

# REVISTA DE DINAMICA DE SISTEMAS

## Estudio de la línea de empaque en una fábrica de perfumes con un modelo de simulación de dinámica de sistemas

César Andrés Bacian Welsch  
cesar.bacian.w@gmail.com



<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>  
Vensim <http://www.atc-innova.com/>





# UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Departamento de Industrias

Módulo: Toma de Decisiones Jerarquizadas – MBA USM

---

## TRABAJO PRÁCTICO: MODELO DE SIMULACIÓN EN DINÁMICA DE SISTEMAS

TEMA:

**“Línea de Empaque en una Fábrica de Perfumes”**

---

Alumno: César Andrés Bacian Welsch

[cesar.bacian.w@gmail.com](mailto:cesar.bacian.w@gmail.com)

15.685.932-K

Profesor: Juan Martín García

[jmg@atc-innova.com](mailto:jmg@atc-innova.com)

31 de Julio de 2015

# ÍNDICE

Introducción.....	2
Objetivos.....	2
Problemática.....	2
Descripción del Sistema.....	3
Diagrama Causal.....	3
Modelación en Vensim.....	3
Diagrama Forester.....	5
Resultados.....	5
Conclusiones.....	7

## **Introducción**

Los sistemas de empaque hacen parte fundamental de la cadena de suministro, ya que de su pleno conocimiento dependerá el éxito del comerciante que quiera abrir nuevos mercados para sus productos.

La normatividad internacional, las técnicas, la importancia de la imagen del producto, su manejo desde la fábrica, hasta las manos del comprador. Un sistema de empaque de primer nivel bien pensado cumple una función comercial definitiva, ya que gracias a él se puede motivar al comprador al indicarle las fortalezas y beneficios del producto.

En el caso de los perfumes, el empaque primario consta de:

Fijador (da inmovilidad al frasco de perfume dentro de la caja, de material más económico y con una calidad aceptable en cuanto a terminaciones).

Caja Principal (es el envase que contiene el frasco de perfume, de cartón plastificado principalmente, con un diseño y calidad de terminaciones de primer nivel)

Plastificado (plástico que envuelve a la caja principal)

Rotulado (adhesivo que va pegado sobre el plastificado, en donde va información importante tanto para el fabricante como para los clientes)

El empaque primario es la última etapa dentro de la producción, antes de ir a embalaje para ser distribuido, por lo tanto la disponibilidad del producto depende en gran medida de la eficiente capacidad de empaquetar.

## **Objetivos**

El modelo que se presenta a continuación busca ayudar en la toma de decisiones en cuanto a cuáles recursos tengo que ajustar para responder a una demanda requerida. Este modelo se desarrolla a través de un diagrama causal y posteriormente un diagrama de Forester el cual se modela en Vensim.

## **Problemática**

En una línea de empaque de un tipo de perfume, existen 4 subprocesos los cuales constituyen el proceso de empaque primario. Estos subprocesos tienen tiempos independientes.

Los Insumos del proceso son los frascos de perfumes los cuales hay que empaquetar, y se supone que siempre se va a contar con la cantidad suficiente de cajas, plásticos y rótulos adhesivos para cumplir con el proceso.

En la fábrica, en la sección de empaque, se trabaja de lunes a viernes (20 días al mes), con 3 turnos de 8 horas cada uno y las máquinas nunca se detienen. Los días sábados se les hace mantenciones preventivas a las máquinas y el domingo la fábrica permanece cerrada.

Por lo general los subprocesos tienen los siguientes tiempos normales de funcionamiento, incluyendo el tiempo que tarda un producto en pasar de un proceso a otro, los cuales, ajustando las máquinas, podrían acelerarse en un 30% como máximo.

Instalación del Fijador: 6 segundos

Caja Principal: 6 segundos

Plastificado: 6 segundos

Rotulación: 2 segundos

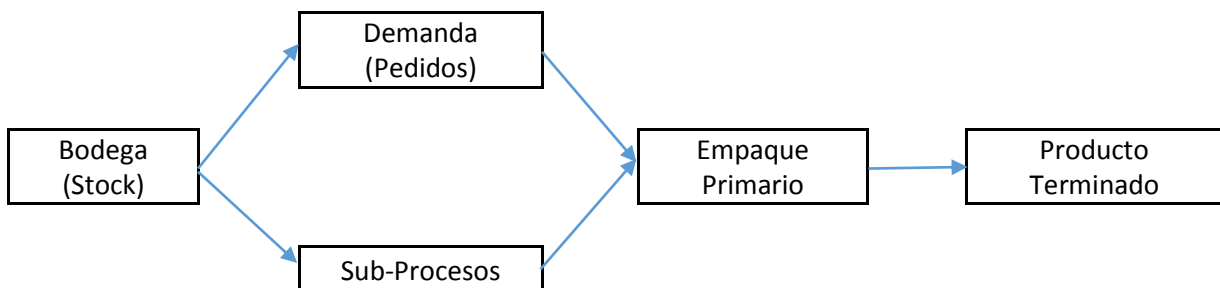
Los frascos de perfumes entran a las bodegas para ser empaquetados a una razón de 87.500 al mes, y los pedidos mensuales son muy ajustados, alrededor de 86.400. La producción de los frascos de perfume podría aumentar eventualmente, ya que trabajan al 70% de su capacidad.

Se necesita saber cómo se pueden variar los recursos para cumplir con las demandas extraordinarias realizadas, por lo general, en vísperas de feriados o fechas importantes como navidad y día de las madres, y que puede llegar hasta las 112.500 unidades al mes.

Se pretende estudiar el problema en períodos de un año.

## Descripción del Sistema

### Diagrama Causal



En nuestro modelo el tiempo total de trabajo mensual en segundos son: 1.728.000 segundos (20 días x 24 Horas x 60 minutos x 60 segundos).

### Modelación en Vensim

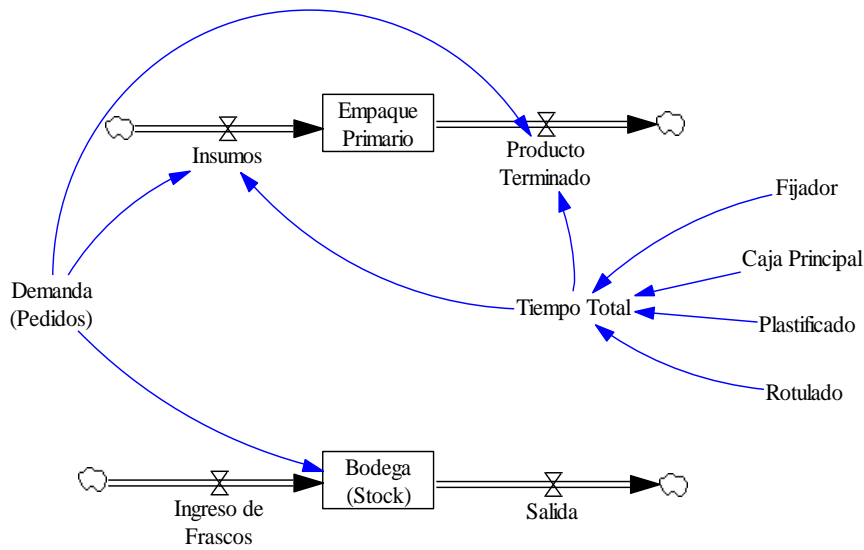
Las variables iniciales se definieron de la siguiente forma:

- INITIAL TIME: 0
- FINAL TIME: 12
- TIME STEP: 1
- UNITS: Mes

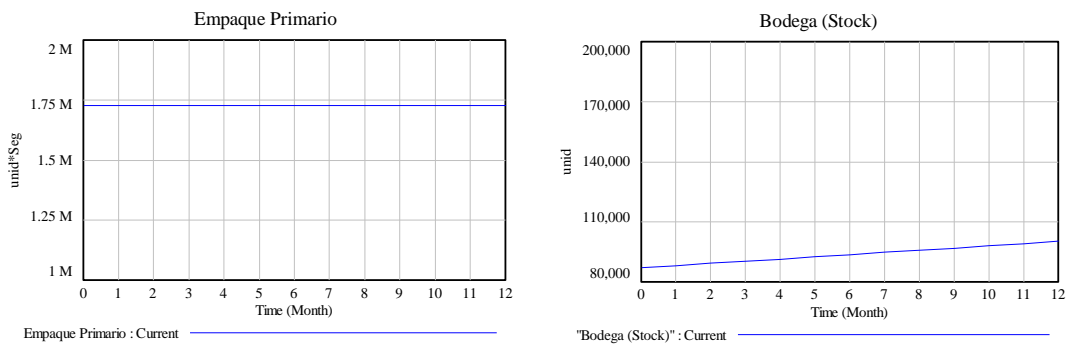
(01) "Bodega (Stock)"= INTEG (Ingreso de Frascos-(Salida+"Demanda (Pedidos)"), 87000)  
Units: unid\*Mes

- (02) Caja Principal= 6  
Units: Seg
- (03) "Demanda (Pedidos)"= 86400  
Units: unid
- (04) Empaque Primario= INTEG (Insumos-Producto Terminado, Insumos)  
Units: unid\*Seg
- (05) Fijador= 6  
Units: Seg
- (06) FINAL TIME = 12  
Units: Month  
The final time for the simulation.
- (07) Ingreso de Frascos= 87500  
Units: unid
- (08) INITIAL TIME = 0  
Units: Month  
The initial time for the simulation.
- (09) Insumos= "Demanda (Pedidos)"\*Tiempo Total  
Units: unid\*Seg
- (10) Plastificado= 6  
Units: Seg
- (11) Producto Terminado= "Demanda (Pedidos)"\*Tiempo Total  
Units: unid\*Seg
- (12) Rotulado= 2  
Units: Seg
- (13) Salida= 0  
Units: unid
- (14) SAVEPER = TIME STEP  
Units: Month [0,12]  
The frequency with which output is stored.
- (15) Tiempo Total= Caja Principal+Fijador+Plastificado+Rotulado  
Units: Seg

## Diagrama Forester

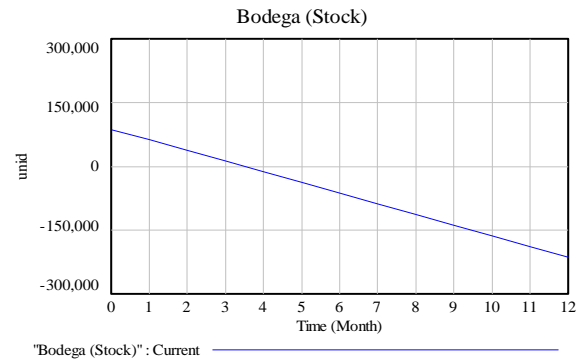
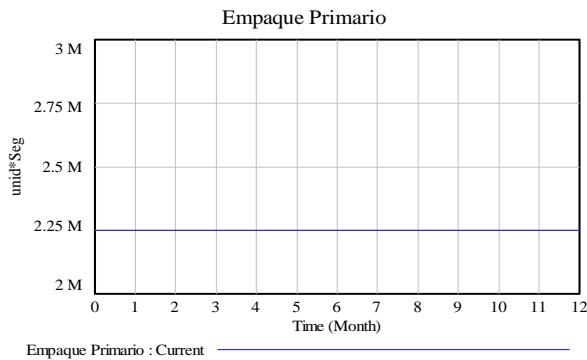


## Resultados

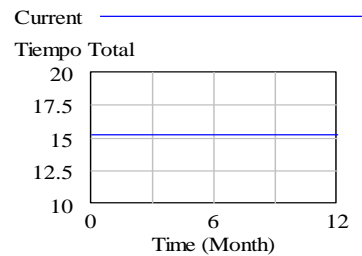
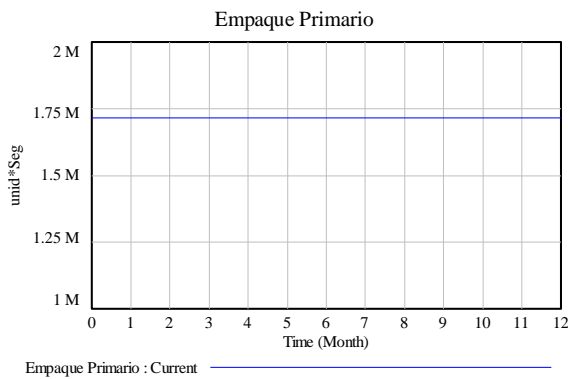


Como podemos apreciar en el gráfico de Empaque Primario, en un escenario normal de producción se está ocupando toda la capacidad en horas trabajadas disponibles en un mes, equivalentes a 1.728.000 segundos. En el caso de la Bodega o Stock, hay una pequeña acumulación mensual que podría servir como reserva para los meses de más demanda.

Si aumentan los pedidos por el alza de demanda en las fechas especiales a 112.500, podemos darnos cuenta que sobrepasamos la cantidad de horas de trabajo disponible, por lo que no se podría cumplir con lo requerido. Por el lado de la Bodega, empezaría con insuficiencia de insumos entre el tercer y cuarto mes, por lo que no habría problemas con esa variable, ya que los meses especiales son casos particulares y no consecutivos.



Para ajustarnos a las horas disponibles de trabajo que se tienen en el mes y cumplir con la demanda, se debe ajustar la variable del tiempo total, la cual se puede reducir disminuyendo los tiempos de los sub procesos los cuales tienen una holgura del 30%. Por lo tanto se puede ajustar el Fijado, Caja Principal y Plastificado a 4,5 segundos cada uno y el Rotulado a 1,75 segundos, de esta manera se puede cumplir con la demanda respetando las horas disponibles. Así lo podemos ver en los gráficos siguientes.



- Caja Principal  
Current: 4.5
- Fijador  
Current: 4.5
- Plastificado  
Current: 4.5
- Rotulado  
Current: 1.75



## Conclusiones

- Con la modelación en Vensim podemos determinar rápidamente cuantos recursos destinar para una modificación en la demanda, o en otro caso podríamos definir cuantos pedidos podríamos cubrir si contamos con cierto tiempo acotado.
- Se logró obtener un modelo de fácil uso en que nos permite variar las variables involucradas con el fin de obtener información importante a la hora de tomar alguna decisión operativa y que optimice los costos.
- Este modelo es aplicable a otras industrias en donde cuente con alguna línea de producción.

## **Dinámica de Sistemas**

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>



## **Vensim**

<http://www.atc-innova.com/>

## Libros

## Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



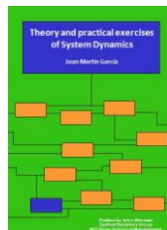
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)