

Módulo 2 – Simulación de Sistemas de Manufactura

Argudo, Ian
Eyub, Leandro
Martínez, Alejandro
Sosa, Daniel

Alumnos de 4° año Carrera Ingeniería Industrial

Resumen. El presente informe se basa en el caso típico de un pequeño supermercado, en el cual, debido a la gran cantidad de clientes, su sistema de atención se ve saturado.

El objetivo de este trabajo es optimizar dicho proceso de atención a los clientes y brindar una solución para los problemas que se pueden presentar. Esto se logrará a través de la ayuda del Software SIMUL8, el cual es una herramienta que por medio de animación gráfica permite visualizar el escenario actual y el que escenario al que se pretende llegar.

Palabras Clave: Simulación, optimización, toma de decisiones, modelamiento.

1. Descripción de la Situación Problema

Aquí nos centraremos en describir el contexto de aplicación de la solución que pretendemos presentar en el informe.

El problema planteado es algo que vemos habitualmente en algunos pequeños supermercados ubicados en lugares estratégicos, en los cuales se produce una gran cantidad de ingreso de clientes. Esta problemática se puede plantear también en grandes supermercados, en días en los que hay una amplia variedad de ofertas que satisfacen las necesidades de los consumidores.

La situación surge porque el personal disponible para la atención no alcanza a cubrir la gran demanda de personas que ingresan, se producen grandes colas en las cajas que se encuentran activas, lo que genera fastidio en los clientes y algunos prefieren optar por realizar sus compras en otros supermercados o almacenes cercanos.

Esta situación empeora la imagen que brinda el supermercado hacia la sociedad en la que se encuentra desarrollando su actividad y no le permite maximizar sus ganancias. Este efecto se ve incrementado en grandes ciudades en las cuales hay muchos competidores.

La simulación que veremos a continuación nos ayudará a comprender mejor esta problemática y nos permitirá obtener un modelo optimizado del sistema propuesto.

2. Preguntas de Investigación

¿Cuál es el estado actual del supermercado al cual se hace referencia?

¿Cuáles son los diferentes escenarios que se pueden enfrentar?

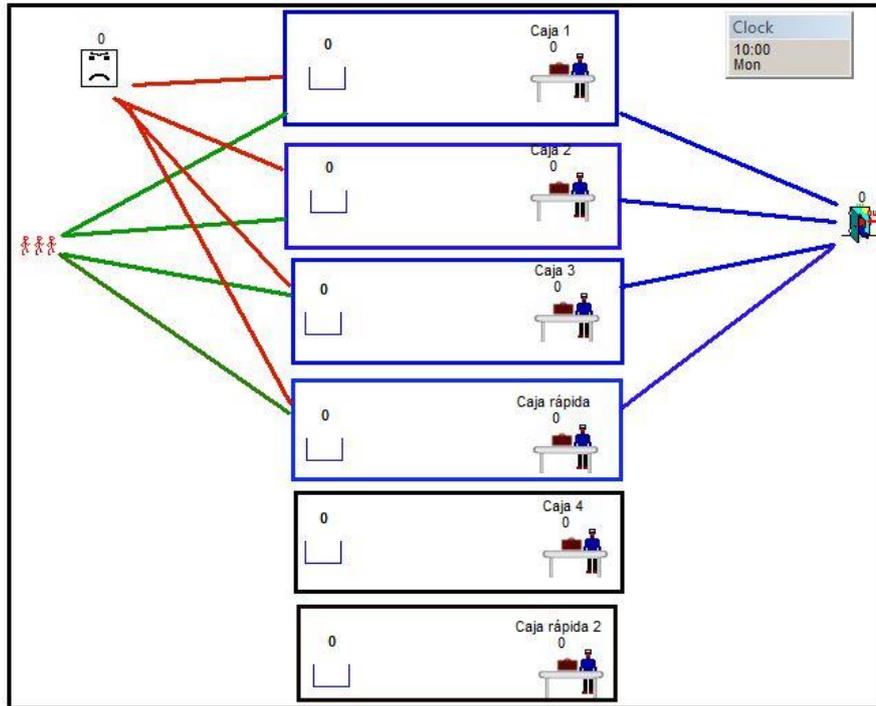
¿Cuáles son las consecuencias económicas que puede implicar la situación problemática?

¿Qué alternativas son factibles para la resolución de problemas en el proceso de atención de clientes?

3. Fuentes de información

Realizamos un relevamiento presencial en un supermercado Átomo localizado en la calle Lisandro Moyano 528 de Las Heras, en el cual se registró el flujo de personas que ingresaban al local en distintos horarios a lo largo del día y se realizaba una estimación del gasto y de las ganancias de cada cliente en función del testimonio de los encargados.

4. Caso de estudio



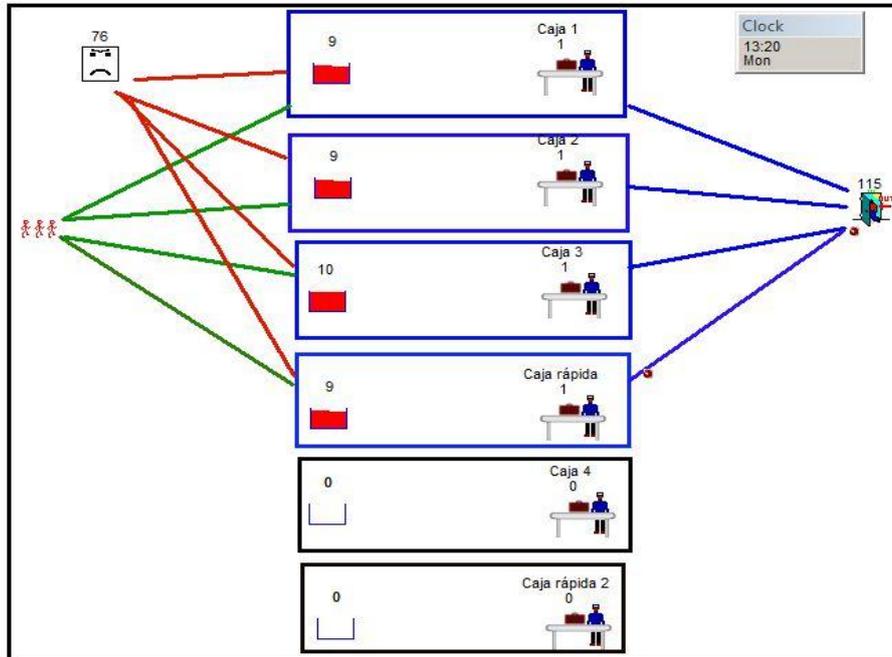
Sistema Vacío

En esta primera imagen esquematizamos el supermercado en cuestión.

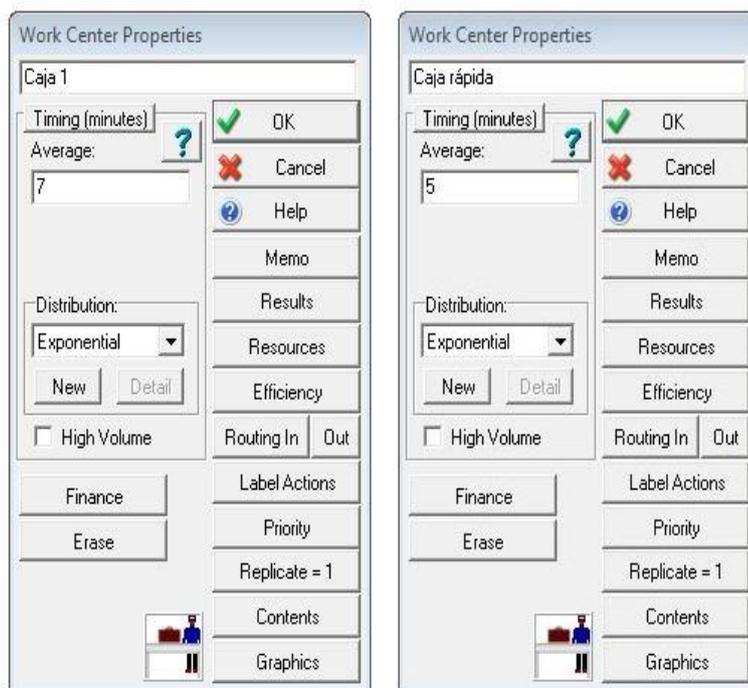
Situación actual:

En segunda instancia mostramos el problema descrito y las propiedades de cada uno de los elementos que nos permite utilizar el software.

En las imágenes siguientes vemos al sistema en funcionamiento con cuatro de sus seis cajas de atención activas, luego de dejar correr la simulación algunas horas. Algunos de los datos ingresados más importantes son: la llegada de clientes cada un minuto, la capacidad máxima de personas en una fila de espera es de diez, el tiempo de espera antes de que los clientes decidan dejar el supermercado insatisfechos sin realizar ninguna compra es de 30 minutos y el tiempo de atención por cliente es de 7 minutos en una caja normal y de 5 minutos en la caja rápida.



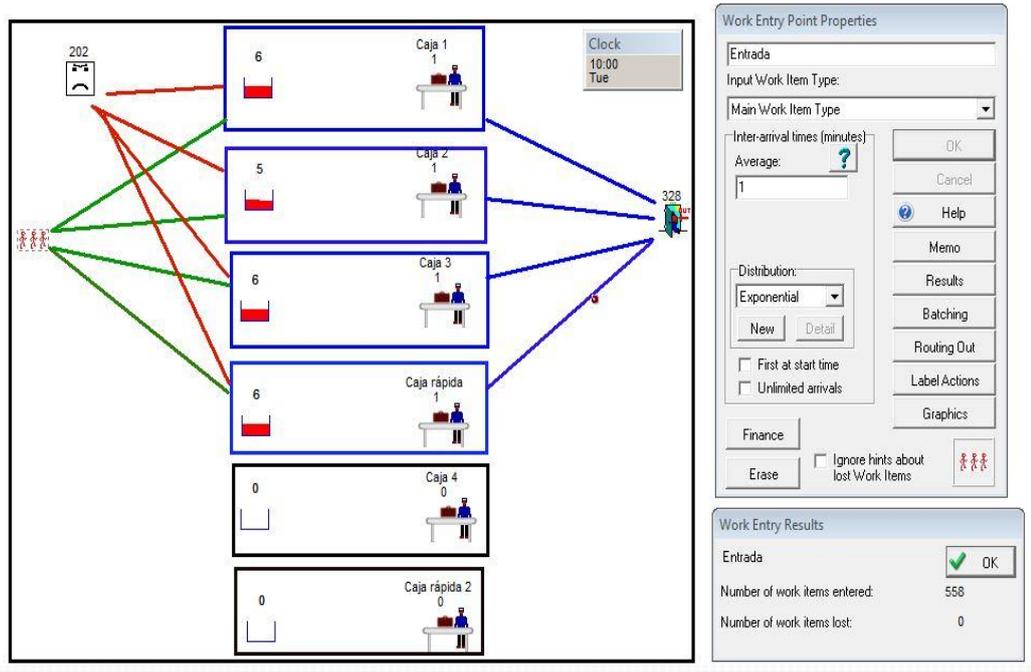
Sistema en funcionamiento



Cajas de atención (Tiempo de atención de las cajas de 7 minutos, y de las cajas rápidas de 5 minutos, teniendo en cuenta teoría de colas donde las llegadas y tiempos de servicio siguen una distribución de probabilidad exponencial)¹

Colas de espera (según disposiciones físicas el lugar sólo permite una cola de longitud máxima de 10 personas, y el tiempo de espera es de 30 minutos máximo por ley)

Clientes insatisfechos (se estima una pérdida de \$300 por compra no realizada)

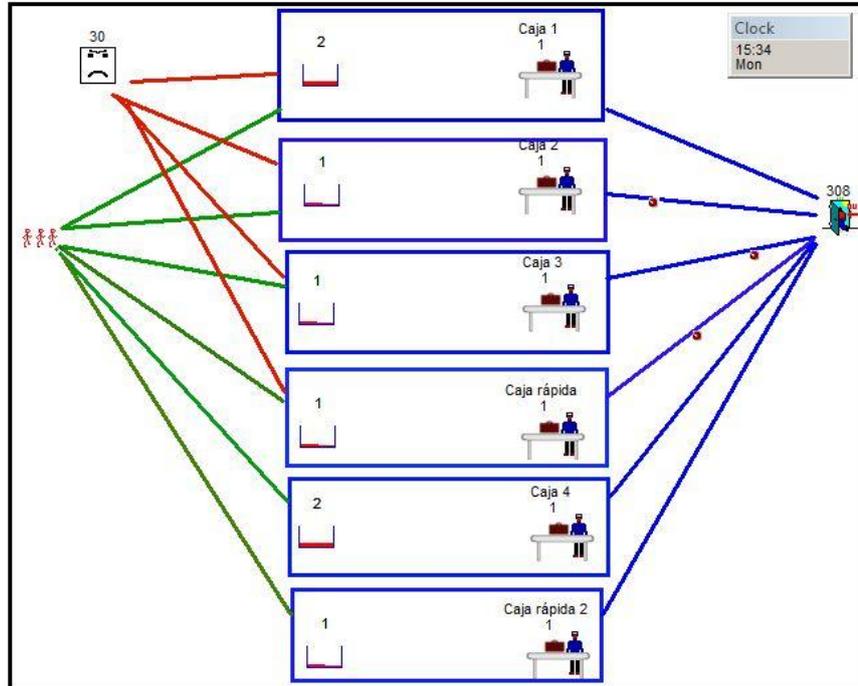


Sistema luego de una jornada de trabajo (se observa que la llegada es cada 1 minuto, teniendo en cuenta teoría de colas donde las llegadas y tiempos de servicio siguen una distribución de probabilidad exponencial)

La simulación nos permite observar cómo se saturan las cajas debido a que el personal de atención es insuficiente para la gran cantidad de clientes, vemos el gran número de personas insatisfechas a lo largo de una jornada de trabajo y el costo de oportunidad que genera cada una de ellas. Habiendo entrado 558 clientes, 202 se retiran insatisfechos sin haber comprado, lo que representa una pérdida para la empresa.

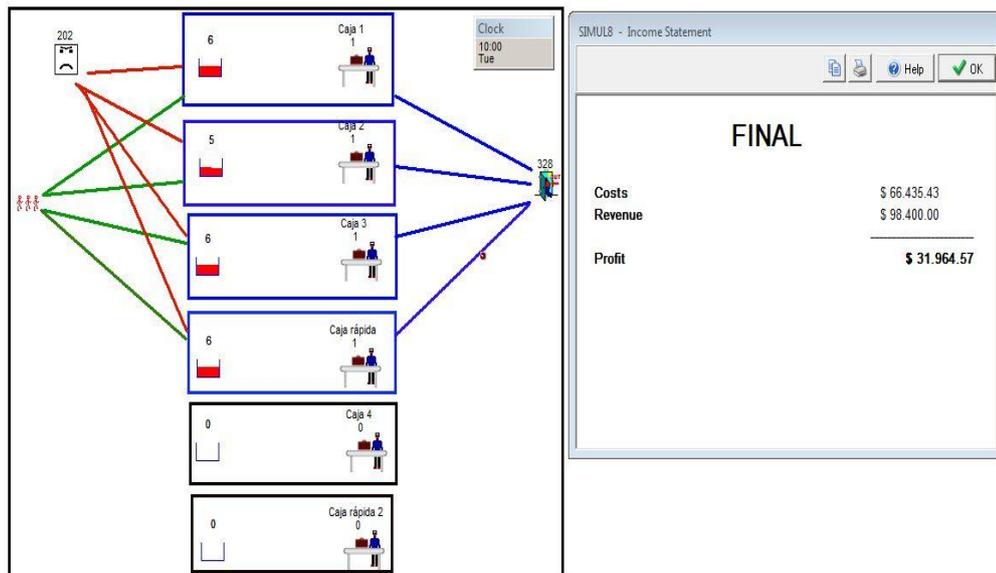
5. Solución Propuesta

La solución propuesta se puede ver en las siguientes imágenes, en donde mejora la situación al habilitar dos cajas de atención más, una de ellas como caja rápida y la otra normal.

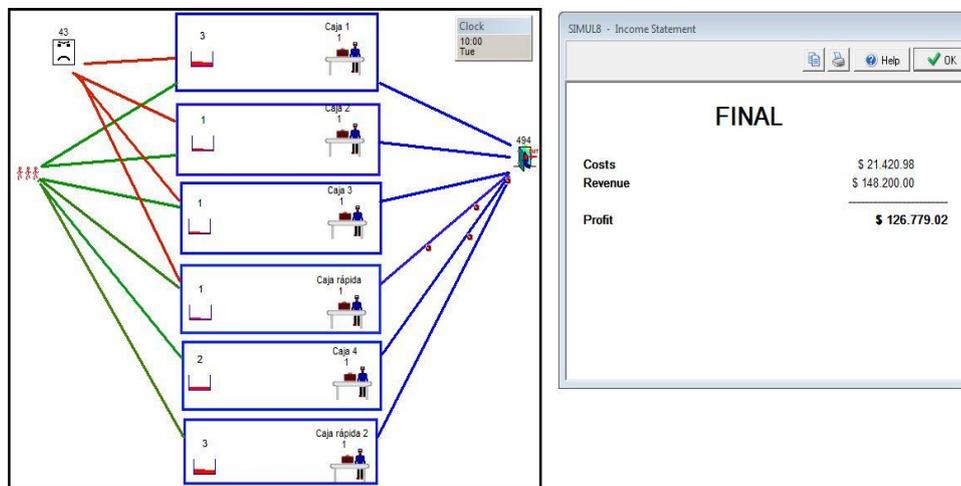


Sistema en funcionamiento 2 (con el agregado de dos cajas más funcionando)

Comparación de la ganancia obtenida:



Ganancia con 4 cajas



Ganancia con 6 cajas

Con la apertura de dos cajas de atención adicionales obtenemos una significativa reducción del número de clientes insatisfechos y un gran aumento de la ganancia obtenida luego de una jornada de trabajo, a pesar del costo que genera aumentar el número del personal de atención. Se pasó de 202 clientes insatisfechos a sólo 43 a lo largo de una jornada de trabajo, con el mismo número de clientes que ingresan al local (558).

6. Conclusión

Mediante el presente informe pudimos interiorizarnos más en el tema de la simulación y nos ayudó a comprender como a través de herramientas informáticas podemos visualizar y solucionar problemas que se pueden presentar en procesos de manufacturas y servicios.

El software utilizado nos ayudó a comprender mejor a través de la simulación un sistema complejo, detectando sus variables más importantes y sus interrelaciones, y nos permitió optimizar el proceso propuesto.

El método desarrollado explica que las variables operativas inciden sobre las económicas financieras para determinar la capacidad de una empresa.

5 – Referencias

- 1- Introducción a la Investigación Operativa- Novena Edición- Hieller & Lieberman