

**PROPUESTA DE SIMULACIÓN PARA DETERMINAR EL ABASTECIMIENTO DE  
MEMBRANA NITROCELULOSA EN IMEX GROUP S.A.S.**

**JHON JAIRO RODRIGUEZ**

**JOHN SANCHEZ BUITRAGO**

**WILLIAM FONSECA BERNAL**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
Bogotá 05 de agosto de 2016**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS Y ALCANCE	10
3.1.OBJETIVOS GENERALES	10
3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
3.3.ALCANCE	10
4. RESEÑA HISTÓICA	11
4.1.INTRODUCCIÓN	11
4.2.PORTAFOLIO	11
4.3.UBICACIÓN	14
4.4.ORGANIGRAMA	14
4.5.VISIÓN	16
4.6.MISIÓN	16
5. MARCO TEÓRICO	17
5.1.MARCO CONCEPTUAL	17
5.2.TIEMPOS DE LINEAS DE INVENTARIO	19
5.3.SIMULACIÓN DE INVENTARIOS	20
5.4.PRUEBAS RÁPIDAS	21
6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	22
6.1.RECOLECCIÓN DE DATOS	22
6.2.ANÁLISIS DE LOS DATOS	22
6.3.CREACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL MODELO	22
7. CONCLUSIONES	30
8. BIBLIOGRAFÍA	31

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1: Grafica producción no cumplida por falta de materia prima	7
Figura 2.2: Grafica de porcentaje de quejas y reclamos por falta de producto	8
Figura 2.3: Pruebas rápidas	12
Figura 2.4: Pruebas de embarazo farmacia	12
Figura 2.5: Dispositivos médicos “Preservativos”	13
Figura 2.6: Equipos de Movilidad con asistencia eléctrica “bicicletas”	13
Figura 2.7: Mapa de ubicación de Imex Group s.a.s	14
Figura 2.8: Organigrama funcional Imex Group s.a.s	15
Figura 2.9: Mapa de procesos Imex Group s.a.s	16
Figura 2.10: Proceso general de Entrega de Pedidos	18
Figura 2.11: Proceso de fabricación de Productos	20
Figura 2.12: Comportamiento de prueba rápida PEMPT0002	27
Figura 2.13: Comportamiento de prueba rápida PEMPT0004	27
Figura 2.14: Comportamiento de prueba rápida PEMPT0005	28
Figura 2.15: Comportamiento de prueba rápida PEMPT0006	28

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1: Tabla de porcentaje de producción no cumplida por falta de materia prima	7
Tabla 2.2: Tabla de porcentaje de quejas y reclamos por falta de producto	8
Tabla 2.3: Costos asociados	9
Tabla 2.4: Ventas 2013	23
Tabla 2.5: Ventas 2014	24
Tabla 2.6: Ventas 2015	25
Tabla 2.7: Ventas 2016	26
Tabla 2.8: Simulación pronóstico de la demanda	29

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el documento se va a reflejar un análisis de la situación actual de todo el proceso de abastecimiento de membranas para fabricación de pruebas rápidas basado en datos históricos los cuales serán utilizados para plantear una posible solución a la problemática existente en la compañía IMEX GROUP S.A.S.

También encontramos algunos conceptos básicos de simulación, logística, líneas de tiempos que nos serán de utilidad para el desarrollo de la propuesta con una secuencia de pasos lógicos que permiten entender más la problemática planteada.

Con los datos históricos suministrados se procede a el análisis mediante la utilización de métodos de simulación al igual que la experiencia como analistas, para detectar los posibles soluciones que puedan llegar a mejorar el procedimiento de abastecimiento de las membranas para la fabricación de las pruebas rápidas, teniendo en cuenta no solo los costos asociados a este proceso sino también el factor de alta variabilidad de la demanda.

Con los resultados del análisis se presenta una propuesta que minimiza los problemas de desabasto de materias primas y aumenta los niveles de cumplimiento de indicadores planteados en IMEX GROUP S.A.S

## 2. JUSTIFICACIÓN

Dada la situación actual de la empresa IMEX GROUP S.A.S, la cual presenta un alto nivel de quejas por parte de los clientes externo e internos por la falta de producto terminado, al mismo tiempo existen reportes de calidad por la destrucción de producto terminados y materias por vencimiento, al igual que no se cuenta con un módulo de planeación que ayude a minimizar estas situaciones, se plantea la necesidad de buscar un método que contribuya a minimizar esta serie de errores y a su vez que sirva como punto de partida para la puesta en marcha del nuevo módulo de planeación que esta por implementar la compañía.

Al efectuar la visita a la empresa y revisara los diferentes documentos que se llevan en ella como son los indicadores para cada una de las áreas se evidencia un alto nivel de incumplimiento el cronograma de producción como se evidencia en la tabla 2.1. Y Gráfica 2.1

% DE PRODUCCION NO CUMPLIDA POR FALTA DE MATERIA PRIMA			
MES	2014	2015	2016
Enero	2,50%	34,00%	9,00%
Febrero	1,86%	39,00%	6,00%
Marzo	9,13%	40,00%	5,00%
Abril	19,52%	5,00%	42,00%
Mayo	3,62%	9,59%	6,00%
Junio	3,28%	13,00%	7,00%
Julio	10,20%	8,00%	0,00%
Agosto	9,01%	12,00%	0,00%
Septiembre	19,01%	20,00%	0,00%
Octubre	15,32%	7,36%	0,00%
Noviembre	12,69%	9,63%	0,00%
Diciembre	8,65%	8,23%	0,00%

Tabla 2.1: Tabla de porcentaje de producción no cumplida por falta de materia prima  
Fuente: Los autores

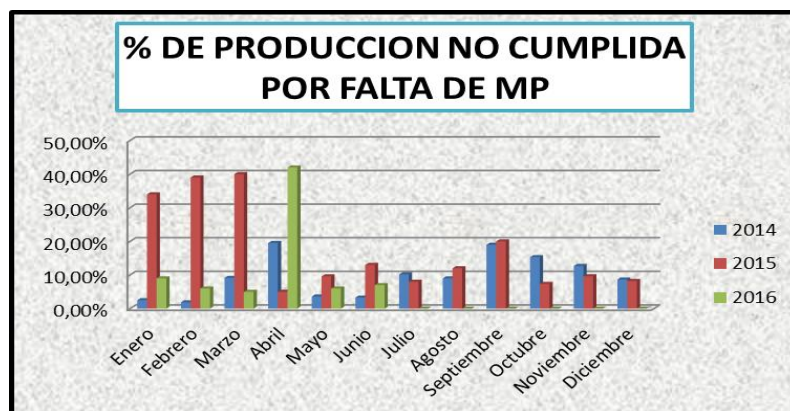


Figura 2.1: Gráfica producción no cumplida por falta de materia prima  
Fuente: Los autores

Dado que este cronograma no se cumple en un alto porcentaje por falta de materias primas (membranas de nitrocelulosa), también se incrementan las quejas de los clientes por la poca o cero existencia de producto como se evidencia en las tablas 2.2 y Gráfica 2.2

% DE QUEJAS Y RECLAMOS POR FALTA DE PRODUCTO			
MES	2014	2015	2016
Enero	0,20%	1,63%	2,36%
Febrero	4,00%	3,75%	5,36%
Marzo	0,35%	8,63%	6,12%
Abril	2,00%	6,81%	13,23%
Mayo	3,00%	0,95%	8,97%
Junio	1,50%	1,35%	1,48%
Julio	3,20%	5,03%	0,00%
Agosto	1,80%	1,02%	0,00%
Septiembre	3,50%	1,62%	0,00%
Octubre	0,56%	7,36%	0,00%
Noviembre	2,69%	6,29%	0,00%
Diciembre	5,87%	8,23%	0,00%

Tabla 2.2: Tabla de porcentaje de quejas y reclamos por falta de producto  
Fuente: Los autores



Figura 2.2: Gráfica de porcentaje de quejas y reclamos por falta de producto  
Fuente: Los Autores

A todos estos inconvenientes se debe sumar las consecuencias económicas que afectan el flujo de caja en la empresa al no poder cumplir con los requerimientos de los clientes así como los costos por pérdida de producto como lo refleja la tabla 2.3.

CONCEPTO	VR. TOTAL
Numero promedio de productos dados de baja por vencimiento por trimestre (1246)	\$ 6.575.930,17
Numero promedio de pedidos anulados por falta de producto por trimestre (39)	\$ 31.724.737,50

Tabla 2.3: Costos asociados  
Fuente: Los Autores



### **3. OBJETIVOS Y ALCANCE**

#### **3.1. Objetivo General**

Presentar una propuesta que contribuya a mejorar el sistema de abastecimiento de materias primas (membranas) en la compañía Imex Group s.a.s mediante la utilización de una metodología de simulación de inventarios para la determinación de una futura demanda.

#### **3.2. Objetivos Específico**

- Estimar unas posibles demandas de producto para el siguiente trimestre partiendo de datos históricos.
- Contribuir a la mejora de los indicadores de quejas y reclamos de los clientes mediante el planteamiento de la propuesta.
- Ayudar a generar unas bases que sirvan para la alimentación del nuevo módulo de planeación de la compañía.

#### **3.3. Alcance**

Con el alcance de esta propuesta se puede establecer un modelo que permita mejorar el proceso de abastecimiento para todos los tipos de membrana de nitrocelulosa empleada en Imex Group s.a.s para la fabricación de las diferentes pruebas rápidas

## **4. RESEÑA HISTÓRICA**

### **4.1. Introducción**

IMEX GROUP S.A.S Es una empresa dedicada a la fabricación de pruebas de diagnóstico in vitro, está en el mercado hace 16 años y empezó como un proyecto de grado de su propietario y se ha convertido en una de las empresas líderes en el mercado de pruebas rápidas

En sus inicios funcionaba en la sala de una casa de familia en el barrio la soledad y hoy cuenta con dos bodegas, una planta en Bogotá y oficinas en Cali, así como una red distribuidores a nivel nacional.

De acuerdo a la legislación colombiana está catalogada como una pequeña empresa ya que solo cuenta 38 empleados y sus activos totales están entre los 501 y 5000 SMMLV.

Cuenta con Certificación ISO 9001 para todos sus procesos y CCAA expedido por el INVIMA y en la actualidad está en proceso de implementación de BPM y certificación 13485.

Desde finales del 2015 está ampliado su portafolio de productos al incursionar en el mercado de la movilidad a base de electricidad, los alimentos y los productos naturistas

### **4.2. Portafolio**

En la actualidad la compañía cuenta con un amplio portafolio para satisfacer las necesidades de los clientes entre los cuales se pueden mencionar

- Pruebas de embarazo
- Pruebas rápidas de laboratorio
- Dispositivos médicos (preservativos, guantes, Jeringas, pipetas)
- Equipos médicos
- Equipos de tecnología
- Equipos de movilidad eléctricos (velocípedos, bicicletas)



Figura 2.3: Pruebas rápidas de laboratorio  
Fuente: Imex Group s.a.s



Figura 2.4: Pruebas de embarazo farmacia  
Fuente: Imex Group s.a.s



Figura 2.5: dispositivos medicos "preservativos"  
Fuente: Imex Group s.a.s



Figura 2.6: Equipos de movilidad con asistencia eléctrica "bicicletas"  
Fuente: Imex Group s.a.s

### 4.3. Ubicación

Su sede principal está ubicada en la ciudad de Bogotá en la calle 87 No.21 -51 barrio el polo.

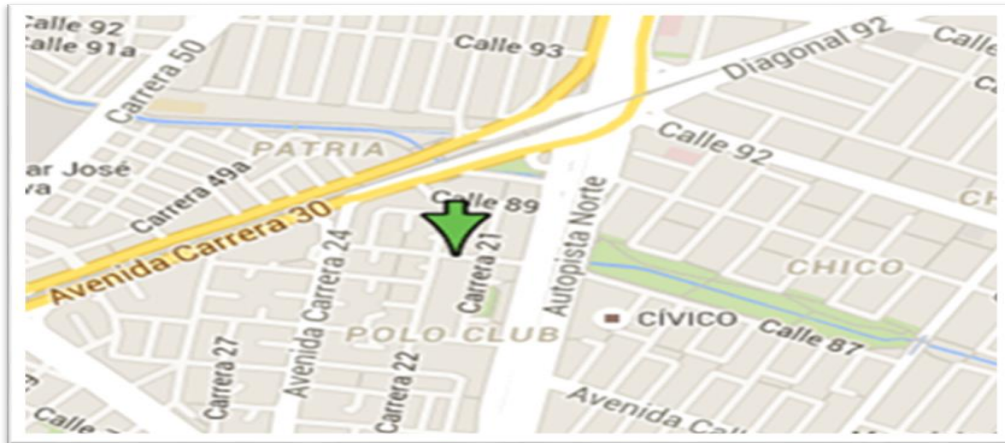


Figura 2.7: Mapa de ubicación de Imex Group s.a.s  
Fuente: <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q>

### 4.4. Organigrama

La empresa cuenta con una estructura organizacional jerárquica; representada en la Figura 4.6

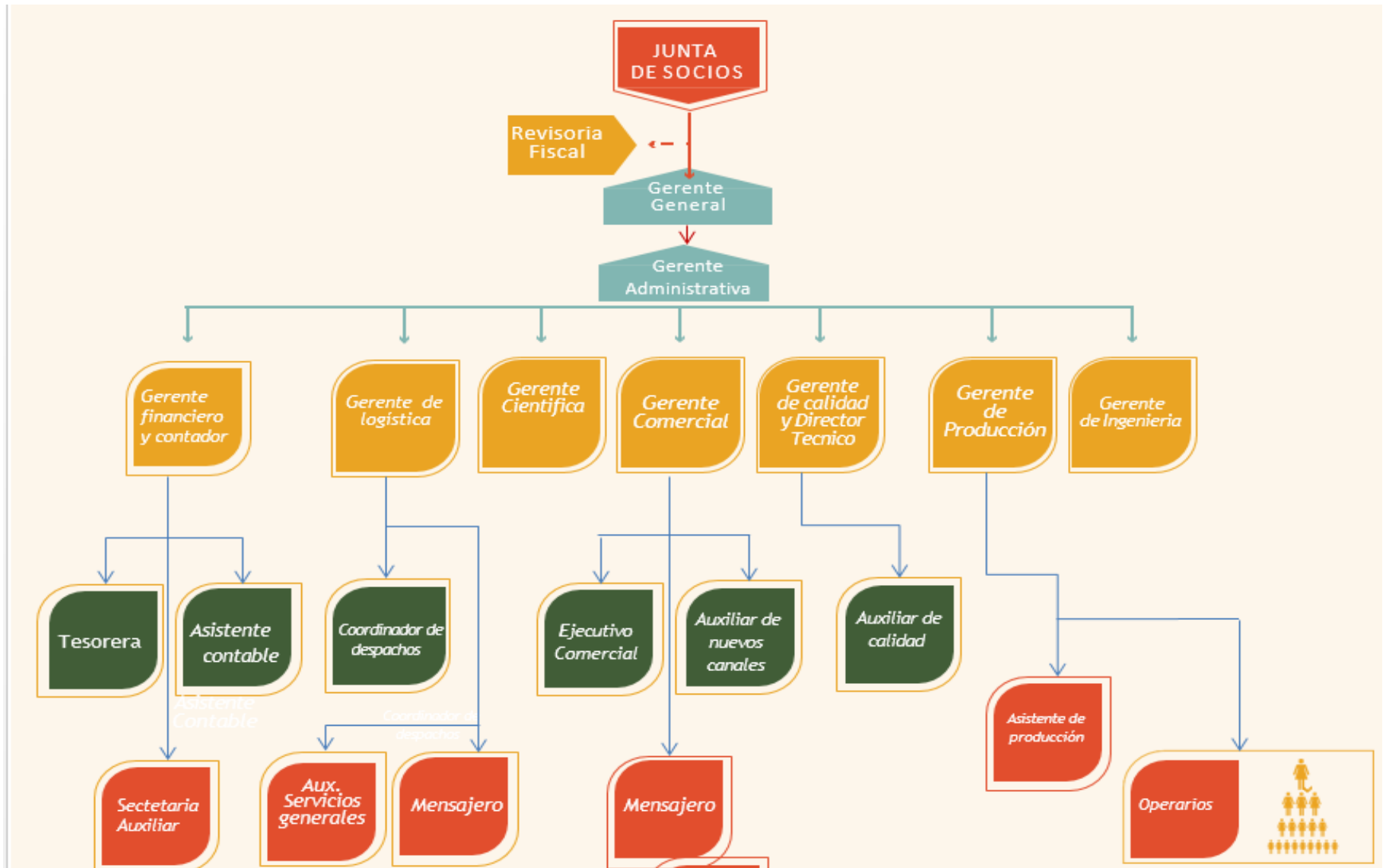


Figura 2.8: Organigrama funcional de Imex Group s.a.s  
 Fuente: Archivo documental de Imex Group s.a.s

#### 4.5. Visión

Ser y que se nos reconozca como una empresa líder mundial que crea, desarrolla e invierte en negocios de vanguardia que benefician a la humanidad.

Para el año 2025 deberemos haber construido una red de negocios en América Latina; para el año 2030 deberemos haber ampliado nuestra red de negocios a Norte América; para el año 2035 a Europa y Asia y para el año 2040 deberemos tener una cobertura mundial

#### 4.6. Misión

Somos una empresa que a nivel mundial busca, crea, desarrolla e invierte en negocios de vanguardia que benefician a la humanidad. Respetando el medio ambiente; promoviendo el crecimiento, rentabilidad y prestigio de nuestra empresa, clientes y proveedores; suministrando empleo estable justamente remunerado y con igualdad de oportunidades para todos nuestros colaboradores y produciendo utilidades que satisfagan las expectativas de nuestros accionistas.

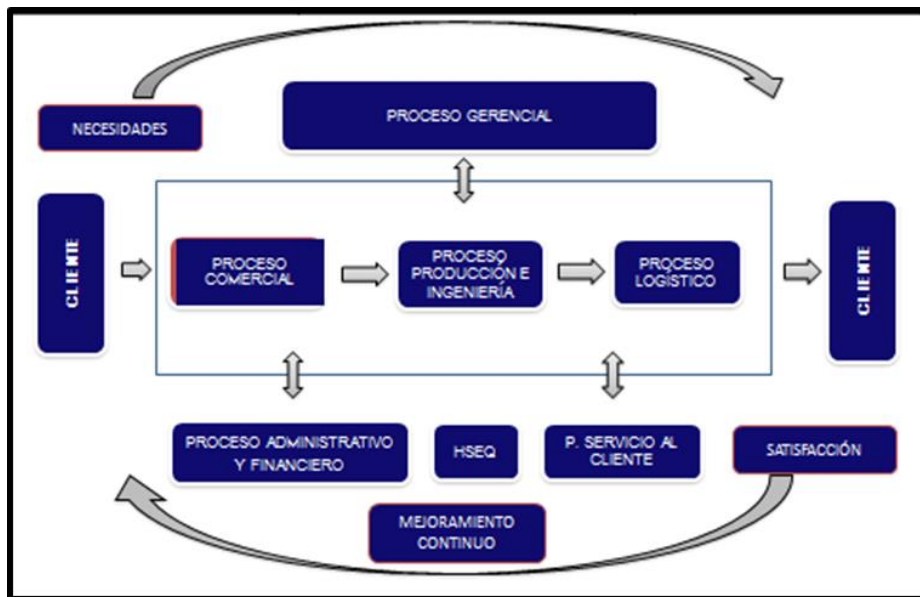


Figura 2.9: Mapa de procesos Imex Group s.a.s  
Fuente: Archivo documental de Imex Group s.a.s

## 5. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se explicaran los conceptos de Logística y Administración de las, luego se expondrá la necesidad de la gestión y la implementación de un método para mejorar la cadena de abastecimiento y suministro y distribución de pruebas rápidas, indicando desde una perspectiva estratégica una forma para su modelado y simulación.

En el ámbito empresarial se crean cuatro tipos de valor en los productos estos son: forma, tiempo, lugar y posesión. La logística crea dos de esos cuatro valores. La manufactura crea el valor de forma cuando el dinero gastado se convierte en producción, es decir, cuando las materias primas se convierten en bienes terminados. La logística controla los valores de tiempo y lugar en los productos, principalmente mediante el transporte, el flujo de información y los inventarios.

### 5.1. Marco Conceptual

La gestión de la cadena de suministro (SCM) se basa en el seguimiento de los materiales, la información y las finanzas durante el proceso que va del proveedor al fabricante, al mayorista, al minorista, y al consumidor. La gestión de la cadena de suministro conlleva la coordinación y la integración de estos flujos, dentro de una misma empresa como entre empresas distintas. Se dice que el objetivo principal de cualquier sistema de gestión eficaz de la cadena de suministro es la reducción de inventarios, esto con el fin de satisfacer sus necesidades en el momento oportuno, bajo las condiciones pactadas y al mejor costo posible<sup>1</sup>.

La logística en el suministro de las Cadenas Productivas, posibilitan controlar eficientemente y de forma efectiva el flujo de recursos e información de los procesos, desde el abastecimiento de materias primas e insumos, hasta la entrega final del producto y retroalimentación por parte de los clientes. Esta logística comprende varios aspectos como lo son: El transporte de las mercancías, manejo de los recursos, manipulación de materiales en el abastecimiento, planeación y producción, diseño de la red de suministro, gestión de los inventarios y la administración total de la cadena directamente o mediante el soporte de terceros. Estos valores de tiempo y lugar concurren en la búsqueda de satisfacer las expectativas en el servicio al cliente y a costos financieros rentables y viables para la empresa, por lo que son los procesos logísticos de vital importancia en el Suministro de la Cadena Productiva.

---

<sup>1</sup> Extraído de la red virtual: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Gestion-de-la-cadena-de-suministro-SCM>



Hoy en día, la importancia de la logística se ve reflejada en el hecho de que los productos deben llegar al consumidor de una forma efectiva. Además se ha convertido en un elemento fundamental en la toma de decisiones, debido a la reducción de costos finales que esta refleja para la organización.

La importancia de la logística en las empresas radica en la determinación y coordinación en forma óptima del producto, cliente, lugar y tiempos correctos<sup>2</sup>.

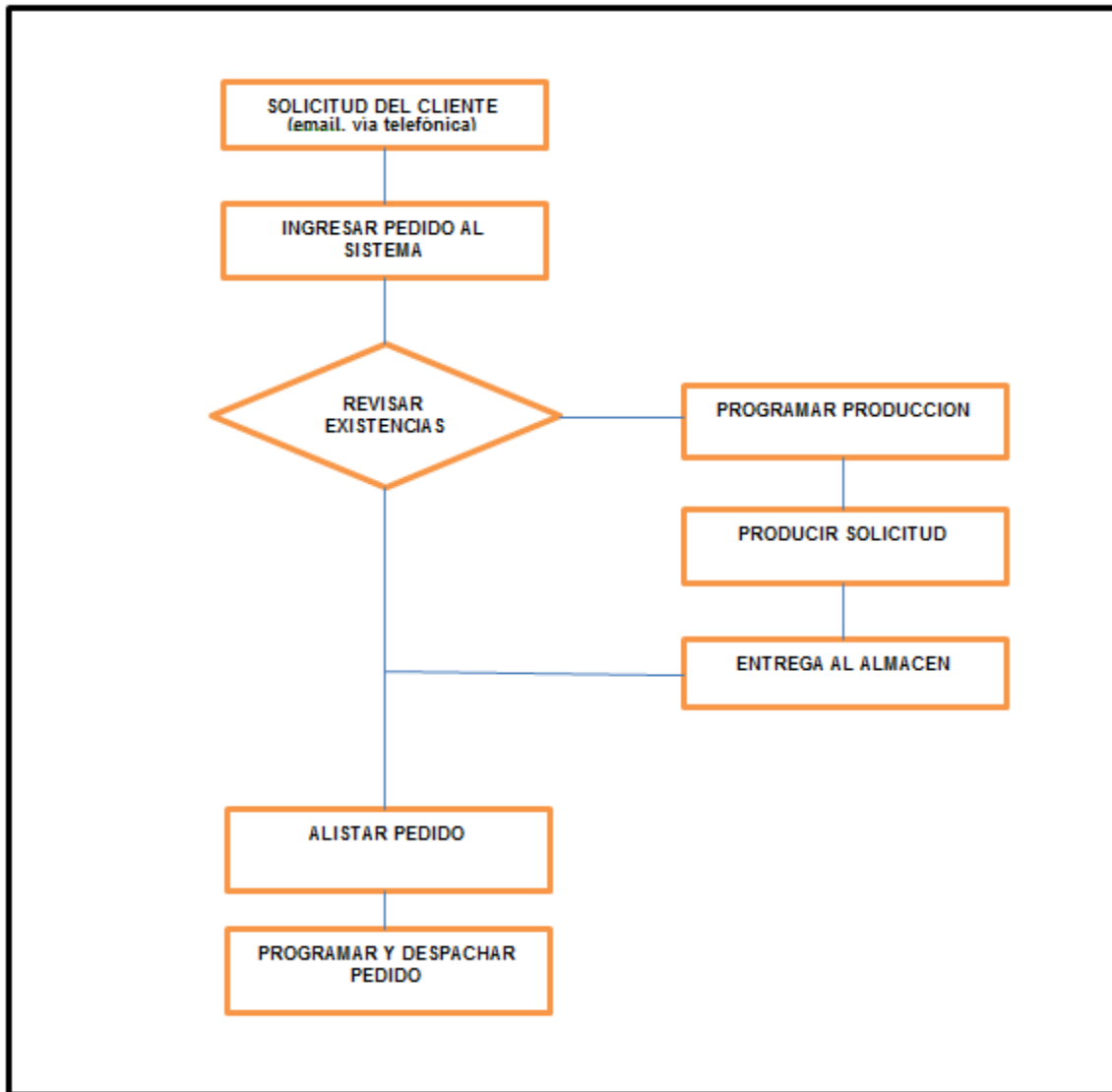


Figura 2.10: Proceso general de Entrega de Pedidos  
Fuente: Los autores

<sup>2</sup> Extraído de la red mundial: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/483/2/LeonBejaranoWilmer2010.pdf>

## 5.2. Tiempos de líneas en Inventarios

Toda empresa posee en su inventario materia primas para poder cumplir con los requerimiento y los pedidos que se hacen del departamento comercial, por lo que siempre existen necesidades reales y potenciales respecto a cómo suplir las necesidades de los clientes que piden día a día y también proyectar los suministros de ciertas materia. Las cantidades de materias primas están sujetas al productos de mayor rotación en el inventario por lo que los demás productos que no están en rotación diaria al momento de ser encargados generan pedidos de emergencia de materias primas, lo que genera una reprogramación de producción y esto altera los programas de producción y más aún cuando la materia prima como lo es la **membrana de nitrocelulosa**, no es de fácil adquisición lo que restringe la entrega oportuna de las pruebas rápidas de laboratorio.

De lo anterior la importancia en la gestión de los inventarios en la cadena de suministros porque esta puede constituir hasta el 50% de los activos de la empresa.

Estos inventarios poseen aspectos positivos y negativos. Los factores positivos son los relacionados con la oportunidad que tiene la empresa de poder proveer un producto de manera inmediata y generar un flujo de caja más rápido que si tocara iniciar el proceso de producción del bien y por ende generar más demoras en su entrega. Los factores negativos que se generan al momento de administrar inventarios tienen que ver con los costos tanto administrativos y operativos en los que se tiene que incurrir para llevar a cabo dicha administración, los costos de mantenimiento de inventarios, de uso del espacio, amortizaciones, seguros, adquisiciones, etc. Todo esto complementado con los riesgos de tipo económico tales como la obsolescencia, deterioro y robo de los materiales, así como los riesgos de tipo financiero relacionados con los intereses generados a partir del capital invertido. Estos costos están directamente relacionados con los métodos de administración de inventarios que incluyen su rotación, la cantidad de reposición, así como los intervalos entre el requerimiento, la solicitud y el abastecimiento<sup>3</sup>.

Por lo que resulta importante hacer una correcta administración de estos inventarios, esto por medio de los modelos matemáticos basados no solo en las cantidades fijas de pedidos sino también por los pedidos a intervalos definidos de tiempos esto para reducir los posibles niveles de existencias y asegurar el suministro oportuno de producto terminado en el momento que el cliente lo requiera.

Finalmente la importancia en la gestión de los inventarios radica en los costos relacionados con el mantenimiento de estos y en los resultados que se generen a partir de una buena administración en los estados financieros de una empresa; Como

---

<sup>3</sup>BALLOU, RONALD. Logística: Administración de la Cadena de Suministro, México: Prentice Hall, 2004 p. 87

consecuencia de lo anterior se va a poder contar con un buen capital de trabajo el cual le va a permitir a la empresa realizar toda su actividad comercial de una manera eficiente y va a ser el resultado de cuantificar todas sus existencias, las cuentas por cobrar y restar las cuentas por pagar<sup>4</sup>.

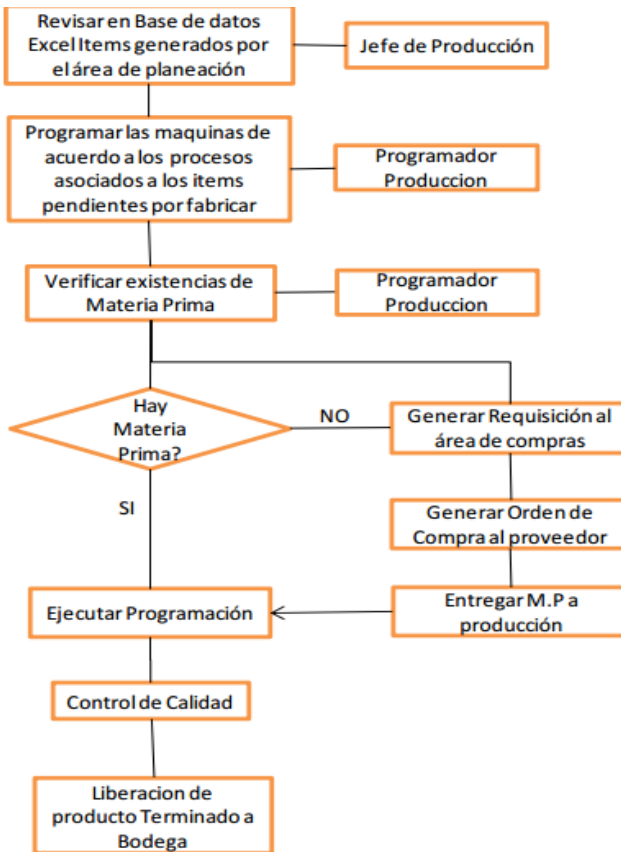


Figura 2.11:Proceso de fabricación de Productos  
Fuente: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/483/2/LeonBejaranoWilmer2010.pdf>

### 5.3. Simulación en un Modelo de Inventario

La simulación en un modelo de inventarios tiene que ver con la toma de decisiones óptimas respecto a la experimentación de cuánto y cuándo adquirir un artículo.

Existen una variedad de modelos que tienen que ver con diferentes situaciones de inventarios incluyendo diferentes hipótesis respecto a los parámetros de costo, a la

<sup>4</sup> SILVER, EDWARD A. y PETERSON, REIN. Decision Systems for Inventory Management and Production Planning. New York:, 1985 p. 217

naturaleza determinista en oposición a la probabilística de la demanda a los pedidos pendientes a las demoras de las entregas y a los tiempos para iniciar una actividad<sup>5</sup>.

Nuestro modelo de inventario tiene como estrategia primero identificar que productos están disponibles para venta inmediata para de esta forma poner de manera eficiente a rotar estos productos terminados lo que generara un aumento en las ventas y así contaremos con una base que servirá como piedra angular de nuestra estadística de ventas. El segundo aspecto de nuestra estrategia está basado en crear una base de datos verídica e histórica de la demanda teniendo en cuenta que productos están en bodega ya finalizados, cuáles han sido vendidos (para no generar un abismo en los niveles faltantes o que estos sean bajos), destacar que productos definitivamente no están rotando y por el contrario están generando costos (por el almacenamiento) con el fin de tener claro que productos se encuentran en bodega en cantidades reales.

#### 5.4. Pruebas Rápidas de Laboratorio

Las pruebas rápidas son dispositivos de diagnóstico clínico que se utilizan principalmente en los laboratorios de análisis clínicos, pero debido a las ventajas que actualmente ofrecen, también son utilizados en otros servicios de salud como son los consultorios médicos, hospitales, además es posible usarlos en las empresas, industria, centros educativos y por supuesto en el hogar.

La estructura de las pruebas rápidas básicamente es la misma, funcionan mediante una técnica conocida como *inmunocromatografía de flujo lateral* y consisten en una tira de plástico que en un extremo tienen un *cojín de absorción*, que es la parte de la tira que entra en contacto con la muestra.

La muestra “corre” o migra en la tira y continúa con una **membrana de nitrocelulosa** en la que están contenidos los reactivos que se unen a las sustancias de la muestra y las existentes en el cojín de absorción. Al ocurrir la reacción en la tira de prueba, se forman una o dos líneas de color. Según el resultado sea positivo o negativo<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup>Extraído de la red: <http://simulacionitca.blogspot.com.co/2011/05/modelos-de-inventarios-las-empresas.html>

<sup>6</sup> Extraído de la red mundial: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/ndengu/ndeng31570/ndengu31570cap4.pdf>

## **6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

### **6.1. Recolección de datos**

Para desarrollar esta propuesta se recurrió a los informes de ventas de los productos que utilizan membranas para su fabricación en los últimos 42 meses de la compañía Imex Group s.a.s que arroja el sistema de información contable que esta maneja con el fin de tener la mayor cantidad de información posible y los cuales se ven reflejados en las tablas 6.1, 6.2, 6.3, 6.4

### **6.2. Análisis de los datos**

Después de obtener los datos se procede al análisis basados en la experiencia como analistas y con la ayuda del software Risksimulation para determinar su comportamiento o tendencia durante el tiempo y así poder modelar un método que ayude a pronosticar la demanda en el siguiente trimestre, y de esa forma estimar el consumo de cada una de las membranas de nitrocelulosa para cumplir los requerimientos de los clientes. Figura 6.1, 6.2, 6.3, 6.4

### **6.3. Creación y puesta en marcha del modelo**

Con dos datos obtenidos del análisis y mediante la utilización de RiskSimulation se formulan cada una de las tendencias de los diferentes productos mes a mes durante un trimestre. Tabla 6... Modelo de simulación de las demanda de producto terminado.

Al mismo tiempo se crea la tabla 6....Demanda de membranas para un trimestre, en la cual la cual se alimenta con los datos generados después de correr el modelo de simulación al igual que las existencias y los costos de cada una de las membranas

En esta misma tabla podemos determinar no solo la demanda sino los costos asociados para la compra de las membranas

VENTAS 2013													
CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ADEPT0001			35					60	1				96
AFPPT0001		3	1	1	1	4		13	2		18	5	48
CEAPT0002	73	22	32	37	41	20	54	31	35	35	71	12	463
CHAPT0002	9	28	1	10		27					4	5	84
CLAPT0001	635		6	1	43	21		8		1	69	74	858
DENPT0002	28	19	5	23	96	76		20	30	17	31	11	356
DENPT0004		15	1	8		6		2			4		36
DOAPP0024					20	455				100	61	115	751
DOAPP0025	454	251					9	40	250	1205	531	300	3040
DOAPT0001	4	5	1				10	14	50	34			118
DOAPT0002	51	87	33	103	20	21	10	24	53	18			420
DOAPT0003	20	1	7	2		7	2	1	7	13			60
DOAPT0005	1	1	5			8	6	1					22
DOAPT0010	6	1	10	9	9	12	12	5	7	18			89
DOAPT0012	5	15	1			1	17	1	11	1			52
DOAPT0023	16	17	8	27	21	18	53	68	20	86	58	26	418
DOAPT0024				5	19	65	98	60	25	60	42	46	420
DOAPT0026	10	3	10		1	1		10	10	11	102		158
DOAPT0027					8	1	8	9	8	4		10	48
DOAPT0045	39	22	12	21	17	149	87	66	27	14	14		468
DOAPT0046		102				1		28	35	31	17		214
DOAPT0047	2	2	14	2	1	24	13	19	9	18	2	20	126
DOAPT0049					420	648	62		35	207	11	24	1407
DOAPT0052	84	33	14	30		15	60	25	27	1			289
DOAPT0053	1			11	2	5	4		8	9	5		45
DOAPT0054		18		6	6	1		24			23	5	83
DOAPT0059	5	30	7	46	5	9	18		74				194
FOBPT0001	10	10	1	1	23	13	10	3	6	15	10	9	111
FOBPT0002			1		152	25	17	12	11	33	3	1	255
FOBPT0003	25	76	71	41	48	292	16	3	17	39	30	1	659
FOBPT0004	63	99	48	25	24	104	21	44	29	5	6	16	484
HAVPT0002		2			30	5	4	50	1			50	142
HBVPP1002				1600		2131		2683				2002	8416
HBVPT0003	8	4	3	1		24		2	24		6	3	75
HBVPT0007			26	43	112	209	43	252	22	117	20		844
HBVPT0008	47	75	33	50	15	130	30	72	82	30	17	7	588
HCGPP1002		12000			16285	3		8590	12020	11		12005	60914
HCGPP1004			4000		6000	11		6005	4004			6000	26020
HCGPT0001	3	1		4	4	1	5		7	19			44
HCGPT0002	8	116	10	34	237	45	55	189	61	228	107	47	1137
HCGPT0003	135	113	91	267	223	246	191	230	228	147	342	199	2412
HCGPT0004	93	78	67	322	200	989	215	151	145	308	341	330	3239
HCGPT0007	150	104	9	166	513	111	101	2	19	657	136	346	2314
HCVPT0003	1	9	7	21	53	23	16	102	11	76	11	3	333
HIVPT0002	46	224	42	72	208	271	122	344	586	335	41	84	2375
HPYPT0002	6	21	10	15	520	553	12	10	11	512	64	19	1753
HPYPT0003	4	5	20	7	3	5	7	10	32	106	40	16	255
HPYPT0004	2	2	18	26	29	26	21	21	16	90	10		261
PEMPP0002	40741	56971	31429	64710	53954	90279	46544	23668	131750	79619	39425	59467	718557
PEMPP0003	100	9941		27306	9901	15893	13822	10693	22818	9377	10751	24164	154766
PEMPT0001	840	637	2008	1021	1058	851	227	1213	2028	386	1202	1194	12665
PEMPT0002	6268	13581	7072	13091	8871	14239	4853	6348	21684	18638	10909	16815	142369
PEMPT0003	384	653	96	1330	1044	1449	345	1771	936	903	937	5516	15364
PEMPT0004		15552		8208	23328	11368	9505	14264	25078	5184	13176	30028	155691
PEMPT0005		3888		4470	3468	578	4752	655	6059	659	3108	6706	34343
PEMPT0006		7680		10200	6240	5296	9600	4328	10451	2651	6240	13098	75784
PEMPT0016		1416		1296	2232	30	660	1727	1984	863	1396	3	11607
PEMPT0017		1928	52	1308	2580	1824	1728	1704	1959	1297	710	2832	17922
PEMPT0018		1824		684	1008	695	1440	1716	1729	587	1384	11	11078
POVPT0001	3	367	262	119	877	125	537	73	630	161	298	172	3624
PSAPT0002	36	17	27	24	125	177	11	289	23	145	61	232	1167
PSAPT0003	1	9	26	36	3	13	29	3	115	21	20	117	393
PSAPT0004	11	4	5	14	8	5	38	8	32	8	1	4	138
TROPT0001		26	6	25	147	23	31	40	10	23	25	48	404

Tabla 2.4: Ventas 2013  
Fuente: Imex Group.s.a.s

VENTAS 2014													
CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CEAPT0001	3	2	6	3	7								21
CEAPT0002	28	26	32	60	135	28	77	37	57	71	28	54	633
CHAPT0002	12				37	2	2	2	7	2		2	66
CLAPT0001				2	104	2		3	4	6		5	126
DENPT0002	2	79	18	88	248	1		63	199	93	76	103	970
DOAPP0001					500	2000		1000	1500	800			5800
DOAPP0002					500	2000		1000	1500	800			5800
DOAPP0012	500			400	700			1290	362		15		3267
DOAPP0013	500	1788	3100	658	4065	12060	1840		22675		7900	520	55106
DOAPP0024	67	9		2600									2676
DOAPP0025		1505		1510	4601	3			3815	3		2010	13447
DOAPP0026				228	32								260
DOAPP0027					450								450
DOAPP0028	1475	3					1000						2478
DOAPP0029	490	8						800					1298
DOAPP0055					177	163	651	241	8	6	407	4900	6553
DOAPT0001						10	47			20	44	54	175
DOAPT0002					1	10	44			23	2	16	96
DOAPT0003			13	12	50	14	1	38	18	9	10	34	199
DOAPT0004	5	3	1	14	113	6	43	4	7	55	2	14	267
DOAPT0005			10	14	89	1	37	4	5	57	5	11	233
PEMPP0002	42813	78111	101304	82508	79413	92098	128391	80738	55927	86546	25219	77171	930239
PEMPP0003	13753	14099	11620	22867	9151	41057	32537	12462	10798	18458	11656	12133	210591
PEMPT0001	1604	146	1627	4023	5820	1572	8469	5616	1996	1717	429	408	33427
PEMPT0002	12964	15668	6901	13593	29021	17252	25481	25376	22109	7186	25444	16781	217776
PEMPT0003	1136	404	174	1952	1113	1045	335	1692	1751	337	744	421	11104
PEMPT0004	11236	19016	12942	27432	13411	11880	14490	10152	12979	13574	11687	13183	171982
PEMPT0005	4320	3896	3366	5832	5530	6048	4976	5400	4769	5832	2839	4989	57797
PEMPT0006	10320	6610	1926	7564	10482	5050	7575	6120	6505	6840	5790	7201	81983
PEMPT0014		9948	4990	4992	4992	5004	5003	10028	2998	4980	13	5004	57952
PEMPT0015				2000		3999	1015	2004	12	2000	7	1682	12719
PEMPT0016	1836	2375	1600	3450	4032	7719	1429	5304	29	3924	8	9410	41116
PEMPT0017		1728	3366	1607	5080	9588	6154	7032	3027	3540	1502	10424	53048
PEMPT0018	1140	2987	1491	4842	2196	9491	2075	6756	3265	4033	2715	3240	44231
POVPT0001	198	156	434	127	1607	239	173	280	212	240	296	426	4388
PSAPT0002	18	18	44	11	166	23	26	74	86	39	9	5	519
PSAPT0003	29	69	88	50	146	14		76					472
PSAPT0004				38	82	5	5	34					164
SIFPT0002	5	14		4	65	5	28	3	101	35	3	14	277
TOXPT0002		15	1	20	11	3	10	36	26		33	41	196
TROPT0001	11			2	3		1	16					33
TROPT0002					20		1		48		5	23	97

Tabla 2.5: Ventas 2014  
Fuente: Imex Group.s.a.s

VENTAS 2015													
CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CEAPT0002	34	18	34	16	14	20	47	36	19	18	79	36	371
DENPT0002	26	20	2	6	23	115	7	72	14	5	4	17	311
DOAPP0001	400	300				1000		300	500	700	300		3500
DOAPP0002	400	300				1000		300	500	700	300		3500
DOAPP0024				1600	100	3075	50	102	105				5032
DOAPP0025		1900	285	285	219	135			30				2854
DOAPP0026			100					93	293	342	9		837
DOAPP0027					640	560	380				37	17	1634
DOAPP0055	20	475	56	386	426	5							1368
DOAPT0001	2		3	5	18		5	41	3	12	14	9	112
DOAPT0002	22	5	9	20	6	2	8	31	12	12	10	5	142
DOAPT0003	10	9	3	1	3			8		4	4	3	45
DOAPT0004	16	5	4	3	8	4	1	7	11		4	8	71
DOAPT0005		10	1	6		1	1	2	1	1	8	2	33
DOAPT0045	9	9	53	31	7	14	13	9	1	8	51	8	213
DOAPT0046	8	62	162	32	31	78	45	46	42	52	266	47	871
DOAPT0048			5	1	8	211	108	3	8	135	152	17	648
DOAPT0052			8	9	18	35	5	4	8	20	1	20	128
DOAPT0053		12	13	4	4	10	9	13	7	7	31	4	114
DOAPT0054				2	13	6	11	2			2	1	37
DOAPT0055		18	2		20	5	6	1	3	1		6	62
HCGPT0012	42	57	43	32	23	9		45	101	137	93	12	594
HCGPT0013	247	317	230	111	216	178	206	224	138	16	120	125	2128
HCGPT0015	423	29	6	9									467
HCVPT0003	1	2	1	2	7	12	8	1	4	1	57		96
HCVPT0006								33	42	34	17	35	161
HIVPP1001						68000							68000
HIVPT0001													0
HIVPT0002	12	189	21	63	50	150	45	172	11	2478	112	197	3500
HIVPT0003													0
HIVPT0004		1				70	2		2	6			81
HIVPT0005								32	38	33		40	143
HPYPT0001		2											2
HPYPT0002	1	25	362	22	14	285	91	34	28	194	107	11	1174
HPYPT0003								3	49	56	27	22	157
HPYPT0004	9	10	31	7	7	5	17	70		1			157
MALPT0002		2				27							29
PEMPP0001			8800	600	11000	17600	17065	13100	13400	21930	1000	14472	118967
PEMPP0002	36310	55579	5100	51000	24100	21851	33013	21200	38400	17600	11850	22200	338203
PEMPP0003	9704	22267	4482		8000	9400	3000	5000	500	10400	1500	5530	79783
PEMPT0001	3948	1683	774	880	1044	1526	1608	1810	1768	578	702	1862	18183
PEMPT0002	15872	9847	7682	8784	9084	11499	23324	10426	17268	8743	2464	19606	144599
PEMPT0003	384	3788	2944	300	390	280	1776	1456	414	419	150	2196	14497
PEMPT0004	6912	15984	16632	14760	3672	8640	12744	11664	7776	10584	15120	34992	159480
PEMPT0005	2808	4104	3240	3888	1980	6480	7344	7560	6164	7560	9072	19656	79856
PEMPT0006	4560	9484	6000	7920	2280	5232	5760	4440	5160	5160	6480	17880	80356
PEMPT0014	5000	3	5000	3600	6400	16288	13712		10000		20000	10000	90003
PEMPT0015			2000			5000	2000			2994	3000	3000	17994
PEMPT0016		4416	8400		5160	4620	6471		1974	7157		8235	46433
PEMPT0017		4476	13488	17448	13920		4548		5033	8532	5804	12912	86161
PEMPT0018		7752	12168	2952	13212		7556	1912	10128	5537	8052	7590	76859
PEMPT0019						206			1039				1245
PEMPT0020						299			961				1260
PEMPT0021			662		1994	1259	741		5722			2002	12380
PEMPT0022						299						490	789
PEMPT0023		3402					5004			4980	5000		18386
PEMPT0024					444	624	204	384	840	480		240	3216
PEMPT0026									1992				1992
POVPT0001	1	748	2	17	533	992	470	341	99	185	178	27	3593
PSAPP1001								400				600	1000
PSAPT0002	1	13	129	27	12	154	7	56	54	280	38	28	799
TOXPT0002		57	14	12	8	43	6	44	7	12	8	13	224
TROPT0001		1											1
TROPT0002	4	1				2	1					1	9

Tabla 2.6: Ventas 2015  
Fuente: Imex Group.s.a.s



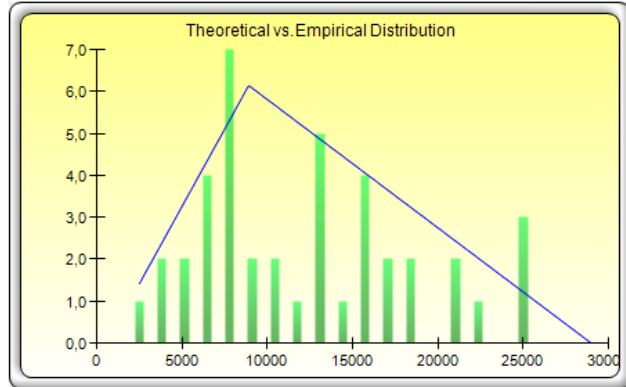
VENTAS 2016							
CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
CEAPT0002	11	46	22	12	55	10	156
CEAPT0004				3	8	7	18
DENPT0002	3	26	262	19	9	18	337
DOAPP0001				400	1150		1550
DOAPP0002				400	1000	200	1600
DOAPP0012			500			1000	1500
DOAPP0013			500				500
DOAPP0024		370		135			505
DOAPP0025		30	2000				2030
DOAPP0026		112	25		507	172	816
DOAPP0027	245	129	38	4010	26	70	4518
DOAPP0028	400		10	120			530
DOAPT0001	3	19	26	13	9	14	84
DOAPT0002	12	15	14	8	40	17	106
DOAPT0003		4	9	8	7		28
DOAPT0004	6	3	8		2	1	20
DOAPT0005		2		9	1		12
DOAPT0007	6	3				14	23
DOAPT0008		9	14			7	30
DOAPT0010		19	12		5	11	47
DOAPT0012		3	3	6		1	13
DOAPT0023	18	47		1	1	2	69
DOAPT0024		6		1	6	77	90
DOAPT0025				4	4	11	19
DOAPT0029				5	12		17
DOAPT0030	3		2	6	7		18
DOAPT0032		1		9	10		20
DOAPT0034	5	15		10	6	9	45
DOAPT0035	9	29	5	10	11	291	355
DOAPT0045		47	65	23	13	19	167
DOAPT0046	1	66	56	100	88	114	425
DOAPT0047		58	133	115	98	121	525
DOAPT0048	31		13	34	53	5	136
DOAPT0052	4	19	2	45	18	8	96
DOAPT0053	5	12		13	15	36	81
DOAPT0054		3	2	5		3	13
DOAPT0055	1	43	1		1		47
HCGPT0009	7	34	9	21	26	23	120
HCGPT0012	37	21	38	49	14	101	260
HCGPT0013	122	201	92	114	23	126	678
HCVPT0002	4	1	1	3	5	3	17
HCVPT0003	2	1	205	232	4	48	492
HCVPT0006	6	25	16	23	33	30	133
HIVPT0002	61	54	534	76	176	507	1408
HIVPT0005	6	24	16	22	33	29	130
HPYPT0002	9	44	18	14	48	20	153
HPYPT0003	12		33	11	1	3	60
PEMPP0001		2461	13500	16200		3000	35161
PEMPP0002	200	12900	24300	17700	14800	12800	82700
PEMPP0003			10200	100	100	1200	11600
PEMPT0001	312	2461	1474	330	806	1476	6859
PEMPT0002	4714	8543	9068	8143	13122	16904	60494
PEMPT0003	1130	807	1046	700	560	1748	5991
PEMPT0004			9504	36504		16632	62640
PEMPT0005		648	10152	4968	6912	29772	52452
PEMPT0006		600	7080	3120	2880	20520	34200
PEMPT0014		10000		10000	10000		30000
PEMPT0015				2000		2000	4000
PEMPT0016	2976		8604	3296		1992	16868
PEMPT0017	6580	9953	5184	10144		15540	47401
PEMPT0018		26013	12672			6881	45566
PEMPT0021		1996	1983	2500		2094	8573
PEMPT0024	360	480	780	176			1796
POVPT0001	110	169	264	169	253	138	1103
PSAPT0002	16	32	530	23	6	31	638
PSAPT0004		10	6	16	13	31	76
SIFPT0002	3	3	113	5	11		135
STRPT0003			27	2		1	30
STRPT0004		1			4	2	7
TOXPT0001							0
TOXPT0002	13	13	38	11	4	9	88
TROPT0001							0
TROPT0002	1	1		3		3	8

Tabla 2.7: Ventas 2016  
Fuente: Imex Group.s.a.s

### Single Variable Distributional Fitting

#### Statistical Summary

Fitted Assumption	13458,05	
Fitted Distribution	<b>Triangular</b>	
Minimum	538,91	
Most Likely	8889,14	
Maximum	29021,00	
Kolmogorov-Smirnov Statistic	0,07	
P-Value for Test Statistic	0,9695	
	Actual	Theoretical
Mean	13458,05	12816,35
Standard Deviation	6571,32	5977,38
Skewness	0,59	0,37
Excess Kurtosis	-0,44	-0,60



#### Original Fitted Data

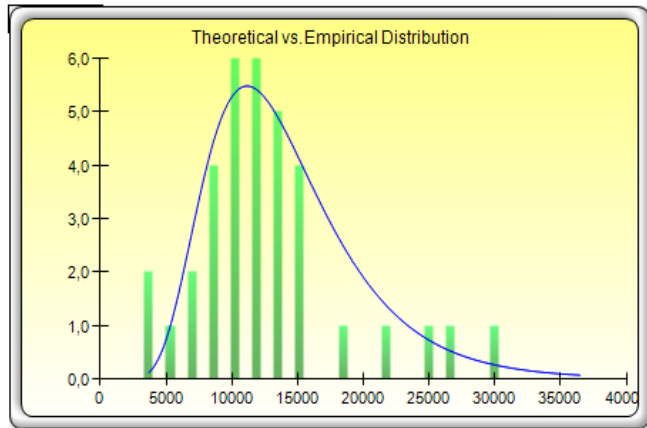
2464,00	4714,00	4853,00	6268,00	6348,00	6901,00	7072,00	7186,00	7682,00	8143,00	8543,00	8743,00	8784,00
8871,00	9068,00	9084,00	9847,00	10426,00	10909,00	11499,00	12964,00	13091,00	13122,00	13581,00	13593,00	14239,00
15668,00	15872,00	16781,00	16815,00	16904,00	17252,00	17268,00	18638,00	19606,00	21684,00	22109,00	23324,00	25376,00
25444,00	25481,00	29021,00										

Figura 2.12: comportamiento de prueba rápida PEMPT0002  
Fuente: Los Autores

### Single Variable Distributional Fitting

#### Statistical Summary

Fitted Assumption	14859,27	
Fitted Distribution	<b>Lognormal</b>	
Mean	14199,65	
Standard Deviation	5937,31	
Kolmogorov-Smirnov Statistic	0,09	
P-Value for Test Statistic	0,9321	
	Actual	Theoretical
Mean	14859,27	14199,65
Standard Deviation	7550,48	5937,31
Skewness	1,44	1,33
Excess Kurtosis	1,94	3,29



#### Original Fitted Data

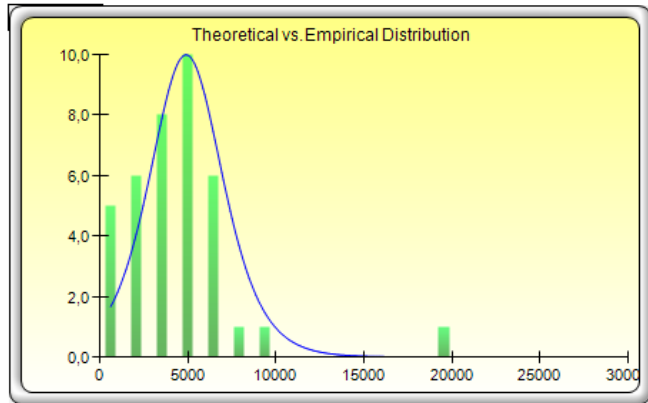
3672,00	5184,00	6912,00	7776,00	8208,00	8640,00	9504,00	9505,00	10152,00	10584,00	11236,00	11368,00	11664,00
11687,00	11880,00	12744,00	12942,00	12979,00	13176,00	13183,00	13411,00	13574,00	14264,00	14490,00	14760,00	15120,00
15552,00	15984,00	16632,00	16632,00	19016,00	23328,00	25078,00	27432,00	30028,00	34992,00	36504,00		

Figura 2.13: comportamiento de prueba rápida PEMPT0004  
Fuente: Los Autores

### Single Variable Distributional Fitting

#### Statistical Summary

Fitted Assumption	5755,08	
Fitted Distribution	Logistic	
Alpha	4871,19	
Beta	1389,68	
Kolmogorov-Smirnov Statistic	0,06	
P-Value for Test Statistic	0,9995	
	Actual	Theoretical
Mean	5755,08	4871,19
Standard Deviation	5114,37	2520,60
Skewness	3,31	0,00
Excess Kurtosis	13,59	1,20



#### Original Fitted Data

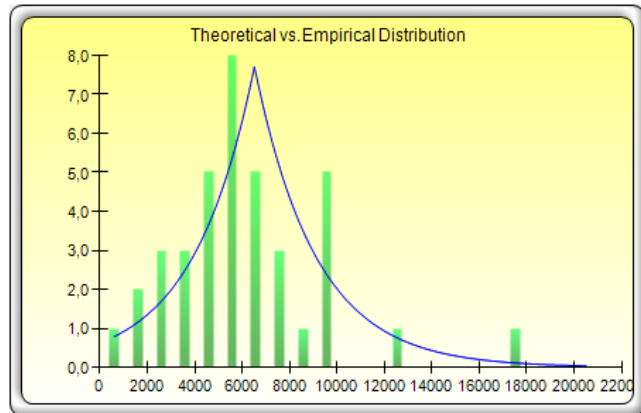
578,00	648,00	655,00	659,00	1980,00	2808,00	2839,00	3108,00	3240,00	3366,00	3468,00	3888,00	3888,00
3896,00	4104,00	4320,00	4470,00	4752,00	4769,00	4968,00	4976,00	4989,00	5400,00	5530,00	5832,00	5832,00
6048,00	6059,00	6164,00	6480,00	6706,00	6912,00	7344,00	7560,00	7560,00	9072,00	10152,00	19656,00	29772,00

Figura 2.14: comportamiento de prueba rápida PEMPT0005  
Fuente: Los Autores

### Single Variable Distributional Fitting

#### Statistical Summary

Fitted Assumption	6982,64	
Fitted Distribution	Laplace	
Alpha	6515,20	
Beta	2591,09	
Kolmogorov-Smirnov Statistic	0,07	
P-Value for Test Statistic	0,9847	
	Actual	Theoretical
Mean	6982,64	6515,20
Standard Deviation	3911,42	3664,36
Skewness	1,58	0,00
Excess Kurtosis	3,80	3,00



#### Original Fitted Data

600,00	1926,00	2280,00	2651,00	2880,00	3120,00	4328,00	4440,00	4560,00	5050,00	5160,00	5160,00	5232,00
5296,00	5760,00	5790,00	6000,00	6120,00	6240,00	6240,00	6480,00	6505,00	6610,00	6840,00	7080,00	7201,00
7564,00	7575,00	7680,00	7920,00	9484,00	9600,00	10200,00	10320,00	10451,00	10482,00	13098,00	17880,00	20520,00

Figura 2.15: comportamiento de prueba rápida PEMPT0006  
Fuente: Los Autores

PRONOSTICO DE DEMANDA					
DEMANDA TRIMESTRAL					
CODIGO	PRODUCTO	MES 1	MES 2	MES 3	TOTAL
DOAPP0002	PR DOA1 THC T OR BS1 XERION	774,4344009	609,5086047	1076,561255	2461
DOAPP0012	PR DOA1 COC C OR BS1 XERION	367,1523677	811,1916185	623,6767342	1803
DOAPP0013	PR DOA1 THC C OR BS1 XERION	2550,19086	406,5868706	307,9870693	3265
DOAPP0024	PR DOA501 P OR BS1 GEN	2367,76445	2958,968496	9528,745431	14856
DOAPP0025	PR DOA1001 P OR BS1 GEN	130,9449277	343,8205657	44,98048337	520
DOAPP0026	PR DOA501 VS OR BS1 GEN	94533,11468	6902,192962	524,5916691	101960
DOAPP0027	PR DOA1001 VS OR BS1 GEN	1,09529881	0,208426193	1,54983404	3
DOAPP0028	PR DOA1 ALC T SV BS1 GEN	17,0560667	86,3439232	455,3850813	559
DOAPP0029	PR DOA1 ALC B AL BS1 XERION	517,5793358	171,5376369	-156,421085	533
DOAPT0002	PR DOA1 THC T OR BS1 CJ5 XERION	5,142836967	16,67262987	18,35752269	41
DOAPT0003	PR DOA1 AMP T OR BS1 CJ5 XERION	20,79468356	31,27396321	55,15631685	108
DOAPT0004	PR DOA1 BZO T OR BS1 CJ5 XERION	6,31206926	2,762942875	12,43959189	22
DOAPT0005	PR DOA1 MET T OR BS1 CJ5 XERION	3,721135086	2,672406537	1,248774035	8
DOAPT0006	PR DOA1 TCA T OR BS1 CJ5 XERION	6,236972826	16,99514407	10,93593049	35
DOAPT0008	PR DOA1 MDMA T OR BS1 CJ5 XERION	14,86624264	15,7769574	17,19477174	48
DOAPT0009	PR DOA1 MTD T OR BS1 CJ5 XERION	6,258632724	4,231349779	6,964933314	18
DOAPT0011	PR DOA1 FEN T OR BS1 CJ5 XERION	2,713161056	8,753508777	8,861687265	21
DOAPT0013	PR DOA1 THC T OR BS1 CJ20 XERION	3,85590169	4,537266485	1,361624747	10
DOAPT0024	PR DOA1 THC C OR BS1 CJ5 XERION	6,395631677	23,67295248	7,542567294	38
DOAPT0025	PR DOA1 AMP C OR BS1 CJ5 XERION	-2,05422527	55,66383761	26,84680171	81
DOAPT0026	PR DOA1 BZO C OR BS1 CJ5 XERION	6,317349589	12,2432388	11,7615844	31
DOAPT0027	PR DOA1 MET C OR BS1 CJ5 XERION	8,649251947	-13,3117702	24,1255088	20
DOAPT0030	PR DOA1 MDMA C OR BS1 CJ5 XERION	4,531169385	5,699289215	6,151880326	17
DOAPT0031	PR DOA1 MTD C OR BS1 CJ5 XERION	4,163804217	2,499051868	3,008053159	10
DOAPT0033	PR DOA1 FEN C OR BS1 CJ5 XERION	0,583480251	0,507199574	2,212389021	4
DOAPT0035	PR DOA1 THC C OR BS1 CJ20 XERION	2,445839447	2,835220931	1,544509183	7
DOAPT0045	PR DOA2 COC/THC C OR BS1 CJ5 XERION	146,2998028	145,067601	144,815785	437
DOAPT0046	PR DOA2 COC/THC C OR BS1 CJ20 XERION	6,611009192	381,7475103	2,895956799	392
DOAPT0047	PR DOA501 P OR BS1 CJ5 XERION	76,84819573	14,97021115	45,14228199	137
DOAPT0048	PR DOA1001 P OR BS1 CJ5 XERION	25,19572931	5,47487701	23,96006338	55
DOAPT0053	PR DOA1 ALC T SV BS1 CJ20 XERION	0,415074845	17,11575691	2,604684183	21
DOAPT0054	PR DOA1 ALC B AL BS1 CJ5 XERION	10,36713749	6,790740425	3,584951776	21
DOAPT0055	PR DOA1 ALC B AL BS1 CJ20 XERION	36,08561764	7,671736606	23,84935209	68

Tabla 2.8: Simulación pronóstico de la demanda  
Fuente: Los autores

## 7. CONCLUSIONES

Mediante el análisis de los datos se puede estimar con una certeza del 95% la demanda para el siguiente trimestre.

La simulación realizada en este proyecto nos permitió visualizar el comportamiento de la demanda de los productos, lo que facilita planear el abastecimiento de la materia prima como lo es la **membrana de nitrocelulosa**.

Aunque son muchas las variables (económicas) que nos hacen dudar de la efectividad de los pronósticos el manejo adecuado de los indicadores nos puede permitir a mediano y largo plazo observar que tan efectiva fue la implementación de nuestro modelo y las ventajas que este va a traer en los costos promedios del inventario.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Extraído de la red mundial:  
<http://simulacionitca.blogspot.com.co/2011/05/modelos-de-inventarios-las-empresas.html>
- Extraído de la red mundial:  
<http://www.ops.org.bo/textocompleto/ndengu/ndeng31570/ndengu31570cap4.pdf>
- SILVER, EDWARD A. y PETERSON, REIN. Decision Systems for Inventory Management and Production Planning. New York: Wiley & Sons, 1985 p. 217
- BALLOU, RONALD. Logística: Administración de la Cadena de Suministro, México: Prentice Hall, 2004 p. 87
- Extraído de la red virtual:  
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Gestion-de-la-cadena-de-suministro-SCM>
- Extraído de la red mundial:  
<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/483/2/LeonBejaranoWilmer2010.pdf>