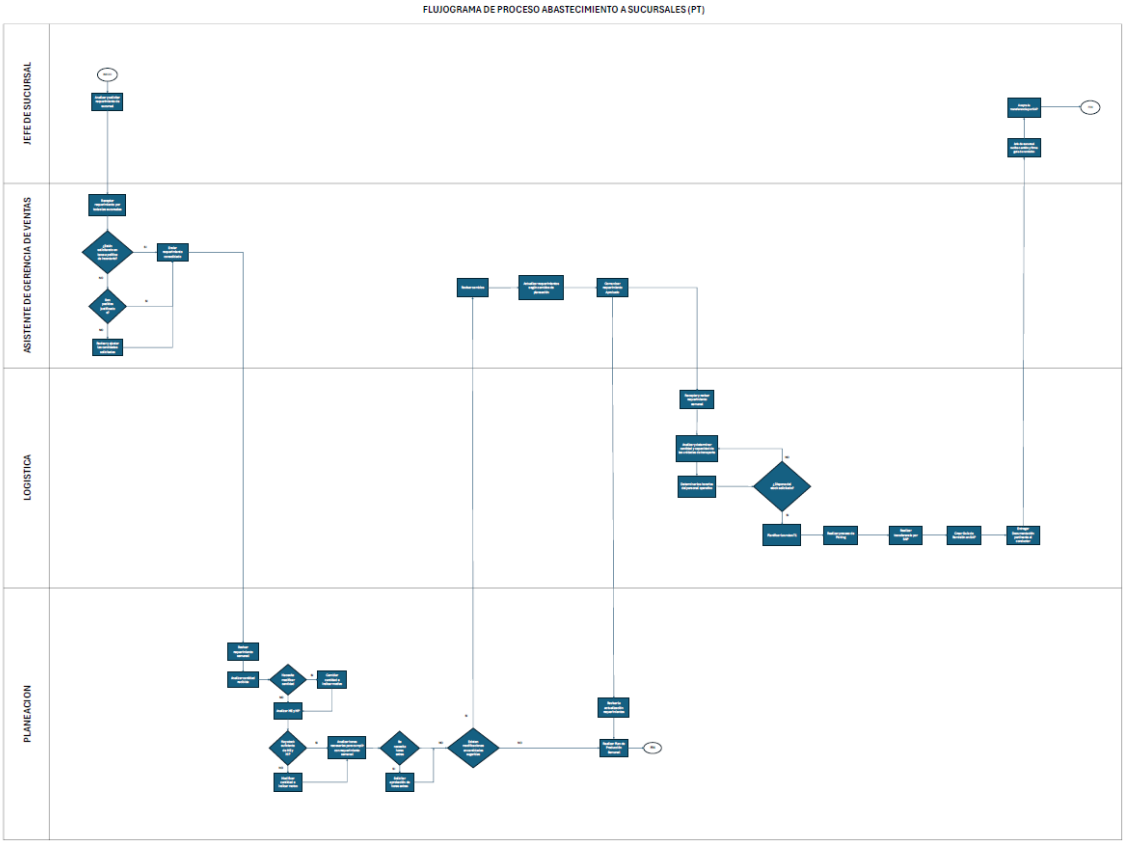
Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling.* (3ª ed.). John Wiley & Sons.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., & Whybark, D. C. (1997). *Manufacturing planning and control systems.* Irwin/McGraw-Hill.

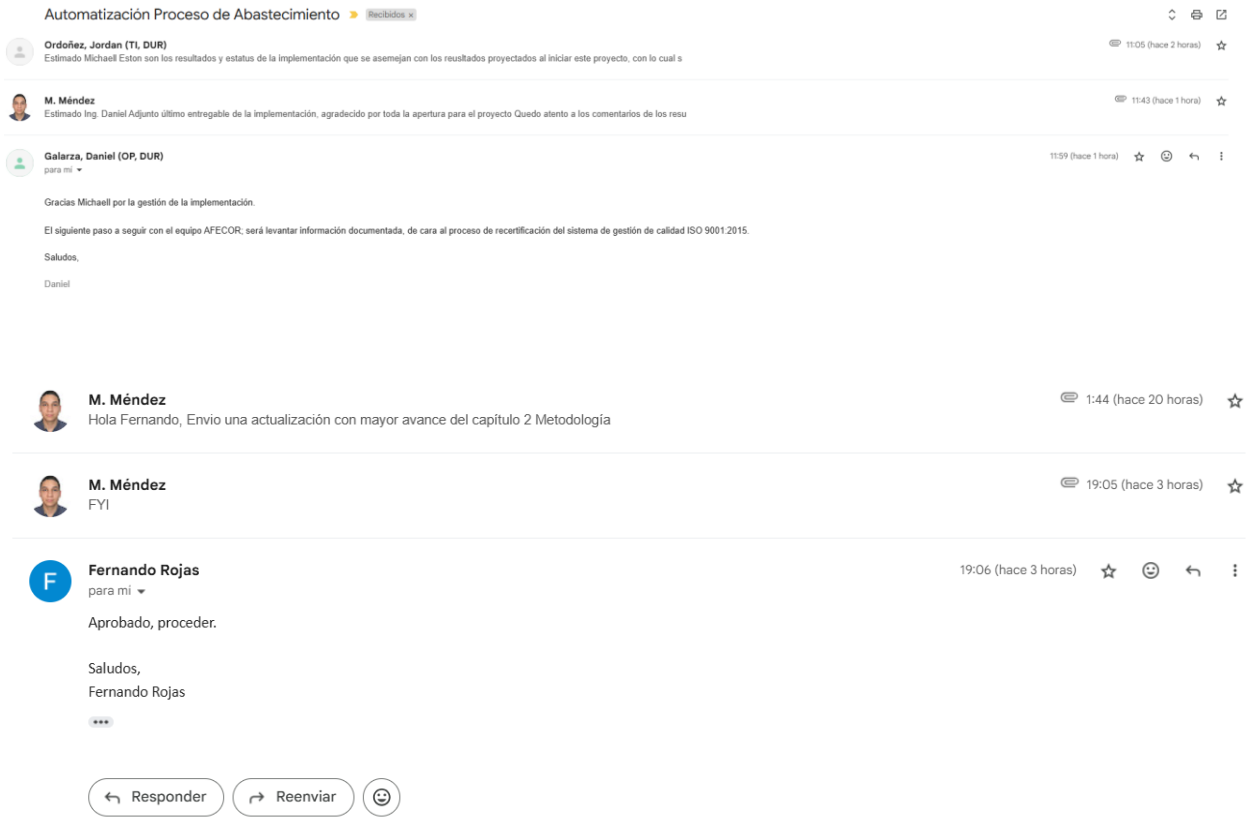
Wilson, R. H. (1934). A scientific routine for stock control. *Harvard Business Review, 13*(1), pp. 116–128.

ANEXOS

Anexo 1. Flujograma del proceso de abastecimiento



Anexo 2. Aprobación del proyecto Tutor / Empresa



Automatización Proceso de Abastecimiento

Ordoñez, Jordan (TI, DUR) — 11:05 (hace 2 horas)
Estimado Michaell Eston son los resultados y estatus de la implementación que se asemejan con los resultados proyectados al iniciar este proyecto, con lo cual s

M. Méndez — 11:43 (hace 1 hora)
Estimado Ing. Daniel Adjunto último entregable de la implementación, agradecido por toda la apertura para el proyecto Quedo atento a los comentarios de los resu

Galarza, Daniel (OP, DUR) — 11:59 (hace 1 hora)
para mí

Gracias Michaell por la gestión de la implementación.

El siguiente paso a seguir con el equipo AFECOR; será levantar información documentada, de cara al proceso de recertificación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015.

Saludos,

Daniel

M. Méndez — 1:44 (hace 20 horas)
Hola Fernando, Envio una actualización con mayor avance del capítulo 2 Metodología

M. Méndez — 19:05 (hace 3 horas)
FYI

Fernando Rojas — 19:06 (hace 3 horas)
para mí

Aprobado, proceder.

Saludos,
Fernando Rojas

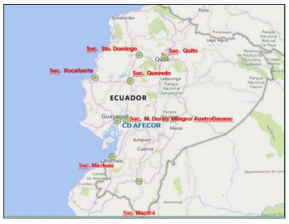
Responder | Reenviar

Anexo 3. Cobertura Objetivo 100% fill rate

Política de Inventario (Cobertura semanal objetivo) → Escenario ALTO nivel de servicio: 100%

ABC	CD AFECOR	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
A+	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
A	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
B	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
C	6,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
⇨	3,9	3,7	3,6	3,6	4,1	4,3	4,4	4,3	4,3	4,2
A+	$ 143.137	$ 16.925	$ 23.263	$ 6.820	$ 18.216	$ 21.012	$ 14.634	$ 22.433	$ 7.435	$ 18.837
A	$ 550.245	$ 110.979	$ 64.186	$ 25.521	$ 32.288	$ 61.334	$ 73.549	$ 68.600	$ 25.222	$ 38.820
B	$ 308.251	$ 68.807	$ 50.379	$ 18.413	$ 24.654	$ 36.052	$ 37.140	$ 39.645	$ 13.874	$ 29.756
C	$ 183.352	$ 47.276	$ 34.337	$ 12.601	$ 18.575	$ 30.269	$ 29.078	$ 31.162	$ 11.453	$ 21.513
	$ 1.184.986	**$ 243.987**	**$ 172.166**	**$ 63.356**	**$ 93.733**	**$ 148.667**	**$ 154.400**	**$ 161.841**	**$ 57.984**	**$ 108.926**

Afecor PT: $ 2.390.044
Cobertura Semanal 8



Anexo 4. Cobertura Objetivo 75% fill rate

Política de Inventario (Cobertura semanal objetivo) → Escenario BAJO nivel de servicio: 75%

ABC	CD AFECOR	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
A+	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
A	0,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
B	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
C	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
⇨	1,2	2,3	2,2	2,3	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2
A+	$ 57.255	$ 6.770	$ 9.305	$ 2.728	$ 11.658	$ 13.448	$ 9.365	$ 14.357	$ 4.758	$ 12.056
A	$ 220.098	$ 59.189	$ 34.233	$ 13.611	$ 22.601	$ 42.934	$ 51.484	$ 48.020	$ 17.655	$ 27.174
B	$ 147.961	$ 33.028	$ 24.182	$ 8.838	$ 16.962	$ 24.804	$ 25.552	$ 27.275	$ 9.546	$ 20.472
C	$ 97.788	$ 21.612	$ 15.697	$ 5.761	$ 9.287	$ 15.134	$ 14.539	$ 15.581	$ 5.726	$ 10.756
	$ 523.101	**$ 120.598**	**$ 83.417**	**$ 30.938**	**$ 60.509**	**$ 96.320**	**$ 100.941**	**$ 105.234**	**$ 37.686**	**$ 70.458**

Afecor PT: $ 1.229.202
Cobertura Semanal 3

Anexo 5. Cobertura Objetivo 90% fill rate

Política de Inventario (Cobertura semanal objetivo) → Escenario intermedio: 90%

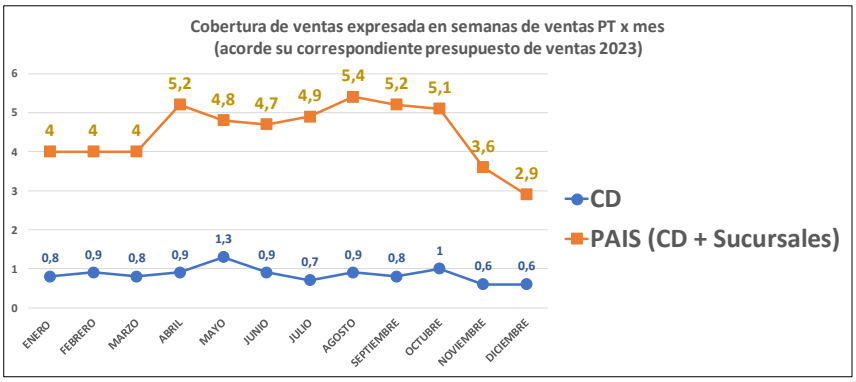
ABC	CD AFECOR	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
A+	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
A	2,0	2,0	2,0	2,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
B	3,0	3,0	3,0	3,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
C	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
⇨	2,2	2,3	2,2	2,2	3,3	3,5	3,6	3,5	3,5	3,4
A+	$ 71.569	$ 8.463	$ 11.631	$ 3.410	$ 14.573	$ 16.809	$ 11.707	$ 17.946	$ 5.948	$ 15.069
A	$ 275.123	$ 73.986	$ 42.791	$ 17.014	$ 28.252	$ 53.668	$ 64.355	$ 60.025	$ 22.069	$ 33.967
B	$ 184.951	$ 41.284	$ 30.228	$ 11.048	$ 21.202	$ 31.005	$ 31.940	$ 34.094	$ 11.932	$ 25.591
C	$ 122.235	$ 27.015	$ 19.621	$ 7.201	$ 11.609	$ 18.918	$ 18.174	$ 19.477	$ 7.158	$ 13.446
	$ 653.877	**$ 150.747**	**$ 104.271**	**$ 38.673**	**$ 75.636**	**$ 120.400**	**$ 126.176**	**$ 131.543**	**$ 47.107**	**$ 88.073**

Afecor PT: $ 1.536.503
Cobertura Semanal 5

Anexo 6. Histórico Cobertura Data 2023

Resumen 2023

2023	CD	PAIS (CD + Sucursales)
ENERO	0,8	4
FEBRERO	0,9	4
MARZO	0,8	4
ABRIL	0,9	5,2
MAYO	1,3	4,8
JUNIO	0,9	4,7
JULIO	0,7	4,9
AGOSTO	0,9	5,4
SEPTIEMBRE	0,8	5,2
OCTUBRE	1	5,1
NOVIEMBRE	0,6	3,6
DICIEMBRE	0,6	2,9



Anexo 7. ABC GENERAL

Sucursal	(Todas)

Grupo	Valores Costo Venta $	%	% Acum	$ ABC	Kg-Lt ABC
KILLER 27,6% SC	$1.780.869	11,37%	11%	A+	A+
EXPLORER	$1.198.298	7,65%	19%	A+	A+
GLYFOCOR 48%	$742.404	4,74%	24%	A+	A+
CONFIABLE	$570.120	3,64%	27%	A	A
UTHANE	$557.697	3,56%	31%	A	A
SYLLIT	$553.432	3,53%	34%	A	A
MOKAVE	$515.118	3,29%	38%	A	A
ALIVE	$469.910	3,00%	41%	A	A
DIFECOR - GENERAL	$426.555	2,72%	43%	A	A
PYRICOR 48%	$355.294	2,27%	46%	A	A
SILVERADO	$312.071	1,99%	48%	A	B
CARI GOLD	$307.087	1,96%	50%	A	B
FIGARO	$231.680	1,48%	51%	A	C
ACOIDAL	$217.872	1,39%	53%	A	A
AZOCOR 60	$217.246	1,39%	54%	A	A
SANAFOL	$214.703	1,37%	55%	A	A
Karmex 80WG	$204.469	1,30%	57%	A	A
IPPON	$201.659	1,29%	58%	A	C
PREVIENE 40 EC	$198.647	1,27%	59%	A	A
FLOMETRIN	$195.923	1,25%	60%	A	A
FORAXIL 24 EC	$195.836	1,25%	62%	A	B
RAYO 60 %	$193.542	1,24%	63%	A	A
MANAGER 80 WP	$188.576	1,20%	64%	A	A
TARZAN	$180.156	1,15%	65%	A	C
CYPERCOR	$168.617	1,08%	66%	A	A
EMPIRE	$162.981	1,04%	67%	A	C
TOX-THION	$159.895	1,02%	68%	A	B
GLADIADOR	$154.104	0,98%	69%	A	B
FOSTONIC	$134.254	0,86%	70%	B	B
EXPEDITION	$131.789	0,84%	71%	B	A
BALEAR 720	$127.795	0,82%	72%	B	B
FIPREX 200 SC	$123.963	0,79%	73%	B	C
RICELINK	$123.630	0,79%	73%	B	A
BARDO	$123.272	0,79%	74%	B	A
DINAMICS	$116.917	0,75%	75%	B	C
AVALON	$116.561	0,74%	76%	B	C
NITIM	$114.154	0,73%	76%	B	C
COSMOPOL	$108.117	0,69%	77%	B	C
CIMAZOL	$105.200	0,67%	78%	B	B
ACTIVA	$104.162	0,66%	79%	B	A
VERTIGO	$103.885	0,66%	79%	B	C
RAMBO 48 C.E.	$101.248	0,65%	80%	B	C
CLARIN	$100.888	0,64%	80%	B	B
GOLEX	$100.030	0,64%	81%	B	C
FORALON	$98.217	0,63%	82%	B	C
ALPHACOR	$96.057	0,61%	82%	B	B
GESACOR 90 DG	$95.962	0,61%	83%	B	B
PROMESS	$93.563	0,60%	84%	B	B
NICOFORD GOLD	$91.580	0,58%	84%	B	C
ALFAN	$90.736	0,58%	85%	B	C
STARCAB	$82.741	0,53%	85%	B	C
TRICOZEB	$82.549	0,53%	86%	B	B
BUCANATO	$81.721	0,52%	86%	B	B
PROXANIL 450 SC	$79.398	0,51%	87%	B	C
CUPROMIN	$75.906	0,48%	87%	B	C
PAPER	$72.241	0,46%	88%	B	A
KBH 50	$69.867	0,45%	88%	B	B
MOLUX	$69.019	0,44%	89%	B	B
REBOLT	$67.755	0,43%	89%	B	B
MEDAL-GOLD	$61.785	0,39%	89%	B	C
COVER ADVANCE	$60.853	0,39%	90%	B	C
GARBO	$60.414	0,39%	90%	C	B
GEBA	$59.322	0,38%	91%	C	C
CHLORCYRIN 550	$57.484	0,37%	91%	C	C
DIQUASH	$57.244	0,37%	91%	C	C
FORZA	$53.274	0,34%	92%	C	C
AMINOFOL	$52.797	0,34%	92%	C	C
SANACOR	$49.629	0,32%	92%	C	C
CIMOX	$47.674	0,30%	93%	C	C
Robusto SET	$45.646	0,29%	93%	C	C
TUTENTA	$45.192	0,29%	93%	C	C
FORAM	$43.974	0,28%	94%	C	B
LOCKED DUO	$42.262	0,27%	94%	C	C
PYRUS 400	$41.644	0,27%	94%	C	C
ALGAVALLE	$38.299	0,24%	94%	C	C
PROPLANT	$36.441	0,23%	95%	C	C
ROBUSTO ROOT	$36.123	0,23%	95%	C	C
CALCIBORO	$34.148	0,22%	95%	C	C
HEXACTO	$33.008	0,21%	95%	C	C
SEIF	$31.269	0,20%	95%	C	C
NEOPRID	$31.083	0,20%	96%	C	C
PHOSKAL	$30.221	0,19%	96%	C	C
POWDINE	$30.013	0,19%	96%	C	C
PRONTO PLUS	$29.935	0,19%	96%	C	C
KAMAAL	$29.806	0,19%	96%	C	C
ATRAPADOR	$29.650	0,19%	97%	C	C
OPTILUX 48 SL	$27.855	0,18%	97%	C	C
CITOFOL	$27.138	0,17%	97%	C	C
LUGER	$26.749	0,17%	97%	C	C
FOSEMAN	$24.846	0,16%	97%	C	C
THIOSEED	$23.232	0,15%	97%	C	C
BIOLINK ZINC	$22.647	0,14%	98%	C	C
FUNGITRAM	$22.113	0,14%	98%	C	C
COMANCHE	$21.684	0,14%	98%	C	C
BIOLINK BORO	$21.242	0,14%	98%	C	C
PARSUL	$20.630	0,13%	98%	C	C
FOSMAX	$20.176	0,13%	98%	C	C
MAYESTIK	$20.160	0,13%	98%	C	C
RATAQUIL	$19.326	0,12%	98%	C	C
MARQUESSA	$18.717	0,12%	99%	C	C
PLATINUM	$18.298	0,12%	99%	C	C
NUTRIGOLD INICIO	$17.721	0,11%	99%	C	C
DELTAPLAN	$17.285	0,11%	99%	C	C
SPRAYWET	$17.168	0,11%	99%	C	C
GALGO	$17.078	0,11%	99%	C	C
MAXIFOL FINALIZADOR	$16.625	0,11%	99%	C	C
SHARFENTIURON	$16.326	0,10%	99%	C	C
MISSVALLE	$14.942	0,10%	99%	C	C
HUMIC PLUS	$12.450	0,08%	100%	C	C
SAVON - K	$12.446	0,08%	100%	C	C
ATTAMIX	$12.249	0,08%	100%	C	C
CALYMAG	$10.489	0,07%	100%	C	C
FLUASTAR	$10.175	0,06%	100%	C	C
BOXER	$8.765	0,06%	100%	C	C
UFO 750	$7.918	0,05%	100%	C	C
PUNTERO	$6.305	0,04%	100%	C	C
MORTEL	$3.445	0,02%	100%	C	C
ACEITE BANOLE	$3.399	0,02%	100%	C	C
ACEDOX	$2.900	0,02%	100%	C	C
Total general	$15.669.625	100,00%			

Sucursal	(Todas)

Grupo	Valores Suma de Kg-Lt	% Kg-Lt	Kg-Lt % Acum	Kg-Lt ABC	ABC
KILLER 27,6% SC	896.852	26,75%	27%	A+	A+
EXPLORER	436.059	13,01%	40%	A+	A+
GLYFOCOR 48%	289.883	8,65%	48%	A+	A+
UTHANE	117.270	3,50%	52%	A	A
ACOIDAL	105.371	3,14%	55%	A	A
PYRICOR 48%	79.677	2,38%	57%	A	A
MOKAVE	69.775	2,08%	60%	A	A
MANAGER 80 WP	68.490	2,04%	62%	A	A
CONFIABLE	66.303	1,98%	64%	A	A
RAYO 60 %	61.191	1,83%	65%	A	A
SYLLIT	53.566	1,60%	67%	A	A
EXPEDITION	48.115	1,44%	68%	A	B
FLOMETRIN	47.600	1,42%	70%	A	C
ALIVE	35.920	1,07%	71%	A	A
AZOCOR 60	33.803	1,01%	72%	A	A
DIFECOR - GENERAL	30.871	0,92%	73%	A	A
CYPERCOR	30.011	0,90%	74%	A	A
PREVIENE 40 EC	29.742	0,89%	75%	A	B
ACTIVA	29.480	0,88%	75%	A	A
BARDO	28.622	0,85%	76%	A	A
Karmex 80WG	27.287	0,81%	77%	A	B
PAPER	27.025	0,81%	78%	A	A
RICELINK	26.716	0,80%	79%	A	A
SANAFOL	26.204	0,78%	80%	A	B
BALEAR 720	25.977	0,77%	80%	B	A
MOLUX	25.051	0,75%	81%	B	C
CIMAZOL	23.286	0,69%	82%	B	B
GLADIADOR	22.568	0,67%	82%	B	B
TOX-THION	22.200	0,66%	83%	B	B
FOSTONIC	21.508	0,64%	84%	B	A+
TRICOZEB	19.851	0,59%	84%	B	B
SILVERADO	19.771	0,59%	85%	B	B
GESACOR 90 DG	18.510	0,55%	85%	B	B
ALPHACOR	16.909	0,50%	86%	B	A
KBH 50	16.799	0,50%	86%	B	B
FORAXIL 24 EC	15.963	0,48%	87%	B	B
REBOLT	15.227	0,45%	87%	B	B
CARI GOLD	15.166	0,45%	88%	B	B
BUCANATO	14.967	0,45%	88%	B	B
GARBO	14.823	0,44%	89%	B	A
CLARIN	13.998	0,42%	89%	B	C
FORAM	13.370	0,40%	90%	B	B
PROMESS	12.236	0,36%	90%	B	B
AVALON	12.082	0,36%	90%	C	C
EMPIRE	11.940	0,36%	91%	C	B
MEDAL-GOLD	11.292	0,34%	91%	C	B
PRONTO PLUS	11.138	0,33%	91%	C	B
IPPON	11.031	0,33%	92%	C	B
CIMOX	10.091	0,30%	92%	C	B
SANACOR	9.761	0,29%	92%	C	C
DINAMICS	9.122	0,27%	92%	C	C
TUTENTA	8.551	0,26%	93%	C	B
CALCIBORO	8.414	0,25%	93%	C	B
FIPREX 200 SC	8.338	0,25%	93%	C	B
NICOFORD GOLD	8.290	0,25%	93%	C	C
COVER ADVANCE	7.534	0,22%	94%	C	B
ATRAPADOR	7.217	0,22%	94%	C	B
PROXANIL 450 SC	7.044	0,21%	94%	C	B
CHLORCYRIN 550	7.006	0,21%	94%	C	B
FORALON	6.972	0,21%	95%	C	A
RAMBO 48 C.E.	6.860	0,20%	95%	C	B
CUPROMIN	6.655	0,20%	95%	C	C
STARCAB	6.262	0,19%	95%	C	C
MAXIFOL FINALIZADOR	5.843	0,17%	95%	C	C
DIQUASH	5.797	0,17%	95%	C	C
NEOPRID	5.627	0,17%	96%	C	C
NITIM	5.392	0,16%	96%	C	C
GOLEX	5.352	0,16%	96%	C	C
BIOLINK ZINC	5.240	0,16%	96%	C	C
FUNGITRAM	4.941	0,15%	96%	C	C
PROPLANT	4.940	0,15%	96%	C	C
PYRUS 400	4.828	0,14%	97%	C	B
NUTRIGOLD INICIO	4.744	0,14%	97%	C	C
ALFAN	4.717	0,14%	97%	C	C
PHOSKAL	4.603	0,14%	97%	C	C
COSMOPOL	4.489	0,13%	97%	C	C
COMANCHE	4.211	0,13%	97%	C	C
HUMIC PLUS	4.084	0,12%	97%	C	C
CITOFOL	4.007	0,12%	97%	C	C
VERTIGO	3.925	0,12%	98%	C	C
LUGER	3.785	0,11%	98%	C	C
AMINOFOL	3.771	0,11%	98%	C	C
Robusto SET	3.688	0,11%	98%	C	C
BIOLINK BORO	3.542	0,11%	98%	C	C
GEBA	3.418	0,10%	98%	C	C
PLATINUM	3.376	0,10%	98%	C	C
TARZAN	3.340	0,10%	98%	C	C
FOSEMAN	3.153	0,09%	98%	C	C
FOSMAX	3.028	0,09%	99%	C	C
SAVON - K	3.020	0,09%	99%	C	C
ALGAVALLE	2.876	0,09%	99%	C	C
POWDINE	2.804	0,08%	99%	C	C
ROBUSTO ROOT	2.766	0,08%	99%	C	C
KAMAAL	2.599	0,08%	99%	C	C
OPTILUX 48 SL	2.525	0,08%	99%	C	C
FIGARO	2.430	0,07%	99%	C	C
RATAQUIL	2.228	0,07%	99%	C	C
SEIF	2.149	0,06%	99%	C	C
ATTAMIX	2.142	0,06%	99%	C	C
ACEITE BANOLE	2.011	0,06%	99%	C	C
BOXER	2.000	0,06%	99%	C	C
DELTAPLAN	1.938	0,06%	99%	C	C
GALGO	1.931	0,06%	100%	C	C
MAYESTIK	1.897	0,06%	100%	C	C
MARQUESSA	1.645	0,05%	100%	C	C
SPRAYWET	1.546	0,05%	100%	C	C
THIOSEED	1.503	0,04%	100%	C	C
CALYMAG	1.478	0,04%	100%	C	C
MISSVALLE	1.423	0,04%	100%	C	C
SHARFENTIURON	1.347	0,04%	100%	C	C
LOCKED DUO	1.222	0,04%	100%	C	C
HEXACTO	1.180	0,04%	100%	C	C
FORZA	888	0,03%	100%	C	C
ACEDOX	500	0,01%	100%	C	C
PARSUL	400	0,01%	100%	C	C
FLUASTAR	275	0,01%	100%	C	C
PUNTERO	187	0,01%	100%	C	C
MORTEL	176	0,01%	100%	C	C
UFO 750	162	0,00%	100%	C	C
Total general	3.352.694	100,00%			

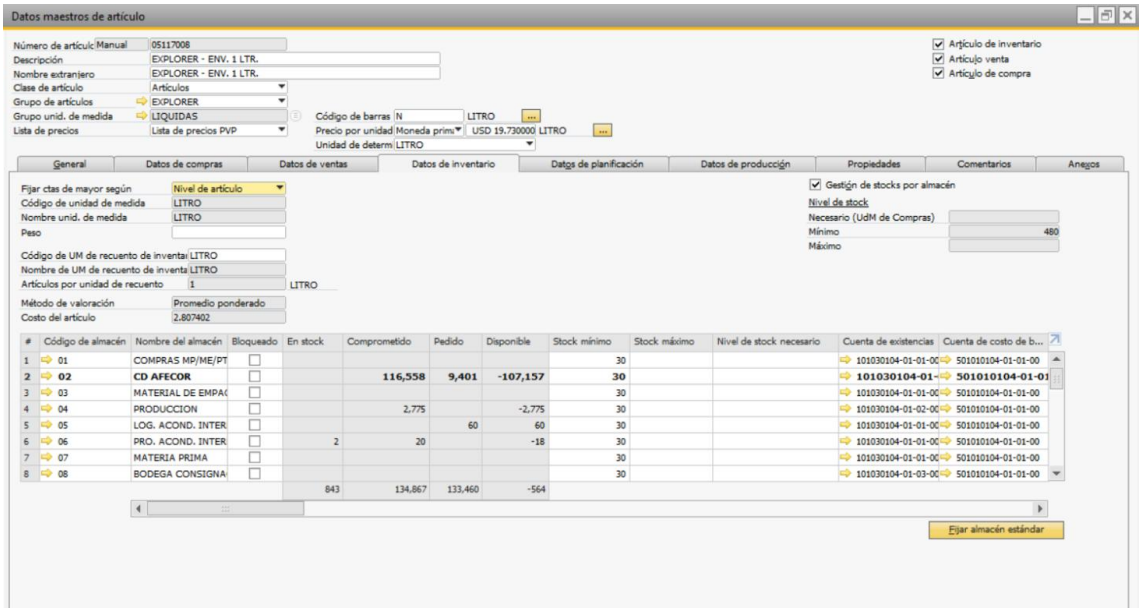
Anexo 8. ABC CD Y POR SUCURSAL

ABC x PRODUCTO X SUCURSAL	CD	M. AustroBanano	M. Durán	M. Milagro	Macará	Machala	Quevedo	Quito	Rocafuerte	Santo Domingo
KILLER 27,6% SC	A+	A	A+	A	A	A	A+	A	A+	A
EXPLORER	A+	A+	A+	A+	B	A	A	C	A	A
GLYFOCOR 48%	A+	A	A	A	A+	B	B	B	A	B
CONFIABLE	A	B	A	B	C	C	A	C	A	A+
UTHANE	A	A	N/A	N/A	N/A	B	A	C	N/A	N/A
SYLLIT	A	A	C	N/A	N/A	A+	A	N/A	N/A	C
MOKAVE	A	A	B	C	N/A	A	A	N/A	N/A	C
ALIVE	A	A	N/A	N/A	N/A	A	A	N/A	N/A	N/A
DIFECOR - GENERAL	A	A	B	C	B	A+	B	A	C	B
PYRICOR 48%	A	B	A	B	C	C	B	B	A+	A
SILVERADO	A	B	B	C	B	A+	A	N/A	N/A	N/A
CARI GOLD	A	A	B	N/A	C	A	B	C	N/A	N/A
FIGARO	A	B	A	B	B	N/A	C	A+	B	N/A
ACOIDAL	A	B	A	B	C	B	C	B	B	B
AZOCOR 60	A	B	A+	B	B	C	B	B	A	B
SANAFOL	A	B	C	C	N/A	A	B	C	N/A	C
Karmex 80WG	A	B	C	A	N/A	B	N/A	A	N/A	B
IPPON	A	C	C	N/A	C	C	N/A	A+	B	C
PREVIENE 40 EC	A	C	A+	A	C	C	C	C	B	C
FLOMETRIN	A	B	C	B	N/A	B	A	C	A	A
FORAXIL 24 EC	A	C	C	N/A	N/A	N/A	B	A	C	A
RAYO 60 %	A	C	A	A	B	N/A	C	N/A	A	N/A
MANAGER 80 WP	A	B	B	B	N/A	A	C	C	C	C
TARZAN	A	C	A	C	B	N/A	B	B	A	B
CYPERCOR	A	C	A	C	A	B	C	C	A	B
EMPIRE	A	B	N/A	N/A	N/A	B	A	N/A	N/A	N/A
TOX-THION	A	C	A	B	C	C	C	A	A	B
GLADIADOR	A	C	A	A	C	C	C	B	B	C
FOSTONIC	B	C	A	C	N/A	C	N/A	A	C	C
EXPEDITION	B	A	N/A	N/A	N/A	C	N/A	N/A	N/A	N/A
BALEAR 720	B	B	B	C	N/A	N/A	B	C	N/A	B
FIPREX 200 SC	B	C	B	C	C	N/A	N/A	A	A	B
RICELINK	B	C	A	A	N/A	N/A	B	N/A	B	N/A
BARDO	B	C	B	C	N/A	N/A	N/A	A+	N/A	C
DINAMICS	B	B	N/A	N/A	N/A	B	B	N/A	N/A	N/A
AVALON	B	C	B	C	B	C	N/A	A	B	B
NITIM	B	C	B	N/A	C	N/A	N/A	A+	C	C
COSMOPOL	B	C	A	A	N/A	N/A	C	B	C	C
CIMAZOL	B	C	A	N/A	N/A	N/A	N/A	A	C	N/A
ACTIVA	B	C	B	B	C	C	B	B	B	B
VERTIGO	B	C	B	N/A	C	N/A	C	B	B	B
RAMBO 48 C.E.	B	C	A	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	C
CLARIN	B	C	A	A	C	C	N/A	B	C	C
GOLEX	B	B	B	N/A	B	B	N/A	B	C	N/A
FORALON	B	C	A	N/A	C	C	N/A	B	B	N/A
ALPHACOR	B	C	A	A	B	C	C	C	C	N/A
GESACOR 90 DG	B	C	A	C	B	N/A	C	C	A	B
PROMESS	B	C	C	N/A	C	N/A	N/A	A	N/A	N/A
NICOFORD GOLD	B	C	C	N/A	B	N/A	C	C	A	N/A
ALFAN	B	C	B	N/A	N/A	N/A	N/A	A	C	C
STARCAB	B	C	B	B	N/A	N/A	N/A	A	C	C
TRICOZEB	B	B	C	B	N/A	C	B	N/A	N/A	N/A
BUCANATO	B	C	B	A	C	N/A	N/A	B	B	C
PROXANIL 450 SC	B	C	C	N/A	N/A	N/A	C	A	C	C
CUPROMIN	B	C	B	C	C	N/A	C	B	B	C
PAPER	B	C	C	B	C	N/A	N/A	N/A	A	B
KBH 50	B	C	B	C	C	C	C	B	B	C
MOLUX	B	C	A	B	N/A	N/A	C	C	C	C
REBOLT	B	C	B	N/A	B	C	N/A	C	B	C
MEDAL-GOLD	B	C	C	C	B	C	C	B	C	C
COVER ADVANCE	B	N/A	A	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
GARBO	C	C	B	C	C	N/A	C	C	B	N/A
GEBA	C	C	B	C	C	C	C	C	A	B
CHLORCYRIN 550	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C
DIQUASH	C	B	C	N/A	N/A	C	B	N/A	C	N/A
FORZA	C	C	C	B	N/A	C	B	C	C	C
AMINOFOL	C	C	C	C	C	B	C	B	C	C
SANACOR	C	C	B	N/A	C	N/A	C	C	C	C
CIMOX	C	C	C	C	N/A	N/A	N/A	A	C	C
Robusto SET	C	C	C	N/A	N/A	B	C	C	N/A	N/A
TUTENTA	C	C	C	B	N/A	N/A	N/A	N/A	A	C
FORAM	C	C	B	N/A	B	N/A	C	C	B	N/A
LOCKED DUO	C	C	B	C	C	N/A	N/A	B	B	N/A
PYRUS 400	C	C	C	N/A	N/A	N/A	N/A	A	N/A	N/A
ALGAVALLE	C	C	C	C	C	N/A	N/A	C	N/A	N/A
PROPLANT	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	A	C	C
ROBUSTO ROOT	C	C	C	C	N/A	B	C	C	N/A	N/A
CALCIBORO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
HEXACTO	C	C	N/A	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
SEIF	C	B	N/A	N/A	N/A	C	C	N/A	N/A	N/A
NEOPRID	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C
PHOSKAL	C	C	C	C	C	C	C	C	N/A	C
POWDINE	C	N/A	C	N/A	N/A	N/A	N/A	B	N/A	N/A
PRONTO PLUS	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C
KAMAAL	C	C	C	N/A	C	N/A	B	C	C	C
ATRAPADOR	C	C	C	C	N/A	N/A	C	C	B	C
OPTILUX 48 SL	C	C	C	N/A	C	C	C	N/A	C	B
CITOFOL	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C	C
LUGER	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C
FOSEMAN	C	N/A	C	C	N/A	N/A	C	C	C	C
THIOSEED	C	C	C	N/A	C	N/A	C	C	A	C
BIOLINK ZINC	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C	C
FUNGITRAM	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B	N/A	N/A
COMANCHE	C	C	C	C	N/A	N/A	C	B	C	C
BIOLINK BORO	C	C	C	N/A	N/A	N/A	C	B	C	C
PARSUL	C	C	C	N/A	C	N/A	N/A	B	N/A	N/A
FOSMAX	C	C	C	C	C	N/A	N/A	C	C	N/A
MAYESTIK	C	C	N/A	N/A	N/A	C	C	N/A	N/A	N/A
RATAQUIL	C	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C
MARQUESSA	C	C	N/A	N/A	N/A	C	C	N/A	N/A	N/A
PLATINUM	C	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C
NUTRIGOLD INICIO	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C	C
DELTAPLAN	C	C	C	N/A	C	N/A	C	C	C	C
SPRAYWET	C	C	C	C	N/A	C	C	C	C	C
GALGO	C	N/A	C	N/A	N/A	N/A	N/A	C	N/A	C
MAXIFOL FINALIZADOR	C	C	C	C	C	C	N/A	C	C	C
SHARFENTIURON	C	C	C	C	N/A	N/A	N/A	C	B	C
MISSVALLE	C	C	C	N/A	N/A	N/A	N/A	B	N/A	N/A
HUMIC PLUS	C	C	C	C	N/A	N/A	C	C	C	C
SAVON - K	C	C	C	N/A	C	C	C	N/A	C	N/A
ATTAMIX	C	C	C	N/A	N/A	N/A	C	C	C	C
CALYMAG	C	C	C	N/A	C	N/A	N/A	C	C	N/A
FLUASTAR	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B	N/A	N/A
BOXER	C	C	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
UFO 750	C	C	C	N/A	N/A	N/A	N/A	C	C	C
PUNTERO	C	C	C	N/A	C	N/A	C	C	C	C
MORTEL	C	C	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	C	C
ACEITE BANOLE	C	C	C	C	C	N/A	N/A	C	C	C
ACEDOX	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	C	N/A

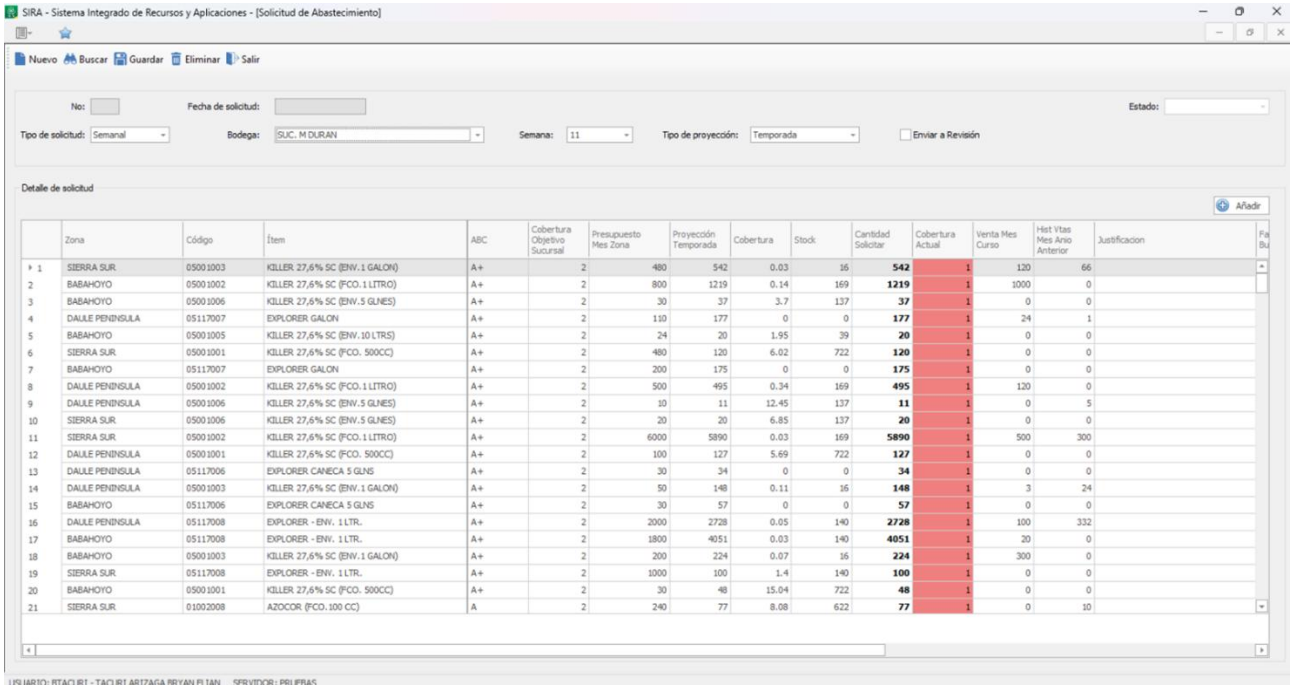
Anexo 9. Detalle de Sku em el ERP

Datos maestros de artículo

#	Código de almacén	Nombre del almacén	Bloqueado	En stock	Comprometido	Pedido	Disponible	Stock mínimo	Stock máximo
1	01	COMPRAS MP/ME/PT	☐		448		-448	200	
2	**02**	**CD AFECOR**	☐	**44,750**	**231,349**	**17,291**	**-169,308**	**200**	
3	03	MATERIAL DE EMPAQUE	☐					200	
4	04	PRODUCCION	☐		12,731	1,204	-11,527	200	
5	05	LOG. ACOND. INTERNO	☐	1	1,219	402	-816	200	
6	06	PRO. ACOND. INTERNO	☐	5		19	24	200	
7	07	MATERIA PRIMA	☐		4	448	444	200	
8	08	BODEGA CONSIGNACION	☐					200	
9	09	SUC. QUITO	☐	1,371		10,000	11,371	200	
10	10	SUC. SANTO DOMINGO	☐	1,888	1,004	9,740	10,624	200	
11	11	DURAN CD/TRANSITO	☐		900	900		200	
12	12	SUC. MACARA	☐	5,700		55,178	60,878	200	
13	13	SUC. MACHALA	☐	545		18,137	18,682	200	
14	14	SUC. M. MILAGRO	☐	2,350	625	36,942	38,667	200	
15	15	SUC. QUEVEDO	☐	1,991	340	25,034	26,685	200	
16	16	SUC. ROCAFUERTE	☐	2,498	62	35,268	37,704	200	



Anexo 10. Pantalla de Abastecimiento en ERP



	Zona	Código	Ítem	ABC	Cobertura Objetivo Sucursal	Presupuesto Mes Zona	Proyección Temporada	Cobertura	Stock	Cantidad Solicitar	Cobertura Actual	Venta Mes Curso	Hist Vtas Mes Anio Anterior	Justificacion
1	SIERRA SUR	05001003	KILLER 27,6% SC (ENV.1 GALON)	A+	2	480	542	0.03	16	**542**	1	120	66	
2	BABAHOYO	05001002	KILLER 27,6% SC (FCO.1 LITRO)	A+	2	800	1219	0.14	169	**1219**	1	1000	0	
3	BABAHOYO	05001006	KILLER 27,6% SC (ENV.5 GLNES)	A+	2	30	37	3.7	137	**37**	1	0	0	
4	DAULE PENINSULA	05117007	EXPLORER GALON	A+	2	110	177	0	0	**177**	1	24	1	
5	BABAHOYO	05001005	KILLER 27,6% SC (ENV.10 LTRS)	A+	2	24	20	1.95	39	**20**	1	0	0	
6	SIERRA SUR	05001001	KILLER 27,6% SC (FCO. 500CC)	A+	2	480	120	6.02	722	**120**	1	0	0	
7	BABAHOYO	05117007	EXPLORER GALON	A+	2	200	175	0	0	**175**	1	0	0	
8	DAULE PENINSULA	05001002	KILLER 27,6% SC (FCO.1 LITRO)	A+	2	500	495	0.34	169	**495**	1	120	0	
9	DAULE PENINSULA	05001006	KILLER 27,6% SC (ENV.5 GLNES)	A+	2	10	11	12.45	137	**11**	1	0	5	
10	SIERRA SUR	05001006	KILLER 27,6% SC (ENV.5 GLNES)	A+	2	20	20	6.85	137	**20**	1	0	0	
11	SIERRA SUR	05001002	KILLER 27,6% SC (FCO.1 LITRO)	A+	2	6000	5890	0.03	169	**5890**	1	500	300	
12	DAULE PENINSULA	05001001	KILLER 27,6% SC (FCO. 500CC)	A+	2	100	127	5.69	722	**127**	1	0	0	
13	DAULE PENINSULA	05117006	EXPLORER CANECA 5 GLNS	A+	2	30	34	0	0	**34**	1	0	0	
14	DAULE PENINSULA	05001003	KILLER 27,6% SC (ENV.1 GALON)	A+	2	50	148	0.11	16	**148**	1	3	24	
15	BABAHOYO	05117006	EXPLORER CANECA 5 GLNS	A+	2	30	57	0	0	**57**	1	0	0	
16	DAULE PENINSULA	05117008	EXPLORER - ENV. 1 LTR.	A+	2	2000	2728	0.05	140	**2728**	1	100	332	
17	BABAHOYO	05117008	EXPLORER - ENV. 1 LTR.	A+	2	1800	4051	0.03	140	**4051**	1	20	0	
18	BABAHOYO	05001003	KILLER 27,6% SC (ENV.1 GALON)	A+	2	200	224	0.07	16	**224**	1	300	0	
19	SIERRA SUR	05117008	EXPLORER - ENV. 1 LTR.	A+	2	1000	100	1.4	140	**100**	1	0	0	
20	BABAHOYO	05001001	KILLER 27,6% SC (FCO. 500CC)	A+	2	30	48	15.04	722	**48**	1	0	0	
21	SIERRA SUR	01002008	AZOCOR (FCO.100 CC)	A	2	240	77	8.08	622	**77**	1	0	10	