

**.UBA**económicas **posgrado**

---

**ENAP** Escuela de Negocios y Administración Pública

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Negocios y Administración Pública

---

**ESPECIALIZACIÓN EN COSTOS Y GESTIÓN  
EMPRESARIAL**

---

**TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN**

---

**THROUGHPUT ACCOUNTING EN LA INDUSTRIA  
FARMOQUÍMICA**

---

**AUTOR: ROXANA FLORENCIA STRADA**

**DOCENTE TALLER: GABRIELA GÓMEZ**

JUNIO 2021

---

## **RESUMEN**

Tal como se describe más adelante, el propósito del siguiente trabajo consiste en el análisis de una herramienta que fue creada por el físico Eliyahu Goldratt denominada Throughput Accounting, que apunta junto con la teoría de las restricciones a proponer mejoras en una planta industrial eliminando restricciones y aumentando la rentabilidad de la compañía.

Dicha herramienta será estudiada y aplicada en la industria farmoquímica, que tal como su nombre lo indica es una combinación de farmacéutica y química, en este caso se tomará para el desarrollo del trabajo a la compañía Pharma S.A.

“Pharma SA” en adelante la compañía, es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos farmoquímicos, es decir, de principios activos que serán usados, posteriormente, por empresas farmacéuticas en la elaboración de medicamentos.

Toda meta de una organización es ganar dinero y todo lo que se haga en función a eso es productivo pudiéndose de esta forma llegar con varias estrategias a aumentar el Throughput.

Throughput toma como base la teoría de las restricciones para la búsqueda de mejoras dentro de la organización, tratando en lo posible tener una alta rotación de los inventarios, esto se debe a que dicha herramienta parte de la premisa que los costos de los productos vendidos serán los materiales considerados para ese proceso, teniendo como fijos a los demás es decir costos de mano de obra y gastos operativos como gastos del periodo. En otras palabras, Throughput es el resultado de ventas menos costos de materiales destinados a esas ventas.

Ante todo, es interesante ver cómo además de poner foco en una restricción dentro de un sistema, también se buscará ver toda la organización en su conjunto ya que en el caso de eliminar una restricción podrían aparecer otras nuevas.

Tratándose Pharma S.A. más un laboratorio la rotación del inventario no será un problema a resolver ya que como se verá más adelante todo inventario o lote que no haya sido aprobado por control de calidad puede volver a ser reprocesado en su totalidad junto con otros químicos, es decir no se pierde nada y se tiene un bajo riesgo de obsolescencia.

## **PALABRAS CLAVE**

Desempeño de la empresa, beneficio de la empresa, ventas de la empresa, medición del desempeño.

Palabras identificadas según código JEL L250 Desempeño de la empresa de la American Economic Association

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	Justificación / Fundamentación.....	6
1.2	Planteamiento del tema/problema.....	7
1.3	Objetivos .....	8
1.4	Hipótesis .....	8
1.5	Metodología y técnicas a utilizar.....	9
2.	MARCO TEORICO.....	9
2.1	Cadena de valor.....	9
2.2	Costo de producción de los principios activos .....	12
2.3	Clasificación de costos .....	13
2.3.1	<i>Costos directos</i> .....	13
2.3.2	<i>Costos indirectos</i> .....	15
2.4	Costo de desperdicios en el proceso y subproductos .....	16
2.5	Throughput Accounting .....	17
2.5.1	<i>Parámetros en Throughput</i> .....	18
2.6	Análisis a nivel global sistémico .....	19
2.7	Teoría de las restricciones como herramienta de aplicación.....	20
2.8	Cuellos de botella en el sistema.....	21
2.9	Capacidad operativa máxima .....	23
2.10	Just in time .....	23
3.	DIAGNÓTISCO .....	24
3.1	Costos de materiales .....	25
3.1.1	<i>Importaciones</i> .....	25

3.2	Materiales con admisión temporal.....	25
3.3	Estructura de marketing .....	26
3.4	Compras .....	27
3.5	Riesgos en la industria .....	30
3.6	Proceso productivo.....	31
3.7	Recupero de solventes.....	32
3.8	Análisis de Throughput para mejora .....	33
4.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	40
4.1	Síntesis del problema a resolver .....	40
4.2	Objetivos de la propuesta .....	40
4.3	Estrategia a implementar.....	41
4.5	Acciones previstas para la evaluación de la intervención.....	42
5.	CONCLUSIONES.....	44
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	46
7.	ANEXOS Y OTROS .....	47
7.1	Anexo I Cálculo de los kilogramos a producir .....	47
7.2	Anexo II Comparativa de la nueva propuesta y la capacidad máxima .....	47

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este mercado estuvo fuertemente impactado por la globalización y la necesidad económica comercial de los laboratorios multinacionales de abastecer distintos mercados, haciendo foco en las regiones, posibilidades de producción a escala, y diferentes estrategias comerciales que les permitan de esta forma alcanzar una mayor competitividad, eficiencia, rentabilidad y reconocimiento.

Es importante destacar que la industria farmoquímica argentina opera en un mercado con precios regulados.

El estado opera como interventor debido a la complejidad del mercado y la necesidad de adquirir medicamentos para abastecer a los sectores de menores recursos de la sociedad.

### **1.1 Justificación / Fundamentación**

La importancia que tienen hoy los costos, los recursos escasos y el manejo eficiente de los procesos nos lleva a un estudio y análisis de mejora continua. Se usará para este estudio una de las herramientas más importantes del campo de los costos e innovadora denominada Throughput Accounting, la misma nos ayudará y nos orientará no solo a la mejora en los procesos de la industria farmoquímica desde otra óptica, sino que además nos brindará la oportunidad de tomar mejores decisiones de gestión.

El presente trabajo consistirá en el análisis de la mejora continua, la identificación de cuellos de botella, la mejora del rendimiento entre otros dentro de esta industria, donde se buscará el análisis de los costos en cada etapa del proceso, redefiniendo los costos y saliendo del esquema tradicional de análisis.

Para ello será necesario tomar una empresa modelo en este caso será Pharmax S.A. donde buscará demostrar que se produce un mayor retorno de la inversión al incrementar el rendimiento de la planta.

Ganar dinero, producir y vender aprovechando la capacidad y los costos fijos son los objetivos de toda organización; el throughput no se cumple si la empresa cuenta con cuellos de botella ya sea a la hora de producir o vender sus productos.

Es fundamental que para entender la herramienta se conozca:

- 1) El dinero que ingresa (throughput)
- 2) El dinero inmóvil (inventario)
- 3) El dinero que sale (gastos de operación)

## **1.2 Planteamiento del tema/problema**

El problema a abordar será comprobar como la herramienta podrá ser de utilidad para mejorar la toma de decisiones, no solamente en un momento de crisis macroeconómica donde la eficiencia en costos es crucial, sino además en el impacto que tendrá la aplicación de la misma en un nuevo modelo de gestión que no se ajusta a las herramientas tradicionales.

Analizando el contexto económico actual en la Argentina y la crisis por la que atraviesa, se puede anticipar una aplicación de nuevas formas de herramientas de gestión en las industrias del país, poniendo foco principalmente a la eficiencia en los costos, buscando reducirlo y así poder tomar mejores decisiones de gestión.

Maximizar el flujo de inventarios lleva a la reducción de costos. La venta es un importante factor para llevar a cabo el throughput. La filosofía justo a tiempo es de gran importancia en el desarrollo de los objetivos que puede ser complementada con esta herramienta. Otro elemento que beneficia el flujo de inventarios, es el análisis de las restricciones que se abordará en el presente trabajo por tratarse de una empresa importadora de materias primas.

El flujo de inventarios consiste en dar continuidad a los inventarios con el fin de evitar los costos relacionados con los inventarios y dar mayor satisfacción a los clientes mediante el control de calidad, donde se pondrá mucho foco por estudiarse productos que impactan de forma directa en la salud de los consumidores finales.

### **1.3 Objetivos**

Objetivos generales:

1. Buscar la mejora continua total en la industria de farmacéutica.
2. Optimizar los procesos, las personas y los costos.
3. Buscar mejores decisiones de gestión y proyección en la industria.

Para el cumplimiento del propósito del trabajo, se fijaron los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollar las principales características por las cuales la herramienta Throughput es aplicable a la industria farmoquímica.
2. Explicar la metodología utilizada para implementación de un proyecto Throughput en una Fábrica de este tipo.
3. Describir el análisis de los procesos a los cuales se le aplicará la herramienta.
4. Detallar los beneficios obtenidos y la información que permitirá generar para la toma de decisiones.
5. Analizar y optimizar los procesos.
6. Analizar los beneficios y observar la evolución de esta implementación hacia un modelo óptimo y eficiente.
7. Buscar la reducción de inventarios y el aumento del rendimiento a través del Throughput.

### **1.4 Hipótesis**

La aplicación de la metodología Throughput Accounting junto con un profundo análisis de limitaciones dentro del sistema, permitirá mejorar el flujo de inventarios con la consecuente reducción de costos y el incremento del rendimiento del capital de la empresa a través de mejoras en los procesos y el control.

El problema planteado encontraría respuesta, una vez verificada dicha hipótesis y demostrando que la herramienta de Throughput es útil para el armado de información de



gestión para los directivos donde además ayudará a la detección de cuellos de botella en la producción como así también ineficiencias del proceso y mejoras a aplicar.

### **1.5 Metodología y técnicas a utilizar**

El presente trabajo estará orientado a un tipo de investigación exploratoria por lo que se investigará sobre los temas relacionados a throughput accounting y la teoría de las restricciones en la industria farmoquímica, el que además atravesará por una etapa descriptiva donde se expondrá lo investigado y toda información recopilada. Se buscará explicar y se arribará a una conclusión para cerrar la investigación.

El tipo de estudio elegido será el transversal ya que tomaremos un momento dado en el que se encuentra la empresa y será analizado.

Por último, el tipo de diseño utilizado será el no experimental ya que solo se hará análisis de campo y estudios sobre variables sin poner a prueba la realidad.

## **2. MARCO TEORICO**

Se desarrollará el presente trabajo final de especialización en costos y gestión empresarial siguiendo los parámetros y lineamientos de toda bibliografía aportada en el curso, como así también la experiencia brindada por parte de docentes. Además, se adicionará experiencia profesional y laboral por parte del especializando.

Considerando que la hipótesis principal de este trabajo plantea la posibilidad de obtener mejores análisis de gestión junto con una información sólida y suficiente para la toma de decisiones y base de aplicación de estrategias a través de la aplicación de una herramienta poco común denominada Throughput Accounting.

### **2.1 Cadena de valor**

De acuerdo al concepto de cadena de valor de Michael Porter<sup>1</sup> que parte desde la elaboración del producto hasta que el mismo es adquirido por el consumidor final, en el caso de este tipo de industria está compuesta por distintos eslabones, donde los principales son: los laboratorios, las distribuidoras y droguerías y las farmacias.

En el medio de esta cadena aparecen otros participantes importantes que afectan e inciden en el proceso de abastecimiento como por ejemplo el Estado.

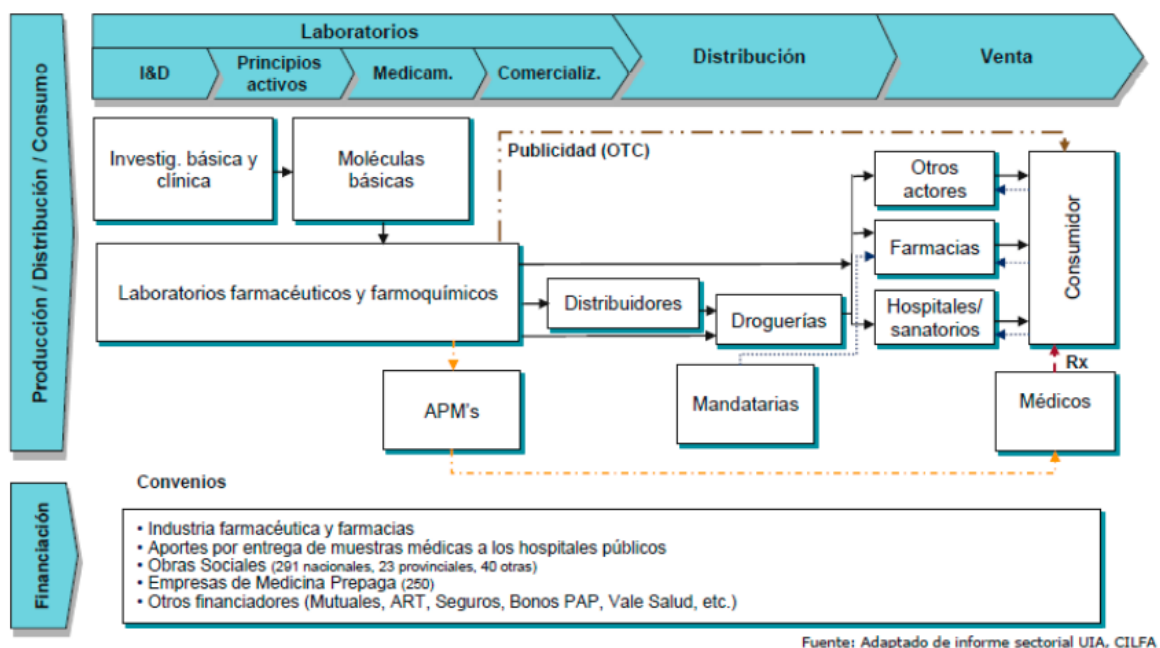


Figura 1: Cadena de valor de la industria farmacéutica<sup>2</sup>

Este trabajo abordará el análisis en el primer eslabón, es decir, en la producción de principios activos, donde los encargados son laboratorios o industrias farmoquímicas.

Los laboratorios son las entidades encargadas de la producción y fabricación de las drogas que harán efecto en el organismo del ser humano.

<sup>1</sup> Porter Michael E., Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores, Editorial Pirámide, 2007.

<sup>2</sup> Santa María Juan Manuel, Evolución y perspectivas del sector farmacéutico latinoamericano y argentino, Presentación IMS Health, 2014, pp33.

En la industria farmoquímica los costos de los factores son básicamente las materias primas e insumos y la mano de obra.

Los laboratorios están integrados por personal técnico especializado en diferentes áreas quienes tienen la responsabilidad de llevar a cabo las distintas funciones para la elaboración de principios activos.

La principal característica diferenciadora de este tipo de industria radica en el tipo de producto terminado que elabora es decir un principio activo, veamos a continuación algunos conceptos a tener presente:

***Principios activos:*** Es el componente responsable de las propiedades farmacológicas o tóxicas en una sustancia.

***Excipientes o también denominados principios inactivos:*** sustancia inerte que tiene como función servir como soporte (vehículo o base) o como componente del soporte del principio o los principios activos, contribuyendo así a propiedades tales como la estabilidad, el perfil biofarmacéutico, el aspecto y la aceptación por parte del paciente, y para facilitar su fabricación.

***Medicamento:*** Los medicamentos son compuestos químicos que se utilizan para curar, detener o prevenir enfermedades; para aliviar síntomas; o para ayudar a diagnosticar algunas enfermedades.

Es imprescindible destacar que en las industrias farmoquímicas requiere de un excesivo control de calidad, de lo contrario, más allá de los altos costos que se manejan, un principio activo afectaría directamente a la salud del consumidor final.

Es decir, una de las áreas más importantes en esta industria es el Control de Calidad, conformada por entre otros profesionales por químicos, bioquímicos, farmacéuticos, médicos e investigadores de la salud.

El control y aseguramiento de la calidad debe darse en todo el proceso productivo, por tal motivo, todos los laboratorios deben cumplir con normas específicas y siguiendo los procedimientos establecidos por Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (Sysoma) y las Normas Good Manufacturing Practice (GMP).

Estas normas son muy rigurosas ya que el destino final de los medicamentos será para el consumo humano.

Las mismas exigen que el control de calidad se realice desde que la materia prima llega a planta productiva hasta el producto final.

En donde además, los medicamentos que utilizan principios activos como principal materia prima deben ser aprobados y controlados localmente por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), que depende del Ministerio de salud y acción social de la nación.

En cada país existe un organismo similar, por tal motivo si un laboratorio decide exportar un producto, debe cumplir con las disposiciones y las normativas sanitarias del mismo.

Hay que tener en cuenta además el Registro Nacional de Precursores Químicos (RENPRE) ex SEDRONAR que coordina en el ámbito nacional la información y las estrategias tendientes a detectar y desbaratar el comercio y distribución de drogas ilegales. Donde dicha normativa va dirigida a todos los laboratorios que manejen en la producción aquellos materiales controlados (por ejemplo solventes como Acetona e Isopropanol) por dicha entidad, con ello significa que deben estar inscriptos y necesariamente declarar trimestralmente los inventarios de los mismos.

## **2.2 Costo de producción de los principios activos**

Como toda elaboración, la elaboración de principios activos requiere de procesos y pasos que deben seguirse para la obtención de los mismos. Los laboratorios cuentan con la experiencia y la capacidad técnica y económica para llevar adelante las operaciones necesarias para la producción de los mismos. Desde la adquisición de los insumos necesarios hasta la puesta a punto y control de las maquinarias deben estar supervisados y controlados para que lograr los niveles de producción deseados.

### **2.3 Clasificación de costos**

Las materias primas al ser bien identificadas, es decir directos y además variables en función al consumo y la utilización es el principal costo dentro de la industria farmoquímica de nuestro caso, ya que si bien los costos de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación son relevantes dentro de un análisis completo de costeo; en lo que respecta a mano de obra por lo menos en países como Argentina los costos laborales son fijos independientemente de la producción llevada a cabo en un determinado periodo, por consiguiente se tomará para el análisis una tarifa estándar.

Gastos operativos (operating expense): se definen como el dinero que sale. Es el dinero gastado en crear Throughput..

A diferencia de la contabilidad por costeo completo, en este concepto se incluyen el costo de la mano de obra directa y los gastos de fabricación. En Throughput son tratados como gastos operativos o gastos del periodo.

#### **2.3.1 Costos directos**

De acuerdo a Horngren, Datar y Foster los costos directos de un objeto de costo están relacionados con el objeto del costo en particular y pueden rastrearse de manera económicamente factible.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Horngren Charles T., Datar Srikant M., Foster George, Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial, Decimosegunda edición, Pearson Prentice Hall, México, 2007, pp98.

En el proceso de fabricación de principios activos hay insumos necesarios para la producción que pueden ser clasificados como costos directos como las materias primas. Estas son las drogas o químicos necesarios para obtener el producto final. Tanto los principios activos como el resto de los insumos que por lo general son los solventes, componentes que ayudaran en el proceso productivo a hacer reaccionar un principio activo y llegar a las moléculas buscadas; pueden identificarse directamente con el mismo en una relación de cantidad medible y cuantificable anteriormente son estudiados por investigación y desarrollo.

Es importante considerar que los laboratorios farmacéuticos tienen las fórmulas, denominadas recetas, de cada principio activo o droga en la que se especifica las dosis necesarias de cada droga e insumo que requiere la preparación. La mano de obra necesaria para la fabricación es también fácilmente identificada con las cantidades producidas ya que por lo general el tiempo en el que el principio se encuentra procesándose en los reactores es proporcional a la cantidad de mano de obra insumida en dicho proceso.

Las horas de mano de obra de los operarios requerida para la obtención de la producción puede cuantificarse y medirse monetariamente por el costo que insume a la industria tener empleados en relación de dependencia para la fabricación de las drogas.

Las horas de mano de obra de supervisores, gerentes y directores de producción, a diferencia de los operarios, no pueden asignarse en forma directa. Por tal motivo, este concepto de costo es considerado como indirecto porque debe buscarse una base de asignación para poder apropiar el costo a las cantidades producidas en un periodo determinado.

Continuando con Horngreen, Datar y Foster la base de asignación de costos relaciona en forma sistémica los costos indirectos o un grupo de los mismos con el objeto de costos. Los conceptos más importantes considerados como costos directos en la elaboración de principios activos son las materias primas y la mano de obra directa. La asignación de esta última puede hacerse en base a las horas hombres insumidas en la elaboración. A esto se lo conoce como

base de asignación financiera. La base de asignación de costos puede ser no financiera como por ejemplo cuando se distribuye en función de las horas máquina.

### **2.3.2 Costos indirectos**

Continuando con Horngren, Datar y Foster, los costos indirectos de un objeto de costo se relacionan con un objeto del costo en particular, pero no pueden rastrearse a ese objeto de manera económicamente factible. Los costos indirectos deben asignarse a la producción en función a una base de distribución o prorrateo para que cada unidad reciba la porción de costo que corresponde.

La amortización de las maquinarias destinadas a la producción es uno de los conceptos considerados como costos indirectos de producción. En términos de horas de mano de obra, las correspondientes a supervisión de los departamentos de producción son analizadas como costos indirectos ya que no pueden asociarse en forma directa al producto.

La base de distribución utilizada para asignar los costos indirectos puede ser muy variada y generalmente está en relación al concepto a distribuir. Así por ejemplo, es muy común que la amortización de las maquinarias destinadas a la producción se asigne en función de las horas máquinas empleadas en el período determinado.

Es importante considerar que el análisis y clasificación de los costos es de vital importancia a la hora de analizar el impacto de los mismos sobre la venta, medición de los índices de rentabilidad, productividad, etc.

En todas las industrias manufactureras, los costos, su desagregación y análisis por menorizado es fundamental para evaluar la operación y la gestión.

El mercado farmacéutico es sumamente particular por las características de regulación y control de precios ejercidos por el Estado.

Los laboratorios no pueden establecer estrategias de precios libremente y por lo tanto el conocimiento, análisis y gestión de los costos de producción de los medicamentos es esencial a la hora de evaluar la rentabilidad de cada línea de productos, nuevos lanzamientos, mejoras en el proceso productivo, etc.

## **2.4 Costo de desperdicios en el proceso y subproductos**

La gran mayoría de los procesos productivos arrojan residuales de materias primas o subproductos que luego podrán ser vendidos o reutilizados. Dependiendo del tipo de fabricación, la merma o un residual que se genera en el proceso puede deberse a cambios físicoquímicos o manipuleo por parte de los operarios.

Dentro de la industria de laboratorios se presentarán dos situaciones, el residual o merma propiamente dicha que será cuyo residual no puede reutilizarse en otros procesos y debe destruirse generando un aumento en el costo de elaboración, en segundo lugar aquellos materiales considerados más bien subproductos que no pueden reutilizarse pero si venderse ya que le servirán a otras empresas en su proceso, provocarán una disminución en el costo del producto terminado final.

Cuando dichos residuales pueden ser reutilizados sin tener necesidad de venderlos o destruirlos, ingresan a un nuevo proceso, con un costo cero.

De acuerdo a Cascarini<sup>4</sup> la merma del proceso es la cantidad de material básico (o semiproducto) que se pierde durante el proceso. Tal pérdida puede ser por desgaste o deterioro del material (en cuyo caso puede recuperarse en parte en concepto de desperdicio), o bien puede ser por desaparición física o química (como en el caso de pérdida por evaporación) y entonces no origina ningún desperdicio o residuo de material.

---

<sup>4</sup> Cascarini Daniel C, Técnicas del costeo por procesos, Editorial El Coloquio, Buenos Aires, 1987, pp53.



Es importante destacar que todas las industrias manufactureras determinan un nivel de merma normal debido al proceso y el valor de la misma en términos de cantidades y dinero forma parte del costo del producto.

Las cantidades de desperdicio de subproductos que superen los niveles de la merma normal, son consideradas merma extraordinaria. Si bien es sumamente importante que los directores de producción tengan un exhaustivo control de los parámetros de merma normal, en caso de detectarse alguna merma extraordinaria, deberá analizarse la causa y las consecuencias que tienen en la producción final.

El análisis de las causas es fundamental para poder detectar el o los factores endógenos o exógenos que fueron los originadores de un nivel de merma superior al normal y poder de este modo analizarlo y por ende eliminarlo, aprender de los mismos y mejorar el proceso para que no vuelva a ocurrir.

Generalmente, cuando ocurre una merma extraordinaria, es señal de hay ciertos procesos productivos que requieren una mayor revisión y una posible mejora. Es importante destacar que en las industrias productivas y sobre todo en la industria farmacéutica la búsqueda de la excelencia operativa y la mejora continua de los procesos es fundamental a la hora de control, realizar mediciones y tomar decisiones futuras.

## **2.5 Throughput Accounting**

Tal como lo describe Alejandro Smolje<sup>5</sup> cuando se habla de Throughput se trata de un esquema de control de gestión basado en una idea simplificadora: los costos unitarios de productos o servicios no son útiles ni deben ser calculados y los estados de resultados para medir desempeño y tomar decisiones se deben basar en el concepto de “throughput”. Este término se define como la diferencia entre los ingresos y los costos variables que se

---

<sup>5</sup> Alejandro Smolje: Reducción de Costos, ideas, técnicas y casos. Editorial La Ley Año 2016.

desembolsan hacia terceros de la compañía (materias primas, fletes contratados, regalías, comisiones a vendedores externos no empleados, etc.).

El throughput accounting es la velocidad con la que el efectivo después de pasar por inventarios, ventas y cartera crediticia se convierte nuevamente en efectivo.

La Contabilidad del *Throughput* asume un plazo muy corto para la gestión de operaciones (normalmente semanas). En este horizonte temporal, la mayor parte de los costos (incluidos los de mano de obra) son fijos en la mayoría de las organizaciones. De ahí que los precios determinados por este sistema tengan un horizonte temporal de aplicación corto. De hecho, a largo plazo, la supervivencia de la empresa depende de su capacidad para cubrir todos los costos y para alcanzar una tasa de rendimiento razonable sobre el capital en uso. En caso contrario el crecimiento y supervivencia de la empresa se encuentran comprometidos.

### ***2.5.1 Parámetros en Throughput***

*Ingresos:* velocidad a la cual el sistema genera dinero a través de las ventas.

*Inventario:* todo el dinero que el sistema ha invertido que el sistema pretende vender.

*Gastos de operación:* todo lo que el sistema gasta para transformar esos inventarios en ingresos.

*Sucesos dependientes:* se refiere a un suceso o a una serie de ellos que ha de tener lugar antes de que otro pueda producirse, el suceso siguiente depende del que le precedió.

*Fluctuaciones estadísticas:* tipo de información que no pueden ser definidas de una forma precisa, este tipo de información varía de una situación a otra.

*Cuellos de botella:* recursos cuya capacidad es menor o igual a la demanda y no cuellos de botella: cuya capacidad es mayor a la demanda.

*Tiempos de preparación:* tiempo que va a utilizarse para que un determinado recurso esté preparado para procesarlo.

*Tiempo de proceso:* tiempo en el que el material es transformado en un nuevo, cuyo valor ha aumentado.

*Tiempo en cola:* tiempo que el material ha de esperar a un recurso que se encuentra ocupado en una tarea previa la termine.

*Tiempo de espera:* tiempo en el que el material espera no a un recurso si no a otros materiales con los que tiene que ser ensamblado.

En los cuellos de botella el tiempo predominante es el tiempo de cola y que en los que no cuello de botella el tiempo es el de espera.

Los cuellos de botellas son los que dictan el tiempo consumido, los niveles de inventario y que tanto dinero se puede ganar.

## **2.6 Análisis a nivel global sistémico**

Cuando se utiliza esta herramienta hay que moverse dentro de un paradigma sistémico (el Mundo del Throughput), por lo que las decisiones se toman sabiendo que el impacto local no es igual al impacto en la organización, a no ser que este impacto tenga un lugar en la limitación del sistema. Cuando la usamos, intentamos mejorar el desempeño de la organización enfocándonos solo en las mejoras locales que tengan un impacto global real. Este impacto será mayor cuanto más afectada se vea la limitación del sistema por nuestra acción o decisión.

Cabe destacar entonces la importancia del estudio a nivel global como organización, de la misma forma Vázquez (1997) afirma “No se puede controlar una planta por medio de la contabilidad de costos. Ello es una utopía. Tampoco por departamentos. Hay que controlarla por departamentos. Los óptimos individuales no interesan” (p.12)<sup>6</sup>. Visto de esta forma este trabajo buscará alinearse a dichas premisas y demostrar un análisis de forma conjunta.

---

<sup>6</sup> Juan Carlos Vázquez, Boletín de lecturas sociales y económicas UCA, Año 4, N°17, pp10-15.

“Se trata de un esquema de control de gestión basado en una idea simplificadora: los costos unitarios de producción o servicio no son útiles ni deben ser calculados en los estados de resultados, para medir el desempeño y tomar decisiones se deben basar en el concepto de “throughput”. Este término se define como la diferencia entre los ingresos y los costos variables que se desembolsan hacia terceros de la compañía (como materia prima, fletes contratados, regalías, comisiones sobre vendedores externos no empleados, etc.)” (Smolje, 2016, p. 155).

## **2.7 Teoría de las restricciones como herramienta de aplicación**

Cuando realizamos un análisis en una organización que produce productos diversos los que son elaborados con múltiples partes en múltiples maquinarias, se plantearán interdependencias entre las distintas operaciones, muchas de las cuales no podrán iniciarse hasta que las partes provenientes de otras operaciones se encuentren a disposición. Pero en muchos casos se formarán atrasos en el ciclo productivo como consecuencia.

Goldratt desarrolló un nuevo enfoque para la gestión de la producción y las operaciones a fines de la década de 1970. Ahora conocida como la teoría de las restricciones (TOC), proporciona una teoría de gestión coherente para administrar una organización. Tiene dos componentes principales: una filosofía que sustenta el principio de funcionamiento de la mejora continua, y un enfoque genérico para investigar, analizar y crear soluciones a problemas llamado el "proceso de pensamiento" (TP). Durante la última década se han publicado varios libros y muchos artículos, y se ha establecido una revista que se ocupa únicamente del TOC (teoría de las restricciones).<sup>7</sup>

Es decir, al discutir los recursos que son restricciones en una empresa, es necesario analizar dos tipos de situaciones. La primera es ubicar aquellas restricciones que afectan la meta global de la empresa y que hacen parte del contexto en el cual opera. La segunda

---

<sup>7</sup> Ver “filosofía del throughput”

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443579810199720/full/html>

situación es determinar los recursos restrictivos ubicados dentro de la empresa. Estamos hablando de restricciones internas y externas.

Desde la perspectiva de Goldratt (1994) quien fue el creador de dicha herramienta considera que las restricciones físicas son las fáciles de identificar. Como en el momento en que la restricción es superada, surge otra restricción en otro lugar, no siempre ese lugar es la fábrica. Con frecuencia aparecen restricciones de mercado (cuando no hay demanda suficiente para los productos de la empresa), tal situación a veces hace pensar a los gerentes que la restricción esta fuera de su control. En muchas otras ocasiones, la restricción es autocreada por la misma gerencia a través de la definición de políticas internas.

Retomando la óptica planteada por Smolje<sup>8</sup> quien menciona a Goldratt el creador de ésta herramienta y hace hincapié en que es una simplificación máxima sin mayores fundamentos conceptuales, podremos observar a lo largo de todo este trabajo que para este tipo de industria, donde los principales costos son de materiales, además de ser los más costosos, la herramienta simplificará mucho el análisis ayudando así en la toma de decisiones con la identificación de cuellos de botella dentro del sistema de producción; quizás, no en un full cost como suelen tener la mayoría de las compañías pero orientará a una mejora en los procesos y gestión de información.

## **2.8 Cuellos de botella en el sistema**

### **Horngren, 2012**

Para aumentar la satisfacción del cliente, las empresas necesitan reducir el tiempo de entrega y satisfacer de una manera confiable las fechas de entrega establecidas. La causa fundamental de las demoras son los cuellos de botella que ocurren cuando el trabajo que se va a ejecutar en una máquina, por ejemplo, excede la capacidad disponible. Para entregar el producto a tiempo, los gerentes necesitan aumentar la capacidad de la máquina para alcanzar

---

<sup>8</sup> Alejandro Smolje: Reducción de Costos, ideas, técnicas y casos. Editorial La Ley Año 2016.

una mayor producción. La información de la contabilidad administrativa ayuda a los gerentes a cuantificar los costos y los beneficios por la eliminación de las restricciones por los cuellos de botella (p.8)<sup>9</sup>

Goldratt plantea apuntar a una meta, esta meta es aumentar las ventas, obtener ganancias, tratando de eliminar cuellos de botellas siendo Throughput analizada y utilizada de manera conjunta con la Teoría de las Restricciones TOC (Theory of Constraints) donde la idea principal es identificar las restricciones dentro de un sistema que impiden a la organización lograr un mayor nivel de éxito para luego disminuirlas ( en el corto plazo ) o eliminarlas (en el largo plazo) donde su relación causal con el throughput deriva del argumento siguiente: si bien al aplicar TOC siempre reaparece una nueva restricción, luego de cada etapa la empresa se encuentra en una mejor posición porque ha aumentado sus ganancias, lo que constituye justamente a la meta de la organización “ganar dinero”.

Tenemos un cuello de botella cuando en una fase de nuestro proceso productivo es más lenta que las demás y eso ralentiza nuestro proceso de producción en general. Dicho de otra manera, un cuello de botella es una restricción de la capacidad del sistema que nos produce una caída considerable de la eficiencia.

Normalmente un cuello de botella tiene un elevado inventario pendiente de procesar puesto que su velocidad es menor que los procesos anteriores. Debido al cuello de botella las etapas siguientes del proceso van a sufrir retrasos en forma de tiempos de parada no deseados, van a reducir la productividad y van a generar por lo tanto un aumento en los costos.

Una restricción o un cuello de botella se pueden enfrentar mediante la mezcla de productos con el fin de acelerar el Throughput de la organización, es decir, que mediante la mezcla óptima de los productos se incremente la velocidad para generar efectivo.

---

<sup>9</sup> Teoría de las limitaciones [https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_las\\_limitaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_las_limitaciones)

## **2.9 Capacidad operativa máxima**

Producir, vender y ganar dinero aprovechando la capacidad máxima, entendiéndose ésta como “la posibilidad máxima que tiene un ente o un determinado sector de él para generar uno o más productos (bienes o servicios) tanto en la función de transformación como en cualquier otra que implique la creación de utilidad o adición de valor”<sup>10</sup>. Junto con los costos fijos son los objetivos de toda organización; en TH no se cumple si la empresa cuenta con cuellos de botella ya sea a la hora de producir (porque ralentiza la venta en el caso de pedidos específicos) o la venta propiamente dicha cuando ya se tiene un inventario, con lo cual, un inventario inmovilizado tampoco cumple con la premisa de TH.

Normalmente es interesante evaluar la rentabilidad relativa de los productos de la empresa, para tener un orden de cuáles son los que se prefieren al momento de análisis de cuellos de botella. Esto es particularmente importante en situaciones de producción a plena capacidad, puesto que en ellas nos podemos encontrar en momentos donde haya que escoger entre varios productos, porque la limitación de la capacidad puede obligarnos a ellos.

## **2.10 Just in time**

Es preciso comentar que la filosofía justo a tiempo apoya de manera sustancial este enfoque en la reducción de inventarios, lo que conlleva a ofrecer mejores productos y detectar a tiempo los defectos, corregirlos y mejorarlos. Ahora bien a donde apunta exactamente justo a tiempo, es una filosofía complementaria con todo el enfoque TOC ya que ésta apunta a obtener los materiales adecuados en el momento oportuno es decir cuando se necesite producir, de esta forma se disminuyen los inventarios; existen dos tipos de justo a tiempo, sistemas de empuje (push) esto explica que primero se planifica y luego se produce, o un sistema de arrastre (pull) esto significa cuando finaliza el trabajo de la última operación, envía una señal a la operación anterior para indicarle que debe fabricar más; cuando este proceso se

---

<sup>10</sup> Osorio, Oscar. La capacidad de producción y los costos 2th edición. Buenos Aires. Ediciones Machi. Cita pág. 45.

queda sin trabajo, envía a su vez una señal al anterior y así sucesivamente retrocediendo por toda la línea del flujo.

Como bien lo indica Peralta<sup>11</sup> el JIT no es un paquete de software sino es una filosofía que se debe enseñar y para ello requiere un cambio en la concepción de la empresa, es decir, necesita para su implementación el compromiso de toda la organización.

### **3. DIAGNÓTISCO**

Para comenzar a desarrollar la temática planteada, es imprescindible explicar la estructura con la que cuenta la empresa y todos los datos relevados durante la investigación y estudio del caso para poder arribar a la resolución de hipótesis planteada y la obtención de la mejora.

La compañía “Pharma S.A.” se encuentra operando bajo una estructura de Throughput pero sin análisis, es decir, limitándose poner foco en el resultado final de ventas menos costos, sin tener en cuenta los cuellos de botella y la capacidad de planta instalada.

El proceso productivo se lleva a cabo bajo la operatoria de órdenes de producción por lotes que serán vendidos en kilogramos como unidad de medida, ya que cada principio activo con cada receta es único y es brindado por el área de producción, quienes indican además las cantidades consumidas en cada orden.

El costo se encuentra compuesto por materias primas principales sin tener en cuenta los demás, se detalla a continuación un ejemplo de los materiales que pueden incluirse en una receta de producción:

---

<sup>11</sup> Jorge Alberto Peralta: Herramientas para la gestión y costos de los negocios, Editorial la Ley, Año 2013



Tabla 1

*Componentes materiales de una receta de producción*

Ácido acético glacial
Carbon activado
Tolueno
1,1'-carbonyldiimidazole
2,5-(trifluoroethoxy) ácido benzoico
Cuñete de polietileno (340mm * 630mm)
Placas filtrantes cas 10 (40*40cm)
2-amino-methyl-piperidine
Bolsa cristal antiestática (80*160cm)
Bolsa negra antiestática (80*160cm)
Hidróxido de sodio 50% p/p
Celpure

Ejemplos de materiales que son utilizados en una receta para la elaboración de un principio activo.

No se tiene en cuenta costos de mano de obra ni demás gastos que son insumidos en cada orden actualmente para el cálculo de costos.

### **3.1 Costos de materiales**

#### **3.1.1 Importaciones**

El costo de la materia prima incluye el valor CIF (costos, seguros y fletes) ya que es ésta la condición contractual pactada entre la compañía y el proveedor, a dicho valor se le adiciona todos los demás gastos que conlleva a poder dar lugar a la recepción los materiales en la compañía, como gastos de custodia y seguros. Además, se suman al costo todos los gastos que hayan sido rendidos por los despachantes de aduana, ya que estos actúan como intermediarios realizando gastos por cuenta y orden de Pharma SA.

### **3.2 Materiales con admisión temporal**

Cuando hablamos de importaciones bajo la característica de admisión temporal, esto significa que todo ingreso de materiales al país, es decir toda importación que tenga como destino la transformación y luego la salida inmediata como una exportación no tributará. La

empresa cuenta con principios activos que se encuentran como admisión temporal, en efecto estos principios activos consumieron materiales que fueron importados y saldrán de nuevo del país como una exportación.

Los materiales que ingresan como admisión temporal no tributarán, con lo cual no pagarán derechos y tasas, por ende tendrán un menor costo.

### **3.3 Estructura de marketing**

La principal estrategia de marketing en este tipo de industrias es la fidelización, es decir la obtención de la confianza del cliente a lo largo del tiempo, donde el objetivo final de la estrategia no es el consumo puntual, sino de la compra repetitiva y la recomendación ante terceros.

La compañía se encuentra trabajando con otras empresas dentro de un grupo económico, es decir intercompany apuntando a una fidelización y entrega de la mejor calidad de las drogas.

La relación con los proveedores es muy exigente en cuanto a calidad de las materias primas que más allá de dicha continuidad de compra por parte de los clientes, es una industria extremadamente regulada ya que no se trata de cualquier producto sino más bien un producto que luego será para consumo humano.

Se trata de atender necesidades y expectativas de clientes a lo largo del tiempo con una información periódica constante con las novedades que surjan.

Adicionalmente se usa la estrategia de segmentación ya que se trabaja únicamente con farmacéuticas donde su principal actividad es la elaboración de medicamentos.

La empresa no hace ventas directas a consumidores finales, se encuadra en la etapa de fabricación primaria, donde los productos terminados se venderán a farmacéuticas que se encargarán de la segunda etapa de elaboración, agregando excipientes y demás sustancias para poder ser utilizados en el consumo posteriormente.

Las ventas son realizadas en tiempo, es decir utiliza la filosofía justo a tiempo, no así para las compras donde las mismas tendrán un retraso más que nada debido a las compras realizadas en el exterior, esto se debe a los controles y demás etapas que atraviesa la mercadería hasta encontrarse en la puerta de la planta.

En cuanto a ventas al exterior se concentra la mayor parte de las exportaciones en el mercado latinoamericano y europeo.

La moneda en la que se pactan las operaciones es en dólares norteamericanos, siendo menos habituales las ventas en euros. Los plazos de pago varían entre los 30 y 90 días, según el tipo de transacción de que se trate. Ésta última condición depende tanto del mercado al cual esté destinada la mercadería como del volumen de la venta que se realice.

En cuanto a las ventas locales, los términos y condiciones normales son de entre 30 y 90 días y la moneda utilizada como referencia es el dólar estadounidense.

El desarrollo del diagnóstico junto con cálculos y gráficos estará analizado en dólares para evitar posibles confusiones, más aun tratándose de un contexto con alta inflación en el que se encuentra Argentina. De esta manera se evitaban los sesgos y análisis erróneos de variaciones en los precios, ya que el dólar se encuentra en el mundo como una de las monedas más estables a nivel económico.

### **3.4 Compras**

La función de compras involucra identificar y calificar a los vendedores, organizar la entrega por parte de los mismos y proporcionar control de calidad entrante.

Los insumos para la fabricación pueden ser clasificados en:

Materias primas las materias primas que se integran al proceso de fabricación, de los productos terminados que finalmente se exportan o venden en el mercado local, son compradas en su mayoría a productores independientes (y en alguna medida a proveedores vinculados), ubicados, básicamente en el continente europeo o asiático. Hubo compras a compañías radicadas en zonas de baja o nula tributación.

Los términos habituales en los que se pactan las operaciones de importación de este tipo de productos son costo y flete, pudiéndose, ocasionalmente, transarse bajo alguna otra forma generalmente FOB.

Las moneda utilizadas, generalmente, son el dólar norteamericano y el euro y los plazos de pago varían entre los 30 y 120 días alguna de ellas se pactan en contado anticipado, según el tipo de transacción de que se trate. Esta última condición depende tanto del origen de la mercadería como del volumen de la compra que se realice.

En el ingreso de los materiales tienen demora esto se debe dependiendo del tipo de transporte que se haya considerado en el contrato con el proveedor, ya sea por avión o acuático.

Además se deberán de tener en cuenta los controles que se le realiza a la mercadería al pasar por aduana. Uno de los puntos a atacar será la mejora en la planificación de las compras teniendo en cuentas tiempos de demora y buscando siempre el justo a tiempo para evitar posibles paradas de planta por falta de material.

En el mercado local de materias primas las condiciones en las que se pactan las operaciones de compra son las del mercado entre empresas independientes.

Los términos habituales relacionados con el plazo son de entre 30 y 120 días y las monedas utilizadas son, el peso y el dólar convertidos a pesos.

Insumos generales: este tipo de mercadería es comprada, generalmente en el mercado argentino y bajo las mismas condiciones descriptas que para las compras de materias primas del mismo origen. Por lo tanto, y en el mérito de la brevedad, se consideran ya expuestas la forma normal de adquisición de los insumos.

Control de calidad: esta función incluye la puesta a prueba de materiales entrantes, trabajo en proceso y producto terminado.

En la industria a la que estamos haciendo referencia, requiere una mención especial a las funciones llevadas a cabo a los fines de controlar la calidad de los productos fabricados.

Todo el circuito productivo es controlado exhaustivamente. Desde la llegada de la materia prima, donde se realiza el control sobre el estándar de calidad requerido al proveedor, pasando por el proceso productivo, en el cual solamente maquinas intervienen en esta función, a la de los productos farmoquímicos terminados, todo el proceso se encentra bajo un estricto control de los productos.

Si bien no es frecuente cuando una mercadería resulta defectuosa no sale de la etapa de fábrica, reprocessándose, en caso de ser posible, por completo el lote así identificado.

Es por esta razón que no se sufre rechazos por parte de los clientes, relacionados con las cualidades de los productos elaborados y vendidos por Pharma S.A.

Cabe destacar que Pharma S.A. es una empresa modelo en toda América y que cuenta con el aval de organizaciones mundiales de la salud tales como la Food and Drugs Administration

de Estados Unidos de America, la Therapeutic Goods Administration de Australia y COFEPRIS.

Ese aval es obtenido a través de sucesivas inspecciones efectuadas por los organismos antes mencionados los cuales han aprobado los estándares de buena manufactura (Good Manufacturing Practices) hecho que habilita el ingreso de nuestros productos en Estados Unidos, Europa y Australia.

### **3.5 Riesgos en la industria**

En este apartado se pondrá de relieve los riesgos que sumen Pharma SA en tanto productor y vendedor de drogas para la industria farmacéutica ya sea por los productos vendidos o comprados.

A continuación se expondrán los principales rubros en los que el riesgo asumido puede incidir en la formación del precio:

- Tipo de cambio: el riesgo cambiario ocurre cuando las compras de materiales, recursos o servicios están pactadas en una moneda, mientras que las ventas de producto terminado están en otra. En Pharma SA tanto las importaciones como las exportaciones se realizan en dólares norteamericanos y las diferencias de cambio son soportadas por la compañía.
- Cobranzas el riesgo de la cobranza queda todo por cuenta de Pharma SA siendo la experiencia de los últimos ejercicios, un bajo nivel de incobrabilidad de estas cuentas de crédito. Con respecto al sector externo podemos decir que al igual que el sector privado en el mercado argentino, el riesgo de la cobranza corre por cuenta de la empresa local.
- Inventario el riesgo por obsolescencia de los stocks de productos terminados es de baja probabilidad, ya que, siendo mercaderías producidas tanto para el mercado local como para el de la exportación, la rotación es elevada tornando muy baja la ocurrencia de este fenómeno.

- Investigación y desarrollo: dadas las características de este ítem, las probabilidades de riesgo en esta materia son bajo, ya que por el tipo de labor que se desarrolla la posibilidad de un suceso negativo, que puede tener un efecto sobre los precios de los productos es bajo. Asimismo, y como ya se dijo anteriormente, la investigación y el desarrollo están destinadas, indistintamente, a los productos que se venden en el mercado local como a los de exportación. Siendo baja a relación entre la venta externa con la relación a la interna, el riesgo que conllevaría esta operación también es bajo.
- Calidad del producto: la totalidad del riesgo relacionado con la calidad de los productos vendidos corre por cuenta de Pharma SA. Si bien la ocurrencia de situaciones de devolución de mercaderías es esporádica, cuando esta se sucede los costos son asumidos íntegramente por la empresa vendedora. Esta responsabilidad es asumida tanto cuando la venta es en el mercado local como en el externo.

### **3.6 Proceso productivo**

La compañía tiene diferentes etapas y maquinarias por las que pasan los materiales antes de llegar al producto final.

Actualmente la capacidad está limitada en cada reactor dependiendo el principio activo a ser elaborado.

El proceso productivo consta de siete etapas básicamente:

- Carga o reacción: donde se agregan todos los materiales que serán considerados para la elaboración.
- Filtración: se filtran los materiales proceso de separación de partículas sólidas y líquidas. La técnica consiste en verter la mezcla sólido-líquido que se quiere tratar sobre un filtro que permita el paso del líquido pero que retenga las partículas sólidas.
- Cristalización: La cristalización es un proceso físico por el cual, a partir de solventes se establecen enlaces hasta formar los cristales, se busca purificar la sustancia sólida.

- Centrifugación: Se separan los sólidos de los líquidos de diferentes densidades a través de movimientos giratorios.
- Secado: Es el proceso en el cual se busca obtener el sólido sin ningún tipo de líquido que haya quedado del proceso anterior.
- Molienda: Una vez secado el producto se lo muele buscando reducir el volumen de las partículas de los sólidos sin modificar o alterar su naturaleza.
- Fraccionamiento: Proceso en el que se separan los lotes para ser llevados a depósito.

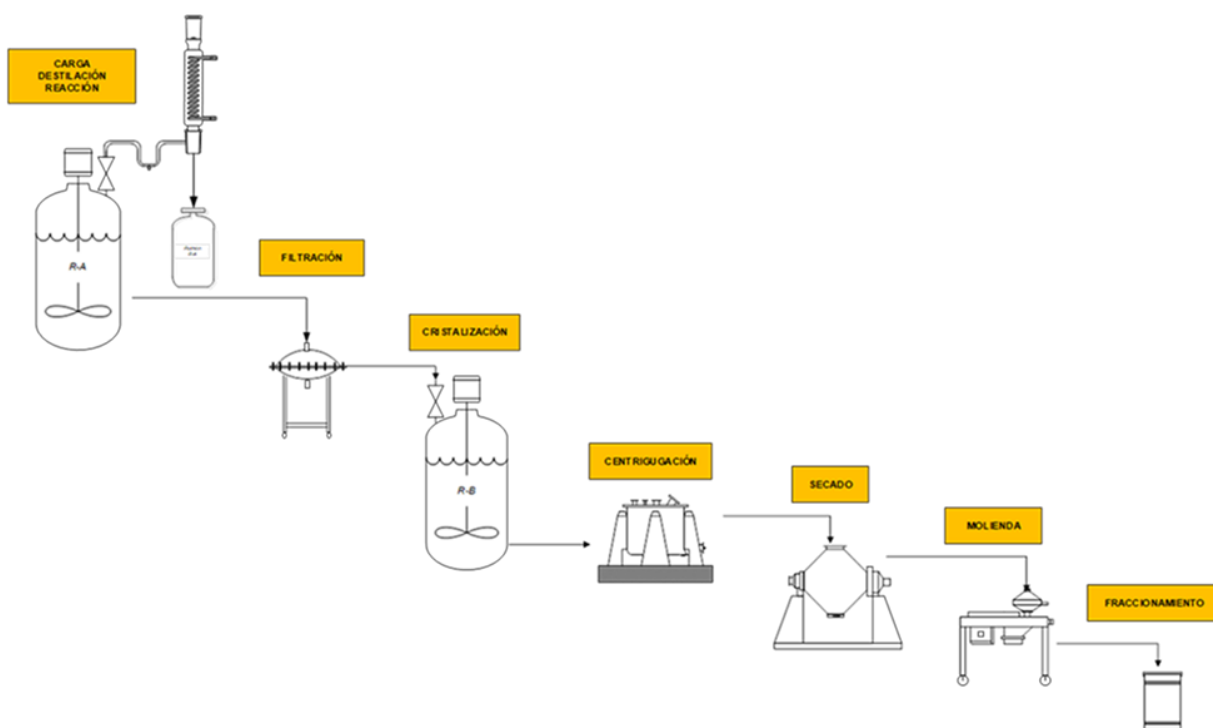


Figura 2: Etapas del proceso de elaboración de un principio activo.

### 3.7 Recupero de solventes

Se lleva a cabo también dentro de la empresa un análisis de recupero de solventes ya que todos los solventes que son utilizados en un proceso productivo para hacer reaccionar al químico luego una vez recuperado son reutilizados para otros procesos a lo que conlleva a un ahorro en el costo de ese tipo de materiales.





Figura 3: Punto en el proceso productivo donde se lleva a cabo el recupero de solventes.

La diferencia entre lo que entra y lo que sale es lo que el proceso consumió. Es decir, todo el solvente líquido Diclorometano no lo recupero en la destilación, una parte queda en el proceso, que luego en las etapas subsiguientes se buscará la eliminación total de este líquido.

La cantidad de Acetona, la mayor parte queda en las Aguas Madres (las cuales se envía para recuperar dicho solvente) y la otra parte queda en el producto húmedo, que posteriormente se elimina en la etapa de secado.

### 3.8 Análisis de Throughput para mejora

La demanda para la venta en el periodo es de 11.901,41 kilogramos, la capacidad en kilos se encuentra en 11.011,70 kilogramos. La compañía cuenta con dos reactores de carga o reacción por donde pasarán los kilogramos demandados.

Se identificaron cuellos de botellas en uno de los reactores, pudiendo procesar una capacidad limitada de kilos para los principios activos: Prasugrel Clorhidrato, Clonixinato de Lisina (SC), Clonixinato de Lisina AT, Clonixinato de Lisina Loca y Flecainida Acetato; con lo cual se calculó las HM/kg que puede procesar y en función a eso buscar obtener el Throughput por factor limitante así pues será precio de venta – costo de los materiales por factor limitante quien determinará todo nuestro análisis.

Esto se debe a que por el tipo de reactor, considerando su tamaño y además por los componentes químicos para procesar dichos principios activos tiene una capacidad limitada.

Si bien es posible que exista la posibilidad de cambiar de reactor, esto significa un esfuerzo de inversión muy grande por parte de la compañía, que en el largo plazo podría ser mejor estudiado. Ahora bien, se necesita en el corto plazo de una solución y sin dudas throughput es una herramienta muy óptima para análisis en corto plazo.

Se puede identificar a los sucesos dependientes como cada etapa del proceso productivo, donde el primer suceso que es el de reacción es donde se encuentra el cuello de botella, limitando el procesamiento de los kilos a producir según la demanda y por consiguiente arrastra a todas las etapas subsiguientes dicha limitación.

Podemos observar entonces que si la limitación se encuentra en la primera etapa de producción todas las demás estarán limitadas por este paso.

Tabla 2  
Capacidad máxima del reactor 2 expresadas en HM/kg procesado

Principios Activos	Demanda en kilos	según demanda		Capacidad máxima en kilos	reactor 2 HM/KG	capacidad máxima HM TOTAL reactor 2
		HM totales reactor 1	HM totales reactor 2			
AMIODARONA CLORHIDRATO COMPACTADA	413,000	16,45	7,05	413,000	0,02	7,05
LORCASERINA CLORHIDRATO HEMIHI DRATO	44,520	159,60	68,40	44,520	1,54	68,40
IPRAGLIFLOZINA L-PROLINA	1,040	33,43	14,33	1,040	13,77	14,33
CLOXAZOLAM	31,500	181,30	77,70	31,500	2,47	77,70
NITAZOXANIDA (M)	13,500	8,11	3,48	13,500	0,26	3,48
FLECAINIDA ACETATO SIN HIDROGENAR	876,700	197,56	84,67	876,700	0,10	84,67
BENZNIDAZOL	90,000	141,40	60,60	90,000	0,67	60,60
PRASUGREL CLORHIDRATO	22,015	238,35	102,15	22,000	4,64	102,08
CLONIXINA PARA LA VENTA	100,000	16,73	7,17	100,000	0,07	7,17
MESILATO DE RASAGILINA	24,120	403,20	172,80	24,120	7,16	172,80
AMIODARONA CLORHIDRATO - SSG8% FASON	413,000	17,36	7,44	413,000	0,02	7,44
LOSARTAN SAL DE POTASIO (ML)	458,800	97,30	41,70	458,800	0,09	41,70
CLONIXINATO DE LISINA (SC)	1.415,000	269,50	115,50	1.337,000	0,08	109,13
ARIPIPRAZOL	61,860	391,30	167,70	61,860	2,71	167,70
RASAGILINA MESILATO MICRONIZADA	0,820	100,45	43,05	0,820	52,50	43,05
FLECAINIDA ACETATO (ML)	413,300	197,56	84,67	413,300	0,20	84,67
LACOSAMIDA	103,000	160,01	68,58	103,000	0,67	68,58
ESZOPICLONE	18,746	197,40	84,60	18,746	4,51	84,60
PROPINOX CLORHIDRATO	366,500	368,20	157,80	366,500	0,43	157,80
CLONIXINATO DE LISINA, USO INYECTABLE	703,943	219,10	93,90	703,943	0,13	93,90
CLONIXINATO DE LISINA AT	2.122,500	693,05	297,02	1.780,000	0,14	249,09
FINGOLIMOD CLORHIDRATO (NM)	1,015	322,35	138,15	1,015	136,11	138,15
IBANDRONATO DE SODIO MONOHIDRATO	110,000	375,20	160,80	110,000	1,46	160,80
CLONIXINATO DE LISINA LOCAL	2.122,500	693,05	297,02	1.800,000	0,14	251,89
MALEATO DE ENALAPRIL (M)	50,000	19,30	8,27	50,000	0,17	8,27
NITAZOXANIDA	336,700	167,48	71,78	336,700	0,21	71,78
APREMILAST MICRONIZADO	1,335	97,30	41,70	1,335	31,24	41,70
IBANDRONATO DE SODIO	93,200	469,00	201,00	93,200	2,16	201,00
FLECAINIDA ACETATO HIDROGENADA 50064	420,000	429,65	184,14	350,000	0,44	153,45
ACETATO DE FLECAINIDA	420,000	429,65	184,14	420,000	0,44	184,14
NITAZOXANIDA MICRONIZADA	1,700	4,70	2,01	1,700	1,18	2,01
CARIPRAZINA HCL MICRONIZADA	5,400	352,80	151,20	5,400	28,00	151,20
MALEATO DE ENALAPRIL	626,700	173,60	74,40	550,000	0,12	65,29
SILDENAFIL CITRATO MICRONIZADO	19,000	75,05	32,17	19,000	1,69	32,17
	<b>11.901,41</b>	<b>7.716,50</b>	<b>3.307,07</b>	<b>11.011,70</b>		<b>3.167,78</b>

Con los datos anteriormente mostrados en la tabla 2 se obtendrán los valores de throughput por factor limitante según demanda, datos que nos servirán para que en los pasos siguientes podamos analizarlos, y de esa forma aplicar las mejoras en el resultado de la compañía.

Es útil además hacer una comparativa de resultados arrojados en dos escenarios; el primero como vemos la combinación de costos, ventas y throughput si pudiéramos procesar todos los kilos demandados. El segundo escenario y menos favorable es considerando las limitaciones, observando ingresos, costos y throughput según la cantidad de kilos posibles que tiene la compañía para poder procesar.

De esta comparación surge analizar y exponer los dos principales escenarios donde se ve reflejada una situación menos favorable si consideráramos producir directamente con las limitaciones en el reactor.

Tabla 3

Throughput por factor limitante según demanda

Valores expresados en USD

Principios Activos	Demanda en kilos	Precio de venta por kilo	Ingresos por Ventas Totales según demanda	Costo/Kg	Costos Totales	Throughput Total	HM TOTALES reactor 2 para la demanda	Throughput por factor limitante
AMIODARONA CLORHIDRATO COMPACTADA	413,000	252	104,230	175,63	72.535,59	31.695	7,05	4.495,68
LORCASERINA CLORHIDRATO HEMIHIDRATO	44,520	7.411	329.917	1.683,49	74.948,81	254.969	68,40	3.727,61
IPRAGLIFLOZINA L-PROLINA	1,040	48.500	50.440	9.893,08	10.288,80	40.151	14,33	2.802,88
CLOXAZOLAM	31,500	7.466	235.174	652,72	20.560,79	214.614	77,70	2.762,08
NITAZOXANIDA (M)	13,500	756	10.206	79,53	1.073,67	9.132	3,48	2.625,88
FLECAINIDA ACETATO SIN HIDROGENAR	876,700	338	296.511	108,30	94.949,99	201.561	84,67	2.380,60
BENZNIDAZOL	90,000	2.000	180.000	468,38	42.153,89	137.846	60,60	2.274,69
<b>PRASUGREL CLORHIDRATO</b>	<b>22,015</b>	<b>10.780</b>	<b>237.322</b>	<b>1.925,21</b>	<b>42.383,56</b>	<b>194.938</b>	<b>102,15</b>	<b>1.908,35</b>
CLONIXINA PARA LA VENTA	100,000	140	14.000	28,17	2.817,48	11.183	7,17	1.559,63
MESILATO DE RASAGILINA	24,120	14.163	341.620	3.316,49	79.993,67	261.626	172,80	1.514,04
AMIODARONA CLORHIDRATO - SSG8% FASON	413,000	25	10.454	0,51	210,09	10.244	7,44	1.376,88
LOSARTAN SAL DE POTASIO (ML)	458,800	296	135.750	173,00	79.371,84	56.378	41,70	1.351,99
<b>CLONIXINATO DE LISINA (SC)</b>	<b>1.415,000</b>	<b>127</b>	<b>179.528</b>	<b>31,14</b>	<b>44.064,89</b>	<b>135.463</b>	<b>115,50</b>	<b>1.172,84</b>
ARIPIRAZOL	61,860	3.960	244.966	837,95	51.835,78	193.130	167,70	1.151,64
RASAGILINA MESILATO MICRONIZADA	0,820	60.000	49.200	3.457,70	2.835,32	46.365	43,05	1.076,95
FLECAINIDA ACETATO (ML)	413,300	325	134.323	106,54	44.034,33	90.288	84,67	1.066,38
LACOSAMIDA	103,000	1.300	133.900	618,12	63.666,46	70.234	68,58	1.024,18
ESZOPICLONE	18,746	6.200	116.225	2.628,42	49.272,28	66.953	84,60	791,41
PROPINOX CLORHIDRATO	366,500	471	172.695	164,06	60.126,51	112.569	157,80	713,36
CLONIXINATO DE LISINA, USO INYECTABLE	703,943	120	84.473	30,77	21.657,43	62.816	93,90	668,96
<b>CLONIXINATO DE LISINA AT</b>	<b>2.122,500</b>	<b>117</b>	<b>248.005</b>	<b>31,23</b>	<b>66.284,63</b>	<b>181.721</b>	<b>297,02</b>	<b>611,81</b>
FINGOLIMOD CLORHIDRATO (NM)	1,015	88.025	89.346	5.054,06	5.129,87	84.216	138,15	609,60
IBANDRONATO DE SODIO MONOHIDRATO	110,000	986	108.455	137,31	15.103,87	93.351	160,80	580,54
<b>CLONIXINATO DE LISINA LOCAL</b>	<b>2.122,500</b>	<b>105</b>	<b>222.960</b>	<b>31,02</b>	<b>65.834,73</b>	<b>157.126</b>	<b>297,02</b>	<b>529,00</b>
MALEATO DE ENALAPRIL (M)	50,000	230	11.500	144,12	7.205,75	4.294	8,27	519,19
NITAZOXANIDA	336,700	179	60.328	69,06	23.253,14	37.075	71,78	516,54
APREMILAST MICRONIZADO	1,335	17.667	23.585	1.921,79	2.565,59	21.019	41,70	504,06
IBANDRONATO DE SODIO	93,200	1.191	110.958	132,00	12.301,96	98.656	201,00	490,82
<b>FLECAINIDA ACETATO HIDROGENADA 50064</b>	<b>420,000</b>	<b>333</b>	<b>139.902</b>	<b>129,34</b>	<b>54.322,73</b>	<b>85.579</b>	<b>184,14</b>	<b>464,76</b>
ACETATO DE FLECAINIDA	420,000	325	136.500	131,50	55.230,74	81.269	184,14	441,35
NITAZOXANIDA MICRONIZADA	1,700	617	1.049	103,45	175,87	873	2,01	433,56
CARIPRAZINA HCL MICRONIZADA	5,400	26.053	140.686	15.756,37	85.084,41	55.601	151,20	367,73
MALEATO DE ENALAPRIL	626,700	179	112.021	137,94	86.449,72	25.572	74,40	343,71
SILDENAFIL CITRATO MICRONIZADO	19,000	935	17.760	360,72	6.853,74	10.907	32,17	339,07
	<b>11.901,41</b>		<b>4.483.989,01</b>		<b>1.344.577,93</b>	<b>3.139.411,07</b>	<b>3.307,07</b>	

Se calcularon los valores bajo un escenario con el factor limitante teniendo en cuenta los kilos y horas dada la capacidad máxima de la compañía obteniendo así también los valores en ingresos, costos y throughput en función a los kilogramos que se pueden procesar.

Como es de destacarse la empresa cuenta con un sistema de ventas de justo a tiempo, es decir toda la cantidad demandada debe ser enviada lo antes posible al cliente.

Si bien se puede observar que dentro de lo que es el proceso de compras no tiene el mismo sistema, no es algo que hoy por hoy este generando paradas de planta.

Los inventarios como se comentó anteriormente son de alta rotación incluso el riesgo de obsolescencia es muy bajo ya que los lotes que hayan sido rechazados por control de calidad se pueden volver a reprocesar.

Con lo cual, el problema que más afecta hoy es la situación del procesamiento de kilogramos demandados, ya que dentro de dicha industria existe un ambiente altamente competitivo y con clientes exigentes.

El throughput por factor limitante será nuestro punto de partida para poder combinar de la mejor manera las entregas elevándolo y arrojando un mejor resultado.

Tabla 4  
Throughput por factor limitante según capacidad máxima  
Valores expresados en USD

Principios Activos	Kilogramos posibles según capacidad máxima	Precio de venta por kilo	Ingresos Ventas Totales	Costo/Kg	Costo Totales	Throughput Total	HM reactor 2 capacidad máxima de procesamiento	throughput por factor limitante
AMIODARONA CLORHIDRATO COMPACTADA	413,000	252	104.230	175,63	72.535,59	31.695	7,05	4.495,68
LORCASERINA CLORHIDRATO HEMIHDRATO	44,520	7.411	329.917	1.683,49	74.948,81	254.969	68,40	3.727,61
IPRAGLIFLOZINA L-PROLINA	1,040	48.500	50.440	9.893,08	10.288,80	40.151	14,33	2.802,88
CLOXAZOLAM	31,500	7.466	235.174	652,72	20.560,79	214.614	77,70	2.762,08
NITAZOXANIDA (M)	13,500	756	10.206	79,53	1.073,67	9.132	3,48	2.625,88
FLECAINIDA ACETATO SIN HIDROGENAR	876,700	338	296.511	108,30	94.949,99	201.561	84,67	2.380,60
BENZNIDAZOL	90,000	2.000	180.000	468,38	42.153,89	137.846	60,60	2.274,69
PRASUGREL CLORHIDRATO	22,000	10.780	237.160	1.925,21	42.354,68	194.805	102,08	1.908,35
CLONIXINA PARA LA VENTA	100,000	140	14.000	28,17	2.817,48	11.183	7,17	1.559,63
MESILATO DE RASAGILINA	24.120	14.163	341.620	3.316,49	79.993,67	261.626	172,80	1.514,04
AMIODARONA CLORHIDRATO - SSG8% FASON	413,000	25	10.454	0,51	210,09	10.244	7,44	1.376,88
LOSARTAN SAL DE POTASIO (ML)	458,800	296	135.750	173,00	79.371,84	56.378	41,70	1.351,99
CLONIXINATO DE LISINA (SC)	1.337,000	127	169.632	31,14	41.635,88	127.996	109,13	1.172,84
ARIPIRAZOL	61,860	9.960	244.966	837,95	51.835,78	193.130	167,70	1.151,64
RASAGILINA MESILATO MICRONIZADA	0,820	60.000	49.200	3.457,70	2.835,32	46.365	43,05	1.076,95
FLECAINIDA ACETATO (ML)	413,300	325	134.323	106,54	44.034,33	90.288	84,67	1.066,38
LACOSAMIDA	103,000	1.300	133.900	618,12	63.666,46	70.234	68,58	1.024,18
ESZOPICLONE	18,746	6.200	116.225	2.628,42	49.272,28	66.953	84,60	791,41
PROPIXOX CLORHIDRATO	366,500	471	172.695	164,06	60.126,51	112.569	157,80	1.713,36
CLONIXINATO DE LISINA, USO INYECTABLE	703,943	120	84.473	30,77	21.657,43	62.816	93,90	668,96
CLONIXINATO DE LISINA AT	1.780,000	117	207.985	31,23	55.588,52	152.397	249,09	611,81
FINGOLIMOD CLORHIDRATO (NM)	1,015	88.025	89.346	5.054,06	5.129,87	84.216	138,15	609,60
IBANDRONATO DE SODIO MONOHIDRATO	110,000	986	108.455	137,31	15.103,87	93.351	160,80	580,54
CLONIXINATO DE LISINA LOCAL	1.800,000	105	189.083	31,02	55.831,57	133.251	251,89	529,00
MALEATO DE ENALAPRIL (M)	50,000	230	11.500	144,12	7.205,75	4.294	8,27	519,19
NITAZOXANIDA	336,700	179	60.328	69,06	23.253,14	37.075	71,78	516,54
APREMILAST MICRONIZADO	1,335	17.667	23.585	1.921,79	2.565,59	21.019	41,70	504,06
IBANDRONATO DE SODIO	93,200	1.191	110.958	132,00	12.301,96	98.656	201,00	490,82
FLECAINIDA ACETATO HIDROGENADA 50064	350,000	333	116.585	129,34	45.268,94	71.316	153,45	464,76
ACETATO DE FLECAINIDA	420,000	325	136.500	131,50	55.230,74	81.269	184,14	441,35
NITAZOXANIDA MICRONIZADA	1,700	617	1.049	103,45	175,87	873	2,01	433,56
CARIPRAZINA HCL MICRONIZADA	5,400	26.053	140.686	15.756,37	85.084,41	55.601	151,20	367,73
MALEATO DE ENALAPRIL	550,000	179	98.311	137,94	75.869,39	22.442	65,29	343,71
SILDENAFIL CITRATO MICRONIZADO	19,000	935	17.760	360,72	6.853,74	10.907	32,17	339,07
	11.011,70		4.363.007		1.301.787	3.061.220	3.167,78	

Como se puede observar los dos escenarios son completamente distintos, en este punto la compañía si lleva a cabo su demanda el valor de throughput alcanzado será de 3.061.787 dólares, se tratara de aumentar este valor lo máximo posible.

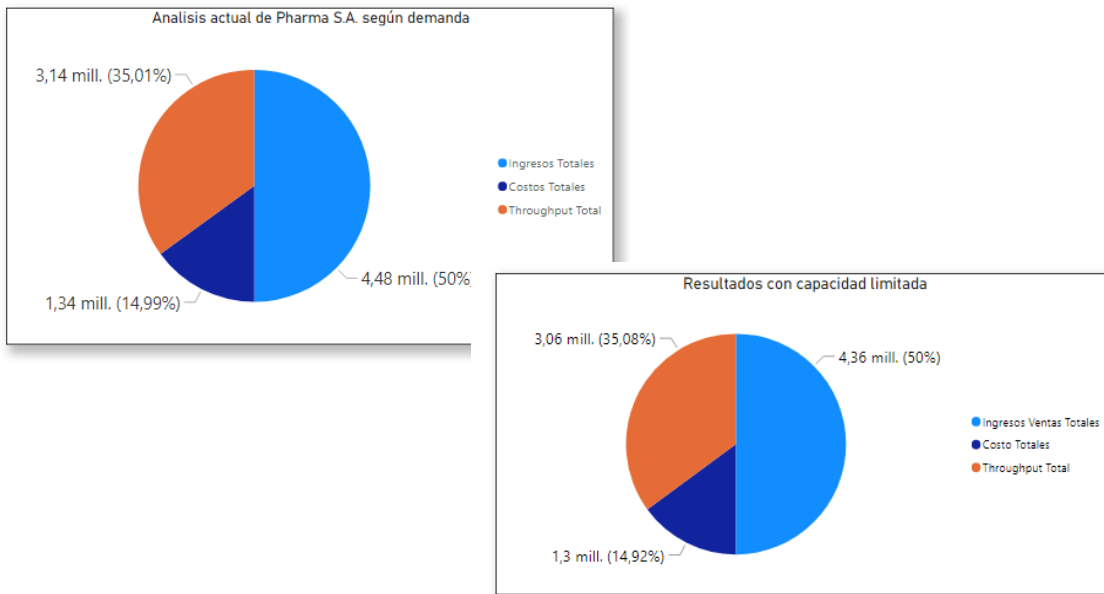


Figura 4 Comparativa de dos escenarios

Se considera para el análisis la situación completa de la empresa, para ello se tendrá en cuenta el valor total de HH según la capacidad máxima de la planta, considerándolas variables en su totalidad para un análisis más simplificado.

Además se suman otros gastos operativos para poder llegar al resultado neto de la compañía actual.

Tabla 5  
 Valor de horas hombres según los kilogramos posibles a producir  
 Valores expresados en USD

Principios Activos	Kilos maximos según capacidad de reactores	HH por kilogramo	HH totales	Tarifa por hora MOD	Total valor MOD
AMIODARONA CLORHIDRATO COMPACTADA	413,000	0,079	32,75	37,00	1.211,75
LORCASERINA CLORHIDRATO HEMIHDRATO	44,520	1,797	80,00	37,00	2.960,00
IPRAGLIFLOZINA L-PROLINA	1,040	31,731	33,00	37,00	1.221,00
CLOXAZOLAM	31,500	5,841	184,00	37,00	6.808,00
NITAZOXANIDA (M)	13,500	0,684	9,24	37,00	341,77
FLECAINIDA ACETATO SIN HIDROGENAR	876,700	0,245	214,89	37,00	7.950,85
BENZNIDAZOL	90,000	1,822	164,00	37,00	6.068,00
PRASUGREL CLORHIDRATO	22,000	10,084	221,85	37,00	8.208,40
CLONIXINA PARA LA VENTA	100,000	0,239	23,90	37,00	884,30
MESILATO DE RASAGILINA	24,120	17,247	416,00	37,00	15.392,00
AMIODARONA CLORHIDRATO - SSG8% FASON	413,000	0,066	27,40	37,00	1.013,80
LOSARTAN SAL DE POTASIO (ML)	458,800	0,248	114,00	37,00	4.218,00
CLONIXINATO DE LISINA (SC)	1.337,000	0,208	277,79	37,00	10.278,36
ARIPIPAZOL	61,860	6,175	382,00	37,00	14.134,00
RASAGILINA MESILATO MICRONIZADA	0,820	153,233	125,65	37,00	4.649,10
FLECAINIDA ACETATO (ML)	413,300	0,520	214,89	37,00	7.950,85
LACOSAMIDA	103,000	1,634	168,26	37,00	6.225,70
ESZOPICLONE	18,746	13,069	245,00	37,00	9.065,00
PROPINOX CLORHIDRATO	366,500	1,228	450,00	37,00	16.650,00
CLONIXINATO DE LISINA, USO INYECTABLE	703,943	0,396	279,00	37,00	10.323,00
CLONIXINATO DE LISINA AT	1.780,000	0,369	655,96	37,00	24.270,34
FINGOLIMOD CLORHIDRATO (NM)	1,015	563,547	572,00	37,00	21.164,00
IBANDRONATO DE SODIO MONOHIDRATO	110,000	2,291	252,00	37,00	9.324,00
CLONIXINATO DE LISINA LOCAL	1.800,000	0,369	663,33	37,00	24.543,04
MALEATO DE ENALAPRIL (M)	50,000	0,465	23,27	37,00	860,99
NITAZOXANIDA	336,700	0,536	180,50	37,00	6.678,50
APREMILAST MICRONIZADO	1,335	98,622	131,66	37,00	4.871,42
IBANDRONATO DE SODIO	93,200	4,453	415,00	37,00	15.355,00
FLECAINIDA ACETATO HIDROGENADA 50064	350,000	0,883	309,08	37,00	11.435,98
ACETATO DE FLECAINIDA	420,000	0,883	370,90	37,00	13.723,18
NITAZOXANIDA MICRONIZADA	1,700	3,845	6,54	37,00	241,88
CARIPRAZINA HCL MICRONIZADA	5,400	93,333	504,00	37,00	18.648,00
MALEATO DE ENALAPRIL	550,000	0,313	172,01	37,00	6.364,45
SILDENAFIL CITRATO MICRONIZADO	19,000	4,679	88,90	37,00	3.289,14
	11.011,70		8.008,75		296.323,81

Se explica de esta manera observando los datos relevados y analizados la necesidad de búsqueda de una mejora en la limitación.

Se puede ver en la tabla 6 el impacto tanto en ingresos como en el throughput que tiene la compañía de no considerarse la cantidad de kilogramos demandados.

Tabla 6  
*Comparativa de los escenarios planteados en el que se encuentra Pharma*

	Escenario 1	Escenario 2	
	DEMANDA	CAPACIDAD MAXIMA	
INGRESOS	4.483.989,01	4.363.007,02	-3%
COSTOS	- 1.344.577,93	- 1.301.786,65	
<b>THROUGHPUT</b>	<b>3.139.411,07</b>	<b>3.061.220,37</b>	<b>-3%</b>
COSTOS MOD	- 309.171,08	- 296.323,81	
OTROS GASTOS	- 150.000,00	- 150.000,00	
UTILIDAD NETA	2.680.240,00	2.614.896,56	-2%

## 4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 4.1 Síntesis del problema a resolver

Se considera de este modo según lo visto en el diagnóstico que la compañía se encuentra en una imposibilidad de poder hacer frente a la demanda del periodo bajo análisis, por una limitación que está presente en la primer etapa del proceso productivo.

Cabe resaltar que además si lleva a cabo el procesamiento según el factor limitante los ingresos y por ende el throughput de la compañía será mucho más bajo comparado con el procesamiento total de la demanda.

En este sentido, aclarando lo anteriormente expuesto, después de haber analizado en conjunto todo el panorama de la compañía, es decir como manejan sus controles en planta, el tiempo de compra y el tiempo de las ventas; el foco se pondrá en la primera etapa productiva.

### 4.2 Objetivos de la propuesta

Se busca optimar el throughput aumentándolo realizando una supresión de algunos principios activos en este periodo los cuales serán procesados posteriormente, se elegirán los



principios activos con mayor throughput por factor limitante, combinándolos de tal manera que se obtenga el mayor resultado en este periodo.

Es así que los objetivos de la propuesta apuntaran a:

- Desarrollar una solución rápida y a corto plazo.
- Producir de manera eficiente analizando el costo-eficiencia de su línea de productos.
- Aumentar el Throughput en el periodo.
- Mejorar el resultado final obtenido en el periodo bajo análisis.
- Optimizar la cantidad de kilogramos procesados.
- Optimizar el uso de las horas maquinas limitantes.
- Obtención de datos para la toma de decisiones.

### **4.3 Estrategia a implementar**

La estrategia a implementar para poder llevar a cabo los objetivos será producir la cantidad de kilogramos óptimos de aquellos principios activos que pasando por el reactor como factor limitante tengan el mayor throughput. En otras palabras se combinará los kilogramos óptimos que harán elevar el resultado de la compañía. Ver Anexo 1

Si bien es cierto que se dejarán kilogramos afuera, pero dado que al elegir a los más óptimos comparado con los kilogramos según capacidad limitada que tiene hoy la compañía la combinación optima apuntará a mejores análisis y toma de decisiones en el corto plazo.

### **4.4 Descripción del procedimiento y actividades a desarrollar**

Recordando el punto de partida donde sabemos que Throughput no es nada más ni nada menos que la diferencia entre el precio de venta menos los costos de materiales, siguiendo con esto nuestro principal análisis será nuestro throughput por factor limitante.

Para abordar la mejora en el proceso seguiremos los siguientes pasos:

Identificar las restricciones: como hemos visto en el diagnóstico la restricción se encuentra en el reactor 2 no pudiendo procesar más de kilogramos que los que la capacidad nos indica, así mismo sucede con las horas máquinas de dicho reactor.

Explotar las restricciones: una vez identificada la restricción se busca minimizarla realizando un mix de los kilogramos entre principios activos que se van a producir, es decir se elegirán aquellos kilogramos que tengan un throughput por factor limitante óptimo.

Subordinar: todas las demás etapas seguirán y se subordinarán a este cambio, ya que el reactor es la primera etapa del proceso.

Elevar: elevaremos el throughput con el procesamiento de los kilogramos óptimos que luego serán vendidos.

Repetir: es un paso de control solo para verificar que no hayan aparecido nuevos cuellos de botella en cualquiera de las etapas que pueda dificultar el análisis.



Figura 5 pasos a seguir en el proceso de mejora

#### 4.5 Acciones previstas para la evaluación de la intervención

Para llevar a los hechos prácticos la intervención lo primero que se realizará es la elección de aquellos principios activos que no se fabricarán en este periodo y cuáles son los elegidos para que lleguen al cliente lo rápido posible, todo esto teniendo en cuenta el factor limitante sin dudas.

Teniendo en cuenta las horas máquinas de los reactores y HM/kg que puede procesar el reactor 2 que es el de nuestra limitación, ordenando además de mayor a menor el throughput por factor limitante, se obtiene que no se producirá en el periodo los principios activos Maleato de Enalapril ni tampoco Sildenafil Citrato Micronizado, además se producirán menos kilogramos de Cariprazina HCL micronizada, de esta forma utilizaremos las horas máquinas de estos tres principios activos que tienen el menor throughput por factor limitante para producir los demás. **Ver Anexo 1**

Obteniendo como resultado los kilogramos óptimos a producir para poder elevar nuestro throughput del periodo. **Ver Anexo II**

Con esto obtenemos la mejora no solo en el throughput sino además en el resultado neto de la compañía. **Ver tabla 7**

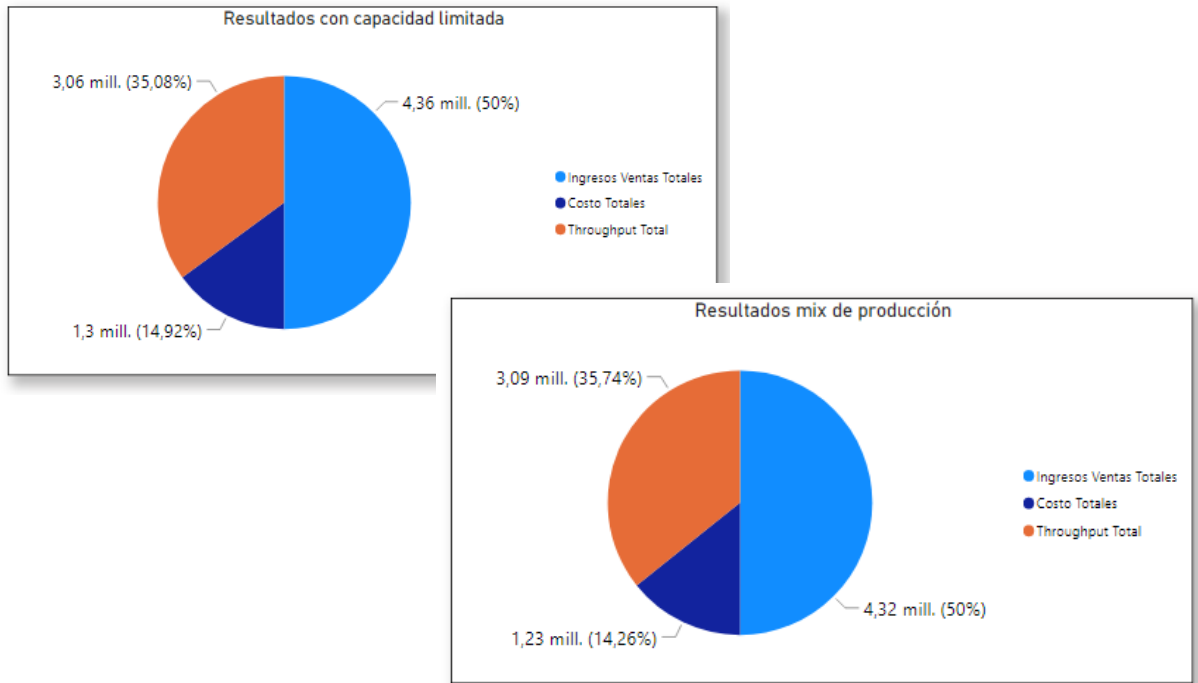


Figura 6 Comparativa de escenarios

## 5. CONCLUSIONES

Este trabajo con un alcance bastante acotado por tratarse de información confidencial de la compañía, se cambiaron los valores reales por ficticios incluso se cambió el nombre para proteger a la compañía real.

Se limitó también desagregar más cada principio activo con sus recetas o demás procesos, buscando la manera de ser lo más general posible sin perder de vista el objetivo de mostrar la mejora en los resultados propiamente dicho.

En conclusión, se pudo corroborar a través del cumplimiento de los supuestos que la hipótesis planteada era verdadera. Considerando de este modo a Throughput como una herramienta útil de gestión.

Por tratarse de un análisis a corto plazo y como además ya se había comentado anteriormente, quizás una posibilidad a largo plazo sería un cambio de reactor.

La compañía urge con información inmediata para la toma de decisiones y si bien discrepo con algunos autores que destrozan la teoría de Throughput considero que es una herramienta que debería ser utilizada, de forma complementaria con la contabilidad tradicional y además con otras herramientas de gestión de costos, como lo es análisis marginal, costeo completo, costeo basado en actividades.

Particularmente en lo que respecta al reactor como factor limitante en el corto plazo se podrá seguir utilizando sus horas y mixeando la producción de forma tal que llegue todo lo más rápido posible al cliente, aumentando el valor de throughput y dándole prioridad a aquellos principios activos como mayor rentabilidad.

Esto no quita que se debe seguir realizando un análisis general, porque como ya se vio por más que exista un cuello de botella o una limitación en un determinado departamento pueden aparecer otros en cualquier área de la empresa, dificultando así la producción y la entrega de los productos finales.

Finalmente es importante destacar que las propuestas de E. Goldratt han trascendido, y hoy no hay libro de administración de inventarios o planeamiento de la producción que no mencione la TOC, como tampoco existen libros de administración o gestión que no hagan, al menos, una breve referencia a la contabilidad del throughput.; incluso existen universidades privadas que tienen el libro “La Meta” como bibliografía obligatoria en algunas materias de administración. Pero sin duda, lo más grave de todo es que algunos empresarios han comenzado a mostrarse “inquietos” con las propuestas, por supuestas buenas referencias que han recibido.

Por tal razón mi sugerencia profesional debe ser intentar entender, y a partir de ahí, opinar sobre las ideas de E. Goldratt, rescatando lo positivo y descartando lo negativo que

puedan tener y siempre considerando dicha herramienta como un complemento de todas las demás que nos brinda la contabilidad de costos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA

Charles T. Horngren, S. M. (2012). *Contabilidad de Costos*. Mexico: Person Educacion.

Goldratt, Eliyahu M. La meta, Editorial Garnica, año 2014.

Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2007). Administración de costos - Contabilidad y control. En D. R. Hansen, & M. M. Mowen, *Administración de costos* (pág. 1006). Mexico: Cengage Learning Editores SA .

Porter Michael E., Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores, Editorial Pirámide, 2007.

Santa María Juan Manuel, Evolución y perspectivas del sector farmacéutico latinoamericano y argentino, Presentación IMS Health 2014, pp33.

Horngren Charles T., Datar Srikant M., Foster George, Contabilidad de Costos. Un enfoque gerencial, Decimosegunda edición, Pearson Prentice Hall, México, 2007, pp98.

Cascarini Daniel C., Técnicas del costeo por procesos, Editorial el Coloquio, Buenos Aires, 1987, pp53.

Alejandro Smolje, Reducción de costos, ideas, técnicas y casos. Editorial La Ley año 2016.

Juan Carlos Vázquez. (1997). El Throughput y la contabilidad de costos. Boletín de lecturas sociales y económicas UCA FCSE, año 4 n° 17,10-15.

Peralta Jorge Alberto. Herramienta para la gestión y costos de los negocios. Editorial la Ley. Año 2013.

Alejandro Smolje: Reducción de Costos, ideas, técnicas y casos. Editorial La Ley Año 2016.

Osorio, Oscar M. La capacidad de producción y los costos. Editorial Machi. Año 1992.

Aplicación de los modelos de simulación en entornos productivos bajo la metodología de teorías de las restricciones. (s.f.). <https://revistas.itm.edu.co/index.php/revista-cea/article/view/654>.

Teoría de las limitaciones [https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_las\\_limitaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_las_limitaciones)

Ver “filosofía del throughput”

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443579810199720/full/html>

## 7. ANEXOS Y OTROS

### 7.1 Anexo I Cálculo de los kilogramos a producir

Para el calculo de los kilogramos a producir se dividio horas maquinas a utillizar sobre las HM/kg en el reactor. De esa forma se obtuvo los kilogramos.

Principios Activos	según demanda			reactor 2 HM/KG	HM totales a utilizar	kilos a producir
	HM totales reactor 1	HM totales reactor 2				
AMIODARONA CLORHIDRATO COMPACTADA	16,45	7,05	0,02	7,05	413,00	
LORCASERINA CLORHIDRATO HEMIHDRATO	159,60	68,40	1,54	68,40	44,52	
IPRAGLIFLOZINA L-PROLINA	33,43	14,33	13,77	14,33	1,04	
CLOXAZOLAM	181,30	77,70	2,47	77,70	31,50	
NITAZOXANIDA (M)	8,11	3,48	0,26	3,48	13,50	
FLECAINIDA ACETATO SIN HIDROGENAR	197,56	84,67	0,10	84,67	876,70	
BENZNIDAZOL	141,40	60,60	0,67	60,60	90,00	
<b>PRASUGREL CLORHIDRATO</b>	<b>238,35</b>	<b>102,15</b>	<b>4,64</b>	<b>102,15</b>	<b>22,02</b>	
CLONIXINA PARA LA VENTA	16,73	7,17	0,07	7,17	100,00	
MESILATO DE RASAGILINA	403,20	172,80	7,16	172,80	24,12	
AMIODARONA CLORHIDRATO - SSG8% FASON	17,36	7,44	0,02	7,44	413,00	
LOSARTAN SAL DE POTASIO (ML)	97,30	41,70	0,09	41,70	458,80	
<b>CLONIXINATO DE LISINA (SC)</b>	<b>269,50</b>	<b>115,50</b>	<b>0,08</b>	<b>115,50</b>	<b>1.415,00</b>	
ARIPIPAZOL	391,30	167,70	2,71	167,70	61,86	
RASAGILINA MESILATO MICRONIZADA	100,45	43,05	52,50	43,05	0,82	
FLECAINIDA ACETATO (ML)	197,56	84,67	0,20	84,67	413,30	
LACOSAMIDA	160,01	68,58	0,67	68,58	103,00	
ESZOPICLONE	197,40	84,60	4,51	84,60	18,75	
PROPINOX CLORHIDRATO	368,20	157,80	0,43	157,80	366,50	
CLONIXINATO DE LISINA, USO INYECTABLE	219,10	93,90	0,13	93,90	703,94	
<b>CLONIXINATO DE LISINA AT</b>	<b>693,05</b>	<b>297,02</b>	<b>0,14</b>	<b>297,02</b>	<b>2.122,50</b>	
FINGOLIMOD CLORHIDRATO (NM)	322,35	138,15	136,11	138,15	1,02	
IBANDRONATO DE SODIO MONOHIDRATO	375,20	160,80	1,46	160,80	110,00	
<b>CLONIXINATO DE LISINA LOCAL</b>	<b>693,05</b>	<b>297,02</b>	<b>0,14</b>	<b>297,02</b>	<b>2.122,50</b>	
MALEATO DE ENALAPRIL (M)	19,30	8,27	0,17	8,27	50,00	
NITAZOXANIDA	167,48	71,78	0,21	71,78	336,70	
APREMILAST MICRONIZADO	97,30	41,70	31,24	41,70	1,34	
IBANDRONATO DE SODIO	469,00	201,00	2,16	201,00	93,20	
<b>FLECAINIDA ACETATO HIDROGENADA 50064</b>	<b>429,65</b>	<b>184,14</b>	<b>0,44</b>	<b>184,14</b>	<b>420,00</b>	
ACETATO DE FLECAINIDA	429,65	184,14	0,44	184,14	420,00	
NITAZOXANIDA MICRONIZADA	4,70	2,01	1,18	2,01	1,70	
CARIPRAZINA HCL MICRONIZADA	352,80	151,20	28,00	118,47	4,23	
MALEATO DE ENALAPRIL	173,60	74,40	0,12	-	-	
SILDENAFIL CITRATO MICRONIZADO	75,05	32,17	1,69	-	-	
	<b>7.716,50</b>	<b>3.307,07</b>		<b>3.167,78</b>		

### 7.2 Anexo II Comparativa de la nueva propuesta y la capacidad máxima

De la comparativa de los dos escenarios, throughput nos muestra una mejora sin dudas, lo que hace que para futuras situaciones pueda ser usado para mejoras en planificación.

	CAPACIDAD MAXIMA	PROPUESTA DE MEJORA	
INGRESOS	4.363.007,02	4.323.757,62	
COSTOS	- 1.301.786,65	- 1.232.858,98	
<b>THROUGHPUT</b>	<b>3.061.220,37</b>	<b>3.090.898,65</b>	<b>0,96%</b>
COSTOS MOD	- 296.323,81	- 296.323,81	
OTROS GASTOS	- 150.000,00	- 150.000,00	
UTILIDAD NETA	<b>2.614.896,56</b>	<b>2.644.574,84</b>	<b>1,122%</b>