

ANÁLISIS DINÁMICO DE LAS FALLAS EXTERNAS EN UNA ENTIDAD DE SALUD

Oscar Rubiano Ovalle

*Profesor Titular. Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Cali.
oscaruba@pino.univalle.edu.co*

Juan C. Osorio Gómez

*Profesor Asistente. Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Cali.
josorio@pino.univalle.edu.co*

Carolina L. Arcos Quintero

*Ingeniero Industrial, Universidad del Valle
carolinarcosq@gmail.com*

Diana L. Muriel Gutiérrez

*Ingeniero Industrial, Universidad del Valle
dianam_industrial@yahoo.com.ar*

Resumen

Los eventos de no calidad surgen como consecuencia de las ineficiencias de las organizaciones. Unos se detectan dentro de ellas, y otros, en última instancia, los detecta el cliente. Estos eventos generan desperdicios críticos que impiden no sólo que el valor a los clientes fluya, sino también que no se cumplan las metas de servicio al cliente. Como consecuencia de este desperdicio, se generan sobrecostos operativos por reprocesos, atender reclamos, desgaste del talento humano en actividades que no agregan valor, conocidos como costos de fallas externas de calidad.

Bajo la óptica y la importancia para las organizaciones de ganar y mantener clientes, se hace evidente la necesidad de estudiar las consecuencias de su insatisfacción, y la repercusión sobre las finanzas de la empresa. Este artículo aborda el estudio del impacto de las fallas externas de calidad en una empresa prestadora de servicios de salud mediante simulación con dinámica de sistemas.

Palabras clave: Satisfacción del cliente, Fallas externas de calidad, Dinámica de Sistemas.

Abstract

The non quality events arise from of the organization ineffectiveness. Some they are detected inside them, and other, ultimately, the client detects them. These events generate critical wastes that not only impede the value to the clients flows, but also that the customer service goals are not completed. As consequence of these wastes, operative additional costs are generated by doing reworks, to solve claims, waste of the human talent in activities that don't add value, well-known as external quality failure costs.

Under the approach and the importance for the organizations of winning and preserving their customers, it becomes evident the requirement to study the consequences of their dissatisfaction and the repercussion on the company finances. This paper addresses the study of the impact of the external quality failure in a health care company by System Dynamics.

Keywords: Customer satisfaction, external quality failure, System Dynamics.

1. Introducción

Las fallas de calidad en un sistema productivo pueden ser categorizadas en fallas internas y fallas externas. Las primeras se refieren al tipo de fallas que la empresa puede detectar antes de que su producto / servicio sea entregado al cliente. Por el contrario, las fallas externas son aquellas que el cliente detecta después de utilizar el producto / servicio.

“Se estima que los costos de calidad representan alrededor del 5 al 25 % sobre las ventas anuales. El 95% de los costos de calidad se desembolsan para cuantificar la calidad así como para estimar el costo de las fallas”[1]

Por el lado de la imagen, un nivel de insatisfacción alto, puede llevar a que los clientes no reutilicen el servicio ofrecido, y además divulguen su experiencia negativa, incidiendo indudablemente en la no captura de clientes potenciales. Esto obliga a la organización a generar capacidades extras en busca de recuperar no sólo los clientes perdidos, sino también la imagen deteriorada.

En consecuencia, para todas estas organizaciones, es imperativo contar con instrumentos que le permitan utilizar la información sobre los resultados de su gestión de servicio al cliente, evaluar sus costos asociados, y su impacto operativo y financiero, si se desea tomar decisiones que le permitan ser rentables, permanecer en el mercado y ser competitivas. El reconocimiento de los costos de no calidad es un paso clave hacia el mejoramiento del servicio al cliente.

En este artículo se presenta un modelo dinámico del comportamiento de los costos de fallas externas en una institución de salud, y se estudia su efecto en las finanzas y el servicio al cliente.

2. Revisión de la literatura

La expresión “Costos de la Calidad” tiene diferentes significados para muchas personas: algunas consideran como “Costos de la Calidad” los costos para alcanzar la calidad, otros equiparan

esa expresión con los costos de funcionamiento del Departamento de la Calidad. La interpretación que sugieren los especialistas en calidad, es la de igualar “Costos de la Calidad” con Costos de una pobre calidad [2].

Existen múltiples referencias sobre lo importante que es el problema de los costos de la no calidad. Algunos autores como Crosby, consideran que ascienden al veinte por ciento (20%) de las ventas de las empresas manufactureras, y al treinta y cinco por ciento (35%) de los costos de operación de las empresas de servicios. Otros, como Peters estiman que representan el veinticinco por ciento (25%) del total de gastos en una empresa de fabricación y el cuarenta por ciento (40%) en una de servicios. En cuanto al sector salud, Berwick y otros suponen que los costos de no calidad podrían aproximarse al cuarenta o cincuenta por ciento (40% o 50%) de la facturación en salud [3]. De todo esto, queda claro que dichos costos representan entre el 20% y 50% de una organización, y por tanto, deben desarrollarse esfuerzos empresariales con respecto a la identificación y control de los mismos.

Con respecto a la literatura existente, se ubican pocos trabajos referentes a los costos de fallas externas. Entre los que se encuentran, es importante mencionar a Seog y otros, quienes desarrollan un sistema de costos de calidad en un ambiente manufacturero tipo ensamble[4], y el trabajo de Tang y otros, que involucran los costos de la calidad en el desarrollo de un modelo de control de procesos, considerando como elemento de decisión en el modelo, a los costos de fallas externas [5].

Con respecto a trabajos donde se utilice la dinámica de sistemas para analizar el efecto de los costos de calidad, y específicamente el de las fallas externas, no se ha encontrado referencias al respecto; sin embargo existen trabajos que utilizan la dinámica de sistemas para el análisis de la administración de la satisfacción del cliente [6], la relación entre la calidad del servicio y el abandono de los clientes [7] y el crecimiento del servicio [8].

A continuación, se presenta el modelo desarrollado y sus principales elementos.

3. Declaración del modelo formal. Elementos del sistema

3.1 Variables del modelo

Variables de Nivel

- **Mercado (MER):** Personas que en algún momento puedan requerir cualquier tipo de servicio de laboratorio clínico.
- **Usuarios Potenciales (UPO):** Porcentaje del Mercado, al cual la Entidad puede prestar el servicio de Laboratorio Clínico, dada su capacidad operativa.
- **Inversión en captura de nuevos usuarios particulares (IUP):** Monto de inversión que la Entidad utiliza en medios de comunicación y publicidad, con el fin de captar nuevos usuarios particulares.
- **Inversión en captura de nuevos usuarios remitidos (IUR):** Monto de inversión que la Entidad utiliza en medios de comunicación y publicidad, con el fin de captar nuevos usuarios remitidos.
- **Usuarios Atendidos (UAT):** Número de usuarios que durante un periodo t solicitan exámenes de laboratorio clínico en la Entidad.
- **Usuarios satisfechos (USA):** Usuarios que después de recibir el servicio de laboratorio clínico, obtuvieron resultados acordes a la evaluación solicitada inicialmente o, que al ser estos resultados confrontados con el médico remitente del examen se comprueba su veracidad.
- **Usuarios Insatisfechos (USI):** Usuarios que después de recibir el servicio de laboratorio clínico, no obtuvieron resultados acordes a la evaluación solicitada inicialmente o, que al ser estos resultados confrontados con el médico remitente del examen se comprueba su no veracidad.
- **Inversión en fallas (INF):** Monto de inversión hecho por la Entidad para cubrir

fallas externas (detectadas por el usuario), que implican sobrecostos por indemnizaciones, concesiones, garantías, incumplimientos y devoluciones.

- **Inversión en pérdidas (INP):** Monto de inversión hecho por la Entidad para recuperar los usuarios potenciales perdidos, son los que después de escuchar algún rumor negativo de los servicios de laboratorio deciden elegir otras fuentes prestadoras del mismo servicio.

Variables de Flujo

- **Flujo de usuarios Remitidos (FUR):** flujo de usuarios que solicitan exámenes al laboratorio clínico bajo prescripción médica.
- **Flujo de usuarios Particulares (FUP):** flujo de usuarios que se solicitan exámenes al laboratorio clínico de manera independiente, sin necesidad de valoración médica anticipada hecha por la Entidad.
- **Captura de servicios (CSE):** Usuarios Potenciales que son capturados por la Entidad, para hacer uso de los servicios del Laboratorio Clínico.
- **Flujo de usuarios satisfechos (FUS):** Circulación de clientes atendidos que presentan satisfacción en los resultados obtenidos.
- **Flujo de usuarios insatisfechos (FUI):** Circulación de usuarios atendidos que presentan insatisfacción en los resultados obtenidos.
- **Recirculación de usuarios satisfechos (RUS):** Usuarios satisfechos que deciden retornar nuevamente al servicio, cada vez que requieran de un examen de laboratorio clínico.
- **Usuarios potencialmente perdidos (UPP):** Flujo de Usuarios potenciales que han escuchado algún tipo de rumor negativo sobre la imagen de la clínica, y descartan la

posibilidad de tomar los servicios del laboratorio en la Entidad.

- **Recuperación de usuarios insatisfechos (RUI):** Número de usuarios insatisfechos que se logran recuperar después de haber realizado la Inversión en corrección de Fallas.
- **Flujo de inversión en recuperación (FIR):** Movimiento de dinero utilizado en cubrir las fallas percibidas por el usuario insatisfecho, con el objetivo de recuperarlo. Esta inversión se activa cada vez que el usuario requiera algún tipo de compensación, ya sea, indemnización, garantía, concesión, entre otras.
- **Flujo de inversión en pérdida (FIP):** Movimiento de dinero utilizado para atraer clientes potencialmente perdidos; se incrementa el monto cada vez que se requiere inversiones y publicidad.
- **Flujo de inversión en captura de nuevos usuarios remitidos (FCR):** Movimiento de dinero utilizado para capturar nuevos usuarios para que usen el servicio de laboratorio a través de remisiones médicas.
- **Flujo de inversión en captura de nuevos usuarios particulares (FCP):** Movimiento de dinero utilizado para capturar nuevos usuarios para que usen el servicio de laboratorio de manera particular.

Variables auxiliares

- **Tabla de inversión en pérdida (TIP):** Función no lineal que describe la relación entre la inversión que se requiere para lograr la captura de usuarios potencialmente perdidos y el nivel de captura misma de ellos.
- **Tabla de inversión en recuperación (TIR):** Función no lineal que describe la relación entre la inversión que se requiere para lograr la recuperación de usuarios reales perdidos, y el nivel de recuperación de los mismos.

- **Tabla de inversión en nuevos usuarios remitidos (TNR):** Función no lineal que describe la relación entre la inversión destinada para incrementar el flujo de usuarios remitidos, y el incremento del mismo.
- **Tabla de inversión en nuevos usuarios particulares (TNP):** Función no lineal que describe la relación entre la inversión destinada para incrementar el flujo de usuarios particulares y el incremento del mismo.
- **Ganancia de usuarios (GUS):** Flujo de usuarios ganados cada vez que un usuario satisfecho emite algún rumor positivo persona a persona acerca de la imagen de la Entidad y de sus servicios de laboratorio, van a hacer parte de los Usuarios potenciales.
- **Perdida de usuarios (PUS):** Flujo de usuarios que se pierden, cada vez que un usuario insatisfecho emite algún rumor negativo persona a persona acerca de la imagen de la Entidad y de sus servicios.
- **Flujo de Crecimiento del Mercado (FCM):** Flujo de personas que se anexan al Mercado mes a mes, para incrementarlo, dado que en algún momento pueden llegar a solicitar exámenes al laboratorio clínico.

Parámetros

- Tasa de usuarios remitidos (TUR)
- Tasa de usuarios particulares (TUP)
- Tasa de rumor positivo (TRP)
- Tasa de rumor negativo (TRN)
- Tasa de éxito (TEX)
- Tasa de falla (TFA)
- Tasa de recuperación (TRE)

Sistema de ecuaciones

A continuación se presenta el sistema de ecuaciones utilizado en la modelación:

Variables de nivel

Las variables con el subíndice cero, representan los valores en el momento cero de las variables.

$$MER = MER_0 + \int (FCM) \quad (1)$$

$$UPO = MER_0 + \int (FUR + FUP + RUS + RUI + GUS - CSE - UPP) \quad (2)$$

$$UAT = UAT_0 + \int (CSE - FUS - FUI) \quad (3)$$

$$USA = USA_0 + \int (FUS) \quad (4)$$

$$USI = USI_0 + \int (FUI) \quad (5)$$

$$INF = INF_0 + \int (FIR) \quad (6)$$

$$IUR = IUR_0 + \int (FCR) \quad (7)$$

$$IUP = IUP_0 + \int (FCP) \quad (8)$$

$$INP = INP_0 + \int (FIP) \quad (9)$$

Variables de flujo

$$FIP = TIP(UPP) \quad (10)$$

$$FCR = TNR(FUR) \quad (11)$$

$$FCP = TNP(FUP) \quad (12)$$

$$FUR = FCM * TUR \quad (13)$$

$$RCU = FCM * TUP \quad (14)$$

$$CSE = UPO \quad (15)$$

$$FUS = UAT * TEX \quad (16)$$

$$FUI = UAT * TFA \quad (17)$$

$$RUS = FUS \quad (18)$$

$$RUI = FUI \quad (19)$$

$$UPP = PUS \quad (20)$$

$$FIR = TIR(RUI) \quad (21)$$

Variables auxiliares

$$GUS = UPO * TRP \quad (22)$$

$$PUS = FUI * TRN \quad (23)$$

Parámetros

Los valores de inicio de los parámetros definidos, son valores medios obtenidos a partir del análisis histórico de la información.

$$TRE = 0.05 \quad (24)$$

$$TUR = 0.15 \quad (25)$$

$$TUP = 0.15 \quad (26)$$

$$TRP = 0.01 \quad (27)$$

$$TRN = 0.05 \quad (28)$$

$$TEX = 0.964 \quad (29)$$

$$TFA = 3.6\% \quad (30)$$

$$FCM = 1000 \quad (31)$$

La figura 1, muestra el diagrama causal del modelo.

En este diagrama causal se detectan cuatro bucles que se describen a continuación.

El bucle 1, de realimentación positiva (Figura 2), muestra el efecto reforzador sobre los usuarios potenciales. Esto significa que un aumento en la captura de servicios, conduce a un aumento en los usuarios atendidos, lo cual aumenta la posibilidad de usuarios satisfechos, también la recirculación de usuarios satisfechos, o sea que los usuarios satisfechos vuelvan, y como consecuencia de la buena imagen, se refuerzan los usuarios potenciales.

El bucle 2, de realimentación negativa (Figura 3), muestra el efecto balanceador sobre los usuarios potenciales, como consecuencia de los usuarios perdidos debido a una tasa de rumor negativa, consecuencia de fallas y usuarios insatisfechos.

El bucle 3, de realimentación positiva (Figura 4), muestra el efecto reforzador sobre los usuarios potenciales, pero esta vez como consecuencia de una campaña e inversión en la recuperación de los usuarios insatisfechos.

El bucle 4, de realimentación positiva (Figura 5), muestra el efecto reforzador sobre la captura de servicios, como consecuencia de la satisfacción de los usuarios atendidos.

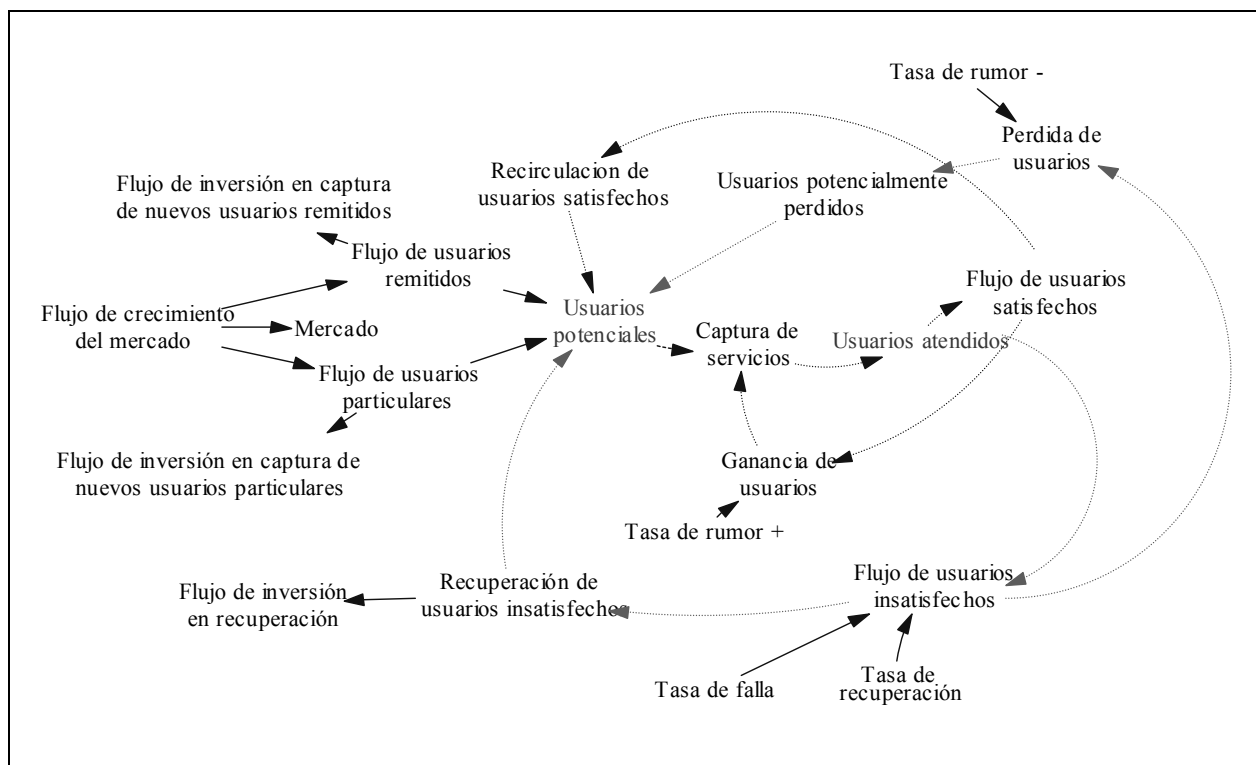


Figura 1. Diagrama causal

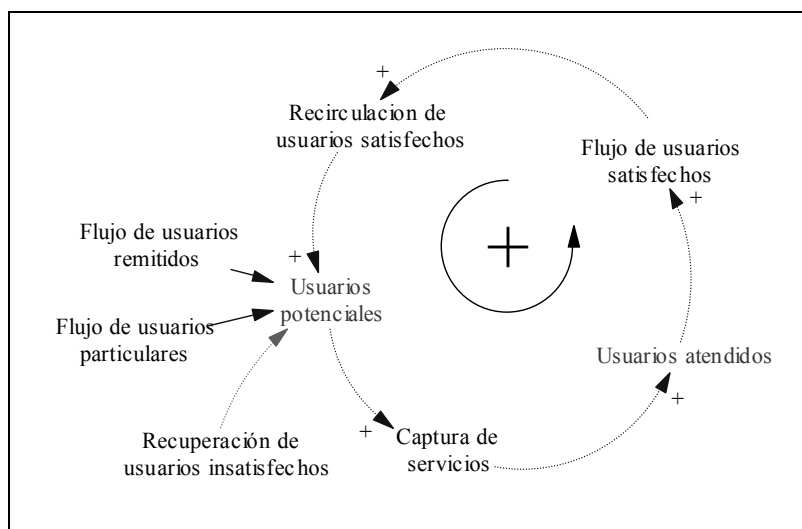


Figura 2. Bucle 1

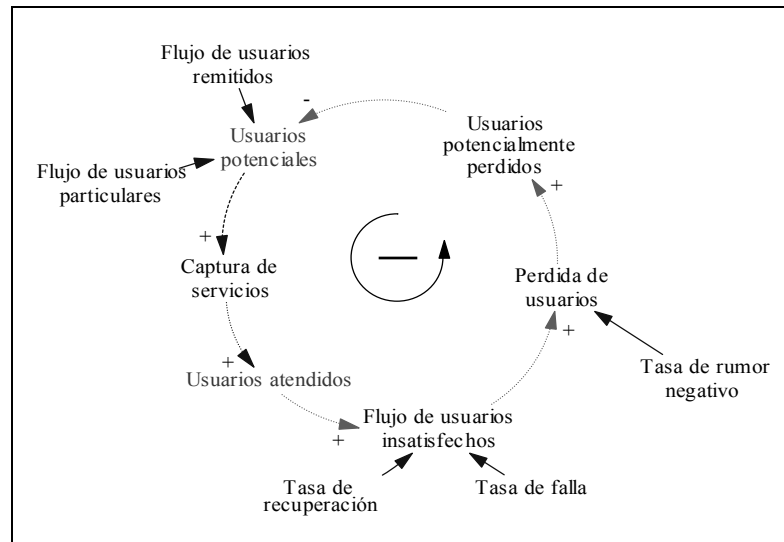


Figura 3. Bucle 2

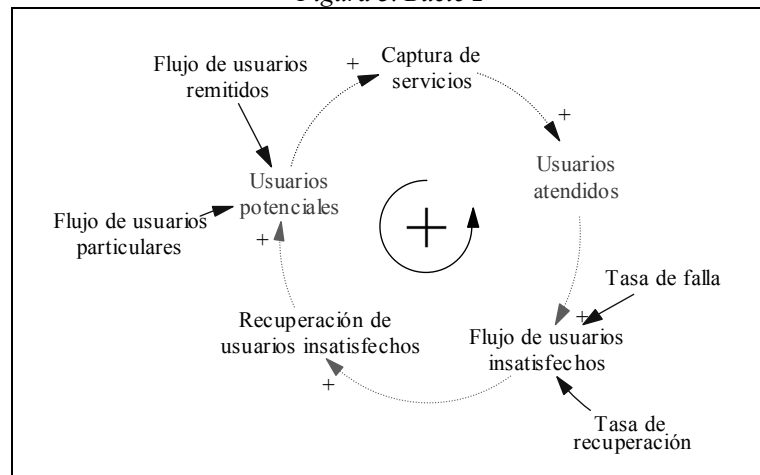


Figura 4. Bucle 3

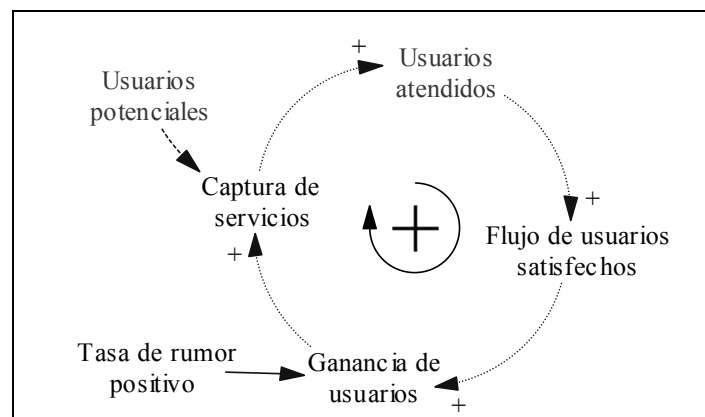


Figura 5. Bucle 4

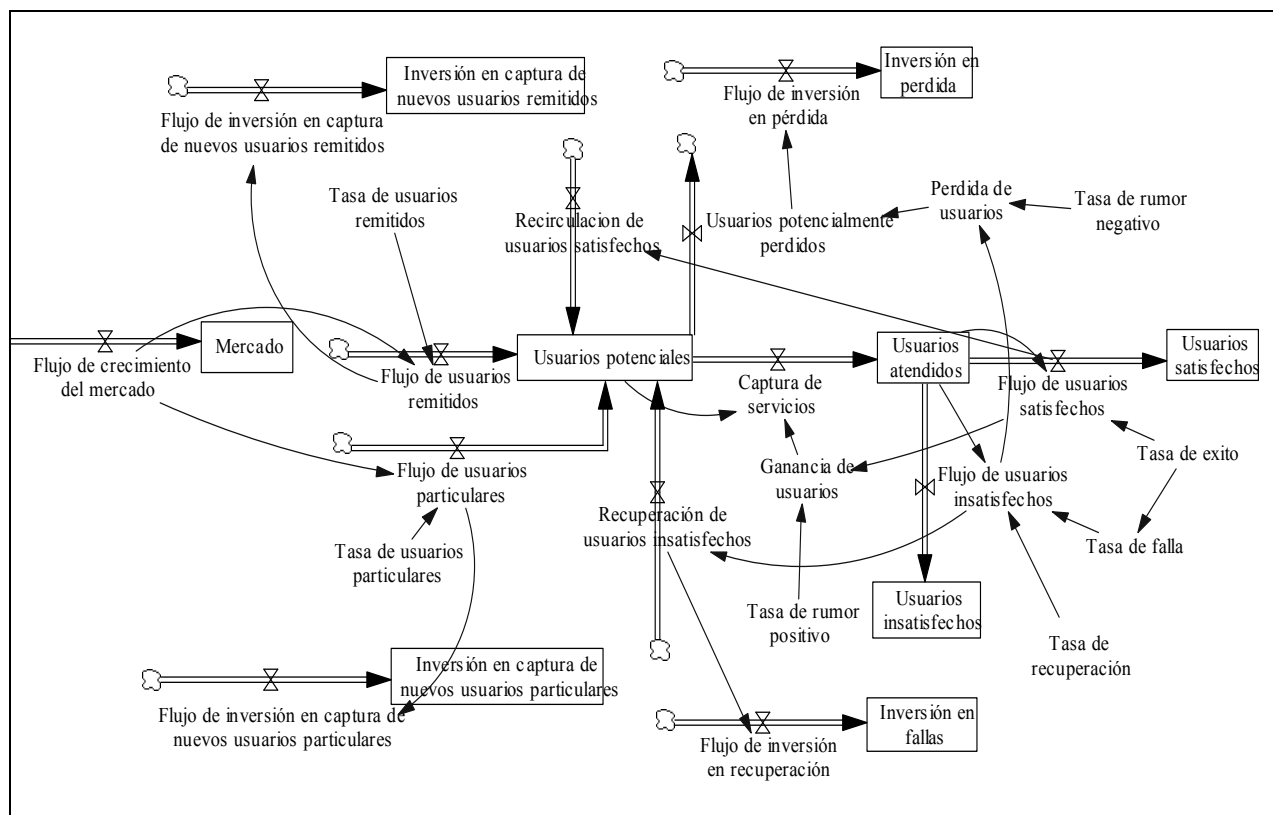


Figura 6. Diagrama de flujos y niveles del modelo

4. Resultados y discusión

El periodo de simulación se registra anualmente. Se establecieron cinco escenarios, como condiciones del sistema a evaluar. Todos los escenarios 2 en adelante se definen a partir de modificaciones del escenario cero:

- **Escenario 0:** Los parámetros toman los valores de inicio o de la situación actual de la prestación del servicio de Laboratorio Clínico. La simulación de este escenario reproduce la situación actual del comportamiento de las variables de medición del sistema definidas en este estudio, estas son, satisfacción de usuarios, recuperación de usuarios perdidos, usuarios potenciales perdidos, potencialidad y captura de usuarios e inversiones en los usuarios.
- **Escenario 1:** Se Incrementa la Tasa de falla del 3.6% al 5% y se mantienen los otros parámetros.

- **Escenario 2:** Cambio de la Tasa de rumor positivo de 1% a 5% y la Tasa de rumor negativo de 5% al 2.5%, manteniendo los demás parámetros del Escenario 1.
- **Escenario 3:** Se cambia la Tasa de falla al 10% y la Tasa de rumor negativa al 12.5%. De manera exploratoria se plantea este escenario como un escenario pesimista del negocio.
- **Escenario 4:** Se aumenta la Tasa de rumor positivo al 5% y se reduce la Tasa de falla al 3%. Este es un escenario optimista, en caso de que los rumores positivos, producto de un buen desempeño, tengan efecto.

Los análisis se realizan para un horizonte de 12 meses. Los resultados obtenidos a partir de la experimentación con el modelo fueron.

4.1 Satisfacción de usuarios

Los escenarios 1 y 3 se definieron a partir de supuestos de aumento de la tasa de fallas y la tasa de rumor negativo. La figura 7 muestra el comportamiento de la variable Usuarios satisfechos para los tres escenarios.

El incremento de la Tasa de falla en un 1,4% adicional (escenario 1), en las condiciones actuales, parece no afectar la satisfacción de los usuarios. En cambio, suponerla como 10%, y adicionalmente suponer un incremento de la Tasa de rumor negativa al 12.5% (escenario 3) ocasiona

alrededor de 600 usuarios insatisfechos más en cada periodo (mes). Los usuarios insatisfechos duplicarían su cantidad en el escenario 1 (figura8).

De acuerdo a este resultado, el sistema es más sensible cuando se modifica la Tasa de falla que cuando se realizan modificaciones en la Tasa de éxito. Lo cual induce que el impacto de una falla genera un mayor impacto a nivel empresarial. La tendencia de Usuarios insatisfechos en el caso del escenario 3 es mucho mayor que en los escenarios 0 y 1. El incremento de la Tasa de falla y la Tasa de rumor positivo producen este efecto. Sin embargo esto no significa, que estos usuarios se

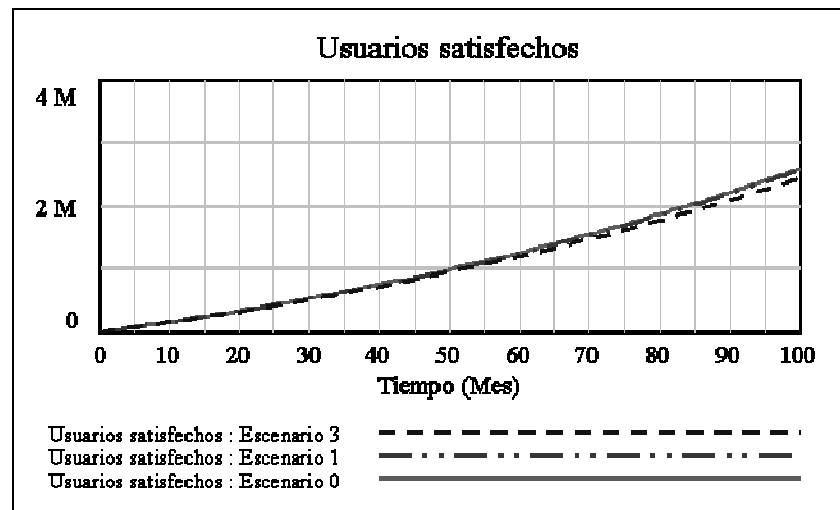


Figura 7. Usuarios satisfechos

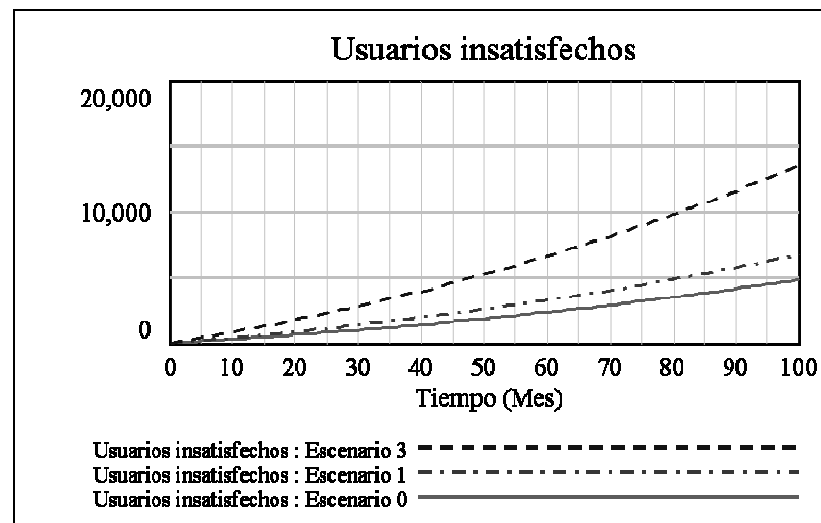


Figura 8. Usuarios insatisfechos

pierdan, pues su nivel de insatisfacción no siempre es de un nivel tan alto, que implique siquiera invertir en recuperarlos, pues muchos recompran después.

4.2 Recuperación de usuarios

La figura 9 presenta el comportamiento del Flujo recuperación de usuarios insatisfechos (FRI) en escenarios donde esta variable de medición tiene mayor grado de sensibilidad a los cambios, los escenarios 1, 2, y 4. El escenario inicial, como punto de partida para todos los análisis de este apartado, muestra en su línea de tendencia que la mayor parte de los Usuarios insatisfechos son recuperados por el sistema. En el caso del escenario 1, el leve incremento de la tasa de falla repercute en un leve incremento en la recuperación de usuarios insatisfechos. De varios escenarios alternativos que se intentaron evaluar en relación con la variación de la Tasa de rumor positiva vs. la Tasa de fallas, el escenario 4, arrojó la mayor sensibilidad a la recuperación de usuarios insatisfechos. De igual manera, de varios

escenarios alternativos que se intentaron evaluar en relación con la variación de la Tasa de rumor positiva vs. la Tasa de rumor negativa, el escenario 2, arrojó aún más sensibilidad a la recuperación de usuarios insatisfechos.

4.3 Usuarios potenciales perdidos

El flujo de Usuarios potencialmente perdidos (UPP) representa la pérdida de usuarios cada vez que un usuario queda insatisfecho con el servicio recibido y/o se genera un rumor negativo (escenario 3, Tasa de falla y Tasa de rumor negativo altas). La figura 10 presenta como es de esperarse un flujo de Usuarios potencialmente perdidos relativamente bajo, en comparación con los niveles altos de insatisfacción que se presentan en el mismo escenario 3 (figura 8), es decir, parece que el sistema no es tan sensible a perder usuarios potenciales, ante Tasas de fallas y Tasas de rumor negativo altas. Para los demás escenarios no se presentan comportamientos críticos de pérdida de usuarios potenciales.

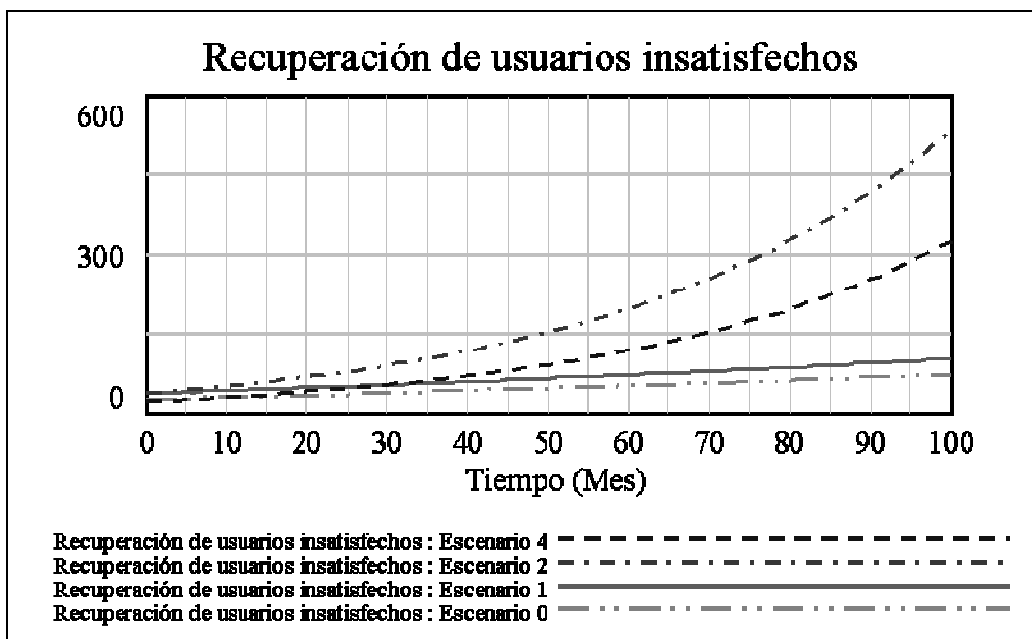


Figura 9. Recuperación de usuarios satisfechos

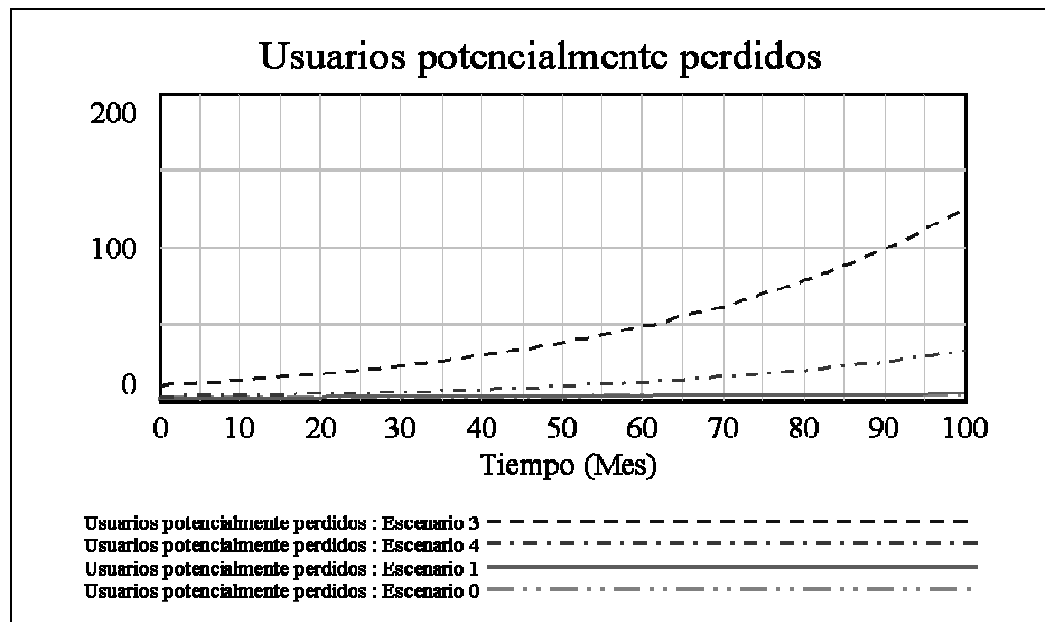


Figura 10. Usuarios potencialmente perdidos

4.4 Costos de fallas externas

El impacto financiero, se presenta en términos de la normalización de los costos de fallas externas por escenario. Los periodos de tiempo seleccionados para analizar son, el primero, sexto y decimosegundo. La tabla 1 muestra que los escenarios 1 y 2, no muestran diferencia alguna con el escenario base, es decir, afectar levemente la Tasa de falla (escenario 1), no impacta los costos de fallas externas de manera notoria. Tampoco impacta, afectar solamente la tasa de rumor positiva y/o negativa (escenario 2), pues tal como ocurre en la realidad en el sistema estudiado, en este escenario, los usuarios regresan a utilizar los servicios cuando ha habido niveles de insatisfacción que afectan levemente sus expectativas. Por lo tanto, los costos provenientes de indemnizaciones, garantías de calidad y

concesiones, siguen comportándose de manera similar en estos escenarios. En el escenario 3 el alto nivel de insatisfacción de los usuarios, proveniente de altas Tasa de falla y de rumor negativa, sí se traduce costos relativos de fallas externas más significativos. Por ejemplo, en el mes 1, por cada peso invertido en fallas externas en los escenarios 0, 1 y 2, se invierte 1,30 pesos en el escenario 3, pues implica no solo costos de fallas, sino también costos de recuperación, de acuerdo con los resultados mostrados en las figuras anteriores. Finalmente, el escenario 4, en el cual se aumenta la Tasa de rumor positiva y se reduce levemente la Tasa de falla, siendo consecuente con los resultados mostrados en las anteriores figuras, los costos de fallas externas son menos representativos en relación con el escenario 3.

Tabla 1. Normalización de costos de fallas externas

Periodo (meses)	Inversión en fallas		
	Escenario 0, 1, 2	Escenario 3	Escenario 4
1	1,00	1,30	0,70
6	1,00	1,20	0,50
12	1,00	1,25	0,64

5. Conclusiones

En este trabajo se realizó un estudio del impacto de las fallas externas sobre la captura, satisfacción y mantenimiento de clientes entidades del cuidado de la salud, teniendo como piloto el laboratorio clínico de una entidad. Igualmente, el estudio aproxima un impacto financiero de diversos escenarios definidos con base en variación de parámetros de definición de políticas y estrategias claves, de la atención ambulatoria en un laboratorio clínico. El modelo construido permite al sector en general cumplir con estos propósitos. La conclusión más importante se sujeta a la pertinencia y utilidad de la simulación dinámica para el análisis de los costos de fallas, que si bien, debe ser refinada considerando otras variables importantes de la cadena de valor, sienta un precedente fundamental para continuar la investigación en esta dirección. Otro aspecto destacable, es el esfuerzo por incluir elementos de costo para situaciones tan difíciles de valorar como lo son las insatisfacciones de los usuarios. Allí se abre otro tema de interés en relación con la gestión de calidad y gerencia del servicio.

Con respecto a los resultados del estudio:

- Cada vez que se incremente la tasa de falla y la tasa de rumor negativo, se podrá percibir un mayor número de usuarios perdidos, es decir, que no se recuperan o que se van al “sumidero” de los potencialmente perdidos. El hecho de poner a variar estos dos parámetros de manera simultánea, origina que la simulación arroje valores mayores de inversión en pérdida y recuperación de usuarios, lo cual es no deseable para una organización.
- Cuando el sistema de prestación de servicios, en este caso del cuidado de la salud, presenta una tasa de falla baja (en este caso, 3,6%), este sistema es más sensible cuando se modifica la Tasa de falla que cuando se realizan modificaciones en la Tasa de éxito, lo cual induce que el impacto de una falla genera un mayor impacto a nivel empresarial.
- Una organización prestadora de servicios que permita que sus Tasas de falla externas, y de igual manera la Tasa de rumor negativa,

crezcan hasta rondar por los dos dígitos, automáticamente aumentará la tendencia de usuarios insatisfechos de manera acelerada, causando altos costos de recuperación de imagen y de usuarios tanto insatisfechos como potenciales.

6. Referencias bibliograficas

1. Dale, G. Plunkett, J.J. “Quality Costing” Barrie, Londres, Chapman & Hall 1992.
2. JURAN, J.M. GRYNAL, F. “Costos de hallar y corregir el trabajo defectuoso. Manual de Control de Calidad”. Interamericana de España. 2001.
3. NOFUENTES, Santiago. “Costos de no calidad en Salud”. Revista Vía Salud. 1998. pp 36-38
4. Chang Seg Ju, Park Young Hyung, Evi H. Park. “Quality cost in multi stage manufacturing systems” Computers an industrial engineering. No 1. 1996 pp 115-118
5. Tang Kwei, Linguo Gang, Dong-Shang Chang. “Optimal process control policies under a time varying cost structure” European Journal of operational research. Vol 149. 2003. Pp 197-210
6. Yeon Seung-jun, Sang-hyun Park, Sang-wook Kim, Won-gyu Ha Dynamic Diffusion Model For Managing Customer’s Expectation And Satisfaction. Working paper.
7. Caramia Maximiliano, Stefano Armenia, Riccardo Onori, Valerio Giannunzio. Service Quality and Customer Abandonment: a System Dynamics approach to Call Center Management. Working paper. 2003.
8. LARSEN, Ann y VAN ACKERE, Warren. The growth of service and the service of growth: using system dynamics to understand service quality and capital allocation. Decision support systems. Vol 19. Issue 4. p. 271 – 287. 1997.