

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



Optimización de Tiempos Para Mejorar la Percepción del Servicio en Atención al Usuario en  
el Hospital Universitario Mayor Méderi

Trabajo de grado (Trabajo Aplicado)

Lina María García Castro

Bogotá D.C.

2018

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



Optimización de Tiempos para Mejorar la Percepción del Servicio en Atención al Usuario en el  
Hospital Universitario Mayor Méderi

Trabajo de grado (Trabajo Aplicado)

Lina María García Castro

Jaime Andrés Castañeda Víctor

Administración en Logística y Producción

Bogotá, D.C.

2018

## **Agradecimientos**

Nuestro profesor Víctor Jaime García, quién nos hizo ver la investigación desde otro punto de vista y que gracias a ésta investigación podríamos ayudar a que más usuarios sean atendidos oportunamente, sin las acostumbradas largas líneas de espera.

Agradezco también al profesor Jaime Andrés Castañeda por todos sus aportes en la corrección del trabajo.

También quiero dar las gracias al Hospital Universitario Mayor Méderi por abrirme sus puertas para poder realizar esta investigación y permitirnos ayudar a brindar una posible solución a sus usuarios. Resaltamos especialmente el apoyo de la jefe de atención al usuario, Marta Isabel Ramírez, ya que gracias a su colaboración pudimos recopilar información necesaria para identificar las problemáticas relacionadas con la atención al usuario y a partir de estas, enfocar y orientar este trabajo.

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, quienes han estado presentes en nuestro proceso de aprendizaje y también en nuestro proceso de crecimiento no solo en los estudios sino también espiritualmente haciendo que así estemos más cerca de Dios.

A todas esas personas que de una u otra forma han apoyado la realización de este trabajo

## Tabla de contenido

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 1     | Introducción .....                          | 11 |
| 1.1   | Planteamiento del Problema .....            | 11 |
| 1.2   | Justificación .....                         | 12 |
| 1.3   | Objetivos.....                              | 13 |
| 1.3.1 | Objetivo general.....                       | 13 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos .....                 | 13 |
| 2     | Fundamentación Teórica y Conceptual.....    | 13 |
| 2.1   | Teoría de Colas .....                       | 14 |
| 2.2   | Modelo M/M/S .....                          | 15 |
| 2.3   | Fórmulas .....                              | 16 |
| 2.3.1 | M/M/1 .....                                 | 16 |
| 2.3.2 | M/M/S.....                                  | 18 |
| 2.4   | Disciplina de cola .....                    | 18 |
| 2.5   | Notación.....                               | 18 |
| 3     | Marco Metodológico .....                    | 19 |
| 4     | Presentación y Análisis de Resultados ..... | 21 |

|     |                                      |    |
|-----|--------------------------------------|----|
| 4.1 | Facturación .....                    | 21 |
| 4.2 | Asignación de Citas .....            | 26 |
| 4.3 | Historias Clínicas.....              | 30 |
| 4.4 | Estampillas.....                     | 33 |
| 4.5 | Unión de tres estaciones .....       | 38 |
| 5   | Conclusiones y Recomendaciones ..... | 41 |
| 6   | Referencias Bibliográficas .....     | 43 |

## Lista de tablas

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. <i>Notación de Teoría de Colas</i> .....                 | 18 |
| Tabla 2. <i>Datos de Facturación</i> .....                        | 22 |
| Tabla 3. <i>Resultados para Facturación</i> .....                 | 22 |
| Tabla 4. <i>Datos para Asignación de citas</i> .....              | 27 |
| Tabla 5. <i>Tabla de Facturación</i> .....                        | 28 |
| Tabla 6. <i>Datos de Historias Clínicas</i> .....                 | 30 |
| Tabla 7. <i>Resultados para Historias Clínicas</i> .....          | 31 |
| Tabla 8. <i>Datos para Estampillas</i> .....                      | 34 |
| Tabla 9. <i>Resultados para Estampillas</i> .....                 | 34 |
| Tabla 10. <i>Resultados para la configuración propuesta</i> ..... | 39 |

## Lista de figuras

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1.</i> Proceso básico del sistema de colas .....           | 15 |
| <i>Figura 2.</i> Elementos de modelos de Teoría de Colas .....       | 16 |
| <i>Figura 3.</i> Diagrama de flujo de un proceso de facturación..... | 20 |
| <i>Figura 4.</i> Diagrama de flujo de Facturación .....              | 24 |
| <i>Figura 5.</i> Recorrido en Facturación .....                      | 24 |
| <i>Figura 6.</i> Diagrama de flujo de Asignación de Citas.....       | 29 |
| <i>Figura 7.</i> Recorrido en Asignación de Citas.....               | 29 |
| <i>Figura 8.</i> Diagrama de flujo de Historias Clínicas .....       | 32 |
| <i>Figura 9.</i> Recorrido en Historias Clínicas .....               | 32 |
| <i>Figura 10.</i> Diagrama de flujo de Estampillas .....             | 37 |
| <i>Figura 11.</i> Recorrido en Estampillas .....                     | 37 |
| <i>Figura 12.</i> Diagrama de flujo de Propuesta .....               | 40 |
| <i>Figura 13.</i> Recorrido en Propuesta .....                       | 40 |

## **Resumen**

El Hospital Universitario Mayor Méderi (HUM) cuenta con diferentes áreas para la atención de sus usuarios. Una de las áreas donde se han venido presentando diversos problemas ha sido el área de Atención al Usuario o servicio al cliente, donde los usuarios se quejan por las demoras en las filas que deben realizar para pedir una cita (Asignación de Citas), solicitar una historia clínica (Historias Clínicas), acceder al servicio de facturación (Facturación) y que les entreguen la estampilla para visitar a una persona hospitalizada (Estampillas), lo que ha generado inconformidad, insatisfacción y quejas por parte de los usuarios.

En este trabajo se desarrolla una propuesta de herramientas logísticas que disminuyan los tiempos de espera y mejore la productividad de los trabajadores, así como la satisfacción del usuario en el HUM Méderi por medio análisis de los tiempos de espera de los usuarios.

## **Abstract**

The Hospital Universitario Mayor Méderi (HUM) has different areas for the attention of its users. One of the areas where various problems have been presented has been the area of Customer Service or customer service, where users complain about the delays in the queues that must be made to request an appointment (Assignment of Appointments), request a clinical history (Clinical Histories), access the billing service (Billing) and give them the stamp to visit a hospitalized person (Stamps), which has generated dissatisfaction, dissatisfaction and complaints from users.

In this work a proposal of logistic tools is developed that diminish the waiting times and improve the productivity of the workers, as well as the satisfaction of the user in the University Hospital Mayor Méderi by means of analysis of the waiting times of the users.

**Key Words:** provision of services, queuing theory, customer service, assignment of appointments, medical records, stamps.

## **1 Introducción**

Dentro de una organización lo más importante son las relaciones que se establecen con los clientes, siendo más evidente cuando se trata de la prestación de servicios. Por este motivo se debe tener gran cuidado en la atención al usuario, brindándoles un servicio de calidad, con mayor efectividad, utilizando menos recursos, cumpliendo de la mejor manera con las expectativas del cliente y generando un impacto positivo interno y externo.

Cuando se menciona la efectividad en el servicio al cliente, se hace referencia a la calidad en la prestación de un servicio que debe ser óptimo, de tal forma que los usuarios se lleven una buena impresión, no se sientan incómodos con el servicio que se está prestando en cuanto a tiempos y atención, evitando también que se generen quejas, malestar e incomodidad por parte del usuario. En este trabajo de investigación desarrollado en el Hospital Universitario Mayor Méderi (HUM) se indagó sobre los horarios de trabajo, tiempos de atención al cliente y número de personas atendidas, entre otros, con el fin de plantear un sistema que permitiera optimizar los tiempos para mejorar la atención y servicio al cliente, teniendo en cuenta un conjunto de herramientas logísticas aprendidas durante el Programa de Administración en Logística y Producción.

Así, se tomaron muestras de forma aleatoria durante diferentes días y horas de la semana para observar el comportamiento del sistema en diversos momentos. A través de estos datos se determinó y describió el sistema y su comportamiento actual, con lo cual se pudo plantear un sistema o modelo para analizar mejoras en la atención al usuario en el HUM.

### **1.1 Planteamiento del Problema**

Cabe precisar que para realizar cualquier mejora en el servicio al cliente se requiere comprender completamente cómo está operando actualmente el sistema, por lo que es necesario la recolección de datos acompañada de un análisis que permita comprender y evaluar claramente el funcionamiento actual del sistema.

El HUM cuenta con diferentes áreas para la atención de sus usuarios. Una de las áreas donde se han venido presentando diversos problemas ha sido el área de Atención al Usuario o servicio al cliente, donde los usuarios se quejan por las demoras en las filas que deben realizar para pedir una cita (Asignación de Citas), solicitar una historia clínica (Historias Clínicas), acceder al servicio de

facturación (Facturación) y que les entreguen la estampilla para visitar a una persona hospitalizada (Estampillas), lo que ha generado inconformidad, insatisfacción y quejas por parte de los usuarios. Es por esto que este trabajo de investigación busca aplicar un conjunto de herramientas aprendidas en el aula de clase de tal forma que genere un impacto positivo en la organización a través del desarrollo de una solución al problema.

## **1.2 Justificación**

A lo largo de la historia, la logística hospitalaria ha tomado diferentes metodologías para su continua mejora buscando que los tiempos de espera de los usuarios sean más cortos y se les brinde un mejor servicio, logrando de esta forma un equilibrio y una igualdad entre sus usuarios, teniendo en cuenta que este es el objetivo social de los hospitales.

A pesar de esto, en la actualidad del contexto nacional no se está logrando este propósito debido a los diferentes problemas que las Entidades Promotoras de Salud (EPS) vienen presentando a nivel de su manejo interno tales como corrupción, excesiva burocratización e insuficiente número de médicos con relación a los pacientes que requieren el servicio (es decir, desequilibrio entre – baja– oferta y –alta– demanda), entre otros aspectos, por lo que se han generado un gran número de demandas y tutelas contra los diferentes centros hospitalarios, poniendo de manifiesto el inconformismo e insatisfacción de los usuarios frente al precario servicio que se está brindando.

No obstante, los problemas para los usuarios nacen desde el mismo momento en que estos tienen que esperar para ser atendidos, las largas filas donde deben permanecer de pie, los trámites para ingresar al hospital y, en general, los inconvenientes, inconformidades y malestares que esto les genera, considerando además que a estos lugares acuden personas que por su estado de salud, condición física o edad no pueden estar mucho tiempo esperando para ser atendidas.

Por ello, a partir de las observaciones realizadas desde el momento en que el usuario ingresa al hospital a Asignación de Citas, Historias Clínicas, Facturación o Estampillas, este trabajo propone un sistema que permita acortar tiempos y procedimientos para que el tiempo de espera para ser atendido sea más corto, de tal forma que se preste un servicio de mejor calidad y los usuarios se sientan más satisfechos.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar un análisis de los tiempos de espera de los usuarios del HUM en Atención al Usuario, de tal forma que, por medio de la aplicación de herramientas logísticas, se disminuyan los tiempos de espera y mejore la productividad de los trabajadores y la satisfacción del usuario.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los factores que originan demora en la atención al usuario en las diferentes estaciones y generan una mala percepción del servicio.
- Identificar maneras de reducir el tiempo de espera en las filas realizadas por los usuarios, de tal forma que se logre una organización en la atención y una mejor percepción del servicio.
- Analizar los parámetros evaluados en las líneas de Asignación de Citas, Historias Clínicas, Facturación y Estampillas para mejorar los tiempos de atención garantizando la satisfacción de los clientes.

## **2 Fundamentación Teórica y Conceptual**

Los servicios dentro de un hospital deben tener una organización apropiada de sus recursos en cuanto a infraestructura y servicio al cliente, de tal forma que la relación usuario/trabajador sea la

más adecuada y así poder encontrar un punto óptimo que muestre una calidad en la prestación del servicio e impida un colapso en el sistema.

Para conocer los diferentes factores que evitan una buena percepción del servicio, se analizaron diferentes modelos. García y Maheut (2015), en su curso “Modelos y Métodos de Investigación de Operaciones. Procedimientos para Pensar”, referencian la definición de un modelo a partir de diferentes autores. Entre ellos se destaca la definición brindada por Pidd (2003), quien establece que “Un modelo es una representación explícita y externa de parte de la realidad como la ven las personas que desean usar el modelo para entender, cambiar, gestionar y controlar dicha parte de la realidad.” (p. 12).

Para entender de manera objetiva la implementación de un modelo dentro de los servicios prestados en un hospital, se deben tener en cuenta varios elementos. Uno de ellos es el servicio, que se refiere a todas aquellas acciones que son brindadas para satisfacer las necesidades del consumidor (cliente). En ocasiones, se menciona que los servicios son bienes intangibles. El concepto de cliente es también importante, ya que es aquella persona que compra en una tienda o que utiliza los servicios de un profesional o empresa (Real Academia Española, 2016)

En cuanto a los factores relacionados directamente con el cliente, se considera el concepto “Sistema de colas” como aquel conjunto de clientes que llegan a un sistema buscando un servicio (García, 2015). Este concepto será abordado con mayor profundidad a continuación.

De acuerdo con estos elementos anteriormente mencionados, se podría afirmar que las características de un servicio se definen por tres elementos: el primero de ellos es que todo servicio es intangible; segundo, los servicios no tienen un principio y un fin; en general, se consideran continuos; y, finalmente, se podría decir que estos deben ser integrales para el cliente. A continuación, se profundiza sobre el concepto de la teoría de colas como un elemento que fundamenta este trabajo.

## **2.1 Teoría de Colas**

De acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009), la Teoría de Colas es:

El estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta cuando los “clientes” llegan a un “lugar” demandando un servicio a un “servidor”, el cual tiene una

cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera. (p. 276)

La Teoría de Colas tiene como objetivo estudiar el desempeño de sistemas en los cuales los “clientes” podrían estar sujetos a experimentar esperas (líneas de espera o colas) para recibir atención por parte de uno o varios “servidores” como resultado de la aleatoriedad inherente en los tiempos de arribo al sistema de los “clientes” y los tiempos de atención de los “servidores”. Dicha aleatoriedad es representada por distribuciones de probabilidad. En la Figura 1 se representa de manera general un proceso de Teoría de Colas, en el cual una fuente de entrada genera la llegada de los clientes, quienes entrarán a formar parte de la cola o no dependiendo de si el servicio está ocupado y de la percepción que ellos tengan del servicio, la cual influye en su decisión de quedarse o no.

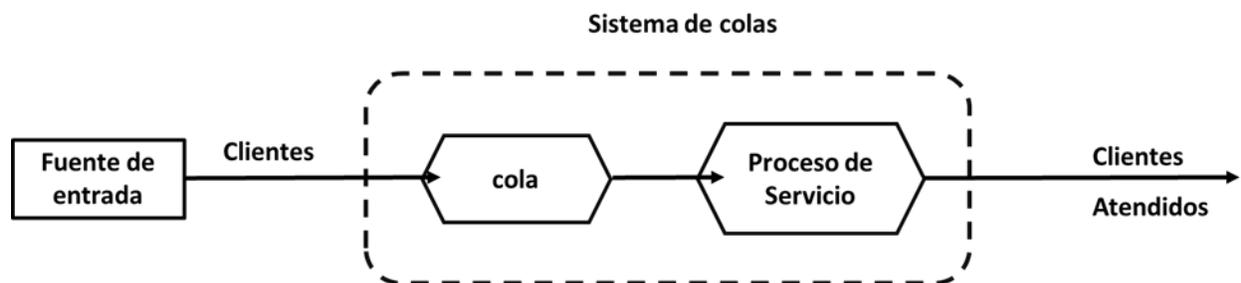


Figura 1. Proceso básico del sistema de colas.

Fuente: elaboración propia con base en la aplicación de Teoría de Colas a la atención al público de una correduría de seguros

## 2.2 Modelo M/M/S

Los diferentes modelos de Teoría de Colas se conocen con nomenclaturas. La nomenclatura G/G/S enmarca diferentes modelos y formatos de filas (Vargas, 2009) como M/M/1, M/G/1 y M/D/1, entre otras. Sin importar el formato del sistema, la nomenclatura funciona de la siguiente manera:

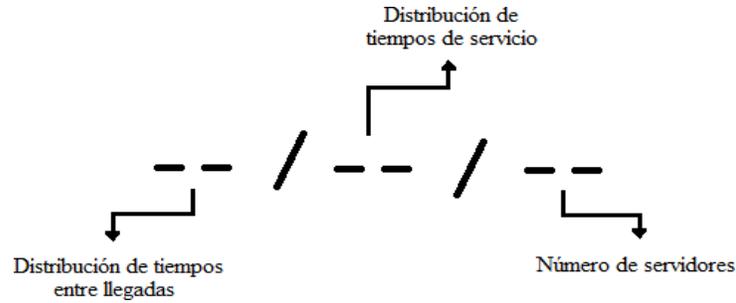


Figura 2. Elementos de modelos de Teoría de Colas

Fuente: elaboración propia

Algunas de las nomenclaturas más comunes son las siguientes:

**M/M/1:** es un sistema al que los clientes llegan según una distribución Poisson (que equivale a que los tiempos entre llegadas se comporten según una distribución exponencial), la atención se presta según una distribución negativa exponencial, y tiene un único servidor (González, 2017).

**M/G/1:** los clientes llegan según una distribución Poisson, los tiempos de servicio se comportan según una distribución general, y tiene un único servidor (Vargas, 2009).

**M/D/1:** los clientes llegan según una distribución Poisson, los tiempos de servicio se comportan según una distribución degenerada, y tiene un único servidor (Vargas, 2009).

También existen sistemas de colas con prioridad, donde se establecen esperas según prioridades determinadas previamente (González, 2017).

Para nuestro caso particular se ha decidido la utilización de un modelo de colas con prioridad en el cual las personas de tercera edad, embarazadas o personas con alguna incapacidad física reciban atención sin hacer la fila normal, reflejando la situación actual presentada en el HUM.

## 2.3 Fórmulas

### 2.3.1 M/M/1

Las fórmulas para la cantidad de usuarios en la fila, tiempo promedio en la fila, probabilidad de servidores ocupados y probabilidad de servidores ociosos se presentan a continuación:

$$\text{Cantidad usuarios en fila} \quad L_n = \frac{\lambda^n}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (1)$$

$$\text{Tiempo promedio en fila} \quad W_n = \frac{\lambda^n}{\lambda} \quad (2)$$

$$\text{Probabilidad servidores ocupados} \quad P_n = (1 - \frac{\lambda}{\mu})(\frac{\lambda}{\mu})^n \quad (3)$$

$$\text{Probabilidad servidores ociosos} \quad P_0 = (1 - \frac{\lambda}{\mu}) \quad (4)$$

Las fórmulas para cantidad de usuarios en el sistema, tiempo promedio en el sistema y la utilización de los servidores se presentan a continuación:

$$\text{Cantidad usuarios en sistema} \quad L_2 = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (5)$$

$$\text{Tiempo promedio en sistema} \quad W_2 = \frac{W_n}{\lambda} \quad (6)$$

$$\text{Utilización servidores} \quad \rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (7)$$

### 2.3.2 M/M/S

Únicamente cambian las siguientes, las demás quedan como las presentadas arriba:

$$\text{Cantidad usuarios en sistema} \quad L_2 = L_n + \frac{\lambda}{\mu} \quad (8)$$

$$\text{Tiempo promedio en sistema} \quad W_2 = \frac{L_2}{\lambda} \quad (9)$$

$$\text{Tiempo promedio en fila} \quad W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (10)$$

$$\text{Probabilidad servidores ocupados} \quad P_0 = L_n \left( \frac{\lambda}{\mu} - 1 \right) \quad (11)$$

## 2.4 Disciplina de cola

De acuerdo con García (2015), la disciplina de cola es

La manera en que los clientes se ordenan en el momento de ser servidos de entre los de la cola. Cuando se piensa en colas se admite que la disciplina de cola normal es FIFO (atender primero a quien llegó primero). Sin embargo, en muchas colas es habitual el uso de la disciplina LIFO (atender primero al último). También es posible encontrar reglas de secuencia con prioridades, como por ejemplo secuenciar primero las tareas con menor duración o según tipos de clientes. (pp. 8-9)

## 2.5 Notación

La notación típica al trabajar con Teoría de Colas consta de los siguientes elementos:

Tabla 1. *Notación de Teoría de Colas*

|           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| $\lambda$ | Tasa de llegada                 |
| $\mu$     | Tasa de servicio                |
| S         | Número de servidores            |
| $P_0$     | Probabilidad servidores ociosos |

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| Pso | Probabilidad servidores ocupados   |
| W   | Tiempo promedio en el sistema      |
| Wq  | Tiempo promedio en la fila         |
| L   | Cantidad de usuarios en el sistema |
| Lq  | Cantidad de usuarios               |

Fuente: elaboración propia

### 3 Marco Metodológico

Para el desarrollo del método de Teoría de Colas a implementar partimos desde la toma de datos realizada bajo dos métodos:

- Método cuantitativo, el cual se aplica para la toma de datos en relación con variables que permitan determinar métricas de desempeño del sistema. Estas observaciones se toman en diferentes días de la semana y a diferentes horas (Monje, 2011). Se tomaron datos durante 10 días y se capturaron variables como:
  - Personas que ingresan a la fila
  - Personas que salen de la fila
  - Tiempo en la fila
  - Tiempo de atención
  - Personas en el sistema
- Método cualitativo, el cual se aplica en relación con las personas que usan las filas prioritarias y se emplea para recopilar de una manera más amplia información de los procesos y el comportamiento de las personas a partir de sus propias percepciones (Monje, 2011).

Luego de recolectar la información cuantitativa y cualitativa, se describen los servicios a través de

diagramas de flujo. Un diagrama de flujo es una representación gráfica en la cual se plantea un problema y se va mirando qué soluciones puede tener este. El diagrama se puede emplear tanto en actividades de servicio como de manufactura. A continuación, se muestra un ejemplo:

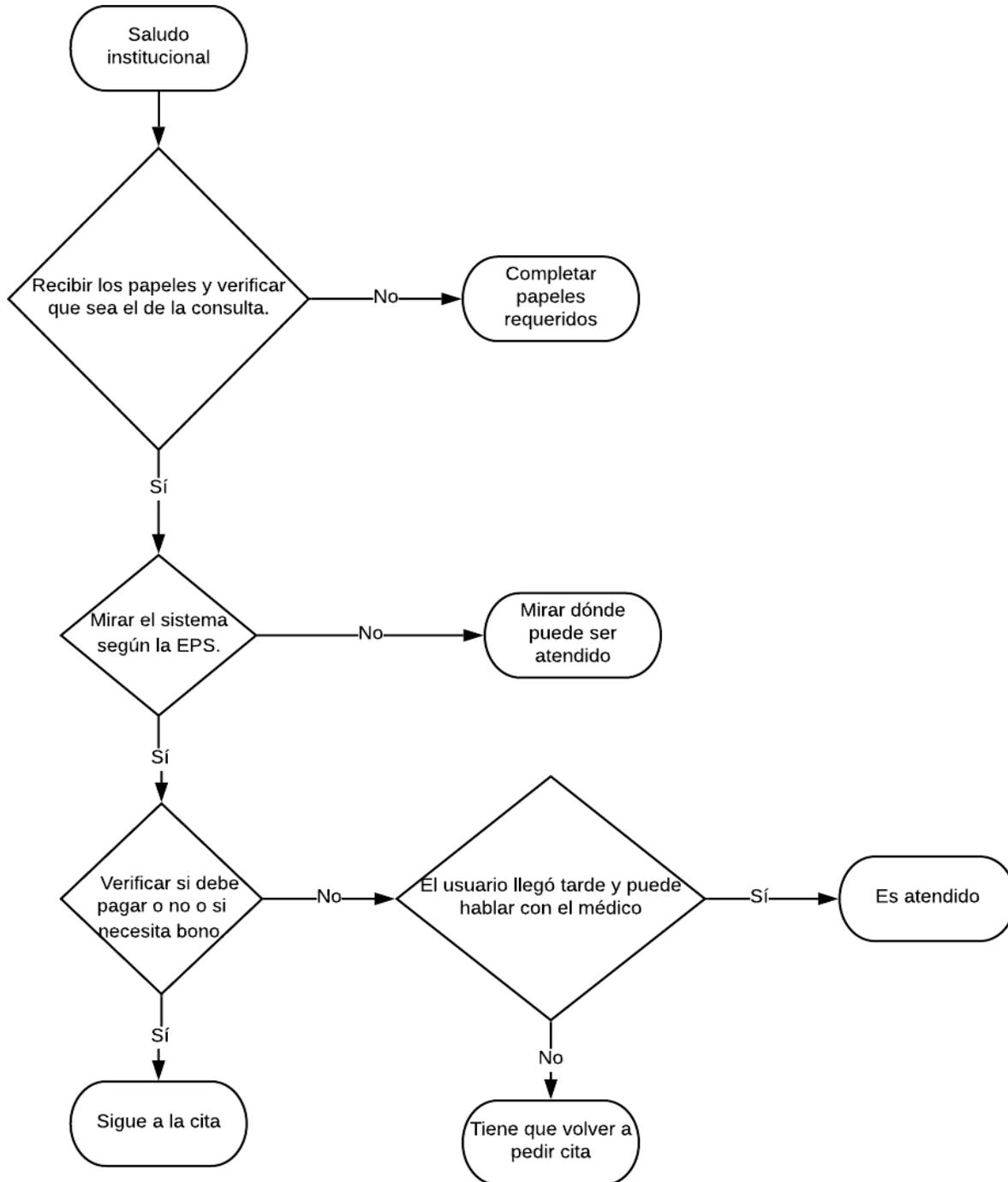


Figura 3. Diagrama de flujo de un proceso de facturación

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se hace uso de las herramientas de Teoría de Colas para analizar el desempeño de la Atención al Usuario y explorar el desempeño de políticas de mejora.

## **4 Presentación y Análisis de Resultados**

El trabajo se desarrolló en el área de Atención al Usuario del HUM, donde se analizó el flujo que tenía que seguir cada usuario teniendo en cuenta las cuatro áreas de atención. Los datos recolectados fueron analizados en Microsoft Excel 2016, implementado en hojas de cálculo las fórmulas de Teoría de Colas para cada uno de los servicios y analizar su desempeño.

A continuación, se describe cada estación y se muestra el recorrido que cada usuario debe seguir teniendo en cuenta 5 grafos que muestran los diagramas de flujo y recorrido de cada estación, junto con el análisis derivado de la Teoría de Colas.

### **4.1 Facturación**

Para la estación de facturación se utilizó un modelo M/M/S, el cual se utiliza cuando se realiza una fila con más de una ventanilla. El servicio de facturación tiene una fila y cuatro ventanillas.

Tabla 2. *Datos de Facturación*

| Capacidad de atención en<br>Días | Arribos por hora | Ventanilla por hora |
|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Jueves 8                         | 14,5             | 15                  |
| Jueves 15                        | 13,5             | 15                  |
| Martes 20                        | 15,5             | 15                  |
| Viernes 23                       | 14,5             | 15                  |
| Martes 27                        | 14               | 15                  |
| Miércoles 28                     | 13               | 15                  |
| Martes 4                         | 14,5             | 15                  |
| Martes 18                        | 15               | 15                  |
| Jueves 20                        | 14,5             | 15                  |
| Viernes 21                       | 15               | 15                  |
| <b>Promedio</b>                  | <b>14</b>        | <b>15</b>           |

Fuente: elaboración propia

Con la información recolectada se halló que a Facturación llegan alrededor de 14 personas por hora. Además, se obtuvo un tiempo promedio de atención por usuario de 4 minutos, lo cual implica una tasa de servicio de 56 personas por hora entre las 4 ventanillas de atención. Con esta información se calcularon las diferentes métricas de desempeño de la Tabla 1. Los resultados se muestran en la

Tabla 3. *Resultados para Facturación*

| Notación  | Variable                                     | Valor |
|-----------|----------------------------------------------|-------|
| $\lambda$ | Tasa de llegada (pacientes/hr) <sup>a</sup>  | 14    |
| $\mu$     | Tasa de servicio (pacientes/hr) <sup>a</sup> | 15    |
| S         | Número de servidores <sup>a</sup>            | 4     |
| Po        | Probabilidad servidores ociosos              | 39%   |
| Pso       | Probabilidad servidores ocupados             | 61%   |
| W         | Tiempo promedio en el sistema (min)          | 4     |

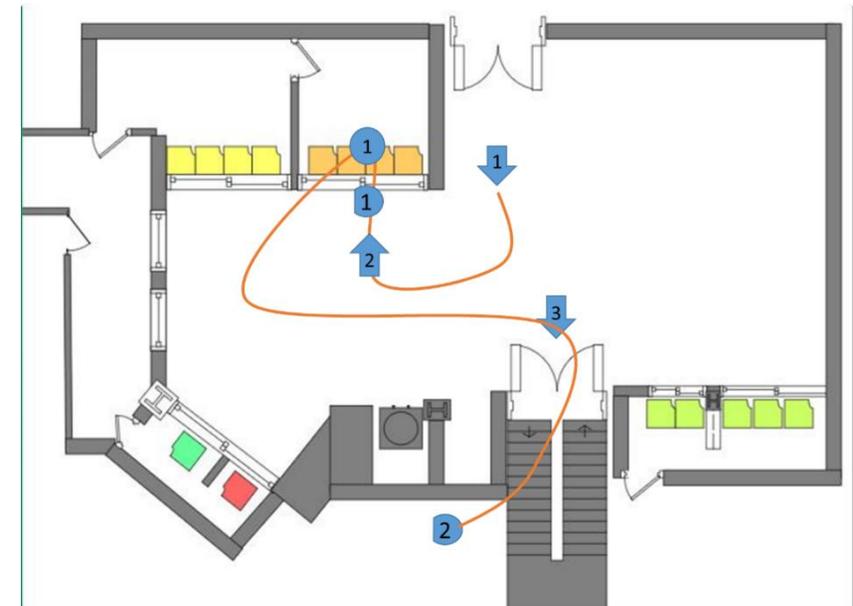
|      |                                    |      |
|------|------------------------------------|------|
| $Wq$ | Tiempo promedio en la fila (min)   | 0,05 |
| $L$  | Cantidad de usuarios en el sistema | 0,09 |
| $Lq$ | Cantidad de usuarios en la fila    | 0    |

---

Fuente: elaboración propia

La tabla muestra que un usuario pasa en el sistema alrededor de 5 minutos, de los cuales menos de un minuto corresponden a tiempo en fila, lo cual indica que el comportamiento actual de este servicio es aceptable ya que no se genera una congestión significativa. Las Figuras 4 y 5 describen gráficamente el flujo de esta operación.

| DIAGRAMA FACTURACION              |                | RESUMEN   |        |         |
|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|---------|
| OBJETO                            | ACTIVIDAD      |           |        |         |
| ACTIVIDAD                         | OPERACIÓN      | ●         | 1      |         |
|                                   | TRANSPORTE     | ➔         | 4      |         |
|                                   | ESPERA         | ⦿         | 2      |         |
|                                   | INSPECCION     | ■         | 1      |         |
|                                   | ALMACENAMIENTO | ▲         | 0      |         |
| DESCRIPCION                       | Cantidad       | Distancia | Tiempo | Simbolo |
| Ingreso del usuario al area       | 1              |           |        | ●       |
| Ingreso a la fila de Facturacion  | 1              |           |        | ➔       |
| Espera en la fila de Factueracion | 1              |           |        | ⦿       |
| Atencion en la ventanilla         | 1              |           | 4,0    | ■       |
| Ingreso consulta                  | 1              |           |        | ▲       |
| Espera al llamado del medico      | 1              |           |        | ●       |
| Consulta                          | 1              |           |        | ➔       |
| Salida de Consulta                | 1              |           |        | ▲       |



*Figura 4.* Diagrama de flujo de Facturación

Fuente: elaboración propia

*Figura 5.* Recorrido en Facturación

Fuente: elaboración propia

Una vez llega el usuario a la ventanilla, el funcionario debe realizar los siguientes pasos:

- A. Saludo Institucional.
- B. Recibir los papeles y verificar que sea el de la consulta.
- C. Mirar el sistema según la EPS.
- D. Verificar si debe pagar o no o si necesita bono.
- E. Ingresarlo al sistema: Si el usuario tiene un ✓, puede seguir; si tiene X, llegó tarde, pero puede hablar con el médico para que le autorice entrar y luego pagar, y si el médico le autoriza, sale una 😊.
- F. El usuario que tiene el ✓ paga según su EPS y su régimen, le imprimen un recibo y otros dos para guardar, el usuario con X y 😊 debe volver luego de ser atendido para pagar.
- G. Dirigirse a su cita.

## 4.2 Asignación de Citas

Para la estación de asignación de citas se utilizó un modelo M/M/1, el cual se utiliza cuando se realiza una fila con una ventanilla. El servicio de asignación de citas se ajusta a dicha estructura.

Tabla 4. *Datos para Asignación de citas*

| <b>Días</b>     | <b>Cantidad de arribos por hora</b> | <b>Capacidad de atención en ventanilla por hora</b> |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Jueves 8        | 24                                  | 20                                                  |
| Martes 13       | 26,5                                | 20                                                  |
| Jueves 15       | 23                                  | 20                                                  |
| Martes 20       | 26                                  | 20                                                  |
| Jueves 22       | 21,5                                | 20                                                  |
| Martes 27       | 23                                  | 20                                                  |
| Miércoles 28    | 25,5                                | 20                                                  |
| Jueves 29       | 25                                  | 20                                                  |
| Martes 4        | 28                                  | 20                                                  |
| Jueves 20       | 28                                  | 20                                                  |
| <b>Promedio</b> | <b>25</b>                           | <b>20</b>                                           |

Fuente: elaboración propia

Con la información recolectada se halló que a Asignación de Citas llegan alrededor de 25 personas por hora. Además, se obtuvo un tiempo promedio de atención por usuario de 3 minutos, lo cual implica una tasa de servicio de 20 personas por hora. Estos datos sugieren que se puede presentar una congestión o saturación en este servicio. Con esta información se calcularon las diferentes métricas de desempeño de la Tabla 1. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5. *Tabla de Facturación*

| <b>Notación</b> | <b>Variable</b>                              | <b>Valor</b> |
|-----------------|----------------------------------------------|--------------|
| $\lambda$       | Tasa de llegada (pacientes/hr) <sup>a</sup>  | 25           |
| $\mu$           | Tasa de servicio (pacientes/hr) <sup>a</sup> | 20           |
| S               | Número de servidores <sup>a</sup>            | 1            |
| Po              | Probabilidad servidores ociosos              | 0%           |
| Pso             | Probabilidad servidores ocupados             | 100%         |
| W               | Tiempo promedio en el sistema (min)          | Infinito     |
| Wq              | Tiempo promedio en la fila (min)             | Infinito     |
| L               | Cantidad de usuarios en el sistema           | Infinito     |
| Lq              | Cantidad de usuarios en la fila              | Infinito     |

Fuente: elaboración propia. <sup>a</sup> Inputs.

Al aplicar las fórmulas vistas en la sección 2.1.2, el servicio Asignación de Citas no cumple con las condiciones de estabilidad, por lo que los tiempos en el sistema y la cantidad de usuarios en el sistema crecerán de forma explosiva. Las Figuras 6 y 7 describen gráficamente el flujo de esta operación.

| ASIGANACION DE CITAS                     |                | R E S U M E N |        |         |   |
|------------------------------------------|----------------|---------------|--------|---------|---|
| OBJETO                                   | ACTIVIDAD      |               |        |         |   |
| ACTIVIDAD                                | OPERACIÓN      | ●             |        | 1       |   |
|                                          | TRANSPORTE     | ➔             |        | 3       |   |
|                                          | ESPERA         | ●             |        | 1       |   |
|                                          | INSPECCION     | ■             |        | 0       |   |
|                                          | ALMACENAMIENTO | ▲             |        | 0       |   |
| DESCRIPCION                              | Cantidad       | Distancia     | Tiempo | Simbolo |   |
| Ingreso del usuario al area              | 1              |               |        | ●       | ➔ |
| Ingreso a la fila de Asignación de citas | 1              |               |        | ●       | ➔ |
| Espera en la fila de Asignacion de citas | 1              |               |        | ●       | ■ |
| Atencion en la ventanilla                | 1              |               | 3,0    | ■       | ▲ |
| Salida                                   | 1              |               |        | ●       | ➔ |

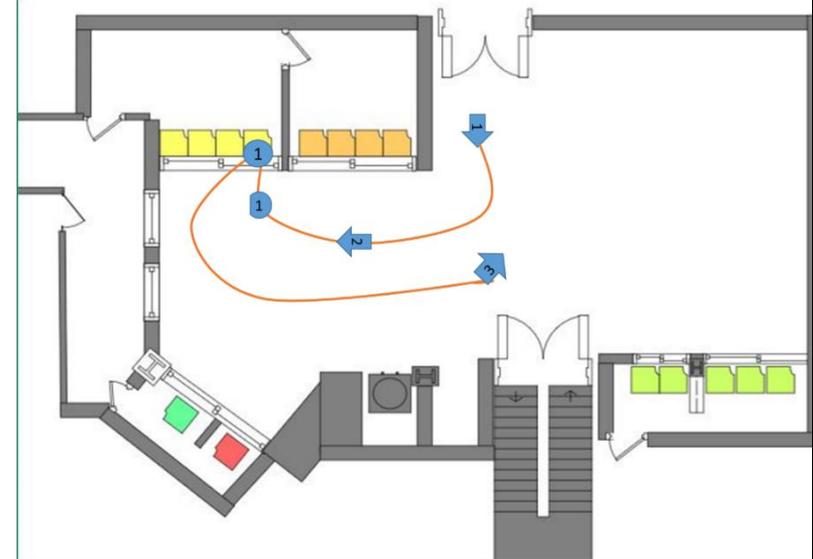


Figura 6. Diagrama de flujo de Asignación de Citas

Fuente: elaboración propia

Figura 7. Recorrido en Asignación de Citas

Fuente: elaboración propia

Una vez llega el usuario a la ventanilla, el funcionario debe realizar los siguientes pasos:

- A. Saludo Institucional.
- B. Pedir número de cédula, pedir los papeles, verificar y validar las autorizaciones (estas deben estar dirigidas a Méderi).
- C. Consultar los convenios.
- D. Verificar disponibilidad.
- E. Asignar cita.
- F. Imprimir citación resaltando sede, fecha y hora.

### 4.3 Historias Clínicas

Para la estación de historias clínicas se utilizó un modelo M/M/1, el cual se utiliza cuando se realiza una fila con una ventanilla. El servicio de historias clínicas se ajusta a dicha estructura.

Tabla 6. *Datos de Historias Clínicas*

| Cantidad de arribos por días | Capacidad de atención en hora |
|------------------------------|-------------------------------|
| Martes 13                    | 4                             |
| Jueves 15                    | 5                             |
| Martes 20                    | 4                             |
| Miércoles 23                 | 3                             |
| Jueves 22                    | 2                             |
| Martes 27                    | 3                             |
| Miércoles 28                 | 4                             |
| Jueves 29                    | 7                             |
| <b>Promedio</b>              | <b>4</b>                      |

Fuente: elaboración propia

Con la información recolectada se halló que a Historias Clínicas llegan alrededor de 4 personas por hora. Además, se obtuvo un tiempo promedio de atención por usuario de 6 minutos, lo cual implica una tasa de servicio de 10 personas por hora. Con esta información se calcularon las diferentes métricas de desempeño de la Tabla 1. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 7. *Resultados para Historias Clínicas*

| Notación  | Variable                                     | Valor |
|-----------|----------------------------------------------|-------|
| $\Lambda$ | Tasa de llegada (pacientes/hr) <sup>a</sup>  | 4     |
| $\mu$     | Tasa de servicio (pacientes/hr) <sup>a</sup> | 10    |
| S         | Número de servidores <sup>a</sup>            | 1     |
| Po        | Probabilidad servidores ociosos              | 60%   |
| Pso       | Probabilidad servidores ocupados             | 40%   |
| W         | Tiempo promedio en el sistema (min)          | 10    |
| Wq        | Tiempo promedio en la fila (min)             | 4     |
| L         | Cantidad de usuarios en el sistema           | 0,6   |
| Lq        | Cantidad de usuarios en la fila              | 0,2   |

Fuente: elaboración propia. <sup>a</sup> Inputs.

La tabla muestra que un usuario pasa en el sistema alrededor de 10 minutos, de los cuales menos de 4 minutos corresponden a tiempo en cola, lo cual indica que el comportamiento actual de este servicio es aceptable ya que no se genera una congestión significativa, y puede ayudar a que las estaciones que están sobresaturadas se dividan los usuarios para que quede balanceado. Las Figuras 8 y 9 describen gráficamente el flujo de esta operación.

| HISTORIA CLINICA                        | RESUMEN        |           |        |         |
|-----------------------------------------|----------------|-----------|--------|---------|
| OBJETO                                  | ACTIVIDAD      |           |        |         |
| ACTIVIDAD                               | OPERACIÓN      | ●         | 2      |         |
|                                         | TRANSPORTE     | ➔         | 3      |         |
|                                         | ESPERA         | ●         | 2      |         |
|                                         | INSPECCION     | ■         | 0      |         |
|                                         | ALMACENAMIENTO | ▲         | 0      |         |
| DESCRIPCION                             | Cantidad       | Distancia | Tiempo | Simbolo |
| Ingreso del usuario al area             | 1              |           |        | ●       |
| Ingreso a la fila de Historia clinicas  | 1              |           |        | ➔       |
| Espera en la fila de Historias clinicas | 1              |           |        | ●       |
| Atencion en la ventanilla               | 1              |           | 6,0    | ■       |
| Ingreso al HUM                          | 1              |           |        | ▲       |
| Espera y Entrega Historia Clinica       | 1              |           |        | ■       |
| Salida                                  | 1              |           |        | ▲       |

Figura 8. Diagrama de flujo de Historias Clínicas

Fuente: elaboración propia

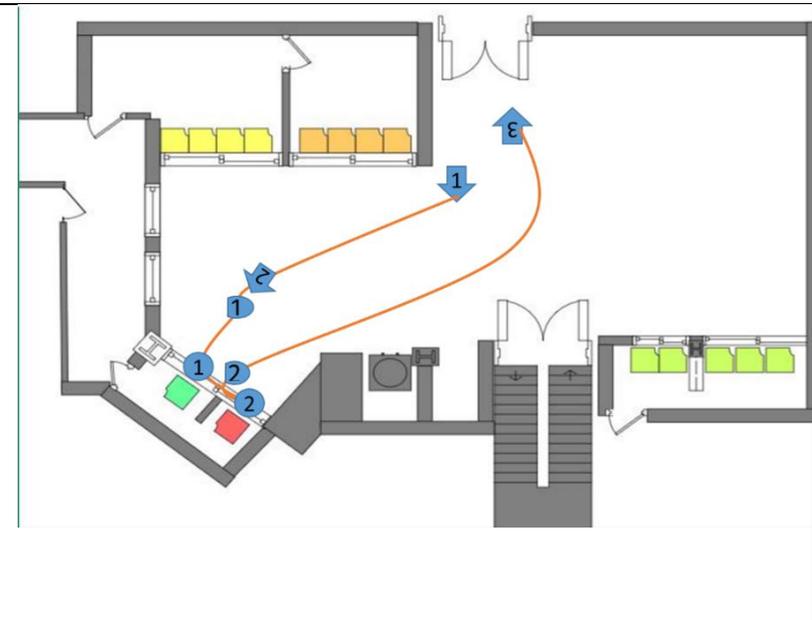


Figura 9. Recorrido en Historias Clínicas

Fuente: elaboración propia

Una vez llega el usuario a la ventanilla, el funcionario debe realizar los siguientes pasos:

- A. Saludo Institucional.
- B. Pedir la identificación del usuario y/o los documentos necesarios para realizar el proceso (si el usuario es la persona que está en la ventanilla, solo se pide la cédula; si el usuario (paciente) está vivo, pero no está presente, debe realizar una carta dirigida a Méderi autorizando la entrega de su historia clínica a la persona X y los formatos que se encuentran en la página web de Méderi; si el usuario es fallecido, se pide el acta de defunción y los formatos de la página).
- C. Buscar la historia clínica y preguntar de qué fechas la desea.
- D. Pagar según el medio en que desee que le entreguen la historia (físico, 100 pesos/hoja; CD, \$2.000)
- E. Firmar libro de seguimiento y se reclama la historia clínica.

#### **4.4 Estampillas**

Para la estación de estampillas se utilizó un modelo M/M/S, el cual se utiliza cuando se realiza una fila con más de una ventanilla. El servicio de estampillas tiene una fila y cuatro ventanillas.

Tabla 8. *Datos para Estampillas*

| Cantidad de arribos por días | hora       | Capacidad de atención en ventanilla por hora |
|------------------------------|------------|----------------------------------------------|
| Martes 13                    | 123        | 129                                          |
| Jueves 15                    | 122        | 129                                          |
| Jueves 22                    | 121        | 129                                          |
| Sábado 24                    | 121        | 129                                          |
| Miércoles 28                 | 124        | 129                                          |
| Martes 4                     | 123        | 129                                          |
| Sábado 8                     | 122        | 129                                          |
| Domingo 16                   | 125        | 129                                          |
| Lunes 17                     | 123        | 129                                          |
| Jueves 20                    | 124        | 129                                          |
| <b>Promedio</b>              | <b>122</b> | <b>129</b>                                   |

Fuente: elaboración propia

Con la información recolectada se halló que a Estampillas llegan alrededor de 122 personas por hora. Además, se obtuvo un tiempo promedio de atención por usuario de 47 segundos, lo cual implica una tasa de servicio de 129 personas por hora. Con esta información se calcularon las diferentes métricas de desempeño de la Tabla 1. Los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 9. *Resultados para Estampillas*

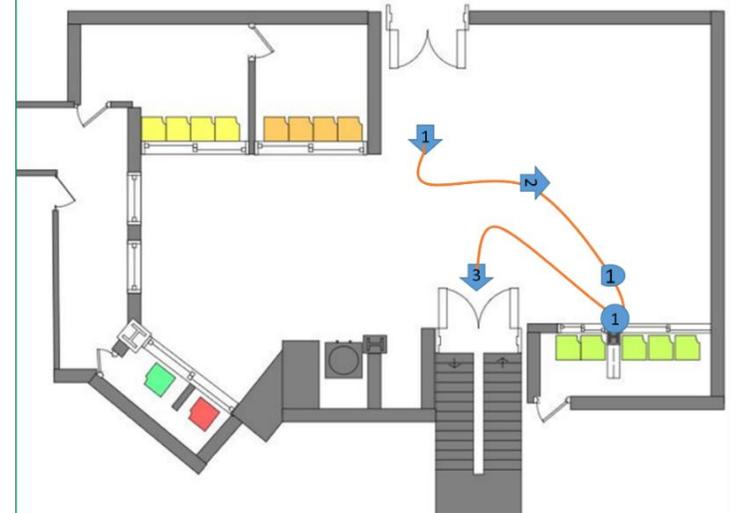
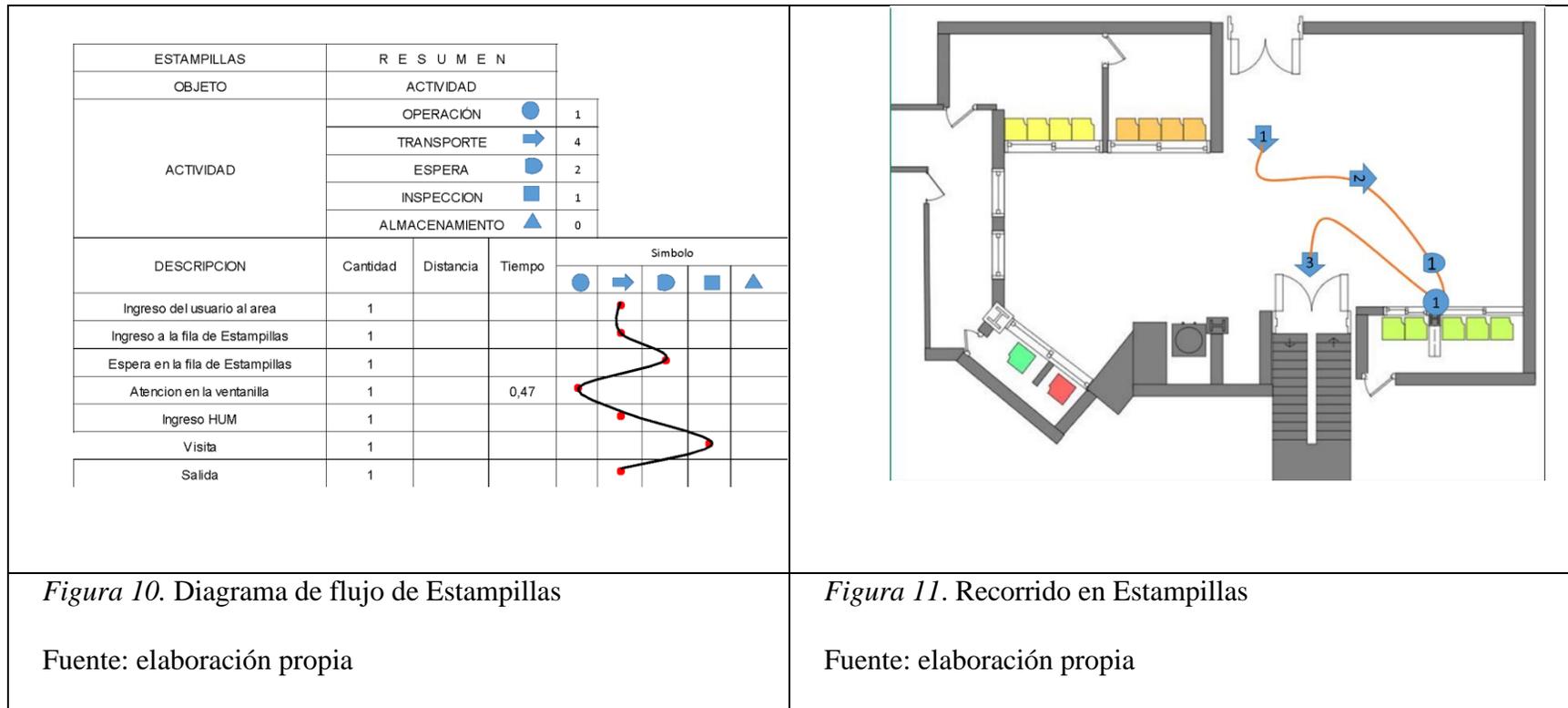
| Notación  | Variable                                     | Valor |
|-----------|----------------------------------------------|-------|
| $\Lambda$ | Tasa de llegada (pacientes/hr) <sup>a</sup>  | 122   |
| $\mu$     | Tasa de servicio (pacientes/hr) <sup>a</sup> | 129   |
| S         | Número de servidores <sup>a</sup>            | 4     |
| Po        | Probabilidad servidores ociosos              | 5%    |
| Pso       | Probabilidad servidores ocupados             | 95%   |
| W         | Tiempo promedio en el sistema                | 10    |

|       |                                       |     |
|-------|---------------------------------------|-----|
|       | (min)                                 |     |
| $W_q$ | Tiempo promedio en la fila<br>(min)   | 4   |
| $L$   | Cantidad de usuarios en el<br>sistema | 0,6 |
| $L_q$ | Cantidad de usuarios en la fila       | 0,2 |

---

Fuente: elaboración propia).<sup>a</sup> Inputs.

La tabla muestra que un usuario pasa en el sistema alrededor de 10 minutos, de los cuales menos de 4 minutos corresponden a tiempo en fila, lo cual indica que el comportamiento actual de este servicio es aceptable ya que no se genera una congestión significativa. Las Figuras 10 y 11 describen gráficamente el flujo de esta operación.



*Figura 10.* Diagrama de flujo de Estampillas

Fuente: elaboración propia

*Figura 11.* Recorrido en Estampillas

Fuente: elaboración propia

Una vez llega el usuario a la ventanilla, el funcionario debe realizar los siguientes pasos:

- A. Saludo Institucional.
- B. Preguntar a dónde se dirige: si es a Hospitalización, se realizan una serie de preguntas (ver el numeral 3).
- C. Se le pide nombre del paciente y se busca si este está registrado y sin acompañantes.
- D. Se ingresa al sistema. Si el usuario (visitante) nunca había ido a la institución, se le toma una foto, nombre y número de cédula (si el usuario viene con un niño menor de 12 años, no puede ingresar a menos de que el centro de hospitalización lo autorice).
- E. Se imprime la estampilla.<sup>35</sup>

#### **4.5 Unión de tres estaciones**

Por último, se realizó un modelo donde se unen Facturación, Historias Clínicas y Asignación de Citas. El área de Estampillas no se incluyó en este modelo, teniendo en cuenta que no se presenta ningún inconveniente con relación a su flujo y que además por su configuración espacial, no sería funcional (ver Figura 12).

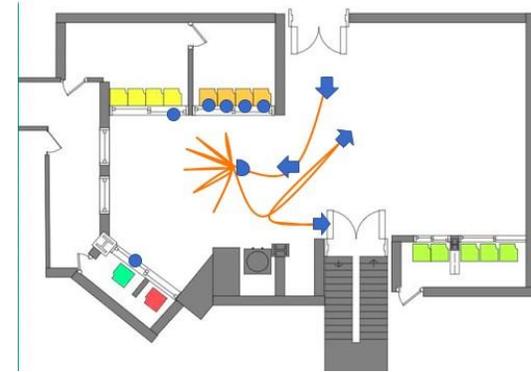
Para determinar las tasas de llegada y de atención de este sistema se sumaron las tasas de los servicios correspondientes. El cálculo de las métricas de desempeño en la Tabla 10 muestra que el comportamiento de esta configuración sería aceptable ya que no se genera una congestión significativa: un usuario pasaría en el sistema alrededor de 4 minutos, de los cuales menos de un minuto correspondería a tiempo en fila. Las Figuras 11 y 12 describen gráficamente el flujo de esta nueva operación.

Tabla 10. Resultados para la configuración propuesta

| Notación  | Variable                                     | Valor |
|-----------|----------------------------------------------|-------|
| $\lambda$ | Tasa de llegada (pacientes/hr) <sup>a</sup>  | 43    |
| $\mu$     | Tasa de servicio (pacientes/hr) <sup>a</sup> | 45    |
| S         | Número de servidores <sup>a</sup>            | 6     |
| Po        | Probabilidad servidores ociosos              | 5%    |
| Pso       | Probabilidad servidores ocupados             | 95%   |
| W         | Tiempo promedio en el sistema (min)          | 1,55  |
| Wq        | Tiempo promedio en la fila (min)             | 0,033 |
| L         | Cantidad de usuarios en el sistema           | 0,9   |
| Lq        | Cantidad de usuarios en la fila              | 0,1   |

Fuente: elaboración propia. <sup>a</sup> Inputs.

| ESTAMPILLAS                      | RESUMEN        |           |        |         |   |   |   |   |  |  |
|----------------------------------|----------------|-----------|--------|---------|---|---|---|---|--|--|
| OBJETO                           | ACTIVIDAD      |           |        |         |   |   |   |   |  |  |
| ACTIVIDAD                        | OPERACIÓN      | ●         |        |         |   |   |   |   |  |  |
|                                  | TRANSPORTE     | ➔         |        |         |   |   |   |   |  |  |
|                                  | ESPERA         | ⌒         |        |         |   |   |   |   |  |  |
|                                  | INSPECCION     | ■         |        |         |   |   |   |   |  |  |
|                                  | ALMACENAMIENTO | ▲         |        |         |   |   |   |   |  |  |
| DESCRIPCION                      | Cantidad       | Distancia | Tiempo | Simbolo |   |   |   |   |  |  |
| Ingreso del usuario al area      | 1              |           |        | ●       | ➔ | ⌒ | ■ | ▲ |  |  |
| Ingreso a la fila de atencion    | 1              |           |        |         |   |   |   |   |  |  |
| Espera en la fila de atencion    | 1              |           |        |         |   |   |   |   |  |  |
| Atencion en ventanillas 1 a la 6 | 1 a 6          |           | 4      |         |   |   |   |   |  |  |
| Ingreso o Salida HUM             | 1              |           |        |         |   |   |   |   |  |  |



*Figura 12.* Diagrama de flujo de Propuesta

Fuente: elaboración propia

*Figura 13.* Recorrido en Propuesta

Fuente: elaboración propia

## 5 Conclusiones y Recomendaciones

Después de haber realizado el análisis del sistema, la conclusión principal es:

El análisis de Teoría de Colas de las estaciones facturación, estampillas, historia clínica y asignación de citas reveló que la cantidad de servidores que están atendiendo en asignación de citas no son suficientes para la demanda que se maneja ya que la oferta, en promedio, es constante y la demanda aumenta por diversos factores que se deben tener en cuenta, como un servicio no adecuado en el call center que hace que la gente se dirija hasta la clínica para poder agendar una cita.

Además, con base en la observación que se hizo del sistema durante las diferentes visitas, también se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se identifica una alta necesidad de ubicar un punto de información. No tenerlo implica la presencia de múltiples interrupciones puesto que la gente hace fila en el lugar equivocado o interrumpe a las funcionarias para preguntar dónde tienen que hacer fila.
- Se observó que los usuarios se ubican inadecuadamente en las filas debido a la falta de señalización. Cuando llegan al punto de atención, son retornados a la estación correcta, pero deben ir al final de la fila correspondiente, perdiendo tiempo y afectando su comodidad.
- En estampillas se maneja actualmente una sola fila, la cual se cruza con una de las entradas al hospital, siendo necesario tener en cuenta otro método para realizar la fila.
- No existe una trazabilidad de los usuarios que ingresan al hospital porque no hay un control en las estampillas y estas pueden ser transferidas a un usuario que no le corresponde.
- Se encontró que los recursos físicos, como las impresoras, no son los suficientes ni adecuados en el área de facturación para cuatro servidores.
- Las redes inalámbricas y el sistema tienen momentos en los que colapsan. Esto causa una demora en el flujo de la operación.

Después de realizar el análisis del sistema, se propone que con el fin de agilizar los procesos se configure una fila multifuncional para que el usuario pueda ser atendido en cualquiera de las ventanillas que estén libres, de tal forma que mejoren los tiempos de espera del usuario y no se

saturen las ventanillas.

Además, con base en la observación que se hizo del sistema durante las diferentes visitas, también se sugiere:

- Hacer uso del espacio entre la máquina dispensadora y la puerta de ingreso para ubicar allí el punto de información con suma urgencia.
- Ubicar los letreros de manera visible y clara, de tal forma que las filas no se crucen entre sí.
- Realizar la fila de estampillas en forma de serpiente o laberinto, de tal forma que no se cruce con las demás estaciones.
- Cambiar las estampillas por tarjetas, de tal forma que la seguridad del hospital sea más completa y la gente no se ubique mal o se intercambien las estampillas como se observó en algunas ocasiones.
- Teniendo en cuenta que el servicio de historias clínicas está tercerizado y no cuenta con flujo continuo de usuarios, se propone que la persona que hace esta función sea contratada directamente por el HUM de manera que preste apoyo a otros puntos.
- Realizar una inversión en un digi turno, de tal forma que el usuario que ingrese al sistema sepa directamente a qué va y se logre un flujo sin mayores interrupciones.

## 6 Referencias Bibliográficas

- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México: McGraw-Hill/Interamericana de México.
- García, J. (2015). *Aplicando teoría de colas en dirección de operaciones*. Obtenido de <http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/teoriadecolasdoc.pdf>
- García, J., & Maheut, J. (2015). *Modelos y Métodos de Investigación de Operaciones. Procedimientos para Pensar*. Obtenido de Departamento de Organización de Empresas: <http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/modeladomatematico.pdf>
- González, J. (2017). *Propuesta de mejora del sistema de recepción de usuarios del centro de servicios administrativos jurisdiccionales Hernando Morales Molina de Bogotá*. Obtenido de Universidad de la Salle: [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21274/47111088\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21274/47111088_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica*. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Pidd, M. (2003). *Tools for thinking: modelling in management science (2nd ed.)*. Chichester, UK: John Wiley and Sons Ltd.
- Real Academia Española. (2016). *Cliente*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=9SnxU0N>
- Vargas, J. (2009). *Unidad: teoría de colas (líneas de espera)*. Obtenido de <https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/5-teoria-de-colas.pdf>