

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN
DE LA DEMANDA, PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PEDIDOS DE LA
EMPRESA MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.**

Juan Diego Guzmán Mendoza.

Diana Marcela Lenis Rojas.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
2014**

Tabla de contenido

1.	Resumen Ejecutivo.....	4
2.	Introducción.....	5
3.	Antecedentes	6
3.1.	Sector Industrial.....	6
3.2	Historia.....	8
3.3	Estudios Relacionados.....	9
4	Planteamiento del Problema (Justificación)	12
4.1	Restricciones	12
4.2	Proceso Actual y Descripción de la Cadena De Abastecimiento	12
4.2.1	Matriz de DOFA.....	12
4.2.2	Demanda-Producción.....	16
4.2.3	Distribución.....	20
4.2.4	Conclusión.....	21
5	Formulación del Problema	22
6	Objetivos	23
6.1	Objetivo General	23
6.2	Objetivos Específicos	23
7	Marco Teórico	24
7.1	Indicadores De Gestión	24
7.2	Producción.....	24
7.2.1	MAD	25
7.2.2	Planeación de la Producción.....	25
7.3	Logística.....	26
7.3.1	Cadena de Abastecimiento.....	26
7.3.2	Lead Time	26
7.3.3	Nivel de servicio.....	27
7.3.4	Política de Inventarios.....	27
7.3.5	Sistema de Información	27
8	Metodología.....	28
9	Resultados	29
9.1	Objetivo 1: Levantar información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para conocer la situación actual de la empresa.....	29

9.2	Objetivo 2: Realizar el diagnóstico actual sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para determinar los problemas que estos presentan.	31
9.3	Objetivo 3: Diseñar un sistema de información que integre los procesos de demanda, producción y distribución con el fin de sincronizar el flujo de la información de cada uno de estos procesos y facilitar la administración de la cadena de abastecimiento.....	31
9.3.1	Demanda.....	31
9.3.2	Plan Maestro de producción.....	40
9.3.3	Distribución.....	44
9.4	Objetivo 4: Diseñar los mecanismos de control, y gestión de la propuesta con el fin de poder realizar un seguimiento luego de una posible implementación.....	46
9.5	Objetivo 5: Realizar el análisis financiero de la propuesta para determinar el impacto económico de una posible implementación.....	48
10	Conclusiones	53
11	Recomendaciones.....	55
11.1	Pasos a realizar	56
12	Bibliografía.....	57
13	Anexos.....	58
13.1	Anexo A.	58
13.2	Anexo B.	58
13.3	Anexo C.	59
13.4	Anexo D.	60
13.5	Anexo E.	66
13.6	Anexo F.	67
13.7	Anexo G.	68
13.8	Anexo H.	69
13.9	Anexo I.	79
13.10	Anexo J.	82
14	Cartas.....	82
14.1	Entrega de tesis y trabajos de grado	82
14.2	Carta de autorización de los autores	83
14.3	Descripción de la tesis o el trabajo de grado	85

1. Resumen Ejecutivo

La empresa MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., es una productora y comercializadora de productos de aseo para el hogar y productos de cuidado personal; inicialmente su sede estaba ubicada en la zona industrial kilómetro 19 vía Cajicá Zipaquirá, pero debido a problemas climáticos esta sede sufrió dos inundaciones, lo cual obligo al gerente a un traslado inmediato a la ciudad de Bogotá en el barrio San Cipriano. A raíz de este cambio se evidenciaron múltiples problemas que la empresa ya tenía en cuanto al manejo de su información, dicha información era registrada y manejada de manera física, sin embargo desafortunadamente durante el traslado mucha información se perdió, y por consiguiente los datos históricos de rotación y ventas de la compañía son muy pobres. Así mismo se ha podido comprobar que la empresa no tiene una cultura de control o seguimiento a los procesos que allí se realizan.

Debido a esto, surge la idea de generar una propuesta que permitirá administrar los flujos de materiales e información de la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., de una manera efectiva que permita llevar controles y seguimientos continuos a los procesos de demanda, producción y distribución, mediante la correcta administración de datos. Para obtener este resultado es necesario realizar un análisis de dichos procesos contenidos en la cadena de abastecimiento de la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., donde se busca proponer una manera eficiente de administrar los procesos mencionados a través de un sistema de información. Se espera reducir los retrasos inesperados, tiempo de los procesos y lograr una mejora en la administración de inventarios, que finalmente se verá recompensado con un beneficio económico para la empresa y la satisfacción de sus clientes.

2. Introducción

Hoy en día el concepto de nivel de servicio ha cambiado y tomado cada vez más fuerza para las empresas, tanto para las productoras como para las prestadoras de servicios, por ello si una empresa quiere ser competitiva frente al mercado cambiante, deber tener como pilar en su organización este concepto.

En la actualidad en el sector de productos de aseo la competencia es alta debido a que los consumidores son cada vez más exigentes con los productos que usan en su hogar, por tanto todas las empresas están buscando constantemente mejorar sus procesos de producción y logística, partiendo de información suministrada por los diferentes sistemas los cuales evidencian los errores que se están cometiendo y previenen aquellos que en los que se pueda incurrir.

Es por esto que para la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., es de vital importancia que sus procesos satisfagan y superen con las expectativas de los clientes en relación con los tiempos de entrega y costos.

Dicho lo anterior, surge la idea de diseñar un sistema de información que soporte la administración de los procesos de demanda, producción y distribución, contenidos en la cadena de abastecimiento de la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda. con el fin de disminuir el tiempo de entrega, lograr una mejora en la administración de inventarios, reducir costos y asegurar que la información sea confiable y oportuna, lo cual conllevará a un beneficio económico para la empresa y la satisfacción de sus clientes.

En esta propuesta se expondrán los siguientes temas: análisis de los principales problemas de la empresa, análisis de los procesos de demanda, producción y distribución, y análisis de

indicadores de gestión. Una vez analizados los datos se diseñó un sistema de información que comprende una base de datos de pronósticos, un plan maestro de producción asociado, un sistema de distribución y una serie de indicadores con sus respectivos reportes. Esto con el fin de soportar los procesos demanda, producción y distribución.

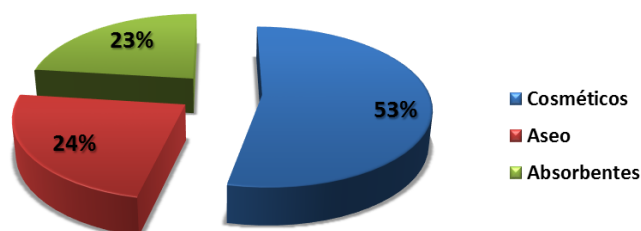
3. Antecedentes

3.1. Sector Industrial

Según el CIIU para el 2012, MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda. se desempeña dentro de la sección C de Industrias Manufactureras, la División 20 de Fabricación de sustancias y productos químicos, grupo 202 de Fabricación de otros productos químicos y la clase 2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador. El sector de Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador está constituido por 84 empresas en total de las cuales 23 están clasificadas como grandes empresas 24 como mediana empresa, 32 como pequeña y 5 como microempresa, Según la Ley 590 MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., se encuentra clasificada como Microempresa al tener menos de 10 empleados y activos totales inferiores a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., se encuentra contenido dentro del sector industrial de cosméticos y aseo, en el sub-sector de aseo. En la Grafica 1., se presenta la participación de cada sub-sector en la producción total del sector.

Gráfica 1. Participación en la producción por subsector.



Fuente: DANE, Cálculos ANDI (2012).

Este sector corresponde al 24% del total de la producción de productos químicos, sin embargo para efectos del trabajo que se está desarrollando sólo se centrará en la producción de detergentes, jabón de lavar y productos de aseo del hogar. La producción total del sector en cada uno de los 3 productos mencionados durante la última década se muestra en la Tabla 1.

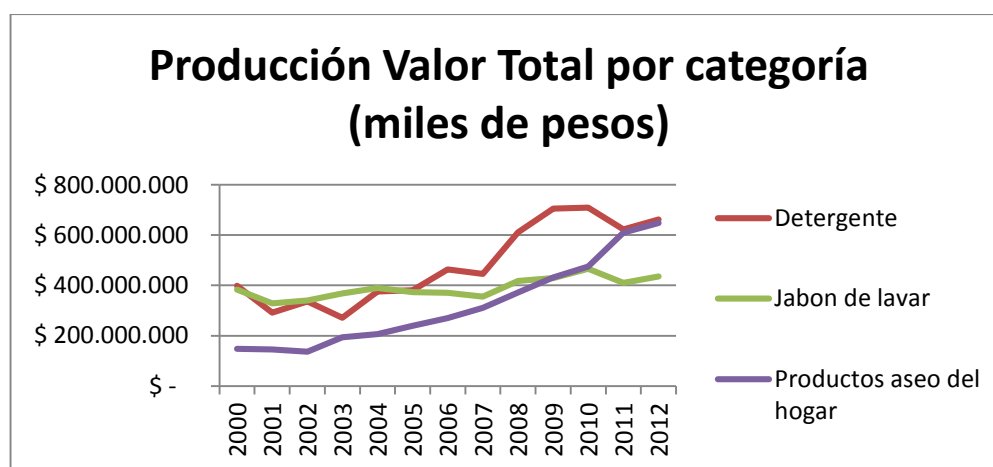
Tabla 1. Producción Valor total por categoría

Producción Valor Total por categoría en miles de pesos				
AÑO	Detergente	Jabón de lavar	Productos aseo del hogar	TOTAL
2000	\$ 398.116.694	\$ 383.689.695,00	\$ 148.246.760	\$ 2.900.425.905
2001	\$ 292.300.612	\$ 329.276.701,00	\$ 145.711.318	\$ 2.965.288.471
2002	\$ 336.070.967	\$ 339.997.592,00	\$ 136.438.525	\$ 3.173.454.161
2003	\$ 271.432.788	\$ 367.736.367,00	\$ 193.607.316	\$ 3.546.908.534
2004	\$ 375.323.334	\$ 390.380.984,00	\$ 206.790.658	\$ 3.795.411.654
2005	\$ 380.475.118	\$ 373.686.140,00	\$ 239.320.778	\$ 3.915.919.467
2006	\$ 463.549.098	\$ 370.317.859,00	\$ 269.543.675	\$ 4.479.921.210
2007	\$ 445.907.160	\$ 355.791.639,00	\$ 310.434.804	\$ 4.732.369.977
2008	\$ 611.063.023	\$ 418.212.868,00	\$ 371.458.368	\$ 5.423.241.984
2009	\$ 705.203.177	\$ 428.715.415,00	\$ 432.056.855	\$ 6.314.178.426
2010	\$ 709.328.427	\$ 466.621.351,00	\$ 475.137.949	\$ 6.536.046.163
2011	\$ 622.863.772	\$ 410.378.081,00	\$ 610.270.488	\$ 6.983.400.928
2012	\$ 662.104.190	\$ 436.231.900,00	\$ 648.717.529	\$ 7.423.355.186

Fuente: Elaborado por autores Informe estadístico sector cosméticos y aseo, ANDI

En la Grafica 2. Se muestra el crecimiento que han venido desarrollando la categoría de detergentes y productos de aseo del hogar los cuales representan más del 90% del portafolio de productos, el cual se mostrará más adelante.

Gráfica 2. Crecimiento de la industria por categoría.



Fuente: Elaborado por autores en base al informe estadístico sector cosméticos y aseo, ANDI.

Para efectos de determinar la participación de mercado de MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., se tomó el total de la producción de las 3 categorías anteriormente descritas, así entonces como conclusión se obtuvo que su participación sobre el total de la producción de las categorías sea de 0,8586%. Y 0,2021% del sector en general.

3.2 Historia

La empresa MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., fue fundada en 2001 con sede en la zona industrial kilómetro 19 vía Cajicá Zipaquirá teniendo como meta fundamental fabricar y comercializar productos de aseo de excelente calidad. Hacia el 2011 debido a problemas climáticos que afectaron la infraestructura de la sede en Cajicá se tomó la decisión de trasladarse a su actual sede en el barrio San Cipriano de Bogotá.

Para ese entonces tenía ventas mensuales de 22 millones de pesos, sin embargo al trasladarse sus ventas disminuyeron alrededor del 32%, ante esto no se ha hecho nada por lograr recuperar este nivel de facturación, ni por lograr crecimiento sostenible de la empresa.¹

En sus inicios MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., incursionó en el sector Gerontológico como proveedor de suministros de aseo, con el paso del tiempo su portafolio de clientes se fue expandiendo, incluyendo Edificios y Colegios. Actualmente cuenta con una amplia lista de clientes, especificados en la Tabla 2. (Anexo A) (El ítem Edificios, empresas, conjuntos residenciales, personas particulares incluye algunos de los clientes que no representan un gran porcentaje de ventas.²).

En la actualidad la empresa produce y vende su portafolio de productos sin llevar una correcta planeación de todo lo que demanda una buena estructura de una cadena de abastecimiento, generando sobrecostos que están afectando el margen de ganancia de la empresa. En este momento el único plan de mejoramiento está concebido por los resultados que el proyecto actual pueda brindarle.

3.3 Estudios Relacionados.

En vista de que un sistema de información es considerado como una TIC es necesario saber el contexto y la importancia de esta temática. En cuanto a la situación actual de las Mi Pymes, en la tesis de maestría que desarrolló Nicolás Llano (Naranjo, 2010), este nombra que en los estudios desarrollados por la Dirección Nacional de Planeación y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como insumos para el diseño de la “Política Nacional para la

¹ Fuente: Gerencia General MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.

² Fuente: Base de Datos MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.

transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas” (DNP, 2007), se indica que las Mi Pyme en Colombia presentan un bajo nivel tecnológico y de formación de sus recursos humanos, pues no cuentan con capacidades suficientes para la innovación, y presentan un bajo uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), entre otras barreras que les impiden ser más competitivas, y permiten que sean más vulnerables ante la competencia actual o ante la entrada al mercado de nuevas empresas nacionales o extranjeras que desarrollen objetos de negocio similares. Una vez explicada la importancia que tiene un sistema de información dentro de las Mi Pymes se estudian casos anteriores de trabajos que se han desarrollado sobre el tema.

En el trabajo de grado Modelo de planeación y programación de la producción, control de inventario, costos y ventas, integrado en un sistema de información para mejorar la efectividad y el desempeño de SIMEC Ltda., Jimena Achury y Luis Domínguez proponen la solución a problemas relacionados con producción, control de inventarios, costos y ventas a través de la implementación de un sistema de información, la validez de la propuesta se ve reflejada en los resultados logrados por el trabajo en los que se aumenta la velocidad en las operaciones del área de ventas y producción. Con el establecimiento de un modelo de inventario se esperó reducir las órdenes de compra y el tiempo que se tarda en hacer cada una, a través de la programación de la producción, la cual parte de los pronósticos de venta, se logra tener una planeación más ordenada y una designación de tareas para una mejor gestión dentro del área.

La importancia de integrar estos procesos dentro de un sistema de información se encuentra en la facilidad de gestionar los procesos de la cadena de abastecimiento y tener control sobre ellos, a través de este trabajo se evidenció la importancia y el impacto que puede

llegar a tener un sistema de información en los procesos de una empresa, así como una base para realizar el proyecto en curso.

Otro trabajo como el de Christian Zambrano y Santiago Riveros “Diseño de un sistema de información integrado que apoye modelos de pronóstico de la demanda y políticas de inventario para la cadena de restaurantes LOS POLLITOS E ISLERO PARRILLA” propone el diseño de un sistema de información a partir de uno ya implantado con el cual contaba la empresa. Esta puede ser una posible alternativa para considerar dentro del proyecto, ya que se puede partir de un software especializado que contenga funciones desarrolladas para la administración de la cadena de abastecimiento y de allí ser modificados para fines como los propuestos durante el trabajo: el control de inventarios y la planeación de pronósticos de la demanda.

El trabajo da solución a problemas como inexistencia de flujo de información correcto entre áreas para el desarrollo de procesos internos, inexistencia de estandarización en recetas, procedimientos para la solicitud de insumos ineficientes, inexistencia de pronósticos, lo que desemboca en un deficiente nivel de servicio de la empresa. Algunos de estos problemas fueron encontrados en MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., Por lo que el trabajo es traído a consideración para tomar metodologías y herramientas que ayuden a la solución de problemas comunes.

La correcta implementación de las herramientas trajo para la cadena de restaurantes Islero Parrilla y Los Pollitos beneficios anuales de \$23'000.000 de pesos, un monto considerable que puede dar al proyecto una idea de lo que es posible generar a partir de la implementación del sistema de información que sea diseñado para MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.

Aunque como se ha visto se han desarrollado ya sistemas de información que contengan modelos como los que se quieren proponer, se debe partir del hecho de la diferencia de naturalezas de las empresas que se estudiaron y el mercado al que se enfrentan. Aún no se trabaja sobre uno que integre todas las temáticas que se quieren desarrollar en este proyecto en el que se incluye un modelo de distribución en el que se reduzca el tiempo de operación en este eslabón. El presente proyecto buscará lograr organizar y diseñar lógicamente los procesos de demanda, producción y distribución, sin embargo es necesario retomar todos los trabajos realizados al respecto con el fin de tomar los aspectos positivos y metodologías para realizar un trabajo aún mejor.

4 Planteamiento del Problema (Justificación)

Para justificar el problema al cual se dará solución con este trabajo, es necesario realizar un análisis de los diferentes eslabones de la cadena de abastecimiento, que se tendrán en cuenta en la alternativa de solución que se generará, es decir: Demanda, Producción y Distribución.

4.1 Restricciones

El actual proyecto no presenta ningún tipo de restricciones.

4.2 Proceso Actual y Descripción de la Cadena De Abastecimiento

4.2.1 Matriz de DOFA

Al realizar un análisis DOFA, se encontró que las principales debilidades de la empresa son en relación al manejo de la información, la centralización del conocimiento y la poca flexibilidad de los procesos. Por otro lado, una de las grandes fortalezas es su amplio conocimiento sobre el sector y alta fidelidad de sus clientes. En profundidad esta información

se encuentra en la tabla 5. (ANEXO B). A continuación en la tabla 6., se muestra las estrategias que se definieron a partir del análisis DOFA.

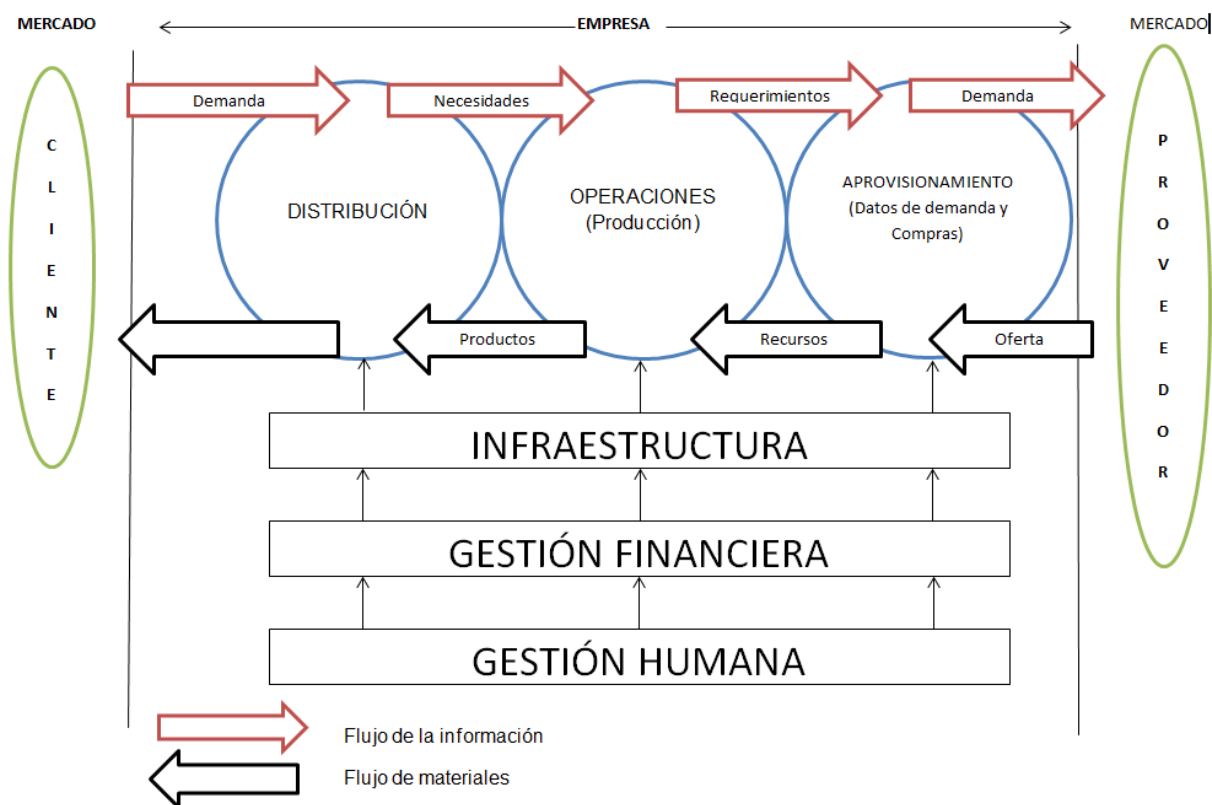
Tabla 6. Estrategias de análisis DOFA

ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS FO
Centrar la información de los procesos de abastecimiento, producción y distribución en un sistema de información, que permita llevar una trazabilidad de los productos fábricas y los una vez ya entregados. (O1, O2, O4,D1,D3,D4,D5,D7) Realizar un plan de mantenimiento preventivo para la máquina que se utiliza. (O4,O5,D6)	Crear productos con base en extractos naturales, de igual forma incrementar la publicidad en grandes instituciones como los colegios y ancianatos.(O2,O6,O7,F1,F2,F3,F4) Crear alianzas estratégicas con empresas nacionales e internacional dedicadas a la fabricación de productos naturales.(O2,O3,F1,F3,F4)
ESTRATEGIAS DA	ESTRATEGIAS FA
Realizar un análisis de precios respecto a la competencia. (A1,A4,A5,D1) Crear nuevas opciones de venta de los productos como página web, aplicación en smartphome, etc. (D5,D10) Realizar un análisis para conocer las necesidades de los clientes actuales que son satisfechas por la competencia (A5,D10)	Crear productos con base en extractos naturales, de igual forma incrementar la publicidad en grandes instituciones como los colegios y ancianatos. (A4,A5,F1,F2,F3,F4) Crear alianzas estratégicas con empresas nacionales que permita tener puntos de distribución alrededor de todo el país. (A2,A3,A4,A5,F1,F2)

Fuente: Elaborado por autores.

En la Gráfica 3 se muestra cómo opera actualmente la cadena de abastecimiento de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., A continuación se describe la cadena desde la perspectiva del flujo de información y materiales.

Gráfica 3. Cadena de Abastecimiento MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.



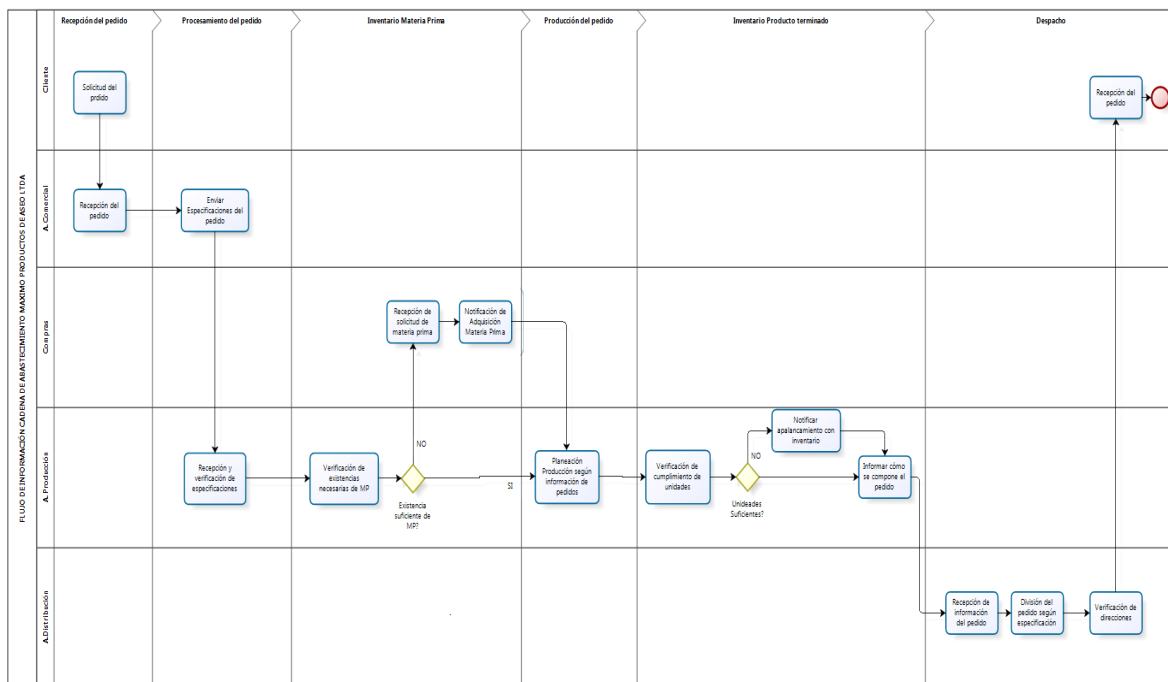
Fuente: Elaborado por autores.

La cadena de abastecimiento de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., está comprendida por 3 procesos clave Demanda o Aprovisionamiento (Véase Gráfica 4), Producción y Distribución. Para dar una descripción clara se tendrá en cuenta tanto el flujo de información como el de materiales. De esta manera entonces, el pedido del cliente inicia desde que es solicitado a través de una llamada o email a la empresa donde es atendido por el responsable del área comercial, donde se toman las necesidades y requerimientos para posteriormente ser enviada la información a producción, allí el encargado se cerciora si las cantidades de materia prima son o no las suficientes según sea el caso la información fluye en dos sentidos (Véase Gráfica 5.) ya sea para solicitar la compra de materia prima o para realizar

el plan de producción. Hay que recalcar que la solicitud de materia prima puede demorar entre 3 y 5 días debido al tiempo de respuesta de los proveedores, lo que puede retrasar el lead time del proceso entre un 30% y 50%.

Una vez en producción y con la materia prima lista se procede a iniciar con la fabricación del producto, en este momento el flujo de material puede seguir su curso normal o detenerse según la verificación de PH como prueba de calidad, en caso de no cumplir las especificaciones el material debe ser desechado. Posteriormente se lleva el producto terminado a inventario para su posterior empaque y distribución, allí en caso de haber faltantes el pedido es apalancado con un inventario de 30 galones para todas las referencias (políticas de inventarios de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.), considerando que la demanda no se comporta uniformemente esta política de inventarios no es la más correcta ya que genera sobrecostos.

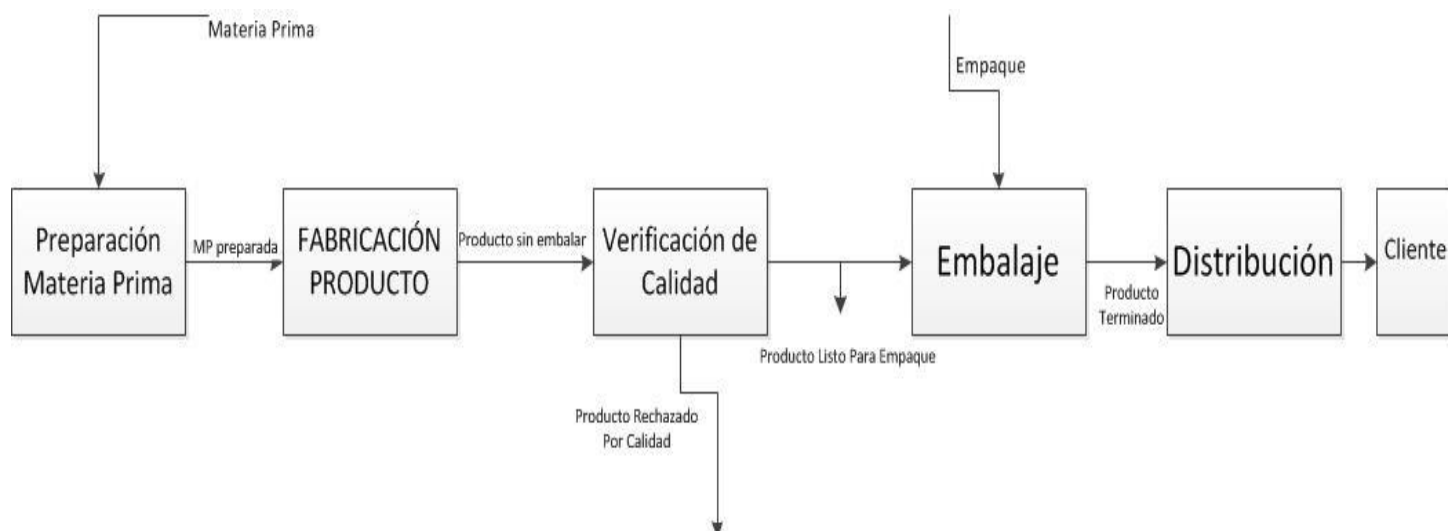
Gráfica 4. Flujo de Información MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.



Fuente: Elaborado por autores (Para ver más de cerca el flujo dirigirse a los anexos E, F y G)

La distribución se hace una vez fueron divididos los pedidos con las respectivas especificaciones que llegaron según la información obtenida, se despacha la camioneta que lleva los pedidos, hay que tener en cuenta que en algunos casos puede haber redistribuciones debido a que los pedidos no se entreguen completos. Las rutas que sigue el actual plan de distribución puede no ser el más preciso por lo que se buscará optimizar la distancia recorrida y tiempos que requiera esta actividad.

Gráfica 5. Flujo de Materiales MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.



Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.

Una vez entregado el producto no existe un flujo contrario ni de información en el caso de que el cliente desee dar sugerencias o quejas por el producto, ni de materiales ya que no hay garantía alguna o producto de mala calidad que sea recibido nuevamente.

4.2.2 Demanda-Producción

Actualmente la empresa no maneja un sistema de pronósticos de la demanda apropiado, el actual sistema se basa en una estimación en relación al mismo periodo del año anterior. Una

vez analizados demanda y producción de los últimos 6 meses, en las referencias que representan el 80% de las ganancias, se evidenciaron los problemas descritos a continuación (Esta selección de referencias se muestra en el Anexo C).

- Una vez fue comparada la producción frente a la demanda se encontró que debido a una deficiente planeación de la producción la empresa está incurriendo en costos adicionales que van aumentando a una razón del 106% en promedio para las referencias que se estudiaron hablando en términos de inventario, esta es una seria amenaza que afecta tanto el margen de la empresa como a su flujo de caja de una manera crítica. En la Tabla 8. se muestra el porcentaje de sobre stock que tiene actualmente la empresa para los 6 periodos analizados. En el anexo D se encuentra la información de la desviación de la producción respecto a la demanda real.

Tabla 8. Porcentaje de sobre stock de 6 periodos

Producto	0	1	2	3	4	5	6
MULTILIMPIADOR	0%	105%	174%	200%	230%	247%	219%
BLANQUEADOR	0%	-52%	-7%	-26%	-93%	33%	-4%
DETERGENTE DE ROPA	0%	56%	144%	100%	121%	85%	59%
JABON DE MANOS	0%	-54%	54%	14%	-11%	4%	-46%
DISPERSANTE	0%	-26%	71%	100%	52%	23%	-23%
SHAMPOO PIEL DELICADA	0%	-21%	104%	96%	113%	150%	133%
JABON DE CUERPO	0%	9%	3%	-9%	-73%	-64%	-24%

Fuente: Elaborado por autores.

A su vez se determinó la rotación de inventario de cada referencia para lograr demostrar cómo una incorrecta planeación en la producción puede afectar directamente el flujo de caja de la empresa al no generar mayores ventas y acumular inventarios, lo que en un futuro llegaría a generar pérdidas y llevar a la empresa a su liquidación, por lo que debe ser intervenida para

lograr un cambio benéfico. A continuación en la tabla 16. Se presenta el indicador rotación de inventario para cada referencia.

Tabla 16. Rotación de Inventario Referencias

Producto	Rotación (Días)
MULTILIMPIADOR	33
BLANQUEADOR	30
DETERGENTE DE ROPA	29
JABON DE MANOS	31
DISPERSANTE	31
SHAMPOO PIEL DELICADA	28
JABON DE CUERPO	27

Fuente: Elaborado por autores.

Cómo se pudo observar su rotación de inventario se encuentra dentro de un promedio de 30 días mientras se está produciendo cada 7 días lo que conlleva al sobre stock que se presentó anteriormente, así entonces se demuestra claramente la necesidad de desarrollar una buena planeación a lo largo de la cadena de abastecimiento y de los procesos que este proyecto busca intervenir.

- Al analizar la información, teniendo en cuenta que en caso en el que el cliente desee cambiar alguna de las características del producto se deberá re-planear la producción, dado que las nuevas características no están incluidas en el producto estándar que se encuentra en el inventario, generando extensión del lead time del pedido del cliente incumpliendo con la promesa de servicio (2 semanas), lo que genera un deficiente nivel de servicio del 48,19% como se puede observar en la tabla 17. Se evidenció que al manejar pedidos fijos y llevar a cabo una mala planeación de la producción y predicción de la demanda (en algunos casos con el fin de cumplir la promesa de servicio) se han entregado pedidos parciales. Los datos

suministrados en la tabla 17 fueron tomados de las facturas expedidas por la empresa ya que no se contaba con un registro digital de estos.

Tabla 17. Nivel de servicio de los últimos 3 meses

Nivel de servicio (Cantidad + Calidad + Costos + Tiempo)			
Mes	N. de pedidos	N. de pedidos incumplidos	% Incumplimiento
Septiembre	45	16	36%
Octubre	30	10	33%
Noviembre	25	21	84%
Diciembre	41	18	44%
Enero	29	11	38%
Febrero	31	20	65%
Marzo	46	30	65%
Abril	30	14	47%
Mayo	32	17	53%
Junio	35	23	66%
Julio	42	6	14%
Total	386	186	48,19%

Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MÁXIMO

PRODUCTOS DE ASEO Ltda.

- Es necesario demostrar a su vez que la planeación que se está realizando de la demanda no es la más conveniente, esto se logró determinar a través de la desviación absoluta media (MAD), esta determina el error promedio que existe entre el pronóstico y la demanda real. A continuación en la tabla 18. se muestra un ejemplo en el que el método intuitivo es con el que mayor desviación cuenta.

Tabla 18. Comparación MAD

PRODUCTO	Detergente
DMA	Método
129,6	Intuitivo
51,3	Promedio Móvil 3 Periodos
57,7	Promedio Móvil 2 Periodos

53,4	Promedio Ponderado
35,4	Regresión Lineal
52,1	Suavización Exponencial

4.2.3 Distribución

Actualmente la empresa planea la distribución de los pedidos, organizándolos según la cantidad demandada, esta distribución se realiza semanalmente los días viernes. A su vez no se tiene en cuenta si la totalidad del pedido es entregado al cliente, muchas veces se realizan más de dos entregas al mismo cliente, o más de dos visitas a la misma zona. Esto representa pérdidas de ventas para la empresa que en el momento es imposible cuantificar debido al deficiente seguimiento a los clientes con el que cuenta la empresa.

Sin embargo para tener un conocimiento aproximado del tiempo de entrega de 5 pedidos, se realizó un seguimiento como se muestra en la Tabla 19. Dando como resultado el incumplimiento de la promesa de servicio, lo que puede generar que el cliente opte por otra alternativa dentro del mercado que sí satisfaga sus necesidades.

Tabla 19. Incumplimiento de pedidos

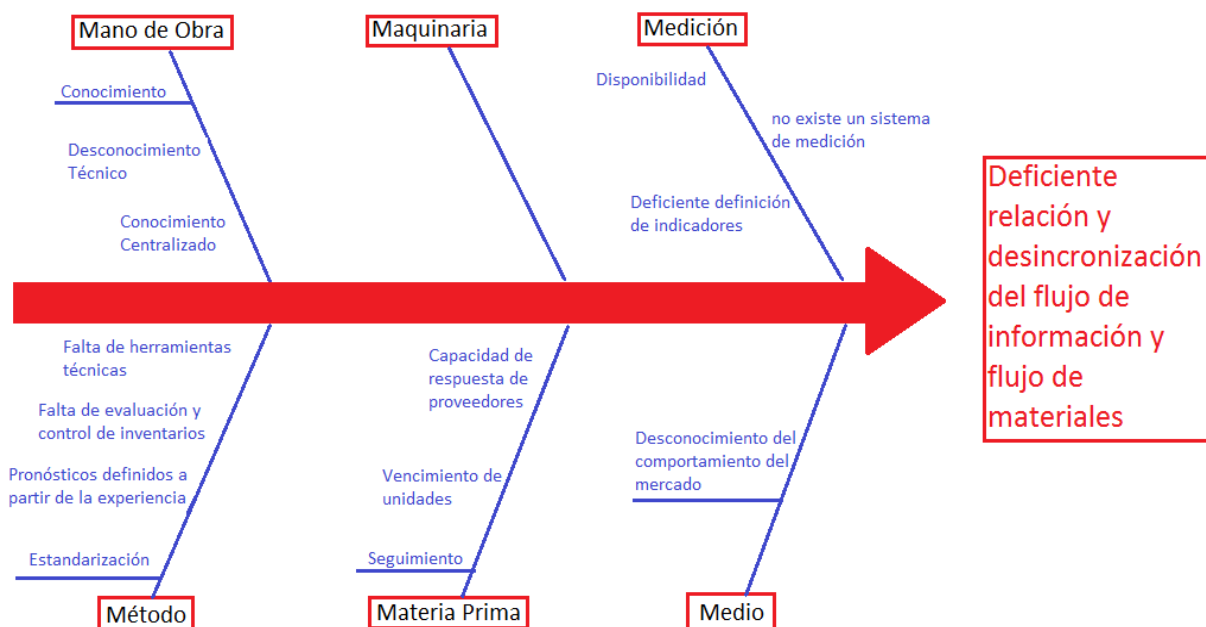
# Pedido	Ref.	Cantidad (Gal.)	Fecha en que se realiza el pedido	Fecha esperada de entrega	Fecha real de entrega	Tiempo de retraso (Días)	Causa de retraso
67029	M02	10	25/03/2014	02/04/2014	05/04/2014	3	Deficiente seguimiento del pedido.*
67029	M03	20	25/03/2014	02/04/2014	05/04/2014	3	Deficiente seguimiento del pedido.*
67029	M05	2	25/03/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67029	M01 2	5	25/03/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67033	M01	15	25/03/2014	02/03/2014	04/03/2014	2	Deficiente seguimiento del pedido.*
67033	M04	5	26/03/2014	02/03/2014	02/03/2014	0	N/A
67033	M22	3	27/03/2014	02/03/2014	02/03/2014	0	N/A
70012	M01	10	31/03/2014	03/04/2014	03/04/2014	0	N/A

70012	M07	1	31/03/2014	03/04/2014	03/04/2014	0	N/A
70012	M15	1	31/03/2014	03/04/2014	03/04/2014	0	N/A
70008	M01	10	31/04/2014	03/04/2014	05/04/2014	2	Deficiente seguimiento del pedido.*
70008	M08	3	31/04/2014	03/04/2014	04/04/2014	0	N/A
70008	M09	2	31/04/2014	03/04/2014	04/04/2014	0	N/A
67045	M02	10	25/04/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67045	M04	3	25/04/2014	02/04/2014	10/04/2014	7	Necesidad de re planeación de la producción**
67045	M10	5	25/04/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	Necesidad de re planeación de la producción**
67045	M12	5	25/04/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67045	M18	2	25/04/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67045	M20	4	25/04/2014	02/04/2014	02/04/2014	0	N/A
67045	M21	2	25/04/2014	02/04/2014	10/04/2014	7	Necesidad de re planeación de la producción**
67045	M22	1	25/04/2014	02/04/2014	10/04/2014	7	Necesidad de re planeación de la producción**

*Estos pedidos no se encontraban en cola para ser entregados, la llamada de aviso que se dio fue cuando el cliente llamo a solicitarlo. ** En las referencias M04, M10, M21 y M22; el cliente deseo características diferentes a las contempladas en el portafolio, por lo tanto fue necesario realizar una re planeación de la producción para estas referencias, en este caso los pedidos fueron entregados dos o más veces incompletos.

4.2.4 Conclusión

Gráfica 6 Diagrama Causa-Efecto Problema



Fuente: Elaborado por autores.

Para el análisis de estas variables fue necesario realizar un seguimiento a cada una de las facturas, esto evidencia la pobre cultura de medición que se tiene en la empresa por lo que obtener estos indicadores es una necesidad inmediata para la solución de problemas.

Por tanto, es necesario el diseño de un sistema de información que soporte la administración de los procesos de demanda, producción y distribución, con el fin de generar indicadores de gestión, realizar controles y disminuir costos en los cuales se está incurriendo como se explicó anteriormente.

5 Formulación del Problema

Para toda empresa es de vital importancia tener un óptimo flujo de información y materiales a lo largo de la cadena de abastecimiento, esto con el fin de lograr un mayor nivel de servicio, la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., no es la excepción, para llevar

un control sobre los procesos de demanda, producción y distribución es necesario identificar las necesidades críticas que tiene la empresa sobre estos, los problemas que están presentes y el registro de todas las actividades que se realicen a lo largo de estos, para así buscar los parámetros que serán considerados para plantear el modelo de solución.

Basado en el análisis anterior y entendiendo que la problemática radica en una deficiente administración de los materiales debido a la inexistencia de un sistema de información integral que permita la correcta gestión de los procesos de demanda, producción y distribución de la empresa MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., es razonable realizar el estudio del problema que se resume en la siguiente pregunta: ¿Cuál sería el diseño del sistema de información que permita administrar los procesos de demanda, producción y distribución de tal forma que se mejoren los flujos, los niveles de servicio y el negocio en general?

6 Objetivos

6.1 Objetivo General

- Diseñar un sistema de información que permita administrar los procesos de demanda, producción y distribución, de tal forma que se mejoren los flujos, los niveles de servicio y el negocio en general.

6.2 Objetivos Específicos

- Levantar información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para conocer la situación actual de la empresa.
- Realizar el diagnóstico actual sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para determinar los problemas que estos presentan.

- Diseñar un sistema de información que integre los procesos de demanda, producción y distribución con el fin de sincronizar el flujo de la información de cada uno de estos procesos y facilitar la administración de la cadena de abastecimiento.
- Diseñar los mecanismos de control, y gestión de la propuesta con el fin de poder realizar un seguimiento luego de una posible implementación.
- Realizar el análisis financiero de la propuesta para determinar el impacto económico de una posible implementación.

7 Marco Teórico

7.1 Indicadores De Gestión

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.³ Los indicadores servirán para dar cumplimiento de los diferentes controles que se establecerán con el fin de establecer un seguimiento a una posible implementación.

7.2 Producción

El área productiva es uno proceso fundamental para la generación de valor agregado en las empresas y las cadenas de abastecimiento. Para ser competitivo se debe buscar la satisfacción de las necesidades expresadas de los clientes, es común relegar el alcance de los sistemas productivos en el proceso de obtener una ventaja competitiva. “No obstante los sistemas de

³ Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Guía para diseño, construcción e interpretación de los indicadores. p.13.

producción son susceptibles de ser optimizados en materia de innovación, flexibilidad, calidad y costo, además de ser integrados a tareas tan importantes como la participación en el diseño y el mejoramiento continuo del producto, lo cual es totalmente compatible con las nuevas tendencias de orientar las organizaciones de la aldea global hacia un cliente mucho más exigente.”⁴ Para MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., el área de producción es una de las más importantes dada la naturaleza de la empresa, por eso es necesario crear procesos flexibles, generadores de valor y competitivos.

7.2.1 MAD

La Desviación Absoluta de la Media (DAM) mide la precisión de un pronóstico mediante el promedio de la magnitud de los errores de pronóstico (valores absolutos de cada error).

7.2.2 Planeación de la Producción

“El forecasting, como se le conoce en el entorno económico al proceso de pronosticar ventas o demandas, se define como el arte y la ciencia para predecir el futuro para un bien, componente o servicio en particular, con base en datos históricos, estimaciones de mercadeo e información promocional, mediante la aplicación de diversas técnicas de previsión.”⁵ Para este trabajo es necesario contar con una debida planeación de la producción ya que es de suma importancia para el nivel servicio contar con esta.

⁴ <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/>

⁵ MAYNARD, B.Harold. Manual de ingeniería de la producción industrial. Editorial: Reverté. 1982.

7.3 Logística

“Logística es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo en costo del flujo y almacenamiento de materias primas, de los inventarios de productos en proceso y terminados, así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente”⁶. En conclusión, la logística busca optimizar los procesos de la cadena de abastecimiento de cualquier empresa para brindarle una mayor satisfacción al cliente.

La operación logística de la empresa se compone del flujo de información, el cual va desde el cliente hasta los proveedores y el flujo de materiales que va desde el proveedor hasta el cliente. Entre estos dos flujos la empresa se divide en tres subsistemas: Aprovechamiento, producción y Distribución.

7.3.1 Cadena de Abastecimiento

“Una cadena de abastecimiento no es más que todas las actividades relacionadas con la transformación de un bien, desde la materia prima hasta el consumidor final”.⁷ La cadena de abastecimiento de la empresa está estrechamente relacionada con la logística ya que tiene como objetivo: Abastecer los materiales necesarios en cantidad necesaria, calidad y tiempo requeridos al costo más bajo posible, lo cual será traducido al mejor servicio al cliente.

7.3.2 Lead Time

⁶ CHRISTOPHER, Martin. Logística: Aspectos estratégicos. México: Editorial Limusa, 2000.

⁷ Logistics Solutions. InLog. Logística y Transporte, 2011.

“Lead time es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente.”⁸

7.3.3 Nivel de servicio

“El nivel de servicio al cliente denota el grado de respuesta que permiten las políticas de inventario en cualquier situación determinada. Por tanto, el servicio al cliente es una restricción de la logística del sistema determinada por la gerencia”.⁹

7.3.4 Política de Inventarios

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda empresa, tanto para los prestadores servicios como para los productores de bienes. Las actividades correspondientes a la administración de un inventario están estrechamente relacionadas con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de inventario determinado por los métodos de control.

7.3.5 Sistema de Información¹⁰

Los sistemas integrados ERP dan a la empresa las capacidades y recursos necesarios para integrar y sincronizar las funciones asiladas en un proceso continuo de negocios. Fueron diseñados a comienzos de los años setenta y sus antecedentes fueron el MRP y MRPII.

⁸ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral, La gestión operativa de la empresa. 4ª Edición. Editorial Esic, 2011.

⁹ CZINKOTA, R. Michael y RONKAINEN, A. Ilkka. Marketing Internacional. Editorial Cengage, 2002.

¹⁰ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral, La gestión operativa de la empresa. 4ª Edición. Editorial Esic, 2011.

8 Metodología

Con el fin de explicar la manera en que se cumplirán los objetivos trazados anteriormente, en la Tabla 20. Se muestra las actividades necesarias, las herramientas en las que se soportara y el tipo de entregable en relación a cada uno de los objetivos específicos.

Tabla 20. Metodología a usar en el trabajo

METODOLOGÍA	Actividades	Herramientas	Entregable	Fuente de información	Asignaturas relacionadas
Objetivos Específicos	Actividades	Herramientas	Entregable	Fuente de información	Asignaturas relacionadas
Levantar información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para conocer la situación actual de la empresa.	Realizar un muestreo en los eslabones de la cadena de abastecimiento que se verán afectados en el trabajo.	Muestreo por observación	Matriz que contenga datos sobre la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos	Ingeniería de procesos, Logística de mercados
	Recolectar la información suministrada por la empresa		Matriz que contenga datos suministrados por la empresa	Gerente de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.	
	Unificar la información		Matriz que unifique la información relevante para el estudio.	Procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos, y gerente de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.	Ingeniería de procesos, Logística de mercados
Realizar el diagnóstico actual sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para determinar los problemas que estos presentan	Analizar la información obtenida de los muestreos de los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos		Diagrama de causa efecto de los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Matriz que contenga la información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Ingeniería de procesos, producción, Logística.
	Identificar cual son los puntos débiles con los que actualmente los procesos operan.	Indicadores de gestión, indicadores del sistema de producción, pronósticos, modelos de inventarios.	Diagrama de causa efecto de los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Matriz que contenga la información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Ingeniería de procesos, producción, Logística.
Diseñar un sistema de información que integre los procesos de demanda, producción y distribución con el fin de sincronizar el flujo de la información de cada uno de estos procesos y facilitar la	Diseñar una propuesta que administre los procesos de demanda, producción y distribución.	Diagrama de bloques, maestro de producción, pronósticos, MRP.	Sistema de información y un manual de usuario.	Matriz que contenga la información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución de los pedidos.	Ingeniería de procesos, producción, Logística.

administración de la cadena de abastecimiento.						
Diseñar los mecanismos de control, y gestión de la propuesta con el fin de poder realizar un seguimiento luego de una posible implementación.	Definir los indicadores que se desean controlar	Indicadores de gestión	Ficha técnica de los indicadores			Control avanzado de procesos
	Definir mecanismos de reportes	Control estadístico de procesos	Ficha técnica de reportes			Control avanzado de procesos
Realizar el análisis financiero de la propuesta para determinar el impacto económico de una posible implementación.	Definir costos de ejecución y de una posible implementación del sistema de información.		Matriz de costos de ejecución e implementación del sistema de información	Investigación por parte de los autores		Ingeniería Económica, Preparación y Evaluación de proyectos
	Definir beneficios financieros	Análisis beneficio - Costo	Matriz de beneficios financieros	Gerente de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.		
	Analizar retorno de la inversión de la propuesta	Flujos de caja	Matriz con información sobre retorno de la inversión de la propuesta.	Flujos de caja		Ingeniería Económica, Preparación y Evaluación de proyectos

Fuente: Elaborado por autores.

9 Resultados

9.1 Objetivo 1: Levantar información sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para conocer la situación actual de la empresa.

Con el fin de dar bases centradas al trabajo, es preciso reconocer la necesidad de contar con información de calidad que represente la realidad por la que está pasando la empresa, para esto fue necesario determinar un plan de levantamiento de información que recogiera todos los datos clave para ser procesados y transformados en información de utilidad para el trabajo.

El levantamiento se centró en 3 ámbitos clave, la demanda real de la empresa, tiempos de producción e información general de la empresa, este último explicado a lo largo del punto.

Para el primer caso se estableció un periodo de tiempo para el cual se buscó todas las ventas realizadas y se consolidó de manera que al final se obtuviera la tabla que se ve a continuación:

Mes	DEMANDA						
	Multilimpiador2	Blanqueador2	Detergente2	Jabón de manos2	Dispersante2	Shampoo Piel delicada2	Jabón de cuerpo2
Septiembre	342	167	349	141	531	104	65
Octubre	112	264	387	75	72	81	110
Noviembre	154	172	311	104	89	95	142
Diciembre	245	153	398	97	512	92	111
Enero	113	164	354	122	97	96	87
Febrero	415	295	327	98	135	94	92
Marzo	187	174	278	95	73	98	76
Abril	387	292	442	87	142	71	53
Mayo	210	213	296	189	78	86	103
Junio	233	187	298	75	502	101	113
Julio	256	156	323	106	82	87	86
Agosto	256	156	323	106	82	87	86

Para el tiempo de producción se definieron muestras por fases, para cada una se tomaron los tiempos según el producto, la fase y el turno lo que al final desembocará en la creación de cargas de trabajo y creación del plan de producción acorde a los tiempos de producción definidos al final del muestreo. En el anexo H se encuentra la información resultante del muestreo realizado.

Una vez recolectada la información necesaria, se procedió a realizar el análisis correspondiente para llegar a cumplir con los objetivos del trabajo.

9.2 Objetivo 2: Realizar el diagnóstico actual sobre los procesos de la demanda, producción y distribución para determinar los problemas que estos presentan.

El diagnóstico realizado estuvo enfocado en los procesos de demanda, producción y distribución de la cadena de abastecimiento de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., para realizarlo se utilizaron herramientas como el DOFA, Diagramas de bloques y flujo gramas de información que fueron explicados a fondo a lo largo del apartado 4 del presente trabajo.

9.3 Objetivo 3: Diseñar un sistema de información que integre los procesos de demanda, producción y distribución con el fin de sincronizar el flujo de la información de cada uno de estos procesos y facilitar la administración de la cadena de abastecimiento.

9.3.1 Demanda

En la actualidad, MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO basa su planeación de la demanda en los conocimientos de su gerente quién es quién sabe cuál es el comportamiento de la demanda a lo largo de los meses, este tipo de planeación podría ser asociado con el método Delphi uno de los 5 métodos de pronósticos que fueron usados para el desarrollo de la planeación del proceso de la demanda, a continuación se describe cada uno de ellos y su uso dentro del sistema de información.

Como se demostró durante el proyecto, es necesaria una correcta planeación de la demanda a través de un sistema de pronósticos que logre soportar esta iniciativa. Para el presente trabajo se tomaron en cuenta 5 métodos de pronóstico, a partir de los siguientes criterios:

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.

- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- Estacionalidad de los datos.

La ilustración a continuación sustenta la escogencia de los 5 métodos que se escogerán para el desarrollo del sistema de información.

MÉTODO DE PRONÓSTICO	MONTO DE DATOS HISTÓRICOS	PATRÓN DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONÓSTICO
Promedio móvil simple	6 a 12 meses, a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto a mediano
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones; para la temporalidad, por lo menos 5 observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano

(Chase, R, Jacobs, R, Aquilano, N, 2009, Ilustración 15,4)

Cada uno de los criterios cumple para cada uno de los métodos de pronóstico tomados en cuenta. Una vez validado el uso de estos métodos de pronóstico, se procederá a explicar el funcionamiento del sistema a partir del cálculo de cada uno de los métodos de pronóstico, uno a uno se explicará cómo se determina el pronóstico y como se evaluará con el fin de establecer el mejor método de pronóstico que se acomode a los datos del proceso de demanda de la MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO

9.3.1.1 Cálculo del Pronóstico.

Como se mencionó anteriormente se tomarán 5 métodos de estimación de pronósticos, a continuación se explicará el cálculo de cada uno de ellos y como se desarrollarían dentro del sistema.

9.3.1.2 Promedio Móvil Simple

Este método es de mayor conveniencia usarlo “Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales” (Richard B. Chase, 2009). El cálculo del pronóstico se hará con base en la información que se tenga de la demanda al día, esta información comprenderá los pedidos que fueron facturados a lo largo del horizonte de tiempo que se quiere retomar.

Para el presente trabajo se utilizará la siguiente fórmula para calcular el pronóstico.

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Siendo F_t = Pronóstico para el siguiente periodo, n = Número de periodos para promediar, A_{t-1} = Ocurrencia real en el periodo pasado, A_{t-2} , A_{t-3} y A_{t-n} = Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente, hasta hace n periodos.

Se debe tener en cuenta que para nuestro caso se examinará hasta grupos de 3 datos, esto con el fin de lograr una mayor precisión del pronóstico ya que la información con la que se cuenta en estos momentos es bastante limitada.

Una vez se determine el pronóstico se procederá a evaluar el error medio de este, esto con el fin de al final determinar cuál será el método que más se ajuste a la tendencia de los datos del proceso de la demanda de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.

9.3.1.3 Promedios Móviles Ponderados

Éste método se deriva del anterior, sin embargo mientras el promedio móvil simple considera de igual importancia todos los datos (de la demanda en este caso) este método da distinto nivel de importancia a los datos ya sea por consideraciones de gerencia o por comportamientos que han descrito los datos que se han notado con bastante evidencia, sea cual sea el caso la suma de todas estas ponderaciones deben siempre ser igual a 1.

A continuación se presenta la fórmula con la cual se hará el cálculo del pronóstico para este método:

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Donde F_t = Pronóstico, W_1 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - 1$, W_2 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - 2$, W_n = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - n$, y n = Número total de periodos en el pronóstico.

Como se dijo anteriormente se debe tener en cuenta que la sumatoria de todas estas ponderaciones debe ser 1, como se denota a continuación

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario determinar para este método, cuál será el factor que determine el nivel de importancia a lo largo del horizonte de tiempo, para ello se consideró realizar una matriz de priorización en la cual se determine según factores de posible incidencia en el cálculo.

A continuación se muestra la matriz con la que se valoró cada uno de los factores de incidencia a partir de ciertos criterios que ayudarían a determinar cuál sería el mejor factor de incidencia sobre el cual se debería tomar los pesos. El criterio 1 “Impacto sobre la precisión del pronóstico” busca evaluar que tanto el factor puede llegar a afectar la precisión del pronóstico.

Tabla 21 Criterios de Ponderación

Número	Criterio	Porcentaje de Ponderación
1	Impacto sobre la precisión del pronóstico	0
2	Incidencia del factor en el tiempo	0
3	Capacidad de medición del factor	0

Fuente: Elaborado por autores.

Cada uno de los factores de incidencia fue escogido con base en acuerdos que se hicieron entre el gerente de la empresa quien es quien determina tanto los planes de producción como quien conoce a la perfección la tendencia de los pedidos a lo largo del tiempo y los autores del presente trabajo.

Tabla 22 Ponderación de Factores

Factor de Incidencia	Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3		Total
	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	
Pasado reciente de los datos	5	2	4	1	4	1	4,45
Estacionalidad de los datos.	5	2	3	1	3	1	3,90
Capacidad de planta	4	2	3	1	4	1	3,65

Fuente: Elaborado por autores.

9.3.1.4 Suavización Exponencial.

La naturaleza de los datos de la demanda para MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda. Supondría que la información más reciente sería más acertada a la hora de llegar a predecir datos futuros de esta misma. Por lo tanto según la teoría el método más lógico y de mayor facilidad para calcular sería la suavización exponencial.

Existen 6 razones por las cuales la suavización exponencial es uno de los métodos más aceptados:

1. Los modelos exponenciales son sorprendentemente precisos.
2. Formular un modelo exponencial es relativamente fácil.
3. El usuario puede entender cómo funciona el modelo.
4. Se requieren muy pocos cálculos para utilizar el modelo.
5. Los requerimientos de almacenamiento en la computadora son bajos debido al uso limitado de datos históricos.
6. Es fácil calcular las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo. (Richard B. Chase, 2009)

Cada una de estas razones sustenta la escogencia de este método de pronóstico para el sistema de información en el que se trabajará.

El cálculo de este método requiere de 3 datos: El pronóstico del mes más reciente, la demanda del periodo del pronóstico que se realizó con anterioridad, y una constante de uniformidad α . Para el sistema de información que se quiere crear, se tomará en cuenta el pronóstico anterior como aquel que se venía trabajando a través de una especie de método Delphi en el cual el gerente de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA., se guio de su experiencia para determinar cuál sería la demanda para el siguiente mes. La suavización exponencial trabaja con la siguiente formula:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde,

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

F_{t-1} = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

α = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización.

Sin embargo es necesario tener en cuenta que la tendencia de la demanda afecta el pronóstico de manera que ante un cambio ya sea positivo o negativo de esta, hace que el pronóstico exponencial siempre se quede por debajo o atrás de la demanda real. Ante esta alteración del pronóstico se puede afinar el pronóstico a través de un ajuste el cual

considera un nuevo coeficiente de suavización *delta* (δ). Con el fin de lograr una mayor precisión para nuestro pronóstico el método se tomará incluyendo la tendencia de manera que la fórmula que utilizará el sistema será:

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = FIT_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \delta (F_{t-1} - FIT_{t-1})$$

Donde,

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

T_t = La tendencia suavizada exponencialmente para el periodo t

FIT_t = El pronóstico incluida la tendencia para el periodo t

FIT_{t-1} = El pronóstico incluida la tendencia hecha para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

δ = Constante de suavización

α = Constante de suavización

Una vez determinada la fórmula es necesario determinar los valores con los que trabajará cada una de las constantes de suavización para esto existen dos estrategias que se usarán para encontrar estos valores tanto *alfa* como *delta*:

1. **“Dos o más valores predeterminados de alfa.** Se mide la cantidad de error entre el pronóstico y la demanda real. Dependiendo del grado de error, se utilizan distintos valores de alfa. Si el error es grande, alfa es 0.8; si el error es pequeño, alfa es 0.2.

Valores calculados de alfa. Una constante de rastreo alfa calcula si el pronóstico sigue el paso a los cambios genuinos hacia arriba o hacia abajo en la demanda (en contraste

con los cambios aleatorios). En esta aplicación, la constante de rastreo alfa se define como el error real suavizado exponencialmente dividido entre el error absoluto suavizado exponencialmente. Alfa cambia de un periodo a otro en el rango posible de 0 a 1.” (Richard B. Chase, 2009, pág. 480)

Para este caso se tomó el primer método de manera que se escogió, teniendo en cuenta que no todos los productos tienen igual comportamiento en su respectiva demanda, el coeficiente de suavización correspondiente, hasta llegar a la combinación cuyo MAD fuera el menor posible teniendo en cuenta la tendencia asignada para cada una de los diferentes productos. En el sistema de información en la página “Conclusiones” se evidencia el cálculo del MAD de cada método para cada producto, La siguiente imagen muestra un ejemplo del cálculo del pronóstico de Suavización exponencial.

Ilustración 1. Ejemplo Cálculo Suavización Exponencial

Metodo Suavizacion Exponencial											PRODUCTO
Periodo	Demanda	Tendencia	FIT	Pronostico	E	IEI	Suma IEI	DMA	SCEP	ST	
1	342	-35.0	265	300.0	42	42.0	42	42.0	42		Multimpiador2
2	112	-28.0	261	289.0	-177	177.0	219	109.5	-135	-1.2	
3	154	-22.4	194.6	217.0	-63	63.0	282	94.0	-198	-2.1	
4	245	-17.9	165.08	183.0	62	62.0	344	86.0	-136	-1.6	
5	113	-14.3	175.664	190.0	-77	77.0	421	84.2	-213	-2.5	
6	415	-11.5	145.5312	157.0	258	258.0	679	113.2	45	0.4	
7	187	-9.17504	217.82496	227.0	-40	40.0	719	102.7	5	0.0	
8	387	-7.3	201.659968	209.0	178	178.0	897	112.1	183	1.6	
9	210	-5.9	252.1279744	258.0	-48	48.0	945	105.0	135	1.3	
10	233	-4.7	235.3023795	240.0	-7	7.0	952	95.2	128	1.3	
11	256	-3.8	231.2419036	235.0	21	21.0	973	88.5	149	1.7	
12				239.0							

Supuestos
 $n < 10$ $P0 = D1$
 $P0 = 320$
 $FIT_t = F_t + T_t$
 $F_t = FIT_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - FIT_{t-1})$
 $T_t = T_{t-1} + \beta (F_{t-1} - FIT_{t-1})$
 Alfa 0.3
 Delta 0.2
 n 12

Fuente: Elaborado por autores.

9.3.1.5 Análisis de Regresión Lineal

Finalmente el último método de pronósticos a considerar dentro del sistema de información será el de análisis de regresión lineal. La regresión lineal es un método con

el que cualquier ingeniero debe estar familiarizado por lo que todo lo que respecta a la teoría se explicará en el marco teórico del presente trabajo.

Durante este ítem se explicará el funcionamiento de la regresión lineal entorno al sistema de información propuesto. En principio se realizará el análisis normal de regresión lineal a través de la herramienta de análisis de datos de MICROSOFT EXCEL la cual arrojará los datos de la regresión una vez analizados los datos se procederá a realizar la correspondiente formulación del pronóstico.

9.3.2 Plan Maestro de producción

Actualmente, MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO presenta una deficiente planeación de la producción, por tanto fue necesario realizar un plan maestro de producción. Dentro de la información que fue necesaria considerar esta el estándar de calidad para cada proceso; se refiere al desempeño y límite que la máquina va a tener para la fabricación de los productos, de acuerdo a su especificación, capacidad de la máquina, fijación de las fechas de ejecución; se señalan fechas para el comienzo y la terminación del proceso de fabricación.

Una vez se consolidó la información anteriormente nombrada, fue necesario definir las necesidades requeridas por cada uno de los productos, esta información fue suministrada por el método de pronósticos. Junto con la planeación de la producción, se determinó los niveles de fuerza laboral, la carga de trabajo (Tiempos extras) y el inventario con el objetivo de minimizar los costos asociados.

Esta carga de trabajo se determinó con los tiempos estándar por las actividades realizadas por el operario, el número de turnos y su duración. El detalle del muestreo

del tiempo estándar de las operaciones se encuentra en el Anexo H. Para el porcentaje de utilización de la maquinaria fue necesario determinar el tiempo estándar de las operaciones realizadas por la única máquina que tiene la empresa (Reactor), igualmente se tuvo en cuenta la capacidad de esta. Es importante exponer la estrategia que se utilizó para realizar el plan agregado de producción fue la nivelada, es decir, se mantiene constante el nivel de mano de obra durante el horizonte de planeación.

Este plan agregado de producción se utilizó como insumo para realizar el plan de maestro de producción, en donde se definió las cantidades a producir para satisfacer las demandas de cada uno de los productos dentro de sus líneas. Esta planeación más detallada desagrega las líneas de productos en cada uno de los productos e indica cuando deben ser producidos y vendidos. El detalle de la producción semanal por cada producto es suministrado por la elaboración del modelo de inventarios que se estableció para la empresa, que permite establecer la cantidad de producción requerida, el cual será explicado a continuación.

Para el modelo de inventarios se determinó cual era el que mejor se adaptaba a la realidad de la empresa teniendo en cuenta todas las variables que determinaban el mejor modelo: en primer lugar y como característica fundamental se debe tener en cuenta que el pedido que se haga debe ser después de un tiempo dado en este caso en particular será de una semana ya que el plan maestro está parametrizado bajo el mismo intervalo de tiempo, así mismo otras variables como el hecho de que la demanda sea constante (que para nuestro caso no lo es) definen este como el mejor modelo de inventario.

Se definió que el modelo de inventarios de periodo fijo con inventario de seguridad (o *modelo P*) es el que mejor se ajusta a la adecuación que se le quiere dar para el plan

maestro, ya que se debe definir la cantidad semanal más económica a pedir. Según el modelo la cantidad de pedido semanal se define así:

$$q = \bar{d}(T + L) + Z\sigma_{T+L} - I$$

Donde, q = cantidad a pedir, T =Tiempo entre revisiones (Semana), L =Tiempo de entrega en semanas (Lead Time del proceso de producción), \bar{d} =Demanda semanal promedio pronosticada, Z = número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio especificada, σ_{T+L} =Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega, I =nivel de inventario actual (Richard B. Chase, 2009)

De la ecuación anterior es necesario aclarar cada uno de los conceptos, en primer lugar la demanda promedio pronosticada hace referencia a e promedio semanal que es calculado a partir de los datos generados por el plan de pronósticos explicado anteriormente, en segundo lugar el inventario de seguridad definido por el segundo componente de la ecuación, se encuentra dividido por dos términos el primero “Z” está definido por la probabilidad de servicio determinada por la inclusión de costos por sobrestimar (C_o) y costos por subestimar (C_u) de manera que: $P \leq \frac{C_u}{C_o+C_u}$ “Esta ecuación establece que se debe continuar para aumentar el tamaño del pedido, siempre y cuando la probabilidad de no vender lo que se pide sea igual o menor que la razón $C_u / (C_o+C_u)$ ” (Richard B. Chase, 2009). Una vez determinada la probabilidad con la que se hallará el valor de Z (asumiendo la normalidad de los datos). La desviación estándar definida para el periodo entre revisiones más el lead time del producto fue definida por la experiencia del gerente debido a la falta de información para determinarla sin embargo como sugerencia se recomienda realizar un análisis de los datos para determinar la desviación a partir de información recogida. Una vez definidos los

conceptos se determina el lote económico a producir en la semana y a su vez el inventario de seguridad que se debe manejar para cada producto. Esta cantidad da el *input* del lote a producir que el plan maestro al final determinará cuando hacerlo según todas las variables que incluye.

Con esta planeación se da solución al problema de la deficiente planeación que incurría la empresa, igualmente al estar soportado por el comportamiento de la demanda se disminuye los costos asociados a la pérdida de inventario sea por su vencimiento o por su alto nivel. Otra ventaja del plan maestro de producción es la generación de un calendario en el cual se indican las fechas de en las que están disponibles los productos finales. De igual forma, el resultado de esta planeación es usado como suministro para la realización del MRP, lo cual permitirá realizar las órdenes de compra según la producción.

Para el caso del MRP se usó como entrada el plan de producción que se construyó y a través de esto se determina según la explosión de materiales cuales son los requerimientos de materia prima que se necesitan para producir ese lote determinado por el plan maestro, para cada producto se hizo la correspondiente explosión de materiales y junto con el plan maestro mensualmente el MRP da a conocer las necesidades del plan maestro como se muestra en el ejemplo a continuación:

Ilustración 2. Explosión de Materiales (Dispersante)

DISPERSANTE

NIVEL 0	
ARTÍCULO	A
NOMBRE	DISPERSANTE
CODIGO	M07
CANTIDAD	1
INVENTARIO	
LEAD TIME	

NIVEL 1 (A)		
SUBMONTAJE	B	C
NOMBRE	EMPAQUE	SOLUCIÓN
CODIGO		
CANTIDAD	1	1
INVENTARIO		
LEAD TIME		

NIVEL 2 (B)			NIVEL 2 (C)					
SUBMONTAJE	D	E	F	G	H	I	J	K
NOMBRE	ETIQUETA	EMPAQUE	ACIDO SULFONICO	ORURO DE SODPOL	AL SODA	TRITANOLAMINA	UREA	
CODIGO	56	57	1	11	38	48	51	53
CANTIDAD	1	1	0,15	0,01	0,03	0,03	0,01	0,06
INVENTARIO								
LEAD TIME	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaborado por autores.

Lo anteriormente descrito se puede expresar en la tabla 30 donde se muestra la producción necesaria para cada producto, este volumen distribuido entre las 4 semanas del mes.

Tabla 30. Plan Maestro de producción

PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN				
Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Multilimpiador	89	89	89	89
Blanqueador	76	76	76	0
Detergente	127	127	127	127
Jabón de Manos	40	40	40	40
Dispersante	70	70	70	70
Shampoo Piel Delicada	41	41	41	41
Jabón de Cuerpo	70	0	70	0

Fuente: Elaborado por autores.

9.3.3 Distribución

Para planear la distribución de los pedidos se realizó un zonificación de los principales clientes, donde fue necesario tener en cuenta los puntos de principales de entrega, con esto se pretende cubrir todas las zonas potenciales de clientela. Luego, se priorizo los clientes según la proporción de sus pedidos, es decir se priorizo según el volumen del pedido.

Una vez se tenía esta doble clasificación, se definió la semana 1, 3 y 4, como los periodos de entrega dado que las fechas de entrega de los clientes varían entre estas tres semanas.

Para definir la matriz de entrega se realizó una comparación entre la totalidad del pedido del cliente y el volumen producido y almacenado durante la semana, es decir, se entrega un pedido completo. Igualmente un criterio fue la capacidad del camión que es de 600 galones.

Lo anteriormente descrito se puede expresar en la tabla 31 donde se muestra la programación de entregas a cada uno de los clientes, teniendo en cuenta su prioridad y ubicación.

Tabla 31. Distribución de pedidos

Criterio	Cientes	S1	S3	S4
A1	Indra Colombia.	1	0	0
	Edificio Liberty seguros	1	0	0
A2	Otros A	0	1	0
	Sector Residencial Calle 116	0	1	0
	Sector Residencial Calle 170	0	1	0
B3	Codelaminas	0	1	0
	Mundial de aluminios Ltda.	0	1	0
	Otros B	0	1	0
	Pajarera	0	1	0
C1	Ancianato san pedro Claver Bogotá.	0	1	0
	Colegio liceo Antonio de Toledo	0	1	0
C2	Seminario san Alfonso.	0	1	0

Fuente: Elaborado por autores.

9.4 Objetivo 4: Diseñar los mecanismos de control, y gestión de la propuesta con el fin de poder realizar un seguimiento luego de una posible implementación.

- **Indicadores de gestión**

Para facilitar el seguimiento y control de los puntos críticos que presentaba la empresa en sus procesos se definieron indicadores de nivel de servicio, porcentaje de utilización de maquinaria y camión, variación de ventas de cada uno de los productos. Cada uno de estos indicadores tiene su respectiva ficha técnica donde se explica el objetivo, la formula, meta propuesta, línea base, periodicidad, manera de registro de datos e igualmente se muestran alertas de los resultados que este presente, la meta de cada uno de los indicadores se definió junto con el gerente y el histórico que cada uno presentaba.

De igual forma, se tiene la opción de reportes de estos indicadores con el fin de exponer a la dirección su estado, planes de acción y/o comentarios cuando sea requerido (Cuando el resultado obtenido está muy alejado de la meta propuesta).

Lo anteriormente descrito se puede expresar en la tabla 32 donde se muestra el nivel de servicio, variación de ventas, utilización del camión y máquina, y la rotación de cada uno de los productos.

Tabla 32. Indicadores de gestión

INDICADORES					
				Fecha Actual	13/10/2014
Cientes	Fecha de entrega	Fecha real	Entrega	A tiempo	Alerta
Ancianato san pedro Claver Bogotá.	19/09/2014	(en blanco)	NO	0	DEMORA
Indra Colombia.	09/09/2014	11/09/2014	SI	-2	
Codelaminas	19/09/2014	26/09/2014	SI	-7	
Colegio liceo Antonio de Toledo	25/09/2014	25/09/2014	SI	1	
Datamedia Ltda.	25/09/2014	26/09/2014	SI	-1	
Edificio Liberty seguros	16/09/2014	19/09/2014	SI	-3	
Mundial de aluminios Ltda.	15/09/2014	15/09/2014	SI	1	
Otros A	09/09/2014	11/09/2014	SI	-2	
Otros B	22/09/2015	22/09/2015	SI	1	
Pajarera	22/09/2015	22/09/2015	SI	1	
Sector Residencial Calle 116	11/09/2014	09/09/2014	SI	1	
Sector Residencial Calle 170	11/09/2014	11/09/2014	SI	1	
Seminario san Alfonso.	26/09/2014	(en blanco)	NO	0	DEMORA
Nivel de servicio	46,15%				

Semana	1	3	4
% Utilización de camión	0,00%	36,92%	130,75%

Semana	1	2	3	4
% Utilización de máquina	31,60%	51,30%	12,70%	31,60%

Producto	Rotación (Días)	Costos/ventas	Variación de ventas
Blanqueador	30	45,17%	-21,15%
Detergente	29	15,67%	-25,08%
Dispersante	31	45,27%	-14,30%
Jabón de Cuerpo	30	31,19%	-8,04%
Jabón de Manos	31	41,07%	-21,46%
Multilimpiador	33	51,64%	-17,58%
Shampoo Piel Delicada	28	10,45%	-9,03%

- **Guía de usuario**

La guía de usuario propuesta está centrada única y exclusivamente en quien va a manejar el sistema de información, para el caso específico de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda., el sistema está dirigido hacia el gerente quien en estos momentos es quien maneja los procesos de la cadena de abastecimiento. En el anexo I se encuentra una presentación que fue creada como manual guía para el uso del sistema.

9.5 Objetivo 5: Realizar el análisis financiero de la propuesta para determinar el impacto económico de una posible implementación.

- **Análisis Costo- Beneficio**

Cuando se trata de cualquier tipo de proyecto existe un factor muy importante y es referido al aspecto económico que repercute durante su desarrollo. En este caso se utilizó el análisis costo-beneficio, el cual sirvió para formular y evaluar el proyecto comparando los costos incurridos en el plazo de la elaboración con los beneficios, en términos de finanzas, y así obtener la mejor alternativa que de cavidad o apoye a la solución, del diseño y desarrollo de la aplicación.

Costos tangibles

Costos de capacitación

En la tabla 33 se muestra el costo de capacitación que se incurriría dentro del proceso de sistematización, para así tener un mejor rendimiento en las operaciones. En estos costos también se tiene en cuenta la mano de obra realizada por los autores de la tesis. En la tabla 34 se muestra el valor ahorrado mensual que se tendrá en mano de obra si se implementa el sistema de información.

Tabla 33. Costos de capacitación

Cargo	Salario base	Valor h/h	Cantidad	Costo	Hrs. Capacitación	Total
Gerente	\$ 2.351.589,60	\$ 9.798,29	1	\$ 9.798,29	40	\$ 391.931,60
Jefe de producción	\$ 1.551.589,60	\$ 6.464,96	1	\$ 6.464,96	40	\$ 258.598,27
Tesistas	\$ 1.200.000,00	\$ 5.000,00	2	\$ 10.000,00	160	\$ 1.600.000,00
						\$ 2.250.529,87

Fuente: Elaborado por autores.

Costos de papelería

Dentro del proceso actual la empresa realiza sus reporte históricos en tablas físicos, y estos son guardados en A-Z. En la tabla 34 se muestra el valor ahorrado mensual que se tendrá en papelería si se implementa el sistema de información.

Tabla 34. Ahorros papelería y mano de obra

Cargo	Valor por hora	Horas Sin SI	Horas Con SI	Valor ahorrado
Gerente	\$ 9.798,29	32	8	\$ 235.158,96
Item	Costo	Cantidad Sin SI	Cantidad Con SI	Valor ahorrado
Resma	\$ 9.750,00	4	1	\$ 29.250,00
A-Z	\$ 16.120,00	1	0	\$ 16.120,00

Fuente: Elaborado por autores.

Es decir, al año se estaría ahorrando aproximadamente \$3.300.000 por mano de obra y papelería.

Costos de equipos y herramientas

Involucra los costos de recursos de hardware y software necesarios para la puesta en marcha del sistema. Cabe destacar que la empresa cuenta con los equipos necesarios de hardware y en cuanto al software no hizo falta la adquisición de licencias ya que los programas requeridos son públicos, ni ningún otro tipo de herramienta.

En el análisis costo-beneficio se pretende evaluar si el costo que representa para la empresa implementar un sistema de información si es justificable por los beneficios que este puede traerle. Así, se pretende evaluar cuál sería la mejor alternativa de inversión teniendo en cuenta los costos de capacitación, hardware y software.

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} \geq 1$$

$$\frac{\$3.366.348}{\$2.250.529} \geq 1$$

$$1,496 \geq 1$$

El resultado de la relación B/C indica que el proyecto es económicamente factible, debido a los beneficios tangibles y el significativo de ahorro en gastos que representa la puesta en marcha del sistema de información, que este provee a la organización. Los beneficios tangibles son aquellos que pueden ser cuantificables.

Costos intangibles

Existen otros costos intangibles por no tener organizado el proceso o apoyado en una herramienta informática que podrían traer perjuicios a la empresa; comparar el beneficio contra estos costos, daría como resultado que la inversión debe ser inmediata, ya que únicamente traería beneficios.

Pérdida de un cliente por deficiencias en el servicio

Durante el desarrollo de este trabajo se presentó la pérdida de 5 historias clínicas, hecho que generó reclamos por parte del cliente, pues además de extraviar la historia, el trabajador

debió volver para repetir sus exámenes. La ocurrencia de este problema se presenta con frecuencia, lo que puede llegar a dar terminación repentina del contrato por inconformidad en el servicio por parte del cliente que presenta un costo intangible. La probabilidad de pérdida de una historia clínica es alta por lo que todas las historias tienen riesgo de extraviarse, es por eso que no se puede medir este riesgo.

Mala imagen de la empresa

La mala reputación de la empresa por mal servicio, puede llevar a una pérdida desencadenada de clientes.

Impacto ambiental

Costo intangible que tiene que ver con los desperdicios generados por las enormes cantidades de papel que utiliza en la empresa, lo cual genera un impacto negativo en el medio ambiente.

- **Flujo de caja**

A continuación en la tabla 34 se muestra el flujo de caja del proyecto teniendo en cuenta la inversión fija que anteriormente se describe al detalle.

El flujo de caja durante un periodo de un año da como resultado positivo, por tanto se estima que los flujos futuros de la empresa son de \$12.664.957,66

Al comparar el resultado de la TIR 14,04% con el coste de oportunidad del mercado 4,35%, se puede decir que se acepta la inversión (Proyecto) ya que la TIR supera la tasa de corte, es importante resaltar como la inversión no tiene riesgo el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR es la tasa de rentabilidad libre de riesgo.

Tabla 34. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (PURO O SIN FINANCIACIÓN)													
Flujo de caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		14.058.232	13.239.547	13.993.290	12.959.950	13.818.012	13.053.043	15.132.953	13.126.767	14.841.184	13.304.592	13.512.502	15.050.688
Costos y gastos		11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929	11.452.929
Depreciación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización diferidos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		2.605.303	1.786.618	2.540.361	1.507.021	2.365.083	1.600.114	3.680.024	1.673.838	3.388.255	1.851.662	2.059.573	3.597.759
Impuesto (17%)		442.901	303.725	431.861	256.194	402.064	272.019	625.604	284.552	576.003	314.783	350.127	611.619
Utilidad después de impuestos		2.162.401	1.482.893	2.108.499	1.250.827	1.963.019	1.328.095	3.054.420	1.389.285	2.812.252	1.536.880	1.709.445	2.986.140
Depreciación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización diferidos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión fija	2.250.530												
Inversión diferida	0												
Inversión de capital de trabajo	11.452.929												
Recuperación de capital de trabajo													11.452.929
Valor de liquidación													2.500.000
Flujo de caja neto	13.703.459	2.162.401	1.482.893	2.108.499	1.250.827	1.963.019	1.328.095	3.054.420	1.389.285	2.812.252	1.536.880	1.709.445	16.939.069

FLUJOS DE CAJA NETO DEL PROYECTO														
FC	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Flujo de caja	-	13.703.459	2.162.401	1.482.893	2.108.499	1.250.827	1.963.019	1.328.095	3.054.420	1.389.285	2.812.252	1.536.880	1.709.445	16.939.069

PARA EL ANÁLISIS

EVALUACIÓN	VPN (4,35%)	Tasas de oportunidad	4,35%
FC PROYECTO	\$ 12.664.957,66		
TIR	14,04%		

Fuente: Elaborado por autores.

10 Conclusiones

- La manera en que se predecía la demanda era errónea lo que causaba costos en inventarios, pérdida de clientes y costos operacionales; que no son posibles cuantificar debido al deficiente manejo de materiales e información.
- Al reorganizar los procesos con el apoyo de una herramienta tecnológica no sólo puede disminuir costos en los que se incurren por el deficiente manejo de pedidos, si no que lleva mejorar el servicio y por lo tanto aumentar la satisfacción del cliente.
- Tener archivadas los datos históricos en medio magnético, le brinda información oportuna al gerente sobre las condiciones históricas de la demanda de cada uno de los productos, reduce la imparcialidad de una información recibida por acto empírico.
- Con el sistema de información propuesto en el trabajo se puede:
 - Definir correctamente la cantidad a producir, para satisfacer la demanda y tener un nivel de inventario óptimo.
 - Definir el plan de requerimientos de materia prima para el plan de producción también definido por el sistema.
 - Diferenciar el grado de importancia de cada uno de los clientes, de igual forma la zona en donde se ubica; todo esto para poder definir una matriz de distribución.
 - Definir las cantidades optimas por cada una de las materias primar involucradas en la producción del mes, esto teniendo en cuenta el plan maestro.

- Realizar seguimiento a criterios como variación de ventas, nivel de servicio, rotación, %utilización de transporte, entre otros; para crear planes de acción en caso de ser necesario.
- Realizar reportes mensuales y/o mensuales para poner en conocimiento la situación actual de la empresa.
- Al realizar un análisis costo-beneficio de la propuesta, se obtiene que dicha propuesta es viable teniendo en cuenta los beneficios tangibles. Por tanto, a continuación en la tabla 35 se muestra los beneficios intangibles.

Tabla 35. Beneficios de la propuesta

Beneficios Intangibles	Beneficios Tangibles
<ul style="list-style-type: none"> • Integración de los procesos de demanda, producción y distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información contable para la alta gerencia. Reducción en gastos de papelería y demás material de oficina en aproximadamente un 80%.
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del nivel de eficiencia del registro y control de los procesos demanda, producción y distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del esfuerzo del personal en aproximadamente un 75%
<ul style="list-style-type: none"> • Coordina y agiliza la planificación de objetivos y metas de la Gerencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro considerable en gastos de compra de licencias de herramientas de desarrollo.
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de la información de manera rápida y efectiva al instante, desde cualquier lugar. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de valor agregado a la organización en materia tecnológica. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción del usuario al contar con una herramienta tecnológica para la elaboración de las actividades. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Contribuye en la mejora de la productividad y la toma de decisiones. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aceleración del proceso de migración hacia software libre. 	

Fuente: Elaborado por autores.

- Al comparar el resultado de la TIR 14,04% con el coste de oportunidad del mercado 4,35%, se puede decir que se acepta la inversión (Proyecto) ya que la TIR supera la

tasa de corte, es importante resaltar como la inversión no tiene riesgo el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR es la tasa de rentabilidad libre de riesgo.

- Existen múltiples alternativas de sistemas en el mercado, así como desarrollos personalizados que pueden ser asequibles a la empresa con los mismos ahorros generados por éste.
- La implementación de un sistema debe hacerse bajo las condiciones de relación cercana con la empresa, sus usuarios y el mayor apoyo técnico, así como disposición a realizar correcciones basadas en la retroalimentación de los usuarios.

11 Recomendaciones

- Se recomienda invertir en un servidor inhouse, para mejorar el rendimiento del computador. Las características de este son:
 - ✓ Intel Xeon X3430 2,4 Ghz
 - ✓ Windows server 2008
 - ✓ Memoria RAM 4 Gb
 - ✓ 2 discos duros 160 Gb
 - ✓ Flat panel monitor 18,5’’

Este servidor tiene un costo de \$ 2.877.265¹¹

- Se recomienda seguir las instrucciones del manual de usuario, para el correcto uso del sistema de información. Este manual de usuario se encuentra en el Anexo I.

¹¹ <http://www1.la.dell.com/co/es/gen/df.aspx?refid=df&s=gen> >. [Consulta:22 de octubre de 2014]

- La información del sistema debe ser suministrada oportunamente ya que con información errónea, el sistema no presentará la información que realmente necesita la empresa.
- Es necesario tener un “*Back Up*” de la información histórica de los procesos de demanda, producción y distribución.

11.1 Pasos a realizar

- Se recomienda utilizar el sistema kanban para el manejo de materia prima y producto terminado, ya que este permite controlar de modo armónico su cantidad, fecha de caducidad y volumen.
- De igual forma, se recomienda diferenciar el área de almacenamiento del producto terminado a la de materias primas.
- Es necesario definir políticas de selección de proveedores, en relación a los criterios de calidad, tiempo y costo.
- Realizar un plan de capacitación a los operarios para el manejo de la maquinaria y el proceso de revisión control de calidad de producto terminado, es ideal para el aumento de la productividad y del nivel de servicio.
- Un plan de mercadeo sería ideal para incrementar la participación de la empresa en un sector competitivo.

12 Bibliografía

- ANAYA TEJERO, J. J. (2011). *Logística Integral, La gestión operativa de la empresa*. Esic.
- ANDI. (2013). *Informe estadístico sector cosmético y de aseo*.
- ARMIJO, M. (2011). Planificación estratégica e indicadores de desempeño. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal)*, (pág. 59). Santiago de Chile.
- CHRISTOPHER, M. (2000). *Logística: Aspectos estratégicos*. Limusa.
- CZINKOTA, R. M., & RONKAINEN, A. (2012). *Marketing Internacional*. Cengage.
- DANE. (s.f.). Guía para diseño, construcción e interpretación de los indicadores. p.13. Bogotá.
- Logistics Solutions. . (2011). *Logística y transporte*.
- MAYNARD, B. (1982). *Manual de ingeniería de la producción industrial*. Reverté.
- Naranjo, N. L. (octubre de 2010). Análisis del impacto del programa mipye digital del ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones como dinamizador de la oferta y demanda de productos y servicios TIC para las pymes colombianas. Manizales, Colombia.
- Pardo, C. I. (2007). Evaluación del desempeño integral del sector transporte. *Revista de investigación de la Universidad de La Salle.*, VII.
- Uribe, J. A., & Dominguez, L. M. (2007). *Modelo de planeación y programación de la producción, control de inventario, costos y ventas, integrado en un sistema de información para mejorar la efectividad y el desempeño de SIMEC Ltda*. Bogotá.
- Zambrano, C., & Riveros, S. (2010). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRADO QUE APOYE MODELOS DE PRONÓSTICO DE LA DEMANDA Y POLÍTICAS DE INVENTARIO PARA LA CADENA DE RESTAURANTES LOS POLLITOS E ISLERO PARRILLA*. Bogotá D.C.

13 Anexos.

13.1 Anexo A.

Tabla 3. Principales clientes

Principales Clientes
Ancianato san pedro Claver Bogotá.
Ancianato hogar san José Villa de Leiva.
Ancianato hogar san José Fusagasugá.
Ancianato hogar san José Sasaima
Seminario san Alfonso.
Ancianato san José Funza.
Mundial de aluminios Ltda.
Indra Colombia.
Edificio Liberty seguros
Codelaminas
Datamedia Ltda.
Colegio liceo Antonio de Toledo
Edificios, empresas, conjuntos residenciales, particulares.

Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MÁXIMO PRODUCTOS DE ASEO Ltda.

13.2 Anexo B.

Tabla 5. Matriz DOFA

INTERNO	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
El conocimiento de los procesos está centralizada en el gerente.	Elevado conocimiento sobre el sector y sus características.
Baja capacidad de almacenamiento, el área de almacenamiento no se encuentra bien definida por lo que muchas veces se encuentran residuos, o se usa para el almacenamiento de elementos que no están relacionados con la producción.	Alta fidelización de los clientes, ya que la empresa es conocida por su alta calidad, en los últimos tres años no se han realizado devoluciones por este criterio. El porcentaje de pérdida de clientes en el último año se estima en un 4%.
Incremento porcentual de 116,8%, en el nivel de inventarios.	Competitividad en productos para uso a nivel institucional, aproximadamente el 40% de los clientes de la empresa son instituciones.
Bajo nivel de flexibilidad en los procesos, esto es relacionado en los pedidos que realizan algunos clientes con ciertas especificaciones en sus pedidos como lo es el aroma, color, etc.	Amplio portafolio de productos de aseo y cuidado personal, el portafolio de la empresa cuenta con productos para el cuidado de todo tipo de Piel, el cuidado de todo tipo de cabello, y en relación a los productos de aseo se especializan en los productos que contengan la menor cantidad de químicos.
Bajo nivel de capital de inversión	

Bajo nivel de tecnología en los procesos de abastecimiento, producción y distribución.	
No se tiene estructurado un plan de mantenimiento para la máquina que actualmente se usa	
No se tiene un plan de capacitación.	
No se tiene una trazabilidad de los pedidos entregados	
El nivel de satisfacción del cliente en el último año fue de 51,81%	
EXTERNO	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Actualmente el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones, tienen un Programa Mi pyme Digital que permite, a partir de alianzas público-privadas con empresas ancla para la implementación de soluciones que mejoren la competitividad y que incentiven la adopción de las TIC y el comercio electrónico por parte de las Mi pymes de sus cadenas de valor.	Variabilidad del precio de la materia prima (4%), lo que afecta directamente el precio del producto terminado.
Presencia del sector metalmecánico en el PROGRAMA de TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA (PTP) del gobierno, ha incrementado sustancialmente las ventas.	Los flujos crecientes de importaciones provenientes de China que han aumentado casi trece veces en la última década BRP Benchmark
El TLC con Estados Unidos que ha operado desde mayo de 2012 permite mayor acceso al principal destino de exportaciones del sector BRP Benchmark	Deficiente infraestructura vial en todo el país.
Alto nivel de sistemas de información gratuitos para pymes.	En los últimos 5 años se ha incrementado en un 25.7% la formación de empresas dedicadas al sector de productos de aseo. Bogotá Humana
Incremento de un 71,16% en la invención de nuevas tecnologías para la fabricación de productos de aseo.	Alta fidelización de los clientes en otras marcas ((68%) Procter & Gamble, Unilever, etc.)
Constante desarrollo e innovación en productos	Disponibilidad de insumos para la producción de algunos productos como: Jabón
Incremento en el uso de productos naturales en un 45,13%, en los últimos 5 años.	

Fuente: Elaborado por autores

13.3 Anexo C.

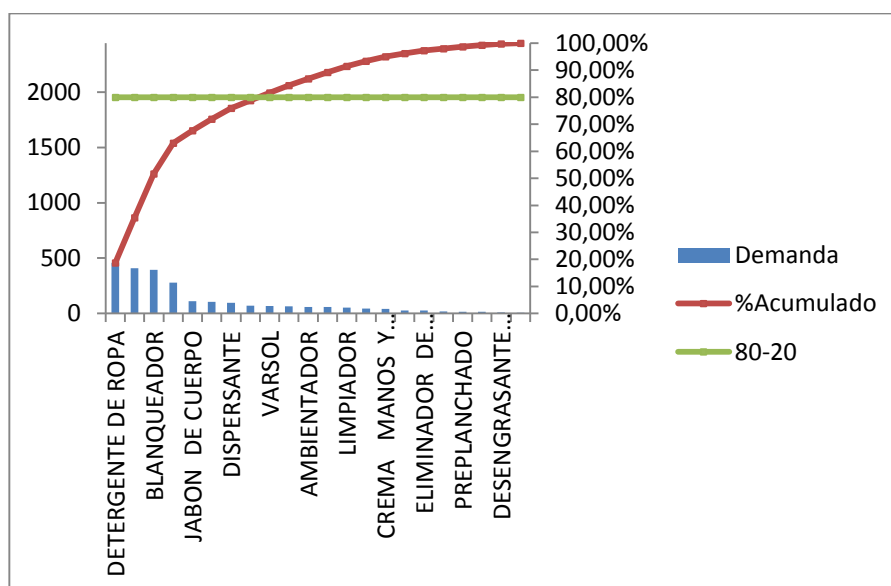
Tabla 7. Porcentaje de participación de los productos

Producto	Demanda	%Acumulado	80-20
DETERGENTE DE ROPA	458	18,76%	80%
MULTILIMPIADOR	409	35,50%	80%
BLANQUEADOR	395	51,68%	80%
SHAMPOO PIEL DELICADA	278	63,06%	80%
JABON DE CUERPO	111	67,61%	80%
JABON DE MANOS	105	71,91%	80%
DISPERSANTE	97	75,88%	80%
CERA POLIMERICA	71	78,79%	80%
VAR SOL	69	81,61%	80%
JABON DE LOZA	66	84,32%	80%
AMBIENTADOR	60	86,77%	80%

DESENGRASANTE			
COCINAS	60	89,23%	80%
LIMPIADOR	54	91,44%	80%
LIMPIAVIDRIOS	45	93,28%	80%
CREMA MANOS Y			
CUERPO	42	95,00%	80%
SUAVIZANTE DE ROPA	28	96,15%	80%
ELIMINADOR DE OLORES	27	97,26%	80%
CREOLINA	18	97,99%	80%
PREPLANCHADO	17	98,69%	80%
REMOVEDOR DE CERAS	15	99,30%	80%
DESENGRASANTE			
MOTORES	11	99,75%	80%
SELLADOR POLIMERICO	6	100,00%	80%

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 7. Diagrama de Pareto



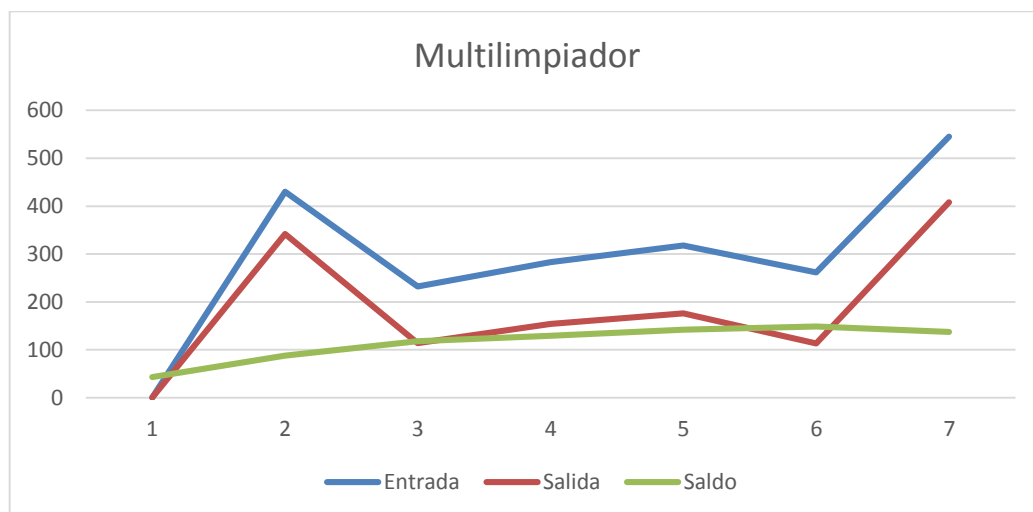
13.4 Anexo D.

Tabla 9. Análisis de Multilimpiador

MULTILIMPIADOR							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	43	43	88	118	129	142	149
Entrada	0	430	232	283	318	262	545
Salida	0	342	114	154	176	113	408
Saldo	43	88	118	129	142	149	137

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 8. Comparación entre producción y demanda de Multilimpiador



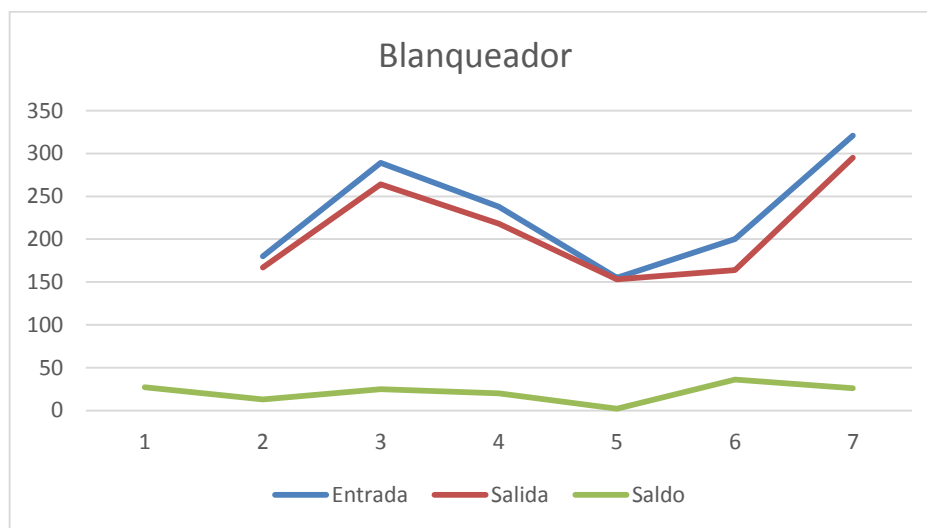
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 10. Análisis de Blanqueador

BLANQUEADOR							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	27	27	13	25	20	2	36
Entrada		180	289	238	155	200	321
Salida		167	264	218	153	164	295
Saldo	27	13	25	20	2	36	26

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 9. Comparación entre demanda y producción Blanqueador



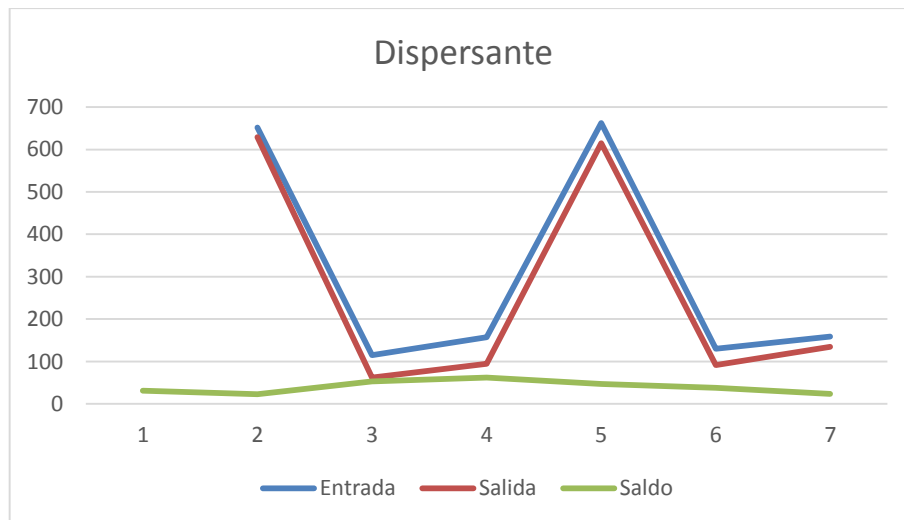
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 11. Análisis de Dispersante

DISPERSANTE							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	31	31	23	53	62	47	38
Entrada		652	115	157	662	130	159
Salida		629	62	95	615	92	135
Saldo	31	23	53	62	47	38	24

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 10. Comparación entre demanda y producción de Dispersante



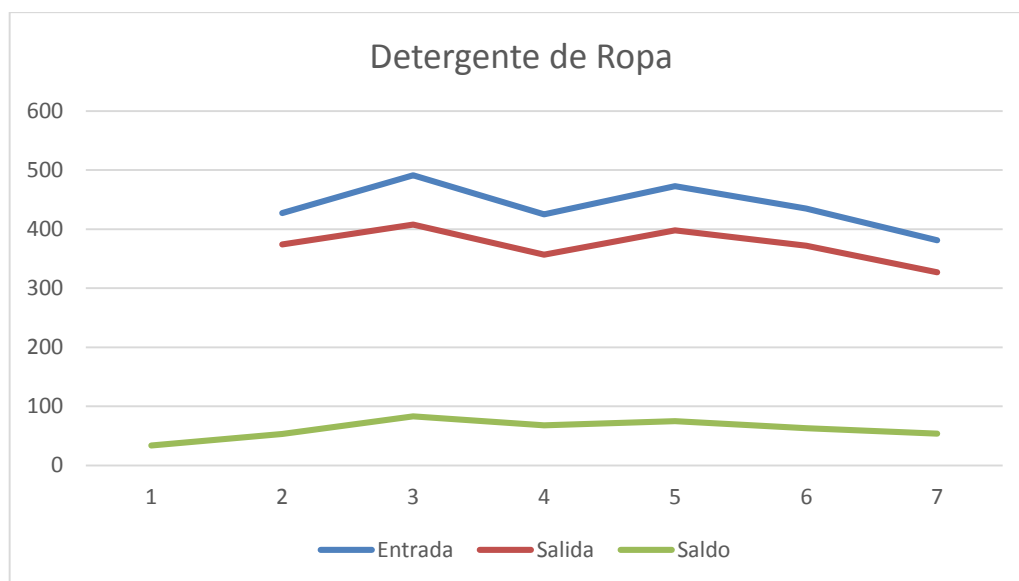
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 12. Análisis de Detergente de ropa

DETERGENTE DE ROPA							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	34	34	53	83	68	75	63
Entrada		427	491	425	473	435	381
Salida		374	408	357	398	372	327
Saldo	34	53	83	68	75	63	54

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 11. Comparación entre demanda y producción Detergente de ropa



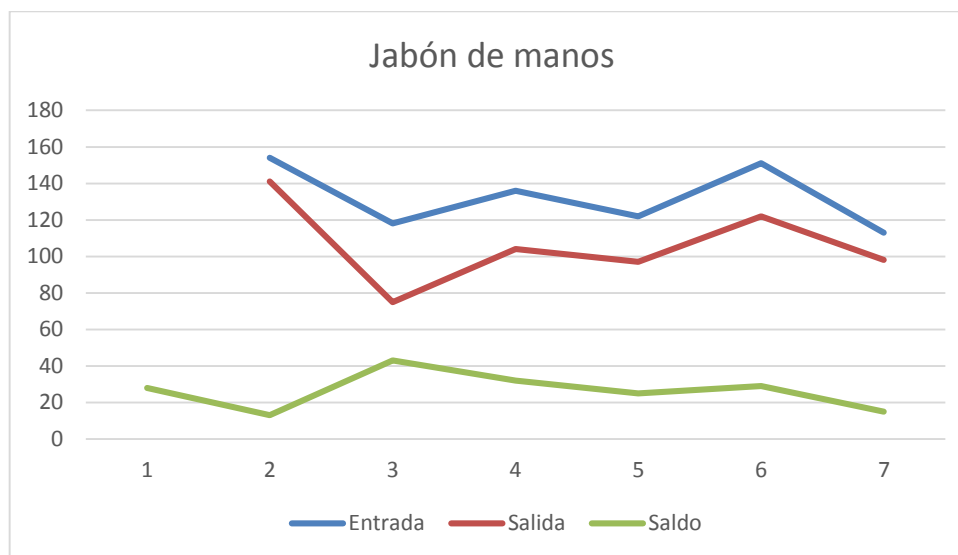
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 13. Análisis de Jabón de manos

JABON DE MANOS							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	28	28	13	43	32	25	29
Entrada		154	118	136	122	151	113
Salida		141	75	104	97	122	98
Saldo	28	13	43	32	25	29	15

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 12. Comparación entre demanda y producción Jabón de manos



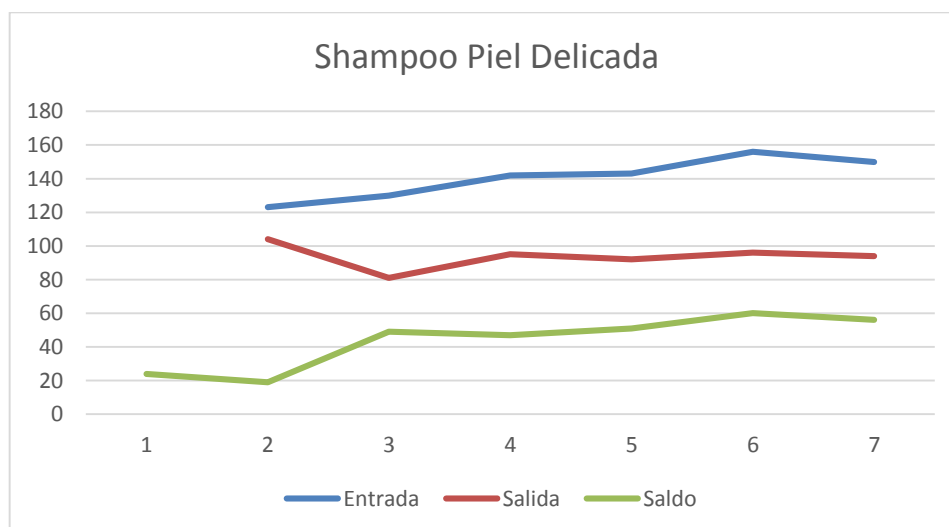
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 14. Análisis de Shampoo piel delicada

SHAMPOO PIEL DELICADA							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	24	24	19	49	47	51	60
Entrada		123	130	142	143	156	150
Salida		104	81	95	92	96	94
Saldo	24	19	49	47	51	60	56

Fuente: Elaborado por autores.

Gráfica 13. Comparación entre demanda y producción Shampoo



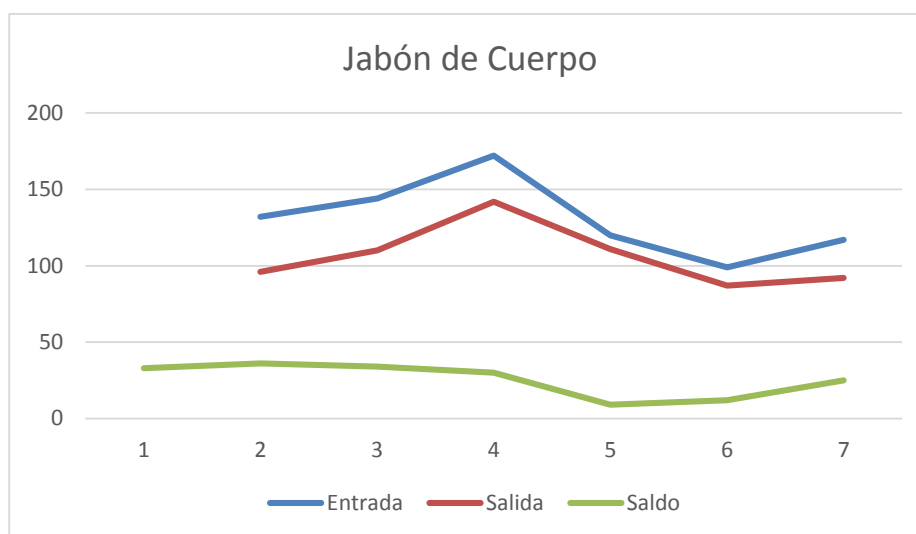
Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 15. Análisis de Jabón de cuerpo

JABÓN DE CUERPO							
Mes	0	1	2	3	4	5	6
Inv. Inicial	33	33	36	34	30	9	12
Entrada		132	144	172	120	99	117
Salida		96	110	142	111	87	92
Saldo	33	36	34	30	9	12	25

Fuente: Elaborado por autores.

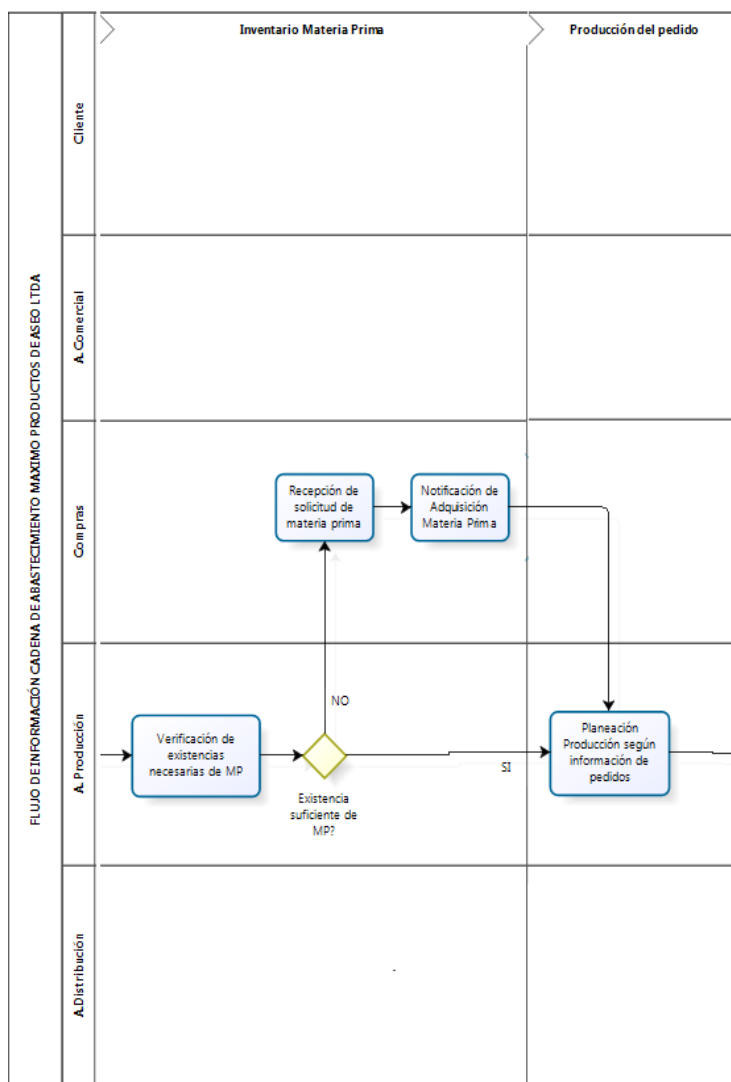
Gráfica 144. Comparación entre demanda y producción Jabón de cuerpo



Fuente: Elaborado por autores.

13.5 Anexo E.

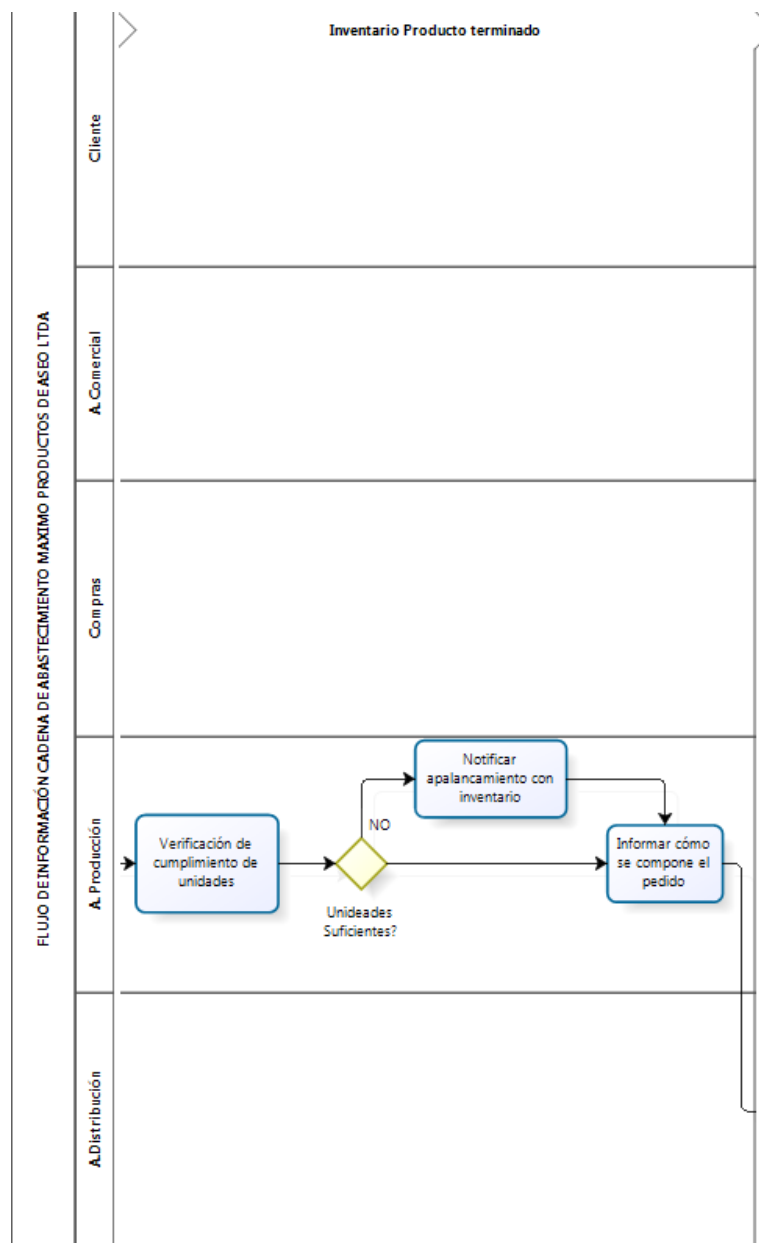
Gráfica 15. Etapa 2 Flujo de información



Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MAXIMO PRODUCTOS DE ASEJO LTDA

13.6 Anexo F.

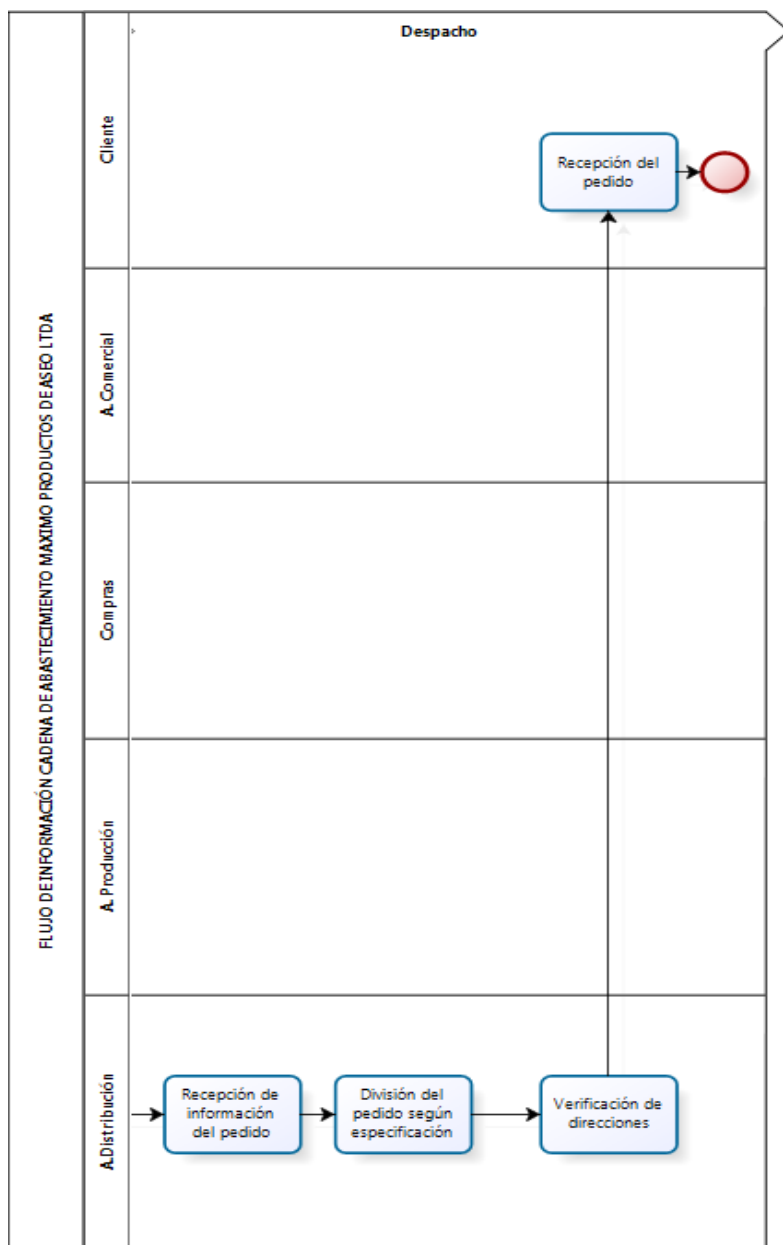
Gráfica 16. Etapa 3 Flujo de información



Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA

13.7 Anexo G.

Gráfica 17. Etapa 4. Flujo de Información



Fuente: Elaborado por autores en base a información suministrada por el gerente de MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.

13.8 Anexo H.

Tabla 23. Muestreo Multilimpiador

Producto		Multilimpiador		Producto		Multilimpiador		Producto		Multilimpiador	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,044		1		0,063		1		0,771	
2		0,017		2		0,077		2		0,743	
3		0,049		3		0,111		3		0,434	
4		0,038		4		0,093		4		0,871	
5		0,047		5		0,074		5		0,498	
6		0,035		6		0,065		6		0,613	
7		0,036		7		0,086		7		0,786	
8		0,020		8		0,094		8		0,575	
9		0,036		9		0,092		9		0,877	
10		0,052		10		0,086		10		0,728	
11		0,047		11		0,114		11		0,510	
12		0,020		12		0,066		12		0,799	
13		0,046		13		0,052		13		0,452	
14		0,049		14		0,070		14		0,907	
15		0,023		15		0,117		15		0,479	
16		0,016		16		0,116		16		0,557	
17		0,025		17		0,082		17		0,533	
18		0,039		18		0,120		18		0,813	
19		0,032		19		0,067		19		0,852	
20		0,051		20		0,111		20		0,566	
21		0,022		21		0,117		21		0,909	

22	0,037	22	0,066	22	0,703			
23	0,021	23	0,072	23	0,817			
24	0,052	24	0,084	24	0,791			
25	0,013	25	0,063	25	0,487			
26	0,050	26	0,123	26	0,760			
27	0,052	27	0,054	27	0,736			
28	0,031	28	0,105	28	0,692			
29	0,026	29	0,103	29	0,725			
30	0,029	30	0,067	30	0,556			
media		0,035	media		0,087	media		0,685
Desviación		0,013	Desviación		0,022	Desviación		0,149

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 24. Muestreo Blanqueador

Producto		Blanqueador		Producto		Blanqueador		Producto		Blanqueador	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,960	
2		0,052		2		0,077		2		0,819	
3		0,059		3		0,111		3		0,934	
4		0,060		4		0,093		4		0,768	
5		0,045		5		0,074		5		0,813	
6		0,025		6		0,065		6		0,494	
7		0,056		7		0,086		7		0,950	
8		0,033		8		0,094		8		0,664	
9		0,040		9		0,092		9		0,762	
10		0,037		10		0,086		10		0,677	
11		0,064		11		0,114		11		0,787	

12	0,060	12	0,066	12	0,833
13	0,051	13	0,052	13	0,602
14	0,036	14	0,070	14	0,942
15	0,035	15	0,117	15	0,596
16	0,056	16	0,116	16	0,525
17	0,041	17	0,082	17	0,752
18	0,032	18	0,120	18	0,565
19	0,059	19	0,067	19	0,649
20	0,047	20	0,111	20	0,796
21	0,058	21	0,117	21	0,499
22	0,050	22	0,066	22	0,786
23	0,029	23	0,072	23	0,850
24	0,028	24	0,084	24	0,715
25	0,028	25	0,063	25	0,700
26	0,035	26	0,123	26	0,972
27	0,053	27	0,054	27	0,545
28	0,043	28	0,105	28	0,567
29	0,061	29	0,103	29	0,452
30	0,049	30	0,067	30	0,596
media		media		media	
0,046		0,087		0,719	
Desviación		Desviación		Desviación	
0,012		0,022		0,153	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 25. Muestreo Detergente

Producto		Detergente		Producto		Detergente		Producto		Detergente	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,960	

2	0,052	2	0,077	2	0,533
3	0,059	3	0,111	3	0,926
4	0,060	4	0,093	4	0,487
5	0,045	5	0,074	5	0,637
6	0,025	6	0,065	6	0,791
7	0,056	7	0,086	7	0,448
8	0,033	8	0,094	8	0,663
9	0,040	9	0,092	9	0,600
10	0,037	10	0,086	10	0,537
11	0,064	11	0,114	11	0,693
12	0,060	12	0,066	12	0,892
13	0,051	13	0,052	13	0,704
14	0,036	14	0,070	14	0,713
15	0,035	15	0,117	15	0,893
16	0,056	16	0,116	16	0,778
17	0,041	17	0,082	17	0,586
18	0,032	18	0,120	18	0,548
19	0,059	19	0,067	19	0,703
20	0,047	20	0,111	20	0,927
21	0,058	21	0,117	21	0,440
22	0,050	22	0,066	22	0,969
23	0,029	23	0,072	23	0,808
24	0,028	24	0,084	24	0,708
25	0,028	25	0,063	25	0,585
26	0,035	26	0,123	26	0,748
27	0,053	27	0,054	27	0,549
28	0,043	28	0,105	28	0,794
29	0,061	29	0,103	29	0,755
30	0,049	30	0,067	30	0,764

media	0,046	media	0,087	media	0,705
Desviación	0,012	Desviación	0,022	Desviación	0,153

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 26. Muestreo Jabón de manos

Producto		Jabón de manos		Producto		Jabón de manos		Producto		Jabón de manos	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,580	
2		0,052		2		0,077		2		0,696	
3		0,059		3		0,111		3		0,896	
4		0,060		4		0,093		4		0,480	
5		0,045		5		0,074		5		0,542	
6		0,025		6		0,065		6		0,582	
7		0,056		7		0,086		7		0,535	
8		0,033		8		0,094		8		0,697	
9		0,040		9		0,092		9		0,990	
10		0,037		10		0,086		10		0,733	
11		0,064		11		0,114		11		0,653	
12		0,060		12		0,066		12		0,481	
13		0,051		13		0,052		13		0,662	
14		0,036		14		0,070		14		0,791	
15		0,035		15		0,117		15		0,759	
16		0,056		16		0,116		16		0,845	
17		0,041		17		0,082		17		0,526	
18		0,032		18		0,120		18		0,792	

19	0,059	19	0,067	19	0,828
20	0,047	20	0,111	20	0,764
21	0,058	21	0,117	21	0,567
22	0,050	22	0,066	22	0,694
23	0,029	23	0,072	23	0,578
24	0,028	24	0,084	24	0,858
25	0,028	25	0,063	25	0,865
26	0,035	26	0,123	26	0,861
27	0,053	27	0,054	27	0,700
28	0,043	28	0,105	28	0,792
29	0,061	29	0,103	29	0,565
30	0,049	30	0,067	30	0,466
media	0,046	media	0,087	media	0,693
Desviación	0,012	Desviación	0,022	Desviación	0,142

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 27. Muestreo Dispersante

Producto		Dispersante		Producto		Dispersante		Producto		Dispersante	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,679	
2		0,052		2		0,077		2		0,692	
3		0,059		3		0,111		3		0,658	
4		0,060		4		0,093		4		0,838	
5		0,045		5		0,074		5		0,893	
6		0,025		6		0,065		6		0,855	
7		0,056		7		0,086		7		0,597	

8	0,033	8	0,094	8	0,535
9	0,040	9	0,092	9	0,879
10	0,037	10	0,086	10	0,505
11	0,064	11	0,114	11	0,739
12	0,060	12	0,066	12	0,838
13	0,051	13	0,052	13	0,827
14	0,036	14	0,070	14	0,839
15	0,035	15	0,117	15	0,745
16	0,056	16	0,116	16	0,767
17	0,041	17	0,082	17	0,696
18	0,032	18	0,120	18	0,891
19	0,059	19	0,067	19	0,634
20	0,047	20	0,111	20	0,758
21	0,058	21	0,117	21	0,719
22	0,050	22	0,066	22	0,698
23	0,029	23	0,072	23	0,655
24	0,028	24	0,084	24	0,757
25	0,028	25	0,063	25	0,578
26	0,035	26	0,123	26	0,843
27	0,053	27	0,054	27	0,606
28	0,043	28	0,105	28	0,739
29	0,061	29	0,103	29	0,876
30	0,049	30	0,067	30	0,830
media	0,046	media	0,087	media	0,739
Desviación	0,012	Desviación	0,022	Desviación	0,110

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 28. Muestreo Jabón de cuerpo

Producto		Jabón de cuerpo		Producto		Jabón de cuerpo		Producto		Jabón de cuerpo	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,828	
2		0,052		2		0,077		2		0,643	
3		0,059		3		0,111		3		0,918	
4		0,060		4		0,093		4		0,540	
5		0,045		5		0,074		5		0,628	
6		0,025		6		0,065		6		0,839	
7		0,056		7		0,086		7		0,512	
8		0,033		8		0,094		8		0,880	
9		0,040		9		0,092		9		0,937	
10		0,037		10		0,086		10		0,964	
11		0,064		11		0,114		11		0,853	
12		0,060		12		0,066		12		0,894	
13		0,051		13		0,052		13		0,549	
14		0,036		14		0,070		14		0,668	
15		0,035		15		0,117		15		0,542	
16		0,056		16		0,116		16		0,832	
17		0,041		17		0,082		17		0,784	
18		0,032		18		0,120		18		0,566	
19		0,059		19		0,067		19		0,968	
20		0,047		20		0,111		20		0,509	
21		0,058		21		0,117		21		0,555	
22		0,050		22		0,066		22		0,574	
23		0,029		23		0,072		23		0,713	

24	0,028	24	0,084	24	0,601
25	0,028	25	0,063	25	0,946
26	0,035	26	0,123	26	0,863
27	0,053	27	0,054	27	0,630
28	0,043	28	0,105	28	0,668
29	0,061	29	0,103	29	0,508
30	0,049	30	0,067	30	0,863
media	0,046	media	0,087	media	0,726
Desviación	0,012	Desviación	0,022	Desviación	0,161

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 29. Muestreo Shampoo Piel delicada

Producto		Shampoo Piel delicada		Producto		Shampoo Piel delicada		Producto		Shampoo Piel delicada	
Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves		Período de tiempo	8 am - 12 pm	Lunes a Jueves	
Unidades de medida	minutos	Fase	1	Unidades de medida	minutos	Fase	2	Unidades de medida	minutos	Fase	3
N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado		N. Muestra		Resultado	
1		0,055		1		0,063		1		0,830	
2		0,052		2		0,077		2		0,551	
3		0,059		3		0,111		3		0,716	
4		0,060		4		0,093		4		0,780	
5		0,045		5		0,074		5		0,694	
6		0,025		6		0,065		6		0,877	
7		0,056		7		0,086		7		0,550	
8		0,033		8		0,094		8		0,440	
9		0,040		9		0,092		9		0,676	
10		0,037		10		0,086		10		0,564	
11		0,064		11		0,114		11		0,506	
12		0,060		12		0,066		12		0,785	

13	0,051	13	0,052	13	0,736
14	0,036	14	0,070	14	0,726
15	0,035	15	0,117	15	0,571
16	0,056	16	0,116	16	0,857
17	0,041	17	0,082	17	0,780
18	0,032	18	0,120	18	0,753
19	0,059	19	0,067	19	0,793
20	0,047	20	0,111	20	0,513
21	0,058	21	0,117	21	0,681
22	0,050	22	0,066	22	0,516
23	0,029	23	0,072	23	0,668
24	0,028	24	0,084	24	0,675
25	0,028	25	0,063	25	0,754
26	0,035	26	0,123	26	0,610
27	0,053	27	0,054	27	0,531
28	0,043	28	0,105	28	0,821
29	0,061	29	0,103	29	0,427
30	0,049	30	0,067	30	0,867
media	0,046	media	0,087	media	0,675
Desviación	0,012	Desviación	0,022	Desviación	0,131

Fuente: Elaborado por autores

13.9 Anexo I

Tabla 31. Prueba Kolmogorov-Smirnov Multilimpiador

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
112	0,039092	0,000996	0,038097
113	0,078534	0,001081	0,077453
154	0,132286	0,019364	0,112923
187	0,197557	0,103439	0,094117
210	0,270855	0,241583	0,029272
211	0,344503	0,249257	0,095245
233	0,425829	0,444234	0,018405
245	0,511344	0,560580	0,049236
256	0,600698	0,663024	0,062326
342	0,720070	0,994104	0,274034
387	0,855148	0,999850	0,144702
415	1,000000	0,999991	0,000009
2865		Dnp	0,274034
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 32. Prueba Kolmogorov-Smirnov Blanqueador

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
123	0,052119	0,000680	0,051438
153	0,116949	0,028812	0,088137
156	0,183051	0,038521	0,144530
164	0,252542	0,077762	0,174781
167	0,323305	0,098550	0,224755
172	0,396186	0,141756	0,254431
174	0,469915	0,162187	0,307728
187	0,549153	0,337137	0,212016
213	0,639407	0,761193	0,121786
264	0,751271	0,998292	0,247021
292	0,875000	0,999983	0,124983
295	1,000000	0,999990	0,000010
2360		Dnp	0,307728
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 33. Prueba Kolmogorov-Smirnov Detergente

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
242	0,060424	0,007879	0,052545
278	0,129838	0,071174	0,058664
296	0,203745	0,160252	0,043493
298	0,278152	0,173406	0,104746
311	0,355805	0,274692	0,081113
323	0,436454	0,388629	0,047826
327	0,518102	0,429506	0,088596
349	0,605243	0,655906	0,050663
354	0,693633	0,702947	0,009314
387	0,790262	0,919440	0,129178
398	0,889638	0,954561	0,064924
442	1,000000	0,997805	0,002195
4005		Dnp	0,129178
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 34. Prueba Kolmogorov-Smirnov Jabón de Manos

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
75	0,058916	0,026026	0,032890
75	0,117832	0,026026	0,091806
84	0,183818	0,083761	0,100056
87	0,252160	0,116492	0,135668
95	0,326787	0,244246	0,082541
97	0,402985	0,285117	0,117869
98	0,479969	0,306706	0,173262
104	0,561665	0,448201	0,113465
106	0,644933	0,497922	0,147011
122	0,740770	0,840081	0,099311
141	0,851532	0,985456	0,133924
189	1,000000	1,000000	0,000000
1273		Dnp	0,173262
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 35. Prueba Kolmogorov-Smirnov Shampoo Piel Delicada

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
71	0,065438	0,165816	0,100378
80	0,139171	0,301241	0,162071
81	0,213825	0,318880	0,105055
86	0,293088	0,412611	0,119524
87	0,373272	0,432177	0,058906
92	0,458065	0,531550	0,073485
94	0,544700	0,571097	0,026396
95	0,632258	0,590630	0,041628
96	0,720737	0,609942	0,110796
98	0,811060	0,647718	0,163342
101	0,904147	0,701655	0,202492
104	1,000000	0,751484	0,248516
1085		Dnp	0,248516
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 36. Prueba Kolmogorov-Smirnov Jabón de Cuerpo

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
53	0,047406	0,027893	0,019513
65	0,105546	0,089916	0,015629
76	0,173524	0,206833	0,033309
80	0,245081	0,265335	0,020254
86	0,322004	0,366450	0,044447
87	0,399821	0,384512	0,015309
92	0,482111	0,477848	0,004263
103	0,574240	0,680199	0,105959
110	0,672630	0,788604	0,115974
111	0,771914	0,802117	0,030203
113	0,872987	0,827529	0,045459
142	1,000000	0,989975	0,010025
1118		Dnp	0,115974
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	<i>VERDADERO</i>

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 37. Prueba Kolmogorov-Smirnov Dispersante

Observación	S(n)	F(n)	S(n)-F(n)
71	0,084625	0,144982	0,060357
72	0,170441	0,156108	0,014333
73	0,257449	0,167783	0,089666
78	0,350417	0,234267	0,116151
82	0,448153	0,296535	0,151617
89	0,554231	0,420327	0,133905
97	0,669845	0,571382	0,098463
135	0,830751	0,976672	0,145922
142	1,000000	0,989904	0,010096
839		Dnp	0,151617
		D _{095,12}	0,375430
		<i>Normal</i>	VERDADERO

Fuente: Elaborado por los autores

13.10 Anexo J



INSTRUCTIVO DE
USO SISTEMA DE INI

<https://drive.google.com/folderview?id=0B5qweWlsy3AIVWVjdmxLaEZTbzQ&usp=sharing>

14 Cartas

14.1 Entrega de tesis y trabajos de grado

ANEXO 1
 PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
 BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
 ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO

FACULTAD: Ingeniería
 PROGRAMA: Ingeniería Industrial
 FECHA DE ENTREGA: Enero 20 de 2015

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	TITULO DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO	NOMBRE DEL DIRECTOR	AÑO	Documentos adjuntos (Marque con X)		
					Anexo 2	Anexo 3	Carta de confidencialidad
Lenis Rojas Guzmán Mendoza	Diana Marcela Guzmán Mendoza	Diseño de un sistema de información para la administración de la demanda, producción y distribución de los pedidos de la empresa MAXIMO PRODUCTOS DE ASEO LTDA.	Juan Guillermo Galán de V.	2014			

DILIGENCIADO POR (Nombres y Apellidos): _____

CARGO: _____

FIRMA: _____

14.2 Carta de autorización de los autores