



FACULTAD DE INGENIERIA

Carrera de Ingeniería Industrial

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ESPERA EN EL ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA SEDACAJ S.A SEDE PRINCIPAL, CAJAMARCA 2020

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Renato Alejandro Linares Alarcon

Asesor:

Mg. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

ORCID: 0000- 0001-9506-2703

Cajamarca – Perú

DEDICATORIA

Con mucho amor para mis padres Elmer Linares y Janet Alarcón, por inculcarme valores y principios para ser una persona de bien y un excelente profesional. Gracias por todo su esfuerzo diario, por su lucha y entrega para brindarme siempre lo mejor y darme todos los medios para cumplir mis metas.

A mis hermanos, Anghella, Almendra, Mariano y Miguel Ángel; por ser el motor y motivo de todos mis días, mi felicidad y pilares fundamentales en todos los logros de mi vida.

A mis abuelos, quienes desde el cielo han vigilado cada uno de mis pasos y me han guiado por el camino del bien.

Familia, no me alcanzan las palabras para agradecerles por tanto, ha sido un largo camino, lleno de dificultades, y sin cada uno de ustedes esto no hubiera sido posible, los amo con cada parte de mi ser.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial al Ing. Marco Tulio Narro Centurión, por la oportunidad brindada de realizar el presente estudio en la EPS SEDACAJ; asimismo a la Sra. Miriam Bazán Saldaña, jefa de la división de Comercialización y al Sr. Roberto Culqui Yturbi, jefe de Informática; quienes me brindaron todo el apoyo necesario para la realización de mi trabajo de investigación. Y a todo el personal de la institución por el trato, el recibimiento y el soporte que se me brindó.

Quiero ofrecer mi más sincero agradecimiento a mi asesora, una excelente profesional, quien no solo me ha guiado durante el proceso de investigación, sino a lo largo de toda mi carrera profesional, por su disponibilidad, dedicación, entrega y motivación. Muchas gracias.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	18
2.1. Tipo de investigación	18
2.1.1 Enfoque	18
2.1.2 Diseño	18
2.1.3 Tipo	19
2.2. Población y muestra	19
2.2.1 Población:	19
2.2.2 Muestra:	19
2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	21
2.3.1. Métodos:	21
2.4. Procedimiento	26
2.4.1. Validez y confiabilidad de información.....	28
2.4.2. Para analizar la información	29
2.4.3. Aspecto ético de la investigación	29
2.5 Matriz de consistencia	30
2.6 Matriz de operacionalización de variables.....	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS	33
3.1 Diagnostico general del área de estudio	33
3.2 Diagnóstico de la variable independiente: Simulación de Sistemas	49
3.2.1. Dimensión: Usuarios	50
3.2.2. Dimensión: Interlegada	51
3.2.3 Dimensión: Tiempo en el sistema	52
3.2.4 Dimensión: Servidores	53
3.2.5 Dimensión: Utilización de los servidores	53
3.2.6 Dimensión: Tiempo de atención	54

3.3 Diagnóstico de la variable dependiente: Tiempos de espera.....	54
3.3.1 Dimensión: Tiempo de espera	54
3.3.2 Dimensión: Usuarios en espera	55
3.4 Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:	56
3.5 Diseño de mejora de la simulación del sistema	57
3.5.1 Dimensión: Usuarios en el sistema - con el plan de mejora.....	62
3.5.2 Dimensión - Tiempo en el sistema con el plan de mejora	64
3.5.3 Dimensión: Utilización de los servidores – con plan de mejora	65
3.6 Análisis de la variable dependiente: Tiempos de espera – propuesta de mejora.....	67
3.6.1 Diseño de mejora para el tiempo de espera	67
3.6.2 Diseño de mejora para los usuarios en espera	68
3.7 Análisis económico/financiero de la propuesta de mejora	71
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	79
4.1 Discusión	79
4.2 Conclusiones	83
REFERENCIAS	85
ANEXOS:	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Instrumentos de recolección de datos	23
Tabla 2 Frecuencia de visita a las instalaciones de Sedacaj S.A.....	27
Tabla 3 Conformidad con el servicio de atención al cliente que brinda Sedacaj S.A.....	27
Tabla 4 Capacidad de atención de la empresa Sedacaj S.A.....	27
Tabla 5 Acceso de cada usuario a las instalaciones	27
Tabla 6 Frecuencia de cola que percibe el cliente	27
Tabla 7 Percepción de si la generación de colas es un problema para el usuario.....	28
Tabla 8 Motivo de la generación de colas.....	28
Tabla 9 Matriz de Consistencia	30
Tabla 10 Matriz de Operacionalización de Variables	32
Tabla 11 Resumen de reclamos registrados, atendidos y pendientes mensualmente durante el año 2020.....	38
Tabla 12 Frecuencia de visita a la empresa	42
Tabla 13 Conformidad con el servicio	43
Tabla 14 Forma de atención	44
Tabla 15 Forma de acceso a la atención	45
Tabla 16 Frecuencia de cola	46
Tabla 17 Cola como problema	47
Tabla 18 Motivo de la generación de cola	48
Tabla 19 Promedio de Interlegadas de cada cliente	52
Tabla 20 Tiempo promedio en el sistema actual	52
Tabla 21 Tiempo promedio de atención.....	54
Tabla 22 Tiempos de espera promedio actual.....	54
Tabla 23 Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:	56
Tabla 24 Clientes ingresados en el sistema actual en comparación con la situación propuesta	63
Tabla 25 Comparación del tiempo en el sistema que pasa el usuario en la situación actual y la situación propuesta	64
Tabla 26 Porcentaje promedio de uso de los operarios	66
Tabla 27 Cuadro comparativo de los tiempos de espera actuales y propuestos	68
Tabla 28 Usuarios en espera	69
Tabla 29 Matriz de operacionalización de variables con el plan de mejora; Error! Marcador no definido.	
Tabla 30 Inversión en equipos de oficina.....	71
Tabla 31 Inversión en artículos personales	72
Tabla 32 Inversión en herramientas básicas	73
Tabla 33 Inversión en capacitación del nuevo personal	74
Tabla 34 Remuneración anual de un trabajador.....	74
Tabla 35 Flujo de caja proyectado	75
Tabla 36 Costos por horas extras	76
Tabla 37 Flujo de caja proyectado con implementación de plan de mejora	77
Tabla 38 Evaluación costo-beneficio	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Árbol de problemas, causas y efectos de la empresa Sedacaj.....	33
Figura N°2: Árbol de problemas, causas y efectos de la empresa Sedacaj.....	33
Figura N°3: Flujograma de la atención al cliente en la empresa Sedacaj.....	36
Figura N°4: Diagrama de Ishikawa	37
Figura N°5: Total de reclamos registrados por mes en el año 2020	39
Figura N°6: Total de reclamos atendidos por mes en el año 2020.....	39
Figura N°7: Resumen total de reclamos en el año 2020	40
Figura N°8: Eficiencia de los reclamos atendidos.....	41
Figura N°9: Cantidad de trámites administrativos realizados en el área de atención al cliente	42
Figura N°10: Frecuencia de visita a la empresa	43
Figura N°11: Conformidad con el servicio.....	44
Figura N°12: Forma de atención	45
Figura N°13: Forma de acceso a la atención	46
Figura N° 14: Frecuencia de cola.....	47
Figura N°15: Cola como problema	48
Figura N°16: Motivo de la generación de cola	49
Figura N°17: Promedio de operaciones diarias que se realizan en el área de atención al cliente..	51
Figura N°18: Porcentaje de uso de cada locación	53
Figura N°19: Clientes en espera	55
Figura N°20: Layout del sistema propuesto	58
Figura N°21: Locaciones	59
Figura N°22: Entidades	59
Figura N°23: Arribos.....	59
Figura N°24: Variables	60
Figura N°25: Procesos	60
Figura N°26: Enrutamiento del primer proceso.....	60
Figura N°27: Enrutamiento del segundo proceso	61
Figura N°28: Simulación del sistema propuesto	62
Figura N°29: Simulación del sistema actual.....	63
Figura N°30: Tiempo en el sistema de la situación actual	64
Figura N°31: Tiempo en el sistema de la situación propuesta.....	64
Figura N°33: Porcentaje de utilización de las locaciones del sistema actual y el sistema propuesto	65
Figura N°32: Porcentaje de uso de cada locación con el plan de mejora	65
Figura N°34: Tiempo de espera de la situación propuesta.....	67
Figura N° 35: Tiempo de espera de la situación actual	67
Figura N° 36: Clientes en espera	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Guía de entrevista.....	87
Anexo 2 Formato del cuestionario.....	88
Anexo 3 Tabulación de resultados del cuestionario.....	89
Anexo 4 Toma de tiempos	93
Anexo 5 Frecuencia de operaciones realizadas en el área de atención al cliente	96
Anexo 6 Simulación con el método Montecarlo para el tipo de operación	97
Anexo 7 Simulación con el método Montecarlo para el flujo de atención	101
Anexo 8 Flujo de clientes del sistema actual	102

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de simulación para la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A, siguiendo un diseño no experimental de enfoque cuantitativo y de tipo correlacional. Se empleó técnicas de recolección de datos como la encuesta, la entrevista y la observación directa, con el fin de situarnos en la realidad del sistema actual de la empresa. De este modo, se procedió a desarrollar el modelado de la simulación con sus respectivas características mediante el método de Montecarlo y del empleo del software ProModel, mostrando como resultado unos largos tiempos de espera para que los clientes puedan recibir la atención pertinente, esto genera una gran incomodidad e insatisfacción en los usuarios. Evaluada la situación se experimentó con diferentes modelos, alterando las características de la situación actual, con el fin de brindar una alternativa de solución al problema identificado. Así pues, con la propuesta de aumentar un operario en el área de atención al cliente, se evidencia una notable reducción del tiempo de espera de 28.62 minutos a 8.14 minutos, de este modo se presenta una solución a la problemática identificada. Adicionalmente se realizó la evaluación económica financiera, concluyendo así que la investigación es viable obteniendo un costo beneficio de S/.5.27.

Palabras clave: Simulación, tiempos, espera, diseño

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Las entidades públicas brindan servicios a la población con el fin de satisfacer necesidades, haciendo un correcto uso de los recursos para lograr los objetivos de la organización. Es por ello, que la administración pública le ha dado una vital importancia a mejorar su sistema de atención y satisfacción del usuario, especialmente en reducir los tiempos de espera por los que pasa el cliente. Dichos tiempos surgen cuando existe mucha demanda de clientes y no se cuenta con un sistema de atención rápido y eficaz; esto no solo genera incomodidad en el usuario, sino que también influye de manera cuantificable en los costos y deterioro de imagen de la empresa.

Escudero (2015) afirma que: “El servicio de atención al usuario en el mercado actual es una necesidad para el éxito y la permanencia de la empresa en activo”. Debido a esto, la correcta atención al cliente constituye para cualquier empresa, tanto privadas como públicas, una de las más importantes exigencias para obtener demanda, dichas organizaciones realizan un gran esfuerzo para tener un desarrollo basado en expectativas de crecimiento, ofreciendo un mejor servicio logrando mayor satisfacción y preferencia.

Durante los últimos años, Perú ha incrementado la confianza de los ciudadanos en las instituciones públicas, mostrando mejoras en: Eficacia, calidad, participación y rendición de cuentas. En este sentido, 36% de la población expresó estar satisfecha o muy satisfecha con los servicios públicos, lo cual implica tres puntos porcentuales más con respecto al año 2005. Sin embargo, estos indicadores aún se encuentran muy por debajo del promedio de ALC (Países de América Latina y Caribe), lo que demuestra que quedan grandes retos en la prestación de servicios públicos en el país. (OECD, CEPAL, & CAF, 2018).

Un estudio realizado por Global Research Marketing (GRM) en el año 2018, concluyó que el 73.4% de la población peruana percibió la demora en la atención como la principal causa de rechazo hacia un servicio, dato que además de ser alarmante para las empresas peruanas, comprueba que no se ha mejorado con respecto al año 2017, en donde solo un 70.6% de la población percibió este problema. Es así como las entidades han decidido aplicar cambios a la manera en la que brindan los servicios, buscando la satisfacción de sus usuarios, con una atención ágil y eficaz mediante la creación de nuevos canales de atención.

Para entrar en el contexto de estudio, se analizaron investigaciones previas, teniendo en cuenta las variables en observación, la metodología y los resultados logrados, con el fin de conocer a profundidad el tema y qué tan eficaz es la aplicación de un sistema de simulación en la reducción de tiempos; yendo desde estudios internacionales, pasando por los nacionales hasta llegar a investigaciones realizadas en el ámbito local, es decir en la ciudad de Cajamarca.

En lo internacional, Balseca & Correa (2018) presentaron la tesis denominada “Análisis y propuesta de simulación de sistema de colas en la institución financiera JEP para reducir tiempos de espera” para optar por el grado de Ingeniero Comercial mención en administración de empresas en la Unidad Académica de Ciencias Empresariales Carrera de Administración de Empresas. Teniendo como objetivo principal: El realizar un análisis y proponer una simulación del sistema de colas en la cooperativa JEP para reducir los tiempos de espera. Gracias a la aplicación de su sistema lograron identificar el problema principal que se percibía en cada una de las máquinas de las cajeras el cual partía del software y hardware, y se pudo brindar alternativas para solucionar al problema.

Borja & Villares (2017) realizaron un artículo de revisión titulado “Aplicación de modelos de teoría de colas a la gestión asistencial en los centros de salud” en la Universidad Técnica de Ambato. En el siguiente artículo se menciona la mala distribución de los tiempos de llegada de los pacientes en los centros de emergencia; y proponen un modelo en el cual se pretende analizar cada segmento para reducir tiempos y exista menos posibilidad de desestabilización del sistema de emergencia hospitalario. Gracias a ello pudieron determinar el número óptimo de puestos de atención que deberían tener cada centro de salud para que se considere una atención eficiente.

Como menciona Harpring (2011) en su artículo de investigación titulado “Using simulation techniques to improve the client flow of the Kentucky cabinet for health and family services” de University of Louisville , en el cual su objetivo fue construir un modelo de simulación , utilizando principalmente el programa “Arena Simulation” ,en el proceso utilizado se tuvo que recolectar estadísticas a partir de varias fuentes diferentes para crear una representación precisa del modelo. Como resultado, el modelo de simulación mostró largos tiempos de espera para que los clientes ingresen al sistema y reciban los beneficios. La flexibilidad del sistema de simulación le permitió crear y observar diferentes experimentos en el modelo, como cambios en el lobby principal al agregar sistemas y un método alternativo para procesar a los clientes. En ambos experimentos se muestran resultados beneficiosos, con tiempos de espera reducidos y mejor eficiencia.

En lo nacional, como menciona Reynoso (2018) en su trabajo de investigación denominada “Aplicación de simulación de sistemas para reducir la formación de colas en Pizzas Palace”, para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas y Computación en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se identifica como

principal problema las alborotadas y rebosantes colas que realizan los clientes, generando una incomodidad en los transeúntes ya que dichas colas superan la capacidad del local, por lo tanto esta tesis tuvo como fin proporcionar una alternativa de cómo reducir la formación de colas aplicando simulación de sistemas. Para ello el autor utilizó el software ProModel, con el cual logró obtener información fundamental y la solución de la reducción de tiempos de espera de los clientes que se redujo significativamente, tanto en la cola de pedido como en la cola de despacho y entrega.

Corcino & Ramos (2018) presentaron la tesis denominada “Aplicación de teoría de colas para disminuir el tiempo de espera del cliente en la empresa de Súper Taxi Elegant”, para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad César Vallejo, dicho estudio tuvo como objetivo principal aplicar la teoría de colas para disminuir la espera del cliente, para el cual se utilizó un diseño pre-experimental con pre- prueba y post- prueba, teniendo como resultados la reducción de tiempos, identificando el número óptimo de servidores necesarios en el menor tiempo posible y al más bajo costo.

Milla (2017) Presentó el trabajo de investigación denominado “Aplicación de la teoría de colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus”, para obtener el grado de Ingeniero Industrial en la universidad César Vallejo, donde afronta como principal problema las largas colas que realizan los clientes al momento de pagar sus productos adquiridos, a pesar de contar con 17 cajas registradoras; es por ello que su objetivo principal es determinar la influencia de la aplicación de la teoría de colas en el tiempo de espera de los clientes, teniendo como resultados la optimización de tiempos en las cajas preferenciales de un 65% a un 61%, e identificando que es necesario aumentar 11 cajas.

En el ámbito local, según Arribasplata & Díaz (2016) en su tesis denominada “Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el hospital regional de Cajamarca, para reducir tiempos” , para optar por el grado de Ingenieros Industriales en la Universidad Privada del Norte, donde analizaron y evaluaron los largos tiempos de espera de los pacientes en los consultorios externos, e utilizaron un sistema de simulación aplicando la teoría de colas, teniendo como resultado un 94% de aumento en la eficiencia del servicio; asimismo pudieron obtener un costo-beneficio que por cada sol invertido se ganaba 1.25 soles, reafirmando así la efectividad de la aplicación de este método.

Sedacaj S.A es una empresa prestadora de servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Cajamarca , y las provincias de San Miguel y Contumazá , la cual tiene como objetivo el desarrollo sostenible, control, operación y mantenimiento de los servicios de agua y alcantarillado; además se encarga del planeamiento , programación, financiamiento, preparación de proyectos, ejecución de obras, asesoría y asistencia técnica, supervisión de funcionamiento y de promover el desarrollo local y el bienestar social. Tiene su sucursal en la Av. Perú N.º 658 en donde se brinda atención a la ciudadanía, y en donde se realizan las ventas de conexiones y todos los tipos de reclamos.

Día a día trabaja arduamente para darle el mejor de los servicios a la población, sin embargo también enfrenta inconvenientes en cada área de la organización, tales como la poca capacitación de su personal, la falta de materiales de oficina, instrumentos y equipos para la gestión administrativa; no cuentan con un soporte técnico para brindar asistencia y poder realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo de los equipos tecnológicos , y también, pese a los esfuerzos por mejorar la

calidad en la atención al usuario aún se evidencian largos tiempos de espera e insatisfacción del cliente.

Es así que, Sedacaj al ser la única empresa prestadora de servicio básico de agua potable en la ciudad de Cajamarca, tiene una gran demanda de usuarios, por lo cual se enfrenta a una alta afluencia de clientes por atender , y al no contar con un sistema óptimo de simulación que permita evaluar de manera eficiente las medidas necesarias a tomar, genera inconvenientes como las largas colas, consecuentemente largos tiempos de espera por parte del usuario, lo que ocasiona incomodidad e insatisfacción y por supuesto una gran cantidad de reclamos , lo cual desprestigia la imagen de la organización. Por tal motivo, se ha vuelto un objetivo de importancia para la empresa la mejora en la atención al usuario, tanto brindar un servicio óptimo como de calidad, buscando satisfacer las necesidades de cada cliente.

Por su parte Fábregas (2003) indica que en toda simulación se encontrará diversas definiciones que son fundamentales para la realización del sistema, estas son la Entidad, cual hace referencia al objeto o persona que se mueve a través del sistema y que causa cambios en las variables de respuesta; el Recurso es un elemento estacionario que puede ser ocupado por una entidad; los recursos que se emplean cuando se requiere representar actividades claves del sistema que restringen el flujo de entidades; el Atributo es una característica propia de cada entidad y las Variables las cuales representan características del sistema; son de carácter global, es decir, su valor es el mismo en cualquier parte del modelo.

El tiempo de espera como mencionan Martín & Díaz (2016) es un fenómeno que se genera en el momento en el que la demanda actual de un servicio excede la capacidad actual de poder brindarlo , tomar la decisión correcta acerca de la capacidad para proporcionar el servicio suele ser complicada , ya que un exceso genera un

incremento en los costos , mientras que carecer de la capacidad de servicios genera colas excesivamente largas que podrían provocar un incremento en los costos y, en determinados casos, el desistimiento de los clientes.

ProModel es un software de simulación con animación y optimización para el diseño y elaboración de modelos de simulación, permite simular cualquier tipo de sistemas de manufactura, logística, manejo de materiales, como también bandas de transporte, grúas viajeras, ensamble, corte, talleres, logística, etc. Además de poder simular prácticamente cualquier modelo, es útil para hallar valores óptimos dentro de unos parámetros ya establecidos, incluyendo determinar la mejor combinación de factores para maximizar producción minimizando costos, minimizar el número de camiones sin penalizar el servicio, etc. (ProModel, 2020).

Por lo expuesto, se ha visto oportuno la aplicación de un sistema de simulación, el cual es un método que nos permitirá emular el comportamiento de la realidad, observar y evaluar el desempeño de un sistema bajo uno o varios escenarios propuestos, todo esto a partir del uso de un ordenador como herramienta principal, esto es de ayuda para el diseño de sistemas de producción, servicios e inventarios; como indica Torres (2017) “La simulación es el proceso de diseñar un modelo lógico-matemático de un sistema real y reproducir sus condiciones, su comportamiento operacional y dinámico, para estudiarlo y probarlo, con el objetivo de lograr un mayor grado de conocimiento en la toma de decisiones”

1.2 Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema de simulación reducirá los tiempos de espera en el área de atención al cliente, en la empresa Sedacaj S.A 2020?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de simulación para la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A 2020

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general del área de estudio en la empresa Sedacaj
- Diseñar un sistema de simulación a través del software Promodel para la reducción de los tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A
- Medir y evaluar los resultados obtenidos al implementar el diseño sistema de simulación y compararlos con la situación actual de la empresa.
- Realizar la evaluación económica financiera del diseño del sistema de simulación para la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A 2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1 Enfoque

El enfoque considerado para el trabajo de investigación es cuantitativo, ya que, como indica (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2018) la investigación cuantitativa es un proceso que parte de una idea, la cual se delimita mediante objetivos y preguntas de investigación; seguidamente se analizan los objetivos y se traducen en hipótesis para las cuales se elabora un diseño de investigación que prueben estas y determinen la muestra. Por último, mediante la recolección de datos, uso de instrumentos de medición se obtendrán y evaluarán los resultados. De esta manera, en el presente estudio se parte de la mejora de procesos para plantear el diseño de un sistema de simulación para la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa prestadora de servicios Sedacaj S.A, llegando así a nuestra hipótesis general que nos permitirá realizar el diseño de investigación, de tal manera que se cumpla con los objetivos y permita mediante el uso de nuestros instrumentos, obtener y analizar los resultados.

2.1.2 Diseño

La presente investigación es de diseño no experimental puesto que, según (Bermúdez & Rodríguez, 2013) en este tipo de investigación, el investigador no tiene ningún control sobre las variables que en ella intervienen. El camino que se implementa para llevar a cabo una investigación bajo esta modalidad de diseño metodológico es el denominado de la observación directa, cuyo propósito es medir las características del objeto en estudio y así obtener la información requerida para adelantar el proceso de investigación. Por lo tanto, en la presente

investigación se observarán los fenómenos involucrados tales y como son, sin manipular ningún dato; tales como los tiempos de espera y las causas de demora en la atención al usuario, para obtener datos que nos permitirán analizar la situación actual de la empresa.

Así mismo esta investigación presenta un corte transversal, ya que la investigación tiene como propósito recopilar los datos y analizar su comportamiento una sola vez en un momento determinado. (Heinemann, 2019)

2.1.3 Tipo

Esta investigación se enmarca en el tipo correlacional, puesto que, como nos indica (Cauas, 2015) “Este tipo de estudios se utilizan para determinar en qué medida dos o más variables están relacionadas entre sí. Se trata de averiguar de qué manera los cambios de una variable influyen en los valores de otra variable”. Es así como en la presente investigación se estudiará de qué manera el sistema de simulación influirá en la reducción de los tiempos de espera en el área de atención al cliente en Sedacaj S.A 2020.

2.2. Población y muestra

2.2.1 Población:

La población en estudio está representada por un promedio de 150 clientes que frecuentan las instalaciones de la empresa Sedacaj S.A Cajamarca 2020

2.2.2 Muestra:

Para hallar el tamaño de muestra de los clientes en estudio se aplicó la fórmula estadística de muestreo, mostrada a continuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * N + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de población → 150

Z = Nivel de confianza → 95% adaptado a la tabla normal de estandarización →
1.96

p= Porcentaje de la población que presenta la característica deseada →50% →
0.5

q= Porcentaje de la población que no presenta la característica deseada →50%
→ 0.5

E= Margen de error muestra →0.5% → 0.05

$$n = \frac{150 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (150 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 108.08 = 108$$

La muestra está conformada por 108 clientes que ingresaron al sistema para realizar su operación en el área de comercialización de la empresa Sedacaj S.A, Cajamarca 2020.

2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Métodos:

2.3.1.1 Método Inductivo – Deductivo.

Este método, como indica (López Sandoval, 2015) es la deducción de reglas o leyes generales, a partir de elementos particulares y que rebasan el contenido de cada una de ellas. En esta postura se acepta una realidad externa y se cree en la capacidad del hombre para poderla percibir y entender, y explotarla en su beneficio.

Así, mediante el método inductivo – deductivo, se puede inducir las hipótesis de la investigación a partir de los fenómenos observados, en este caso los tiempos de espera de los usuarios en el área de atención al cliente, teniendo como base un cuerpo teórico que permitirá cumplir el objetivo principal, el diseño de un sistema de simulación.

2.3.1.2 Método hermenéutico

Particularmente, el método hermenéutico asume una triple dinámica (texto, contexto, pretexto) porque a la tarea de la interpretación es necesaria una apropiación de la realidad investigada sobre la cual sea posible comprender aquello que representa (texto), el lugar en el cual está situada (contexto) y su intencionalidad y/o devenir (pretexto). (Pérez Vargas, Nieto Bravo, & Santamaría Rodríguez, 2019).

Es así como, después de conocer el contexto del problema de la investigación, se procederá a interpretar y comprender los acontecimientos y las bases teóricas de la investigación.

2.3.2 Técnicas:

“El concepto de técnicas de recogida de información hace referencia a todos los medios técnicos que se emplean para el registro de las observaciones o facilitar el tratamiento” (Gil Pascual , 2016) . En este caso se usarán las siguientes técnicas de investigación, las cuales permitirán obtener información, analizar e interpretar los resultados.

En primer lugar, se tiene a la observación directa, que es la técnica básica, ya que es una comprensión sobre la realidad que está siendo observada. Y como cita (Bracamonte, 2015) es un acto en el que el sujeto que observa se compromete a percibir de forma integral la realidad en el contexto en el que se desarrollan los hechos, por lo cual, además de los sentidos, se utilizan las categorías culturales internalizadas que permiten ordenar y dar orientación a lo que se percibe.

La encuesta, como indica Paz & Torres (2019) es un método preparado para la investigación, en la cual se pueden registrar situaciones que pueden ser observadas y en ausencia de poder recrear un experimento se cuestiona a la persona participante sobre ello. Por ello, se dice que la encuesta es un método descriptivo con el que se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso, etc.

Por otra parte, la aplicación de la entrevista, la cual, como mencionan Díaz, Torruco, Martínez, & Valera, (2015) “es una comunicación entre el entrevistador y el sujeto de estudio, con la finalidad de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema de estudio”; y como indica Pulido (2015) “Permite tener acceso a información específica y concreta

que no se encuentra contenida, o es inasible, en las fuentes de datos secundarios o la observación.”

2.3.3 Instrumentos:

“Para que la investigación tenga valor, se deben elaborar los instrumentos adecuados que proporcionen una base relevante para lograr los objetivos planteados y sustentar los hallazgos que se realicen.” (Corral, 2009).

Tabla N°1:

Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTO	APLICADO EN
Observación directa	(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, 2018) Indican que la observación directa es importante ya que es un método sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables. Es útil, por ejemplo, para analizar eventos	Guía de observación	En el área de atención al Cliente de la empresa Sedacaj S.A

masivos, la
aceptación-rechazo de
un producto, el
comportamiento de las
personas bajo algunas
situaciones, la
adaptación de
operarios a una
maquinaria, etc.

Encuesta

Como menciona
(Bernal Torres, 2016)
la encuesta consiste en
un conjunto de
preguntas previamente
planeadas, que
permitirán obtener
información acerca de
una o más variables en
estudio. Es útil ya que
permite estandarizar y
uniformar el proceso
de recopilación de
datos, además un

Cuestionario

Aplicada a los
clientes del área de
Atención al Cliente
de la empresa
Sedacaj S.A

diseño adecuado
recoge información
completa, datos
precisos y genera
información confiable.

Entrevista

Según (Baena, Paz,
2017) la importancia
de la entrevista radica
en que permite obtener
información útil y
profunda sobre el tema
que estamos
investigando, además,
y como una de sus
mayores ventajas la
entrevista constituye
una de las fases más
agradable de toda
investigación, la del
descubrimiento, las
ideas que surgen y de
los contactos humanos
más enriquecedores
para el investigador.

Aplicada únicamente
al jefe de la división
de comercialización

Guía de entrevista

Fuente: Elaboración propia

2.4. Procedimiento

Como primera instancia se realizó una entrevista al jefe de la división de comercialización de Sedacaj, con el principal objetivo de la recolección de información como la demanda de usuarios que reciben diariamente, la identificación de los principales problemas que enfrenta el área de servicio al cliente, nivel de satisfacción de los usuarios y cómo evalúa la empresa darles solución a los problemas en los tiempos de espera. La entrevista se realizará de manera virtual, grabando la misma con el permiso correspondiente, con el fin de relacionar la información que se obtendrá a partir de la encuesta y así poder precisar el sistema necesario para disminuir o erradicar el tiempo de espera de los usuarios.

Así también, se aplicó una encuesta que consta de 7 preguntas, las que son mostradas posteriormente, y que van dirigidas a los usuarios que han sido atendidos en el área de atención al cliente de la empresa Sedacaj S.A, con el fin de obtener la información necesaria sobre la frecuencia con la que los usuarios visitan las instalaciones, la aceptación hacia el servicio que brinda la empresa, y el análisis de las causas y consecuencias que generan los tiempos de espera

Seguidamente se hizo uso de la guía de observación, la cual se utilizó para el análisis del proceso, de inicio a fin, que tienen los trabajadores de atención al usuario, selección de los usuarios en cola, realizar la medición de tiempos de espera por los que pasa cada cliente, así como el tiempo de interlegada de los usuarios, tiempo de atención en ventanilla y finalmente la interacción de usuarios y colaboradores. Esta técnica se realizará durante una jornada de trabajo y la medición se ejecutará en cada ventanilla del área de atención de usuarios, para evaluar así, la situación actual de la empresa y poder proponer el sistema necesario.

Tabla N°2:

Frecuencia de visita a las instalaciones de Sedacaj S.A

Escala	Respuesta
1	Semanal
2	Quincenal
3	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3:

Conformidad con el servicio de atención al cliente que brinda Sedacaj S.A

Escala	Respuesta
1	Si
2	No

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4:

Capacidad de atención de la empresa Sedacaj S.A

Escala	Respuesta
1	Lenta
2	Regular
3	Rápida

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5:

Acceso de cada usuario a las instalaciones

Escala	Respuesta
1	Al instante
2	Por cola

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°6:

Frecuencia de cola que percibe el cliente

Escala	Respuesta
1	Siempre
2	Muy a menudo
3	A veces

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7:

Percepción de si la generación de colas es un problema para el usuario

Escala	Respuesta
1	Si
2	No

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8:

Motivo de la generación de colas

Escala	espuesta
1	Tiempo de atención
2	Local reducido

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, mediante el uso del software Microsoft Excel y el simulador ProModel como herramientas principales, se procesó toda la información recolectada anteriormente como: los datos obtenidos de las encuestas y el estudio de tiempos realizado mediante la guía de observación; logrando así diseñar y examinar la situación actual de la empresa además de proponer el plan de mejora, explorar y analizar los resultados de la situación propuesta.

2.4.1. Validez y confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad, se tomó como referencia, la encuesta de la investigación titulada “Aplicación de la simulación de sistemas para reducir la formación de colas en Pizza Palace, Lima-2018”. La cual fue validada por expertos en el tema de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas y computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, sede Pasco.

Así mismo para la guía de la entrevista, se usó la ya elaborada por (Alarcón Bozzo & Díaz Aroca, 2018) la cual tiene el visto bueno de los expertos

en el tema de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte.

2.4.2. Para analizar la información

Una vez aplicada las técnicas de recolección de datos, la información de la entrevista fue ingresada a Microsoft Word para un mejor análisis; los resultados de la encuesta se ingresaron al software Microsoft Excel para organizar la información y con el programa MINITAB en su versión 17, se elaboraron las tablas finales donde se visualizan las variables, dimensiones y las causas del tiempo de espera en el usuario, información que se utilizó para la construcción de la simulación del sistema.

2.4.3. Aspecto ético de la investigación

En esta investigación se están citando todas las fuentes consultadas y consideradas, también se cuenta con la autorización de la institución en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será usada solo con fines académicos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores que un investigador debe observar; todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.

2.5 Matriz de consistencia

Tabla N°9:

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍAS	POBLACIÓN
<p>Problema Principal: ¿En qué medida el diseño de un sistema de simulación reducirá los tiempos de espera en el área de atención al cliente, en la empresa Sedacaj S.A, en el año 2020?</p>	<p>General: Diseñar un sistema de simulación en la empresa Sedacaj S.A para la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente</p>	<p>Diseño de un sistema de simulación que ayudará a la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A, en el año 2020.</p>	<p>Variable independiente: Sistema de simulación</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada, correlacional.</p>	<p>Población La población en estudio está representada por un promedio de 150 clientes que frecuentan las instalaciones de la empresa Sedacaj S.A Cajamarca 2020</p>
<p>Problema Secundario 1: ¿De qué manera se puede reducir los tiempos de espera en el área de atención al cliente, en la empresa Sedacaj S.A?</p>	<p>Objetivo específico 1: Analizar los tiempos de espera actuales en el área de atención al cliente de la empresa Sedacaj S.A.</p>			<p>Diseño de investigación: No experimental de corte transversal</p>	

<p>Problema secundario 2: ¿De qué manera se puede identificar que el sistema de simulación ayudará a la reducción de tiempos?</p>	<p>Objetivo específico 2: Diseñar un sistema de simulación para la reducción de los tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A</p>	<p>Variable dependiente: Reducción de tiempos de espera</p>	<p>Técnicas e instrumentos: Entrevista, encuesta y observación directa</p>	<p>Muestra La muestra está conformada por 108 clientes que ingresaron al sistema para realizar una operación en la empresa Sedacaj S.A, Cajamarca 2020</p>
<p>Problema secundario 3: ¿Cómo se identifica si el diseño implementado ayuda a la reducción de tiempos de espera en atención al cliente?</p>	<p>Objetivo específico 3: Medir y evaluar los resultados obtenidos al implementar el diseño de sistema de simulación y compararlos con la situación actual de la empresa</p>	<p>Método de análisis de datos: Microsoft Word Microsoft Excel MiniTab versión 17</p>		

Fuente: *Elaboración propia*

2.6 Matriz de operacionalización de variables

Tabla N°10:

Matriz de Operacionalización de Variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Simulación de Sistemas	La simulación de sistemas consiste en representar en un diseño estocástico, el comportamiento de un suceso aleatorio que ocurre en distintos tiempos. (Torres Vega P. , 2017)	Usuarios en el sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Total de clientes que ingresarán en la simulación • Tiempo promedio que toma cada usuario en ingresar al sistema • Tiempo promedio que el usuario se encuentra dentro del sistema • Cantidad de operarios laborando en el sistema
		Interlegada	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de uso de cada operario • Tiempo que requiere cada trabajador atendiendo al usuario
Variable dependiente Tiempos de espera	Los tiempos de espera son el resultado de un sistema deficiente en área de atención al usuario, por un mal manejo del sistema o por la ausencia de los trabajadores necesarios. (Peña Guerrero & Forero Forero, 2012)	Tiempo en el sistema	
		Servidores	
		Utilización de los servidores	
		Tiempo de atención	
		Tiempo de espera	
		Usuarios en espera	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Diagnostico general del área de estudio

La empresa SEDACAJ S.A. cuenta con centros de atención al usuario donde se puede realizar los reclamos por los servicios correspondientes, así como la solicitud para la implementación de alguno de sus servicios, cierres y reaperturas de los servicios, convenios y consultas ; sin embargo, y a pesar de ser una empresa constante en la búsqueda de la mejora continua , la gran cantidad de población que abastecen con sus servicios, el poco personal con la que cuenta el área y el largo tiempo de atención que requiere cada usuario, generan que haya un exceso de colas en sus centros de atención al usuario, así como los largos tiempos de espera de los usuarios, provocando la insatisfacción de sus clientes.

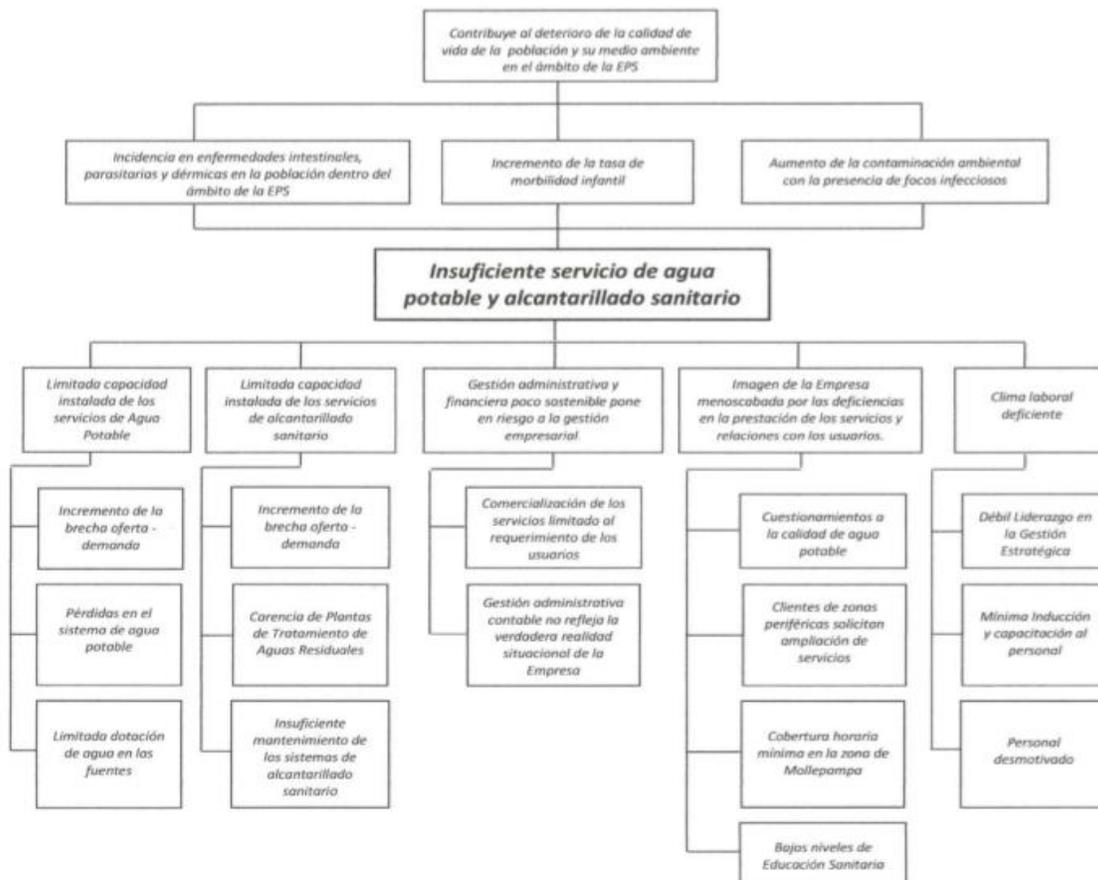


Figura N°2: Árbol de problemas, causas y efectos de la empresa Sedacaj

Fuente: Plan operativo institucional 2020 Sedacaj S.A

En la ilustración se presenta el árbol de problemas, causas y efectos elaborado por la empresa Sedacaj y de la cual podemos visualizar que en el área de estudio se presentan inconvenientes de gran importancia y que requieren brindar una solución a corto plazo, como la gestión poco eficaz administrativa y financiera, ya que genera que la empresa sea vulnerable a sanciones y multas afectando consecuentemente la situación económica de la EPS asimismo altera el orden de los planes de proyectos de ejecución de la empresa. Además, la ineficiencia que presenta la empresa al momento de brindar el servicio y la perjudicial relación con los clientes provocan un cumulo de reclamos e insatisfacciones; lo cual, consecuentemente genera una deteriorada imagen empresarial. Y por último el deficiente clima laboral, debido a, como se menciona en el mismo plan operativo institucional de la empresa, la falta de compromiso por la mayoría de personal de la empresa en el momento del cumplimiento de sus funciones, principalmente por falta de inducción y capacitación, lo que origina quejas de los clientes las mismas que reflejan la mala atención de los servicios; del mismo modo el débil liderazgo en la gestión y la poca motivación del personal provoca que la empresa no pueda mejorar ni se brinden soluciones eficaces para su respectiva corrección.

A continuación, se presenta el flujograma de la atención al usuario en la empresa Sedacaj con el fin de profundizar en el área de comercialización y conocer a cerca del proceso que requiere brindar dicho servicio. El proceso da inicio con el cliente llegando a las instalaciones principales de Sedacaj, una vez ahí y debido a los protocolos sanitarios establecidos por el MINSA(Ministerio de Salud del Perú) se debe pasar por un tamizaje, el cual consta del control de la temperatura corporal y el desinfectado de manos; de ser el caso que el usuario presente una temperatura elevada, este no podrá ingresar a las instalaciones,

caso contrario procede a pasar a la sala donde esperará el llamado para ser atendido, cuando se dé el caso, el operario procede a recepcionar la solicitud del cliente y brindar la atención pertinente para dar una solución a la consulta del usuario. A continuación, el operario consulta si se desea realizar otra operación, si el usuario afirma se vuelve a recibir su solicitud y brindar la atención, de no ser así, se finaliza el proceso.

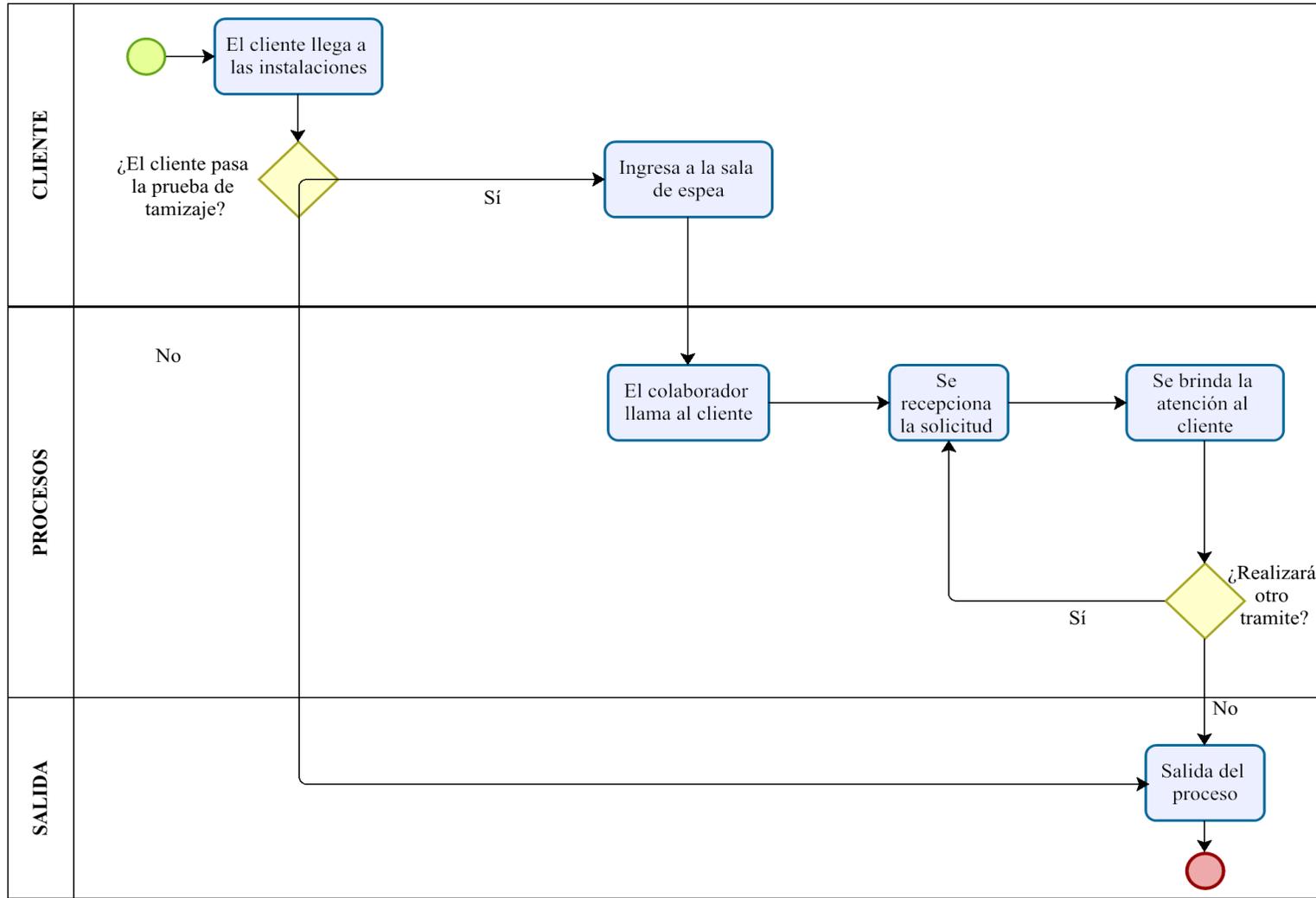


Figura N°3: Flujograma de la atención al cliente en la empresa Sedacaj

Fuente Elaboración Propia

Adicionalmente, con el fin de evidenciar las diferentes adversidades por las que pasa la empresa, se elaboró un diagrama de causa-efecto o también conocido como Ishikawa, permitiéndonos analizar los diferentes escenarios que permiten la formación de las colas y consecuente los tiempos de espera.

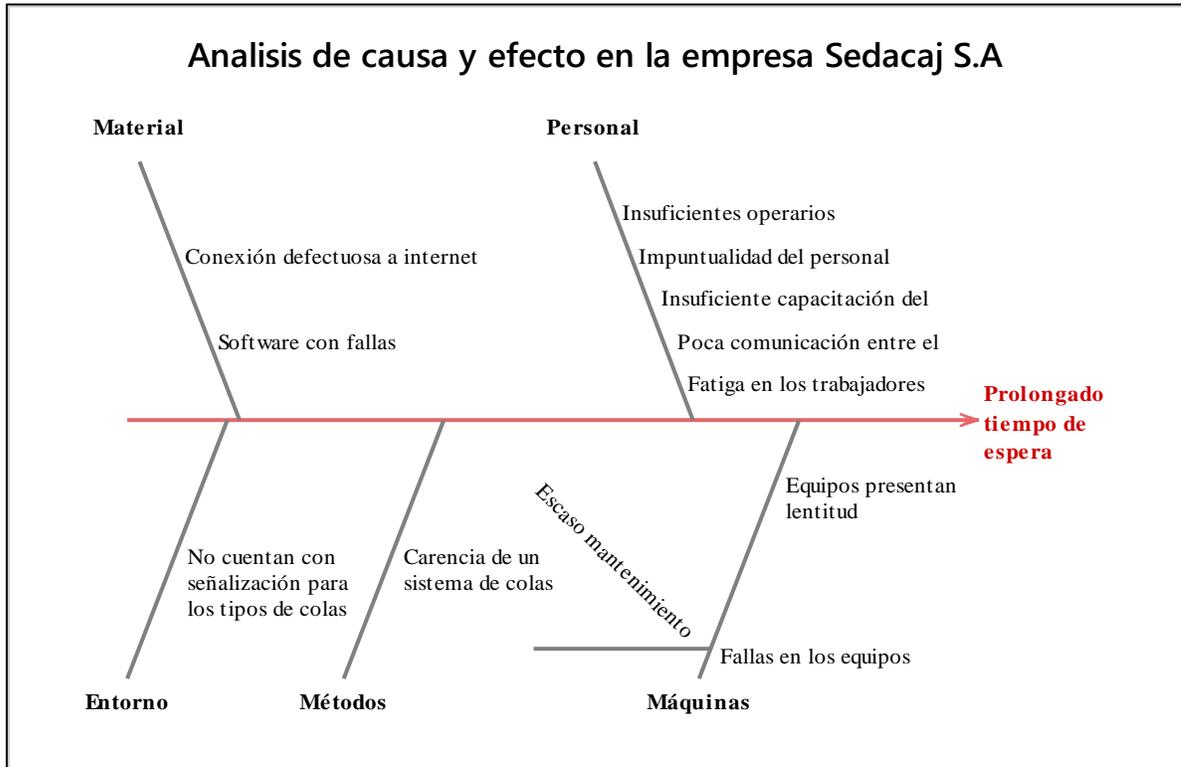


Figura N°4: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Los factores considerados para el diagrama son: El material, el personal, el entorno, los métodos y las máquinas. En el primer factor se pudo evidenciar que la señal defectuosa a internet y la presentación de fallas ocasionan demoras en los tiempos de atención que recibe cada usuario, así también la poca capacidad en personal, la falta de capacitación que reciben y la fatiga a la que se enfrentan los trabajadores provoca que no se brinde un servicio eficiente.

Otros factores que generan el prolongado tiempo de espera son: la falta de una señalización para el tipo de colas , lo cual genera una confusión en los usuarios ; también la carencia de un sistema que les permita evaluar de manera eficiente como actuar frente a las largas colas de espera , de igual forma podemos evidenciar problemas en el factor de los equipos con los que cuenta cada colaborador ya que muchos de estos presentan lentitud y fallas; la falta de mantenimiento, tanto preventivo , como correctivo ocasiona que no se pueda dar una solución rápida a estos inconvenientes.

Adicionalmente y en base a la información brindada por la empresa sobre el número de total de reclamos que se realizan en el área de atención al cliente por mes, se efectuó la siguiente tabla.

Tabla N°11:

Resumen de reclamos registrados, atendidos y pendientes mensualmente durante el año 2020

RECLAMOS MENSUALES EN EL AÑO 2020			
Meses	Número de reclamos registrados	Número de reclamos atendidos	Número de reclamos pendientes
Enero-marzo	1212	413	799
Abril	7	2	5
Mayo	502	35	467
Junio	1251	172	1079
Julio	498	59	439
Agosto	239	20	219
Septiembre	347	27	320
Octubre	519	42	477

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos mostrados en la tabla 11 se elaboraron las siguientes graficas para una mejor comprensión y análisis de los datos:



Figura N°5: Total de reclamos registrados por mes en el año 2020

Fuente: Elaboración propia

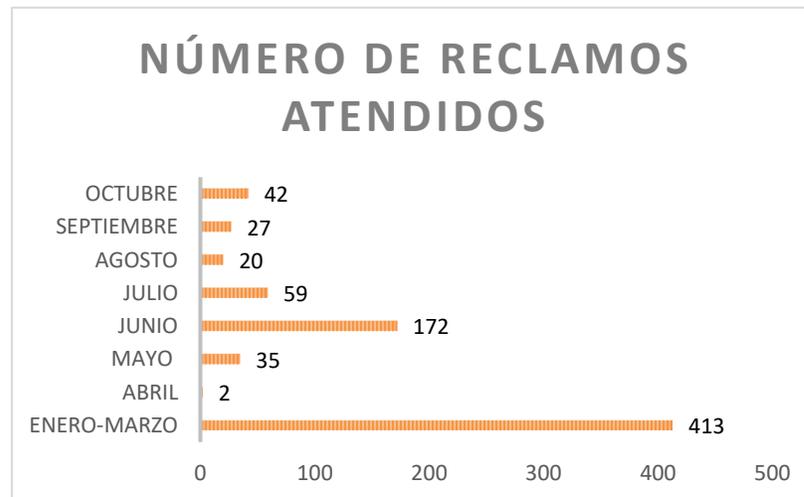


Figura N°6: Total de reclamos atendidos por mes en el año 2020

Fuente: Elaboración propia

De las gráficas presentadas se precisa que mensualmente la EPS recibe un promedio de 457 reclamos formales, lo cual corrobora el dato brindado por el jefe del área mediante la entrevista realizada, igualmente se observa que el mes en el que más reclamos se recibieron es en el de junio con una cantidad de 1251, por encima incluso de la temporada enero-marzo; asimismo se viene sosteniendo una baja considerable en los meses posteriores, pese a esto

no se puede considerar como un dato completamente fiable ya que como se puede visualizar en la ilustración 6 disminuyeron también en gran cantidad el número de los reclamos atendidos, exponiendo el siguiente resumen:

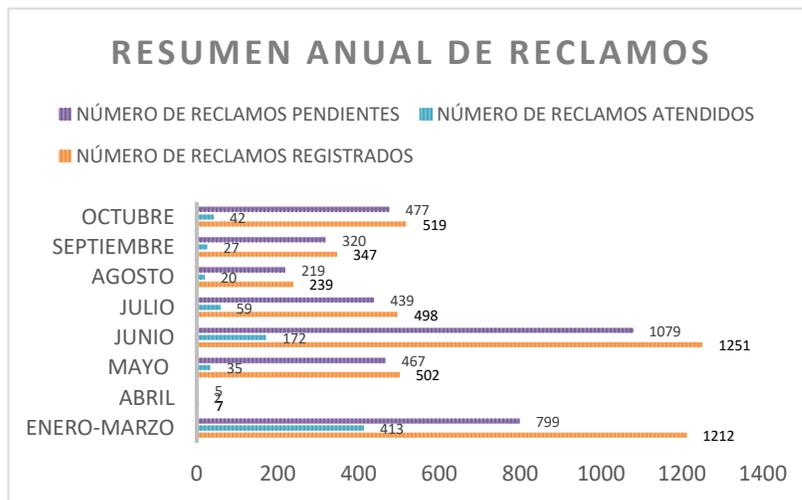


Figura N°7: Resumen total de reclamos en el año 2020

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos mostrados en la ilustración 7 se analiza y evalúa la eficiencia que tiene el área de atención al cliente para poder brindar una solución a los reclamos presentados mensualmente durante el año 2020 mediante la siguiente fórmula y representando los resultados en la gráfica 8

$$\text{Ratio de reclamos atendidos} = \frac{\text{Cantidad de reclamos atendidos por mes}}{\text{Cantidad de reclamos recibidos por mes}} \times 100.$$

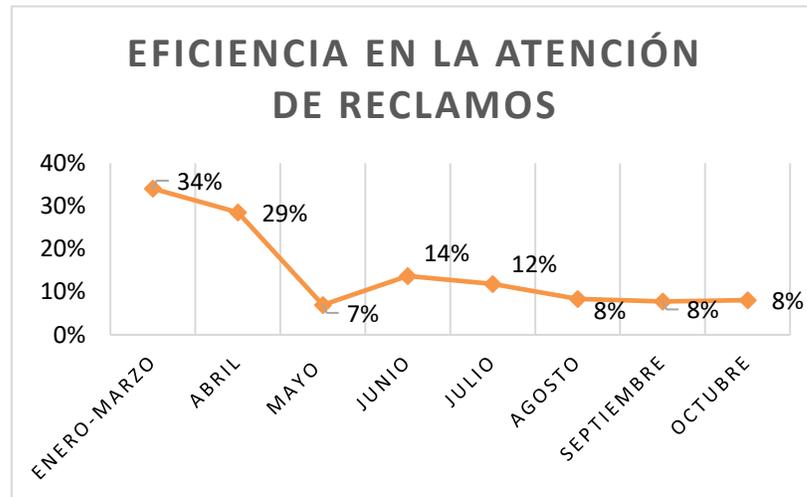


Figura N°8: Eficiencia de los reclamos atendidos

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se pone en evidencia como al transcurrir los meses la eficiencia en la atención de reclamos va en una disminución permanente, llegando a un punto mínimo de un 7% y mostrándose constante en los meses de agosto, septiembre y octubre con un 8% , de lo que se puede concluir que se presenta un promedio de eficiencia del 15% ,valor totalmente bajo teniendo en cuenta que se debería tener un 100%, el cual indica que se da una respuesta a todos los reclamos registrados; con esto se prueba la poca capacidad que tiene la empresa para dar solución a los continuos reclamos con respecto al servicio que brinda la EPS.

Seguidamente, se presenta también la cantidad de otros trámites administrativos que se realizan en el área de atención al usuario por mes durante el transcurso del año 2020, en los cuales podemos encontrar en la mayoría, solicitudes de cambios de categoría, cambio de nombre, venta de conexiones y fraccionamientos de pagos.

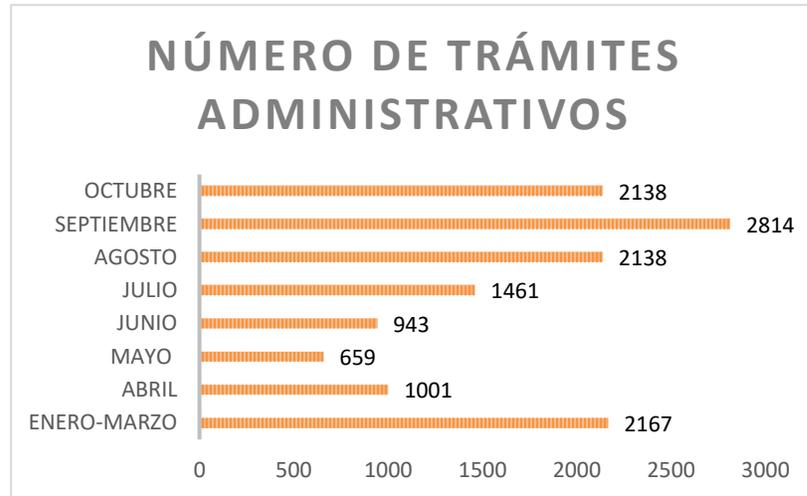


Figura N°9: Cantidad de trámites administrativos realizados en el área de atención al cliente

Fuente: Elaboración propia

Teniendo a septiembre como el mes en el que los clientes más frecuentaron la empresa para realizar operaciones o trámites administrativos y a mayo como el mes en el que menos se tuvo fluencia de usuarios, igualmente se puede deducir que en promedio se realizan 1325 tramites mensuales en el área de atención al cliente.

Por último, se realizó la encuesta mostrada anteriormente, con el fin de evaluar la percepción del cliente a cerca del servicio que brinda actualmente la empresa, mostrando los siguientes resultados:

Tabla N°12:

Frecuencia de visita a la empresa

¿Con qué frecuencia visita las instalaciones de Sedacaj S.A			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Semanal	6	5.6	5.6
Quincenal	11	10.2	15.7
Mensual	91	84.3	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

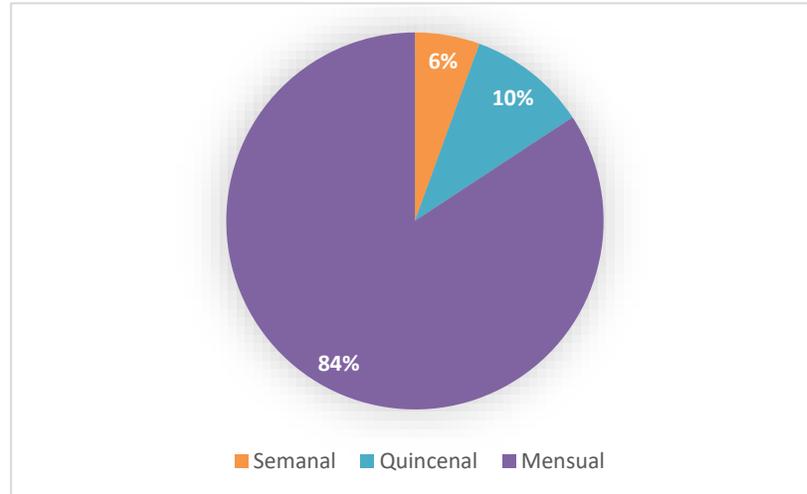


Figura N°10: Frecuencia de visita a la empresa

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se puede observar en la gráfica que el 84% de las personas encuestadas acuden al establecimiento mensualmente, mientras el 10% lo hace de forma quincenal y finalmente el 6% visitan la empresa semanalmente.

Tabla N°13:

Conformidad con el servicio

¿Ud. está de acuerdo con la atención al cliente que brinda Sedacaj?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	40	37	37
No	68	63	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

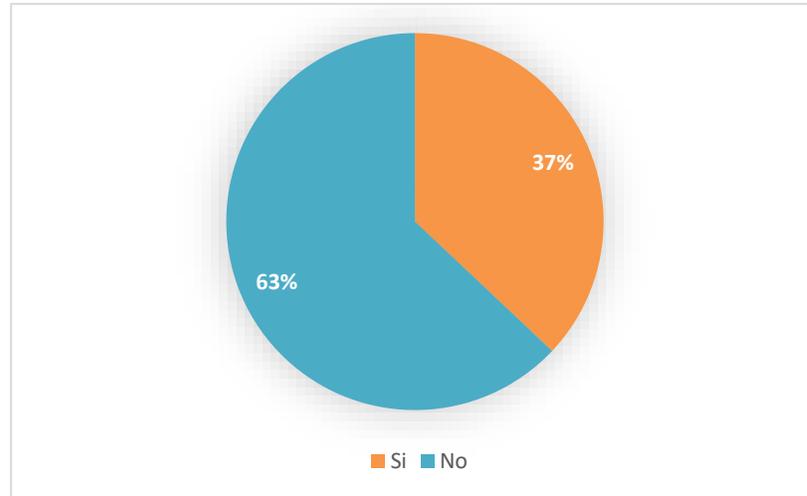


Figura N°11: Conformidad con el servicio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como se puede observar en el grafico la mayoría, representada por el 63%, no se encuentran de acuerdo con la atención que se brinda en la empresa Sedacaj S.A

Tabla N°14:

Forma de atención

¿Cómo es la atención en Sedacaj?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Lenta	43	39.8	39.8
Regular	62	57.4	97.2
Rápida	3	2.8	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

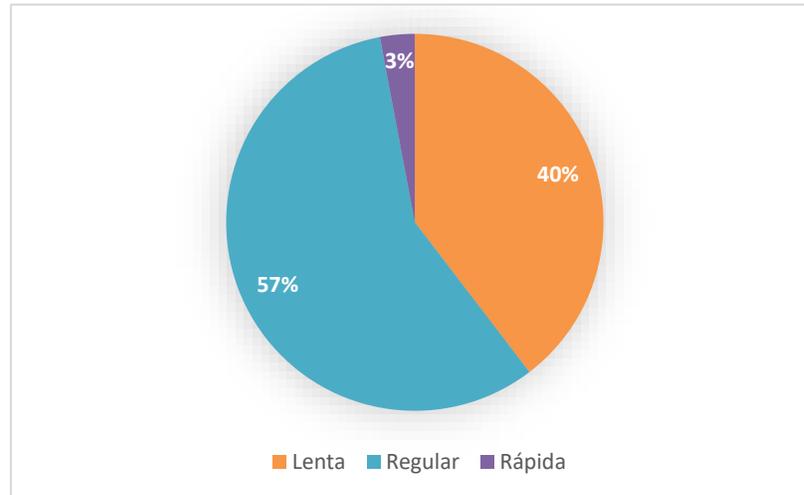


Figura N°12: Forma de atención

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

El 57% de las personas encuestadas perciben la atención como regular, mientras que el 40% indican que la atención es lenta, frente al 3% que mencionan que es rápida.

Tabla N°15:

Forma de acceso a la atención

¿Cómo accede a la instalación para que le brinden atención?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Al instante	5	4.6	4.6
Por cola	103	95.4	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

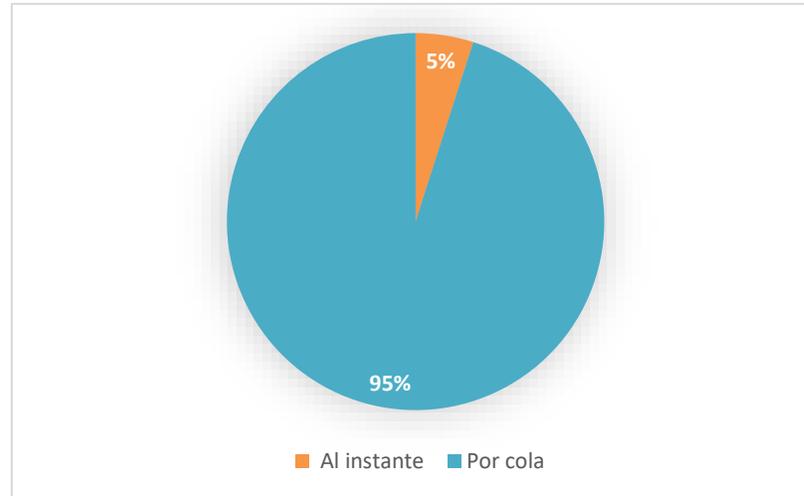


Figura N°13: Forma de acceso a la atención

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como se puede evidenciar en el gráfico la mayoría de las personas encuestadas, indican que ingresan mediante una cola para recibir la atención correspondiente.

Tabla N°16:

Frecuencia de cola

¿Cada vez que Ud. va a Sedacaj hay cola?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Siempre	39	36.1	36.1
Muy a menudo	46	42.6	78.7
A veces	23	21.3	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

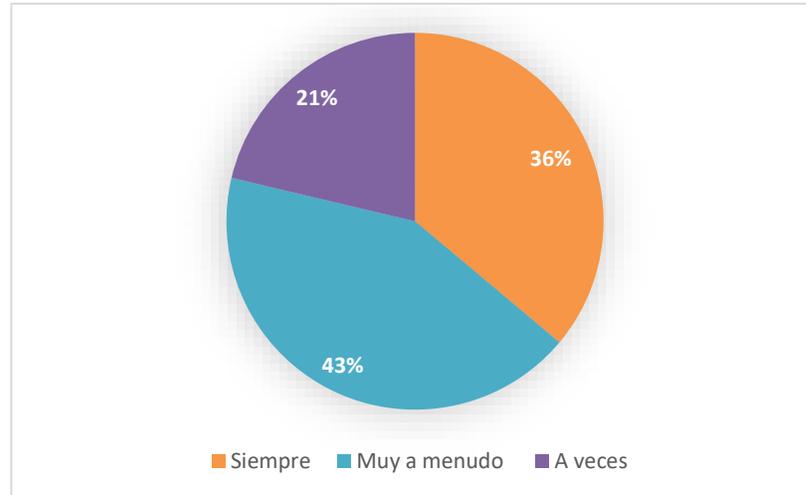


Figura N° 14: Frecuencia de cola

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Tomando en cuenta el gráfico se puede concluir que el 43% de los clientes afirman que cada vez que visitan las instalaciones de Sedacaj S.A muy a menudo se encuentran con una cola, y el 36% afirma que siempre se encuentra con una cola, esto frente al 21% que afirman que a veces se encuentran con una cola.

Tabla N°17:

Cola como problema

¿Cree usted que la cola es un problema?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	100	92.6	92.6
No	8	7.4	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia



Figura N°15: Cola como problema

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En referencia con el gráfico, se puede afirmar que el 93% de los usuarios, representando ampliamente a la mayoría, indican que la cola es un problema tanto como para los usuarios como para la empresa.

Tabla N°18:

Motivo de la generación de cola

¿Por qué cree que hay cola?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Tiempo de Atención	65	60.2	60.2
Local Reducido	43	39.8	100.0
Total	108	100	

Fuente: Elaboración propia

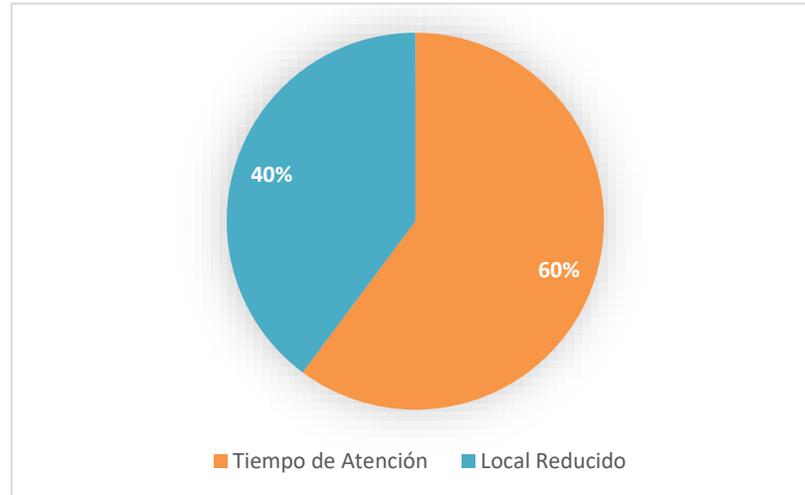


Figura N°16: Motivo de la generación de cola

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La gran mayoría de clientes encuestados creen que la formación de colas se debe a partir de los largos tiempos de atención.

3.2 Diagnóstico de la variable independiente: Simulación de Sistemas

Obtenidos los datos a partir del estudio de tiempos, se pasó a aplicar el método Montecarlo con el fin de simular la situación actual de la empresa siguiendo los siguientes pasos:

- a) Se obtuvo la media, desviación estándar y la interllegada de cada cliente a partir del estudio de tiempos elaborado previamente.
- b) Se determinó las variables aleatorias que trabajaron con el número aleatorio
- c) Se diseñó el modelo propuesto, teniendo en cuenta lo siguientes conceptos:
 - Cliente: Se consideraron a todos los usuarios que ingresaron a realizar una operación al área de comercialización de la empresa Sedacaj S.A durante el estudio de tiempos.
 - Reloj: Tiempo de llegada de cada cliente al sistema.

- Aleatorio: Número aleatorio uniformemente distribuido en (0,1).
- Interllegada: Tiempo entre llegada y llegada de cada uno de los clientes.
- Z: Número representado por la distribución normal estándar inversa de un número aleatorio.
- Tiempo de atención: Tiempo que tomará cada operario en atender al cliente
- Menor Tiempo: Valor mínimo entre todas finalizaciones de los trabajadores tomados en cuenta para la simulación.
- A donde va: Dato que indica que operario atenderá al cliente en espera.
- Inicio: Tiempo en el que inicia el proceso de atención cada trabajador.
- Termino: Tiempo en el que el operario termina de realizar la operación, es el resultado de la suma del tiempo de inicio con el tiempo de atención.
- Tiempo de espera: Minutos que transcurren desde la llegada del cliente hasta su atención.
- Tiempo Ocioso: Minutos improductivos que acumula cada trabajador.
- Tiempo en el sistema: Minutos totales en el que el cliente se encuentra dentro del sistema, desde su hora llegada, su tiempo de espera y su tiempo de atención.

3.2.1. Dimensión: Usuarios

En base a la información brindada por la empresa y las gráficas n° 5 y n° 9 se pudo calcular el total de operaciones realizadas mensualmente en el área de atención al cliente, a raíz de esto se calculó un promedio de entradas diarias mediante la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que el área labora 30 días al mes.

$$\text{Promedio de entradas diarias} = \frac{\text{Promedio de reclamos registrados} + \text{promedio de tramites administrativos}}{30}$$

Obteniendo resultados presentados en la siguiente gráfica:

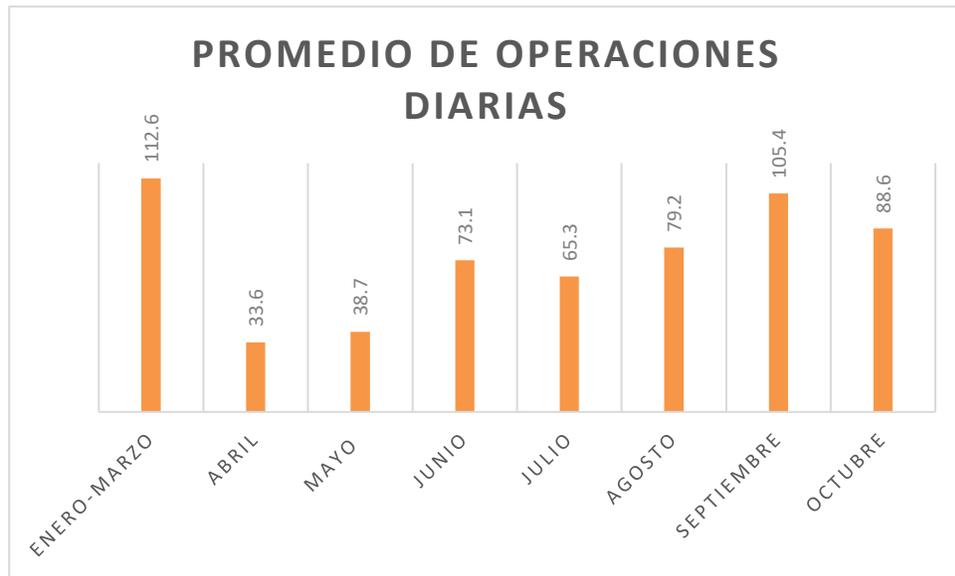


Figura N°17: Promedio de operaciones diarias que se realizan en el área de atención al cliente

Fuente: Elaboración propia

Así pues, se puede decir que el área recibe un promedio de 75 personas diarias las cuales llegan a las instalaciones para que se les brinde la atención correspondiente; y tomando en cuenta el mes en el que se realizó la toma de tiempos para el estudio, y en el cual se presenta un promedio de 105 usuarios que ingresan al sistema; se puede corroborar el dato que se obtuvo el día de la toma de tiempos, en el cual se registraron un total de 108 usuarios que asistieron al área de atención al cliente durante una jornada laboral a realizar una operación en la empresa SEDACAJ S.A ; a los cuales, haciendo uso de la ficha de observación, se tomó los tiempos de espera en la cola y los tiempos de demora en su atención.

3.2.2. Dimensión: Interlegada

Para el tiempo de interlegada, se tomó en cuenta a los mismos 108 usuarios, en donde se considera el tiempo que transcurre mientras son ingresados al sistema según el motivo de su asistencia a las instalaciones de SEDACAJ S.A.

Tabla N°19:

Promedio de Interlegadas de cada cliente

INTERLLEGADA	
Promedio	3.2 Min
Lambda	0.3 Clientes/minuto

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se puede evidenciar que el promedio de llegadas entre clientes es de 3.2 minutos, y lambda el cual indica que llegan 0.3 clientes por minuto (ver anexo 4)

3.2.3 Dimensión: Tiempo en el sistema

Para obtener el tiempo que estuvo cada cliente en el sistema, se realizó la suma de los tiempos de espera más los tiempos de atención por los que paso cada usuario, al mismo tiempo se tuvo que realizar 20 simulaciones como horizonte, para poder hallar el tiempo promedio en el sistema por los que pasa el usuario dependiendo de cuál sea el colaborador que lo atendió, así se pudieron obtener los siguientes datos:

Tabla N°20:

Tiempo promedio en el sistema actual

TIEMPO EN EL SISTEMA			
	C1	C2	C3
Promedio	39 min	39 min	39 min

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos datos se puede analizar que los clientes pasan un promedio de 39 minutos en el sistema (ver anexo 4)

3.2.4 Dimensión: Servidores

En la locación de SEDACAJ S.A., en el área de atención al cliente se encuentran trabajando 3 colaboradores en el horario de 7:30 am a 1:30 pm teniendo en cuenta que esta última es la hora de cierre del local, más el sistema termina cuando sale el último usuario.

3.2.5 Dimensión: Utilización de los servidores

A través de la simulación pudimos obtener el porcentaje de utilización de cada operario teniendo el siguiente resultado:

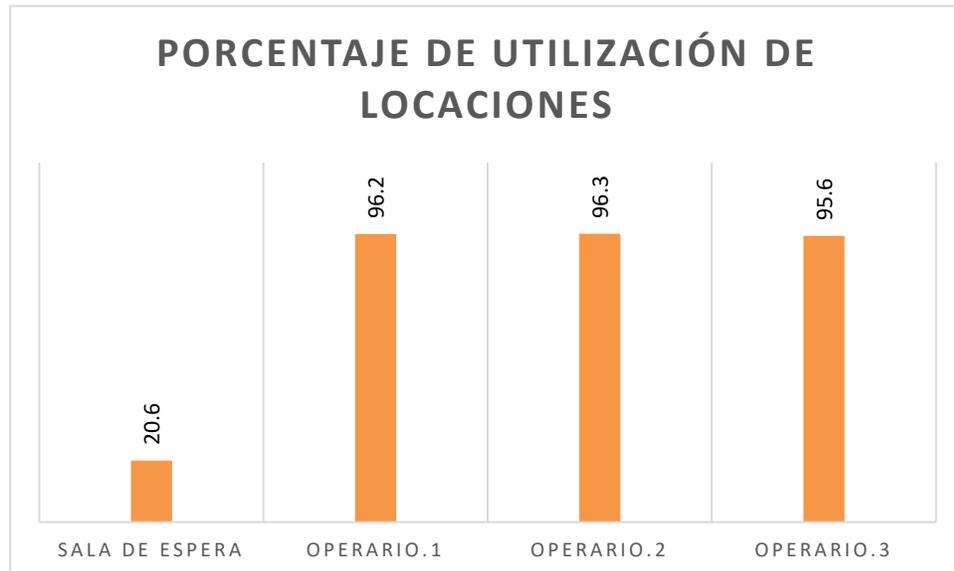


Figura N°18: Porcentaje de uso de cada locación

Fuente: Elaboración Propia

De la gráfica 18 se puede analizar el porcentaje de uso de cada locación, teniendo un uso de la sala de espera, la cual representa la cola de los clientes, un 20.6%, el operario 1 un uso de 96.2%, y en el último un 95.6%. Estos altos porcentajes en los trabajadores no hacen más que demostrar la gran exigencia de servicio que deben brindar, ya que de lo contrario el sistema se vería muy afectado teniendo mucho más tiempo de espera para los clientes.

3.2.6 Dimensión: Tiempo de atención

Una vez aplicado el estudio de tiempos, se pudo obtener el tiempo promedio en minutos que requiere cada colaborador para atender a un cliente.

Tabla N°21:

Tiempo promedio de atención

TIEMPO DE ATENCIÓN			
	C1	C2	C3
Promedio	10.8 min	10.8 min	10.8 min
Desviación Est	2.6 min		

Fuente: Elaboración propia

De lo que podemos concluir que cada colaborador de la empresa en el área de comercialización tarda un promedio de 10.8 minutos en atender a cada cliente, teniendo así una desviación estándar de 2.6 minutos (ver anexo 6)

3.3 Diagnóstico de la variable dependiente: Tiempos de espera

3.3.1 Dimensión: Tiempo de espera

De igual manera que para hallar el tiempo el sistema, se tuvo que realizar 20 simulaciones para poder hallar el promedio de tiempo de espera por el que pasa cada cliente, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N°22:

Tiempos de espera promedio actual

TIEMPO DE ESPERA			
	C1	C2	C3
Promedio	28.62	28.62	28.62

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 22 el tiempo promedio de espera por el que pasa cada cliente en promedio en la cola 1, en la cola 2 y en la cola 3 es de 28.62 minutos, dato que demuestra el largo tiempo que tiene que pasar el usuario para poder realizar su operación.

3.3.2 Dimensión: Usuarios en espera

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
SALA DE ESPERA	6.00	28.00	113.00	18.33	5.75	13.00	12.00	20.55	
OPERARIO.1	6.00	1.00	37.00	9.36	0.96	1.00	1.00	96.16	
OPERARIO.2	6.00	1.00	32.00	10.83	0.96	1.00	1.00	96.27	
OPERARIO.3	6.00	1.00	32.00	10.75	0.96	1.00	1.00	95.56	
OPERARIO	18.00	3.00	101.00	10.26	0.96	3.00	3.00	96.00	
SALIDA	6.00	999.999.00	98.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Figura N°19: Clientes en espera

Fuente: Elaboración Propia

Realizada la simulación del sistema podemos observar que en promedio se tiene a 5.75 clientes en espera durante toda la corrida de la simulación, llegando a tener en un punto máximo hasta 13 usuarios esperando a ser atendidos, lo que ocasiona que el proceso de atención no se realice de manera fluida.

3.4 Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:

Tabla N°23:

Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico

Variables	Dimensiones	Indicadores Antes
Variable Independiente Simulación de Sistemas	Usuarios	108 clientes
	Interllegada	3.2 min
	Servidores	3 operarios
	Tiempo de atención	10.8 minutos
	Tiempo en el sistema	39 minutos
	Utilización de los servidores	96%
Variable dependiente Tiempos de espera	Usuarios en espera	6 usuarios
	Tiempo de espera	28.62 minutos

Fuente: Elaboración propia

3.5 Diseño de mejora de la simulación del sistema

Para el plan de mejora se propuso la contratación de un nuevo trabajador con el fin de apoyar y lograr reducir los tiempos de espera por el que pasa cada cliente. Se utilizó el simulador ProModel ya que, gracias a su versatilidad para el diseño de cualquier proceso, su facilidad de uso y capacidad nos permitió realizar el diseño del modelo propuesto, se utilizó el software mencionado con el fin de obtener unos resultados más precisos. A continuación (García Dunna, García Reyes, & Cárdenas Barrón, 2013) nos presentan elementos y sus definiciones para un mejor entendimiento del estudio realizado.

- Entidad: Es la representación de los flujos de entrada al sistema, este es el elemento responsable de que el estado del sistema cambié. Por ejemplo, se pueden mencionar a los clientes que llegan a la caja de un banco, las piezas que llegan a un proceso o el embarque de piezas que llegan a un inventario.

- Locaciones: Son todos aquellos lugares fijos en los que la entidad puede detenerse para ser procesada o esperar a serlo. Dentro de estas locaciones podemos encontrar, almacenes, máquinas, estaciones de inspección, cajas, bandas transportadoras, etc.

- Recursos: Son aquellos dispositivos-diferentes de las locaciones- que son necesarios para llevar a cabo una operación; es una herramienta necesaria para realizar un proceso, pero no forma parte de una locación específico, sino que es trasladada de acuerdo con los requerimientos. Por ejemplo, un montacargas que transporta una pieza de un lugar a otro.

- Arribos: Son la primera llegada de la entidad a una locación específica, indica cada cuanto, y en qué cantidad llega una nueva entidad al sistema, por ejemplo, la primera llegada

de un cliente a un centro de atención, la primera entrada de una materia prima a una maquinaria, etc.

- Variables: Son definidas por aquello que queremos contabilizar, conocer a cerca de nuestro proceso, por ejemplo, el número de piezas en el almacén o el número de piezas procesadas por máquina.

- Procesos: Es la interrelación del conjunto de los elementos mencionados anteriormente; es la parte donde se define todo el plan que sigue la entidad, a que locaciones va, y en donde se introducen las variables que deseamos conocer.

Una vez conocidos los conceptos básicos, se procedió a elaborar el plano de la planta donde se está realizando el estudio; la cual nos sirve para el diseño del modelo tanto de la situación actual de la empresa como la propuesta, mostrado seguidamente.

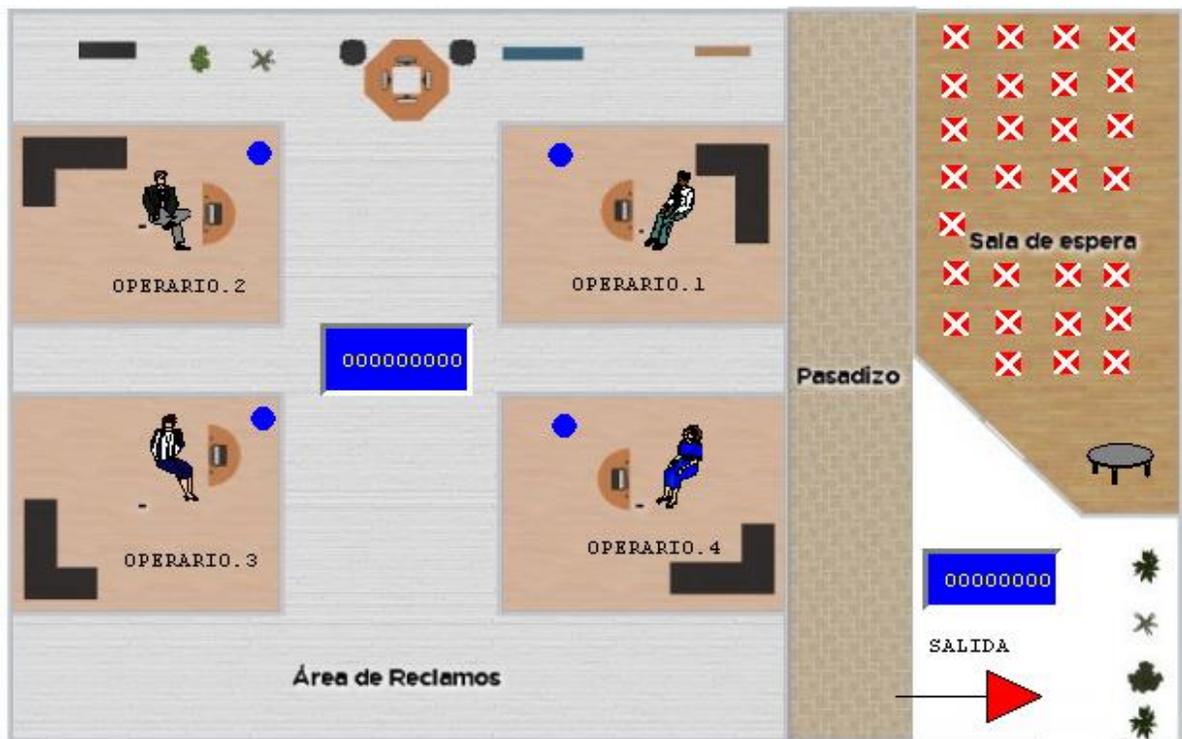


Figura N°20: Layout del sistema propuesto

Fuente: Elaboración Propia

En donde se pueden observar los componentes del modelo considerados para la realización del sistema de simulación, teniendo así:

- **Locaciones:** El modelo cuenta con cinco locaciones las cuales están representadas por la sala de espera en donde el usuario está a la expectativa para su posterior atención, el operario 1, operario 2 , operario 3 , operario 4 encargados de realizar la operación que requiera el usuario y la salida ; cada locación está limitada por una capacidad, mostrada posteriormente.

Icono	Nombre	Cap.	Unidades	TMs...	Estadist	Peglas...	Notas...
	SALA_DE_ESPERA	28	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	OPERARIO	1	4	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, Primera	
	OPERARIO.1	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	OPERARIO.2	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	OPERARIO.3	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	OPERARIO.4	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	SALIDA	INF	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	

Figura N°21: Locaciones

Fuente: Elaboración Propia

- **Entidades:** Estas están determinadas por el usuario que llega al sistema a realizar una operación y el usuario que sale del sistema una vez hecha la atención respectiva.

Icono	Nombre	Velocidad (Ppm)	Estadist	Notas...
	USUARIO_SIN_ATENDER	50	Series de tiempo	
	USUARIO_ATENDIDO	50	Series de tiempo	

Figura N°22: Entidades

Fuente: Elaboración propia

- **Arribos:** El arribo está definido por la llegada de la entidad “Usuario sin atender” a la locación “Sala de espera”, teniendo en cuenta la frecuencia tomada previamente en el estudio de tiempos.

Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia	Lógica...	Deshab.
USUARIO_SIN_ATENDER	SALA_DE_ESPERA	1	0	INF	3.2		No

Figura N°23: Arribos

Fuente: Elaboración Propia

- Variables: Las variables están sujetas por los clientes sin atender y los clientes atendidos, ya que son datos que se deben contabilizar para su posterior evaluación.

Icono	ID	Tipo	Valor Inicial	Estadist	Notas...
SI	CLIENTES_SIN_ATENDER	Integer	0	Series de tiempo, 1	
SI	CLIENTES_ATENDIDOS	Integer	0	Series de tiempo, 1	

Figura N°24: Variables

Fuente: Elaboración Propia

- Procesos: Aquí se especifica el desarrollo de todo el proceso, desde el arribo del cliente a la sala de espera, su posterior atención a través de cualquiera de los 4 colaboradores que se encuentran laborando en el turno hasta su posterior salida. En este punto se especifican todas las reglas que debe seguir el modelo, el tiempo que se demora en trasladarse el usuario por medio del modelo, el tiempo de atención de los operarios y se detallan las variables que deseamos contabilizar.

Entidad...	Locación...	Operación...
USUARIO_SIN_ATENDER	SALA_DE_ESPERA	
USUARIO_SIN_ATENDER	OPERARIO	Wait N(10.8,2.6)
USUARIO_ATENDIDO	SALIDA	

Figura N°25: Procesos

Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 25 se observa que, en el segundo proceso, en donde el cliente va a pasar a ser atendido se detalla el tiempo promedio de atención y la desviación estándar calculados previamente en el estudio de tiempos y que se visualiza en la tabla 22.

Blk	Salida...	Destino...	Regla...	Lógica de Movimiento...
1	USUARIO_SIN_ATENDER	OPERARIO	FIRST 1	Move For 0.3Inc CLIENTES_SIN_ATENDER

Figura N°26: Enrutamiento del primer proceso

Fuente: Elaboración Propia

En el primer proceso de enrutamiento se detalla la lógica de movimiento, la cual es de 0.3 minutos y representa el traslado desde la sala de espera al área de atención; además se incluye la regla que permite contabilizar los clientes ingresados al sistema.

Elk	Salida...	Destino...	Regla...	Lógica de Movimiento...
1	USUARIO_ATENDIDO	SALIDA	FIRST 1	Move For 0.2Inc CLIENTES_ATENDIDOS

Figura N°27: Enrutamiento del segundo proceso

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera que en el primer proceso, se detalla el tiempo de movimiento que realiza el usuario para salir del sistema, además de la lógica para contabilizar el número de clientes atendidos.

El tiempo de corrida para la simulación fue tomado de acuerdo con la cantidad de horas laborales que tiene el área de atención al usuario, la cual empieza su turno de trabajo a las 7:30 am y termina a las 13:30 pm, dándonos así un tiempo total de 6 horas de simulación.

3.5.1 Dimensión: Usuarios en el sistema - con el plan de mejora



Figura N°28: Simulación del sistema propuesto

Fuente: Elaboración Propia

Una vez corrida la simulación se observa la contabilización de los clientes por atender los cuales son 113 de los cuales 110 usuarios ya fueron atendidos, teniendo así 3 personas aún en el sistema siendo atendidos.

De igual manera se realizó la corrida de la simulación para la situación actual de la empresa, es decir con 3 trabajadores, teniendo como resultado que en el sistema solo fueron atendidos 98 usuarios.



Figura N°29: Simulación del sistema actual

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°24:

Clientes ingresados en el sistema actual en comparación con la situación propuesta

Usuarios en el sistema		
Sistema Actual	98	Clientes
Sistema Propuesto	110	Clientes

Fuente: Elaboración Propia

Una vez aplicado el plan de mejora se puede visualizar que hay un incremento de 12 usuarios atendidos con respecto al sistema actual de la empresa Sedacaj.

3.5.2 Dimensión - Tiempo en el sistema con el plan de mejora

De igual manera se analizó el tiempo total por el que pasa cada usuario a través del sistema, teniendo en cuenta su tiempo de espera y su tiempo de atención hasta el momento en el que sale de este, se realizó tanto para la situación propuesta como para la situación actual del área, con el fin de analizar los resultados obtenidos en la tabla 25.

Cuadro de indicadores				
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Costo Promedio
USUARIO SIN ATENDER	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO ATENDIDO	98.00	28.56	10.47	0.00

Figura N°30: Tiempo en el sistema de la situación actual

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro de indicadores				
Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Costo Promedio
USUARIO SIN ATENDER	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO ATENDIDO	110.00	11.18	10.51	0.00

Figura N°31: Tiempo en el sistema de la situación propuesta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°25:

Comparación del tiempo en el sistema que pasa el usuario en la situación actual y la situación propuesta

TIEMPO EN EL SISTEMA		
Sistema Actual	28.56	Minutos
Sistema Propuesto	11.18	Minutos

Fuente: Fuente Propia

Como se puede visualizar existe una gran diferencia de tiempo entre el sistema actual y el sistema propuesto, siendo este representado por una diferencia de 17.38

minutos, tiempo que puede resultar vital cuando hablamos de aceptación hacia el servicio brindado.

3.5.3 Dimensión: Utilización de los servidores – con plan de mejora

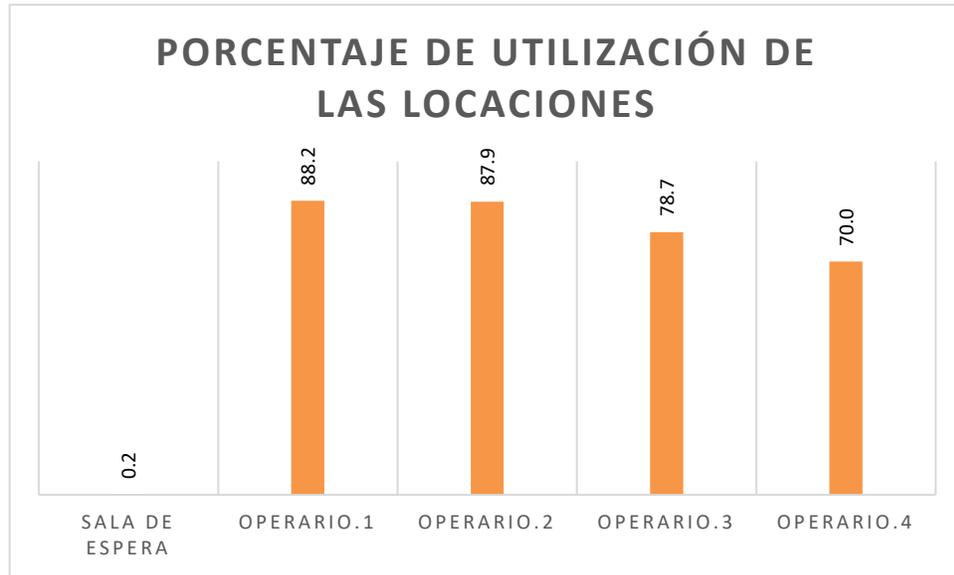


Figura N°33: Porcentaje de uso de cada locación con el plan de mejora
Fuente: Elaboración Propia

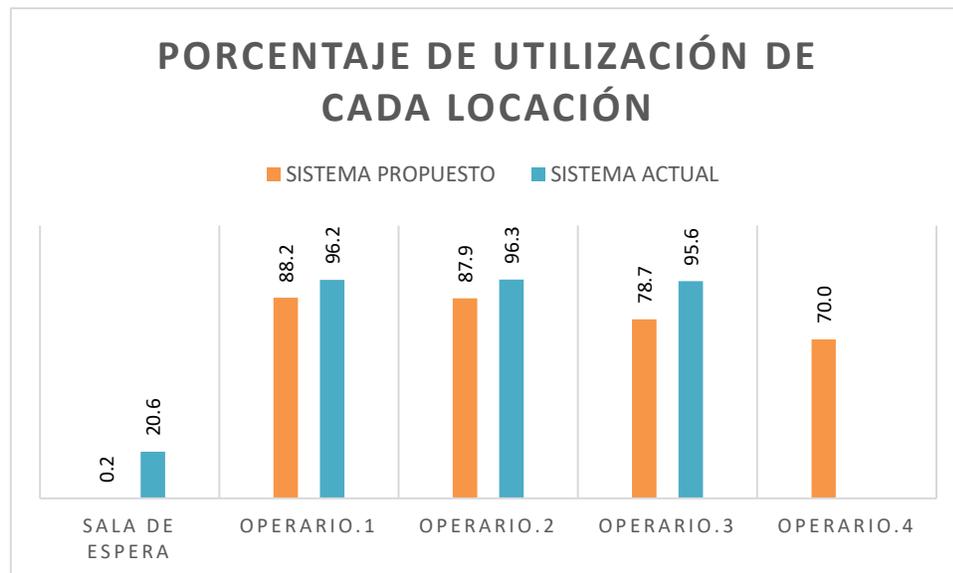


Figura N°32: Porcentaje de utilización de las locaciones del sistema actual y el sistema propuesto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°26:

Porcentaje promedio de uso de los operarios

PORCENTAJE PROMEDIO DE UTILIZACIÓN DEL OPERARIO		
Sistema Actual	96	Por ciento
Sistema Propuesto	81.2	Por ciento

Fuente Elaboración propia

De la ilustración 33 se puede evaluar y observar como el sistema propuesto ofrece un proceso mucho más fluido evitando en su mayoría que los usuarios pasen por la sala de espera, ya que este representa un 0.2% frente al 20.6% de utilización en el sistema actual de la empresa; logrando mediante la aplicación, la atención de más usuarios y asimismo reducir el elevado porcentaje de uso de los operarios, el cual causa un inconveniente para el trabajador ya que este no puede salir del proceso en ningún momento debido a la alta demanda de usuarios; con el modelo propuesto se logra evitar la fatiga a la que están expuestos los trabajadores en la situación actual debido a la alta exigencia que les brinda el sistema, reduciendo un promedio de 14.8 % su uso.

3.6 Análisis de la variable dependiente: Tiempos de espera – propuesta de mejora

3.6.1 Diseño de mejora para el tiempo de espera

Una vez corrida la simulación del sistema propuesto y analizar los resultados en la figura podemos visualizar el tiempo de espera promedio por el que pasa cada usuario, así como la cantidad total de entradas por cada locación y el porcentaje de utilización de los operarios.

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
SALA DE ESPERA	6.00	28.00	113.00	0.17	0.05	1.00	0.00	0.19
OPERARIO.1	6.00	1.00	31.00	10.24	0.88	1.00	0.00	88.20
OPERARIO.2	6.00	1.00	30.00	10.55	0.88	1.00	1.00	87.93
OPERARIO.3	6.00	1.00	28.00	10.12	0.79	1.00	1.00	78.74
OPERARIO.4	6.00	1.00	24.00	10.50	0.70	1.00	1.00	69.99
OPERARIO	24.00	4.00	113.00	10.35	0.81	4.00	3.00	81.22
SALIDA	6.00	999.999.00	110.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Figura N°34: Tiempo de espera de la situación propuesta

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera se realizó con la situación actual de la empresa para poder comparar los resultados obtenidos y verificar la eficiencia de nuestro diseño de mejora.

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
SALA DE ESPERA	6.00	28.00	113.00	18.33	5.75	13.00	12.00	20.55
OPERARIO.1	6.00	1.00	37.00	9.36	0.96	1.00	1.00	96.16
OPERARIO.2	6.00	1.00	32.00	10.83	0.96	1.00	1.00	96.27
OPERARIO.3	6.00	1.00	32.00	10.75	0.96	1.00	1.00	95.56
OPERARIO	18.00	3.00	101.00	10.26	0.96	3.00	3.00	96.00
SALIDA	6.00	999.999.00	98.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Figura N° 35: Tiempo de espera de la situación actual

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°27:

Cuadro comparativo de los tiempos de espera actuales y propuestos

TIEMPO DE ESPERA		
Sistema Actual	18.33	minutos
Sistema Propuesto	0.17	minutos

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla comparativa N° 27 se puede evidenciar la notable diferencia una vez aplicado el sistema de simulación, logrando mediante el incremento de un operario en el área de comercialización de la empresa Sedacaj S.A, reducir 18.16 minutos en promedio por cada usuario que visita las instalaciones, brindando así una solución al 93% de los clientes encuestados (Ilustración 15) que perciben la cola como un principal problema presente en la empresa.

3.6.2 Diseño de mejora para los usuarios en espera

Una vez aplicado el plan de mejora propuesto, se obtuvo grandes resultados mostrados y analizados a continuación:

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
SALA DE ESPERA	6.00	28.00	113.00	0.17	0.05	1.00	0.00	0.19	
OPERARIO.1	6.00	1.00	31.00	10.24	0.88	1.00	0.00	88.20	
OPERARIO.2	6.00	1.00	30.00	10.55	0.88	1.00	1.00	87.93	
OPERARIO.3	6.00	1.00	28.00	10.12	0.79	1.00	1.00	78.74	
OPERARIO.4	6.00	1.00	24.00	10.50	0.70	1.00	1.00	69.99	
OPERARIO	24.00	4.00	113.00	10.35	0.81	4.00	3.00	81.22	
SALIDA	6.00	999.999.00	110.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Figura N° 36: Clientes en espera

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°28:

Usuarios en espera

CLIENTES EN ESPERA		
Sistema Actual	6	usuarios
Sistema Propuesto	0.05	usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Aplicado el plan de integrar un nuevo operario al sistema el promedio de clientes en espera se reduce a un 0.05, se obtuvo que cada usuario que llegue para recibir atención ingrese directamente a cualquiera de los operarios, reduciendo significativamente el uso de la sala de espera.

Tabla N°29:

Matriz de operacionalización de variables con el plan de mejora

Variables	Dimensiones	Indicadores Antes	Indicadores Después
Variable Independiente Simulación de Sistemas	Usuarios	98 clientes	110 clientes
	Interlegada	3.2 min	3.2 minutos
	Servidores	3 operarios	4 operarios
	Tiempo de atención	10.8 minutos	10.8 minutos
	Tiempo en el sistema	39 minutos	11.18 minutos
	Utilización de los servidores	96%	81.2%
Variable dependiente Tiempos de espera	Usuarios en espera	6 usuarios	0.05 usuarios
	Tiempo de espera	28.62 minutos	8.14 minutos

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Análisis económico/financiero de la propuesta de mejora

En primera instancia se evaluaron los costos en los que tendría que incurrir la EPS al contratar un operario más, según el plan de mejora propuesto, presentando inversión en equipos de oficina, artículos personales, herramientas básicas, capacitación y remuneración; mostrados a continuación.

Tabla N°30:

Inversión en equipos de oficina

EQUIPOS DE OFICINA				
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Impresora láser monocromática	1	unidad	S/ 488.960	S/ 488.960
Escritorio de melamine 18 mm 4 cajones	1	unidad	S/ 593.220	S/ 593.220
CPU Core i7 con teclado y mouse	1	unidad	S/ 2957.0	S/ 2957.0
Monitor LCD/LED para PC	1	unidad	S/ 310.170	S/ 310.170
Ups(700 a 2500 va)	1	unidad	S/ 338.980	S/ 338.980
Tóner HP para impresora Láser Jet Pro M402	1	unidad	S/ 186.440	S/ 186.440
Estante ranurado con 5 paneles	1	unidad	S/ 211.860	S/ 211.860
Silla giratoria	1	unidad	S/ 99.0	S/ 99.0
Servidor corporativo incluido licencia de software	1	unidad	S/ 18099.150	S/ 18099.150
Licencia Windows estándar	1	unidad	S/ 3144.070	S/ 3144.070
TOTAL				S/ 26428.850

Fuente: Elaboración propia

Los equipos de oficina, los cuales permitirán las labores del operario, representan la más alta inversión que realizará la empresa, con un total de S/.26,425.85, la EPS incurrirá en

esta inversión en el año 0, teniendo una evaluación anual de los equipos para su mantenimiento preventivo y correctivo, así mismo se debe tener en cuenta que la vida útil de los equipos es de 5 años, así como la renovación de las licencias de funcionamiento de los softwares.

Tabla N°31:

Inversión en artículos personales

ARTÍCULOS PERSONALES				
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Uniforme de oficina el cual consta de :	1	unidad	S/ 696.410	S/ 696.410
• Pantalón	1	unidad	S/ 84.750	S/ 84.750
• Zapatos	1	par	S/ 120.0	S/ 120.0
• Polo de la empresa	1	unidad	S/ 33.0	S/ 33.0
• Camisa (con logotipo + placa de metal con logo)	2	unidad	S/ 44.920	S/ 89.840
• Corbata	1	unidad	S/ 18.0	S/ 18.0
• Corte de tela	3	metro	S/ 16.940	S/ 50.820
• Confección	1	unidad	S/ 300.0	S/ 300.0
Tarjeta control de asistencia	1	millar	S/ 152.0	S/ 152.0
Tarjetas personales	1500	unidad	S/ .150	S/ 225.0
TOTAL				S/ 1073.410

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 31 se presentan los artículos personales que se le brindará al nuevo personal contratado, así mismo se visualizan los costos de cada artículo, así como la inversión total, siendo el uniforme la inversión más alta con un monto de S/.696.410, representando un menor costo se tienen la tarjeta de control de asistencia para el personal y

las tarjetas personales; teniendo como costo total S/. 1073.410; la empresa tendrá que realizar esta inversión de manera anual.

Tabla N°32:

Inversión en herramientas básicas

HERRAMIENTAS DE OFICINA				
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Revistero Alpha negro	1	unidad	S/ 5.930	S/ 5.930
Archivero	1	unidad	S/ 3.560	S/ 3.560
Sobre manila	50	unidad	S/ .170	S/ 8.50
Cinta de embalaje	4	unidad	S/ 2.120	S/ 8.480
Fastener x 50 unidades	1	unidad	S/ 5.340	S/ 5.340
Plumón resaltador	2	unidad	S/ 2.540	S/ 5.080
Forro plástico	2	unidad	S/ 7.20	S/ 14.40
Binder clips	1	caja	S/ 1.690	S/ 1.690
Tajador de metal	1	unidad	S/ .590	S/ .590
Cutter	1	unidad	S/ 5.510	S/ 5.510
Tampón para sello	1	unidad	S/ 18.760	S/ 18.760
Tijera metálica	1	unidad	S/ 10.30	S/ 10.30
Perforador	1	unidad	S/ 8.840	S/ 8.840
Engrampador	1	unidad	S/ 6.680	S/ 6.680
Sacagrapas metálico	1	unidad	S/ 1.080	S/ 1.080
Bolígrafos	3	unidad	S/ .270	S/ .810
Cuaderno	1	unidad	S/ 3.040	S/ 3.040
Papel bond	10	millar	S/ 20.660	S/ 206.60
TOTAL				S/ 315.190

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se observa en la tabla n° 32 la inversión que se realizará en herramientas básicas para el uso de la nueva incorporación, este segmento representa el menor costo de

todas las inversiones consideradas con un monto de S/. 315.190, de igual manera la EPS deberá renovar estas herramientas anualmente.

Tabla N°33:

Inversión en capacitación del nuevo personal

CAPACITACIÓN				
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Inducción	1	vez	S/ 1350.0	S/ 1350.0

Fuente: Elaboración propia

A pesar de que la empresa brinda una capacitación al nuevo personal contratado, esta se realiza de manera interna, es decir, el jefe del área en cuestión brinda una explicación general de las funciones que se realizará y el uso de los equipos; y a pesar de que esto no significa un costo para la empresa, se recomienda brindar una inducción brindada externamente a todo el nuevo personal sobre el uso de los equipos, la comprensión y uso del servidor empresarial así como una correcta atención al cliente, todo esto con el fin de mejorar su desempeño y eficacia desde el momento en que empezará a realizar las funciones en el área, esta capacitación representa un costo de S/.1350, inversión que se realizará una sola vez.

Tabla N°34:

Remuneración anual de un trabajador

REMUNERACIÓN				
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	TOTAL
Operario para el área de atención al cliente	12	meses	S/ 1500.0	S/ 18000.0

Fuente: Elaboración propia

La inversión en la remuneración del nuevo trabajador representa mensualmente un costo de S/.1500, considerando así anualmente la cantidad e S/. 18000 por el servicio del nuevo operario.

Una vez considerados todos los costos en los que tendrá que incurrir la empresa se pasó a elaborar el flujo de caja proyectado para 5 años, el cual se presenta a continuación.

Tabla N°35:

Flujo de caja proyectado

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Artículos personales	S/1073.410	S/1073.41	S/1073.410	S/1073.410	S/ 1073.41	S/1073.410
Equipos de oficina	S/26428.85	-	-	-	-	S/ 26428.85
Herramientas básicas de oficina	S/315.190	S/315.190	S/315.190	S/ 315.190	S/ 315.190	S/ 315.190
Remuneración	S/18000.0	S/18000.0	S/18000.0	S/ 18000.0	S/ 18000.0	S/18000.0
Capacitación	S/ 1350.0	-	-	-	-	-
TOTAL DE COSTOS	S/47167.45	S/19388.6	S/19388.60	S/ 19388.60	S/ 19388.6	S/ 45817.45

Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar la inversión inicial total es de S/. 47167.45 el cual disminuye a S/. 19388.60 para los años 1, 2, 3 y 4; en el año 5 se vuelve a realizar una inversión de S/. 45817.45 el cual difiere del año 0 ya que no se realiza nuevamente la capacitación de inducción y esta nueva inversión se realiza por motivos de renovación de equipos de trabajo por los años útiles de vida y las renovaciones de los softwares utilizados.

Del análisis de la tabla n° 35 se debe indicar que toda la inversión que se realiza se hace con el fin de brindar la solución a un problema y el cual tiene consigo múltiples mejoras para la EPS, desde la reducción de los tiempos de espera por los que pasa cada cliente, la

atención de una mayor cantidad de clientes, el aumento de la eficacia del área y con esto certificar una atención fluida y de calidad, de esta manera mejorar significativamente la imagen empresarial.

De este modo, una vez analizado el flujo de caja proyectado, se procedió a realizar el análisis costo-beneficio de la implementación de nuestro plan de mejora, seguidamente presentado.

Tabla N°36:

Costos por horas extras

COSTO SIN PLAN DE MEJORA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
HORAS EXTRA	S/87693.84	S/87693.84	S/87693.84	S/87693.84	S/87693.84	S/87693.840

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 36 se presentan las pérdidas que tendría la empresa por brindar una atención a los clientes que se quedaron afuera del sistema por falta de capacidad de la EPS , sin el plan de mejora se tendría que incurrir en horas extras para suplir dicha falta de capacidad, además, teniendo en cuenta la remuneración del operario se obtiene que el costo por minuto es de S/.0.1388 , asimismo con la simulación realizada se concluyó que en promedio son 15 personas diarias que se quedan sin atención; evaluada esta situación se llega a saber que la empresa tendría una pérdida de S/.87693.74 anuales por no contar con un correcto sistema de colas.

En seguida, se presenta el flujo de caja proyectado a 5 años con la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla N°37:

Flujo de caja proyectado con implementación de plan de mejora

FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON PLAN DE MEJORA						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Artículos personales	S/1073.41	S/1073.410	S/1073.410	S/1073.410	S/1073.410	S/1073.410
Equipos de oficina	S/26428.85	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/26428.85
Herramientas básicas de oficina	S/315.190	S/ 315.190	S/ 315.190	S/315.190	S/315.190	S/315.190
Remuneración	S/18000.0	S/18000.0	S/18000.0	S/18000.0	S/18000.0	S/18000.0
Capacitación	S/1350.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
TOTAL DE COSTOS	S/47167.45	S/19388.60	S/19388.60	S/19388.60	S/19388.60	S/45817.45
COSTO SIN PLAN DE MEJORA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
HORAS EXTRA	S/ 87693.84	S/ 87693.84	S/87693.84	S/ 87693.84	S/ 87693.84	S/87693.84
FLUJO DE CAJA	-S/ 47167.450	S/68305.24	S/ 68305.24	S/ 68305.24	S/ 68305.24	S/ 41876.390

Fuente: Elaboración propia

De la tabla n° 37 , el flujo de caja proyectado una vez aplicado el plan de integrar un nuevo operario al área de atención al cliente , se puede visualizar que en el año 0 se realiza la inversión representada por un monto de S/ 47167.45 y que a partir del año 1, no solo se recupera la inversión propuesta sino que también se pueden visualizar ganancias , las cual está representada por un monto de S/.68305.24 y que se mantiene hasta el quinto año, donde la ganancia se ve un poco reducida por el costo de renovación de los equipos en los que debe incurrir la EPS, sin embargo no se deja de percibir ganancias.

Así pues, se realizó el análisis costo beneficio mostrado en la tabla n° 38, y de la cual se puede comprender la viabilidad y el beneficio de la aplicación del plan de mejora, ya que, el resultado obtenido del costo-beneficio, determinado por el monto de S/.5.27, indica que por cada S/ 1.00 invertido se estará percibiendo una ganancia de S/ 4.27; asimismo el valor actual neto está representado por el monto de 201.339.17.

Tabla N°38:

Evaluación costo-beneficio

VA	S/. 248.506.62
VAN	S/. 201.339.17
TIR	142%
IR	S/. 5.27

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la investigación presentada, se tuvo como objetivo diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera por los que pasa el usuario dentro del área de atención al cliente de la EPS Sedacaj S.A, para ello, se hizo la recolección de datos mediante la observación directa, encuestas y entrevistas; asimismo se analizó la situación actual de la empresa, es decir se hizo estudio de la cantidad de clientes que llegan a la empresa, los tiempos de espera por los que pasa cada usuario y el tiempo que se tarda cada uno de los tres operarios que se encuentran laborando en el área. Seguidamente, se propone incorporar un nuevo operario para agilizar y mejorar el proceso de atención; obteniendo como mejora una disminución de 20.48 minutos de tiempo de espera por cada cliente ingresado en el sistema.

Para dar inicio al estudio se tuvo que recolectar información sobre la situación actual de la EPS, con el fin de, como indica (Arribasplata Guerra & Díaz Narro, 2016), analizar y plantear propuestas de mejora para determinar cuál es la mejor forma de reducir los tiempos de espera; para ello se hacen uso de instrumentos como la observación directa, la encuesta y la entrevista. Por ello, para la recolección de datos en la empresa Sedacaj S.A se aplicó la encuesta, dirigida a las personas que acuden al área de atención al cliente con el propósito de conocer la satisfacción que tienen con respecto al servicio y finalmente se aplicó la entrevista al jefe de la división de comercialización para evaluar los principales inconvenientes que tiene en el área y que dificultan que se pueda brindar una atención de calidad, estas técnicas se encuentran detalladas en la tabla n° 1; asimismo también se obtuvo información de fuentes como los datos internos de la empresa Sedacaj, los cuales también sirvieron para garantizar la precisión de, por ejemplo, el número de clientes ingresados

diariamente. También se utilizaron softwares como Microsoft Excel, Minitab y ProModel, para realizar el procesamiento de datos, programas que también fueron usados por los autores mencionados en su proyecto de investigación; y los cuales fueron de gran beneficio para el estudio, sustentando su empleo en el presente trabajo.

Seguidamente se tuvo que hacer un registro de tiempos, ya que es el principal insumo para la investigación, (Milla Falla , 2017) utiliza la ficha de tiempos, en la que se detallan datos como los tiempos de arribo, tiempos de espera, tiempo de atención, tiempo en el sistema y la hora de salida; con el fin de reducir los tiempos los tiempos de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus. Así, en el estudio de tiempos realizado en el área de atención al cliente de la empresa Sedacaj, se obtuvo información relevante, como el tiempo de interllegada de cada usuario, teniendo en cuenta información, como la detallada por (Borja Velazquéz & Vinueza Villares, 2017) en su trabajo de investigación titulada “Aplicación de modelos de teoría de colas a la gestión asistencial en los centros de salud” , en la que indican que en la mayoría de los sistemas de colas las tasa de llegada y la tasa de atención sufren variaciones con el tiempo, lo que les convierte en variables aleatorias, por lo cual hacen uso de un promedio de tiempo de llegada y del cálculo de la media y la desviación estándar de este mismo. Así pues, del resultado de estos datos se pudo calcular el tiempo total que pasa cada cliente dentro del sistema.

Con la finalidad de analizar la situación de la organización y poder brindar propuestas de mejora para reducir la formación de colas en Pizza Palace, Lima; (Reynoso Bernachea, 2018) hace uso del software ProModel ya que gracias a su versatilidad admite simular cualquier tipo de sistema y su interfaz de resultados permite una mejor comprensión y análisis. Es así que, para el diseño del sistema de simulación para la reducción de tiempos de espera

en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A, se hizo uso del mismo programa, logrando diseñar el layout del área, representada en la ilustración n° 20, y que al ser analizado la situación actual se obtuvo que el proceso de atención en el que intervienen los 3 operarios, es ineficiente y no se logra atender a toda la demanda de clientes que llegan a la empresa, teniendo demasiadas personas que se quedan sin recibir atención debido a la gran afluencia de usuarios que se presenta en la empresa y los largos tiempos de atención que requiere cada usuario; en la gráfica n° 18 se puede evidenciar lo saturado que se encuentra el sistema. Asimismo, se simuló el proceso de atención al cliente con 4 y 5 operarios respectivamente, obteniendo como resultados que el proceso con 5 trabajadores en el sistema el proceso se torna igual de fluido que con 4 operarios, además, el quinto trabajador presenta excesivo tiempo ocioso, siendo un riesgo y pérdida para empresa. Por lo cual obtuvimos que la situación ideal es el de contratar tan solo un operario para brindar la atención al público.

Analizada la situación actual de la empresa, se propuso el incremento de un nuevo operario en el área de atención al cliente con el fin de reducir los largos tiempos de espera de cada cliente, para esto se procedió a diseñar y simular la propuesta de mejora mediante el mismo software, ProModel. Considerado esto, se obtuvo que con 4 operarios operando en el área, se logra una reducción considerable de los tiempos de espera por los que pasa cada cliente. Esta propuesta de mejora va de acorde a las investigaciones que se estudiaron previamente y fueron considerado como bases teóricas en el presente trabajo, ya que, en cinco de ellos se consideró que se debía aumentar un nuevo personal o un puesto de atención.

Por último, se hizo el análisis económico financiero, detallado en la tabla n° 38, con la finalidad de evaluar la viabilidad de la propuesta de mejora; este procedimiento también fue utilizado por (Arribasplata Guerra & Díaz Narro, 2016) en su estudio para sustentar la

factibilidad del proyecto, obteniendo beneficiosos resultados. Así pues, se puede concluir que la propuesta de incrementar un operario en el área de atención al cliente de la empresa Sedacaj S.A para la reducción de los tiempos de espera, es totalmente viable debido a que el valor actual neto es mayor a cero y el índice de retorno mayor a uno, lo cual indica que, al implementar el proyecto, la empresa estaría percibiendo un beneficio de S/.4.27 por cada S/1.00 invertido.

4.2 Conclusiones

- El diseño del sistema de simulación descrito permitió contribuir a la reducción de los tiempos de espera en el área de atención al cliente en la empresa Sedacaj S.A . Es así como, mediante la simulación se concluye que, para brindar un servicio rápido y eficaz, es necesario el aumento de un nuevo operario en el área para lograr tener un impacto en la reducción de los tiempos de espera.
- Asimismo, se logró diagnosticar y analizar la situación actual de la empresa a fin de visualizar la problemática que se presenta en el proceso y de conocer datos como los tiempos de espera actuales por lo que pasa cada cliente, tiempo que requiere cada operario para brindar el servicio y por último el tiempo total que el usuario se encuentra dentro del local de la EPS; obteniendo como resultados un promedio de 28.62,10.8 y 39 minutos respectivamente; tiempos excesivamente largos para el servicio que se brinda; lo que infiere en un ineficiente sistema de colas y lo que causa una baja calidad del servicio.
- Se elaboró el sistema de simulación mediante el empleo del software ProModel, ajustando al modelo todos los datos obtenidos de la situación actual de la empresa Sedacaj S.A permitiéndonos experimentar con varios modelos y concluir que con solo 3 operarios el proceso es ineficiente y no brinda la capacidad para atender a toda la demanda de la EPS, de esta manera se brinda la propuesta de mejora, la cual consiste

en la integración de un nuevo operario con el fin de brindar una solución a la saturación del proceso de atención al cliente.

- Se recreó la simulación del sistema actual y del sistema propuesto a través del método Montecarlo y el programa ProModel con el objetivo de contraponer los resultados obtenidos , de este modo, se concluye que gracias a la implementación de la propuesta de mejora , la empresa Sedacaj S.A podrá y tendrá la capacidad de atender más clientes, también reducirá significativamente los tiempos de espera por los que pasa cada cliente, del mismo modo se entiende que se reducirá en gran porcentaje la cantidad de usuarios en espera y los clientes que se quedan sin atención; todo eso resulta en un menor uso de los operarios y un proceso mucho más eficiente.
- Por último, se realizó la evaluación económica financiera para el modelo de propuesta de mejora, obteniendo un VAN mayor a cero y un IR mayor a uno; corroborando así la viabilidad de la propuesta planteada a la EPS Sedacaj S.A.

REFERENCIAS

- Borja Velazquez , M., & Vinuesa Villares, V. V. (2017). *Aplicación de modelos de teorías de colas a la gestión asistencial en los centros de salud*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Alarcón Bozzo , G. A., & Díaz Aroca, T. d. (2018). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK AGENCIA CAJAMARCA*. Cajamarca.
- Arribasplata Guerra, D. K., & Díaz Narro, C. L. (2016). *Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca, para reducir tiempos de espera*.
- Baena, Paz, G. M. (2017). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México: Grupo Editorial Patria.
- Balseca Tapia, L., & Correa Navarrete, F. G. (2018). *Análisis y propuesta de simulación de sistema de colas en la institución financiera JEP para reducir tiempos de espera*. Universidad Técnica de Machala, Machala.
- Bermúdez, L. T., & Rodríguez, L. F. (2013). *Investigación en la gestión empresarial*. Bogotá , Colombia: ECOE EDICIONES.
- Bernal Torres, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Vol. 4). Colombia: Pearson Educación.
- Bracamonte, R. (2015). La observación participante como técnica de recolección de información de la investigación etnográfica. *Revista de postgrado ARJÉ*, 132.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia.
- Corcino Sáenz, M. S., & Ramos Medina, S. (2018). *Aplicación de la teoría de colas para disminuir el tiempo de espera del cliente en la empresa Super Taxi Elegant*. Universidad César Vallejo.
- Corral, Y. (2009). VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. *REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN* , 20.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Valera, M. (13 de Mayo de 2015). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *elsevier*, 162-167.
- Escudero, M. (2015). *Servicio de atención comercial*. Editex.
- Fábregas Ariza, A. (2003). *Simulación de sistemas productivos con Arena*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Field, A. M. (2000). *Applying Monte Carlo simulation techniques to amusement park queueing protocols to reduce waiting time and enhance customer satisfaction*. Clemson University. ProQuest Central.
- Gabriel, J., Indacochea Ganchozo, B., Valverde, A., & Castro Piguave, C. (2017). *Diseños Experimentales*. Jipijapa: GRUPO COMPÁS.
- García Dunna, E., García Reyes, H., & Cárdenas Barrón, L. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con ProModel* (Vol. II). Mexico: Pearson Educación.
- García, A. (2005). *Modelo de servicio al cliente para las agencias de publicidad*. Zulioa, Venezuela: Universidad de Zulioa .
- Gil Pascual , J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Madrid: Editorial UNED.
- Gómez, Alves, Chauvet, & Cigliavacca, j. (2018). *La teoría de colas aplicada en la mejora del servicio en un depósito de materiales*. Argentina.
- Harpring, R. E. (2011). *Using simulation techniques to improve the client flow of the Kentucky cabinet for health and family services*. University of Louisville. Louisville: ProQuest Dissertations Publishing.
- Heinemann, K. (2019). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte* (Vol. 2). Schorndorf, Alemania: Paidotribo.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.

- Hernández, H., & Tobón, S. (2016). Análisis documental del proceso de inclusión en la educación. *a Ximhai*, 399-420.
- Lee, W. (2004). *The effect of waiting time and affective reactions on customers' evaluation of service quality and satisfaction in a cafeteria simulation*. The Pennsylvania State University. ProQuest Dissertations Publishing.
- López Sandoval, E. (2015). *Método Científico*. Caracas : Greco.
- Martín Peña, M. L., & Díaz Garrido, E. (2016). *Fundamentos de dirección de operaciones en empresas de servicios*. Madrid: ESIC Editorial.
- Milla Falla , J. L. (2017). *Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus*. Universidad César Vallejo, Chimbote.
- Montañez, J. y. (2015). *Optimización de colas y redistribución de planta del sistema de inspección técnica vehicular en la empresa Cusco Imperial S.A.C. Cuzco*. Cusco: universidad andina del cusco.
- OECD, CEPAL, & CAF. (2018). *Perspectivas económicas de América Latina 2018 Repensando las instituciones para el desarrollo: Repensando las instituciones para el desarrollo*. OECD Publishing.
- Orellana López, D., & Sánchez Gómez, C. (2006). *Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa*. Obtenido de DIGITUM BIBLIOTECA UNIVERSITARIA: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/45434/1/Tecnicas%20de%20recoleccion%20de%20datos%20en%20entornos%20virtuales%20mas%20usadas%20en%20la%20investigacion%20cualitativa.pdf>
- Paz Abdo , K. S., & Torres, M. (2019). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Peña Guerrero, E. A., & Forero Forero, E. (2012). *MODELO DE SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN EN LA BODEGA DE LA DISTRIBUIDORA DE PAPEL DE LA EMPRESA MUEBLES & ACCESORIOS SA., PARA EL MEJORAMIENTOS DE SU SISTEMA DE INVENTARIOS* . Bogotá.
- Pérez Vargas, J. J., Nieto Bravo, J. A., & Santamaría Rodríguez, J. E. (2019). La hermenéutica y la fenomenología en la investigación en ciencias humanas y sociales. *Civilizar: Ciencias Sociales Y Humanas*, 21-30.
- Petit, A. G. (2009). *Modelado y simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios*. Catalunya: Upc Edicions.
- ProModel. (2020). *ProModel better decisions faster*. Obtenido de <http://promodel.com.mx/promodel/>
- Pulido Polo, M. (2015). *Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica* . Universidad de Cádiz. Cádiz : Serbiluz.
- Reynoso Bernachea, J. E. (2018). *Aplicación de la simulación de sistemas para reducir la formación de colas en Pizza Palace, Lima - 2018*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Lima.
- Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona.
- Torres Vega, P. (2017). *Simulsciión de sistemas con el software Arena*. Lima: Fondo editorial Universidad de Lima.

ANEXOS:

Anexo 1 Guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA

1. Datos de Identificación:

Apellidos y Nombres: Bazán Saldaña Miriam del Socorro
Puesto desempeñado: Jefe División de Comercialización
Institución: Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Agua Potable y
Alcantarillado EPS SEDACAJ S.A

2. Cuestionario:

- ✓ ¿Cuánto tiempo se encuentra desempeñando su cargo actual en la empresa?
- ✓ ¿En este periodo, cual es el principal problema que ha podido identificar en servicio?
- ✓ ¿Tiene información del número de clientes atendidos mensualmente en el área de atención al usuario?
- ✓ ¿Tiene un registro del nivel de satisfacción de los clientes atendidos en el área de atención al usuario?
- ✓ ¿Se aplica un sistema de colas para medir el tiempo óptimo de espera de los clientes?
- ✓ ¿Qué factores considera usted que dificultan una atención más ágil?
- ✓ ¿Cuál es el número de trabajadores que cree conveniente para la atención de los clientes en el área de operaciones?

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Formato del cuestionario

☰

¿Ud. está de acuerdo con la atención al cliente que brinda Sedacaj? *

Si

No

¿Cómo es la atención en Sedacaj? *

Lenta

Regular

Rápida

¿Cómo accede a la instalación para que le brinden atención? *

Al instante

Por cola

¿Cada vez que Ud. va a Sedacaj hay cola? *

Siempre

Muy amenudo

A veces

¿Cree usted que la cola es un problema? *

Sí

No

¿Por qué cree que hay cola? *

Tiempo de atención

Local reducido

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Tabulación de resultados del cuestionario

Marca temporal	¿Ud. está de acuerdo con la atención al cliente que brinda Sedacaj?	¿Cómo es la atención en Sedacaj?	¿Cómo accede a la instalación para que le brinden atención?	¿Cada vez que Ud. va a Sedacaj hay cola?	¿Cree usted que la cola es un problema?	¿Por qué cree que hay cola?
9/29/2020 21:36:11	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 11:29:29	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/5/2020 11:30:22	Si	Rápida	Al instante	A veces	Sí	Local reducido
10/5/2020 11:46:05	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 11:46:39	Si	Regular	Por cola	A veces	No	Local reducido
10/5/2020 11:50:53	Si	Regular	Por cola	A veces	No	Local reducido
10/5/2020 11:52:05	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 11:57:31	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 12:04:04	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 12:07:14	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/5/2020 12:15:30	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 12:26:27	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	No	Tiempo de atención
10/5/2020 12:30:39	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 12:35:40	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 12:39:22	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/5/2020 12:57:43	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	No	Tiempo de atención
10/5/2020 13:09:17	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/5/2020 13:44:37	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 13:49:25	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 14:23:12	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/5/2020 14:23:57	No	Lenta	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 14:27:50	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención

10/5/2020 14:37:27	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 14:46:47	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/5/2020 15:04:49	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 15:15:02	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/5/2020 16:27:06	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 17:29:18	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 17:46:31	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 20:30:26	No	Regular	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/5/2020 20:41:19	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/6/2020 11:05:28	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/7/2020 10:14:48	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 12:38:34	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 18:51:42	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/7/2020 18:53:04	Si	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 18:57:11	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 18:58:18	Si	Regular	Por cola	A veces	No	Local reducido
10/7/2020 19:01:14	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/7/2020 19:15:28	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 19:15:38	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 19:23:40	Si	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 19:30:05	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/7/2020 19:37:50	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/7/2020 20:03:34	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 20:33:17	Si	Regular	Al instante	A veces	Sí	Local reducido
10/7/2020 21:24:49	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 21:29:04	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 21:29:55	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 21:51:23	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 21:54:28	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 21:54:53	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	No	Local reducido
10/7/2020 21:56:47	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención

10/7/2020 22:17:49	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:01:30	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:02:48	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:08:39	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:08:44	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:10:42	No	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/7/2020 23:11:05	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:16:16	Si	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/7/2020 23:50:30	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/7/2020 23:55:45	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 0:20:00	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/8/2020 5:05:11	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/8/2020 5:05:23	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 10:52:56	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/8/2020 11:44:41	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	No	Local reducido
10/8/2020 16:20:55	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 16:24:04	Si	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 16:34:11	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/8/2020 21:37:49	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 21:42:34	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 21:57:14	Si	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/8/2020 22:56:04	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/9/2020 8:47:07	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:47:27	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:47:44	Si	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:48:05	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:48:44	No	Regular	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:51:10	Si	Regular	Al instante	A veces	Sí	Local reducido
10/9/2020 8:59:22	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/9/2020 8:59:33	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 8:59:52	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido

10/9/2020 9:00:09	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:00:34	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:00:47	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Local reducido
10/9/2020 9:00:57	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:01:12	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:02:24	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:02:44	Si	Rápida	Al instante	A veces	Sí	Local reducido
10/9/2020 9:02:58	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/9/2020 9:03:13	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/9/2020 9:03:26	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:04:43	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:04:57	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido
10/9/2020 9:05:09	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:05:26	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:06:11	Si	Regular	Al instante	A veces	No	Local reducido
10/9/2020 9:06:23	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 9:44:07	Si	Rápida	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 10:56:44	Si	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 19:34:25	No	Regular	Por cola	Siempre	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 19:38:50	No	Regular	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/9/2020 21:39:47	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/10/2020 11:21:09	Si	Regular	Por cola	A veces	Sí	Local reducido
10/10/2020 13:09:59	No	Lenta	Por cola	Muy a menudo	Sí	Tiempo de atención
10/10/2020 14:50:18	No	Lenta	Por cola	Siempre	Sí	Local reducido

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 Toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS AREA DE COMERCIALIZACIÓN						
Cliente	Hora de llegada	Interllegada	Unidad	Tiempo de atención	Unidad	Tipo
1	7.30	0	MIN	15	MIN	reclamos
2	7.30	0	MIN	9	MIN	reclamos
3	7.34	4	MIN	12	MIN	reclamos
4	7.37	3	MIN	11	MIN	reclamos
5	7.43	6	MIN	13	MIN	reclamos
6	7.46	3	MIN	8	MIN	reclamos
7	7.46	0	MIN	15	MIN	reclamos
8	7.50	4	MIN	12	MIN	reclamos
9	7.54	4	MIN	15	MIN	reclamos
10	7.58	4	MIN	12	MIN	reclamos
11	7.58	0	MIN	11	MIN	reclamos
12	8.00	2	MIN	10	MIN	reclamos
13	8.03	3	MIN	8	MIN	reclamos
14	8.06	3	MIN	8	MIN	reclamos
15	8.06	0	MIN	12	MIN	reclamos
16	8.09	3	MIN	12	MIN	reclamos
17	8.10	1	MIN	9	MIN	reclamos
18	8.16	6	MIN	13	MIN	reclamos
19	8.18	2	MIN	14	MIN	reclamos
20	8.24	6	MIN	8	MIN	reclamos
21	8.28	4	MIN	9	MIN	reclamos
22	8.29	1	MIN	11	MIN	reclamos
23	8.35	6	MIN	11	MIN	reclamos
24	8.36	1	MIN	10	MIN	reclamos
25	8.40	4	MIN	13	MIN	reclamos
26	8.41	1	MIN	14	MIN	reclamos
27	8.43	2	MIN	8	MIN	reclamos
28	8.44	1	MIN	15	MIN	reclamos
29	8.49	5	MIN	15	MIN	reclamos
30	8.54	5	MIN	12	MIN	reclamos
31	9.00	6	MIN	9	MIN	reclamos
32	9.02	2	MIN	8	MIN	reclamos
33	9.03	1	MIN	9	MIN	reclamos
34	9.05	2	MIN	13	MIN	reclamos
35	9.08	3	MIN	11	MIN	reclamos
36	9.15	7	MIN	12	MIN	reclamos
37	9.17	2	MIN	9	MIN	reclamos

38	9.19	2	MIN	10	MIN	reclamos
39	9.25	6	MIN	9	MIN	reclamos
40	9.27	2	MIN	12	MIN	reclamos
41	9.30	3	MIN	9	MIN	reclamos
42	9.31	1	MIN	11	MIN	reclamos
43	9.31	0	MIN	10	MIN	reclamos
44	9.32	1	MIN	15	MIN	reclamos
45	9.35	3	MIN	6	MIN	reclamos
46	9.38	3	MIN	8	MIN	reclamos
47	9.41	3	MIN	11	MIN	reclamos
48	9.41	0	MIN	9	MIN	reclamos
49	9.43	2	MIN	12	MIN	reclamos
50	9.44	1	MIN	10	MIN	reclamos
51	9.48	4	MIN	8	MIN	reclamos
52	9.48	0	MIN	9	MIN	reclamos
53	9.55	7	MIN	10	MIN	reclamos
54	9.58	3	MIN	12	MIN	reclamos
55	10.03	5	MIN	14	MIN	reclamos
56	10.05	2	MIN	9	MIN	reclamos
57	10.09	4	MIN	11	MIN	reclamos
58	10.11	2	MIN	10	MIN	reclamos
59	10.14	3	MIN	14	MIN	reclamos
60	10.17	3	MIN	15	MIN	reclamos
61	10.18	1	MIN	13	MIN	reclamos
62	10.22	4	MIN	12	MIN	reclamos
63	10.28	6	MIN	8	MIN	reclamos
64	10.31	3	MIN	13	MIN	reclamos
65	10.31	0	MIN	9	MIN	reclamos
66	10.36	5	MIN	12	MIN	reclamos
67	10.37	1	MIN	11	MIN	reclamos
68	10.42	5	MIN	10	MIN	reclamos
69	10.45	3	MIN	12	MIN	reclamos
70	10.48	3	MIN	7	MIN	reclamos
71	10.52	4	MIN	9	MIN	reclamos
72	10.53	1	MIN	12	MIN	reclamos
73	10.59	6	MIN	10	MIN	reclamos
74	11.01	2	MIN	11	MIN	reclamos
75	11.03	2	MIN	15	MIN	reclamos
76	11.07	4	MIN	8	MIN	reclamos
77	11.09	2	MIN	15	MIN	reclamos
78	11.11	2	MIN	13	MIN	reclamos
79	11.16	5	MIN	11	MIN	reclamos

80	11.16	0	MIN	13	MIN	reclamos
81	11.19	3	MIN	9	MIN	reclamos
82	11.19	0	MIN	8	MIN	reclamos
83	11.21	2	MIN	7	MIN	reclamos
84	11.22	1	MIN	9	MIN	reclamos
85	11.24	2	MIN	12	MIN	reclamos
86	11.27	3	MIN	13	MIN	reclamos
87	11.28	1	MIN	15	MIN	reclamos
88	11.29	1	MIN	6	MIN	reclamos
89	11.31	2	MIN	7	MIN	reclamos
90	11.35	4	MIN	9	MIN	reclamos
91	11.37	2	MIN	11	MIN	reclamos
92	11.38	1	MIN	19	MIN	reclamos
93	11.39	1	MIN	8	MIN	reclamos
94	11.42	3	MIN	5	MIN	reclamos
95	11.46	4	MIN	6	MIN	reclamos
96	11.48	2	MIN	5	MIN	reclamos
97	11.50	2	MIN	13	MIN	reclamos
98	11.52	2	MIN	12	MIN	reclamos
99	11.59	7	MIN	11	MIN	reclamos
100	12.02	3	MIN	10	MIN	reclamos
101	12.06	4	MIN	8	MIN	reclamos
102	12.12	6	MIN	9	MIN	reclamos
103	12.19	7	MIN	12	MIN	reclamos
104	12.32	13	MIN	10	MIN	reclamos
105	12.45	13	MIN	6	MIN	reclamos
106	12.58	13	MIN	11	MIN	reclamos
107	13.05	7	MIN	12	MIN	reclamos
108	13.15	10	MIN	15	MIN	reclamos

Promedio	3.2	10.8
Lambda	0.3	
Desviación estándar		2.6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5 Frecuencia de operaciones realizadas en el área de atención al cliente

FRECUENCIA DE OPERACIONES EN EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN					
Tipo	Frecuencia	Probabilidad	Acumulado	R. Min	R. Max
Consumo elevado	319	0.6146	0.61	0	0.61
Consumo promedio	76	0.1464	0.76	0.61	0.76
Asignación de consumos	1	0.0019	0.76	0.76	0.76
Número unidades de uso	5	0.0096	0.77	0.76	0.77
Tipo de unidades de uso	95	0.1830	0.96	0.77	0.96
Confusión(cruce) medidores	5	0.0096	0.97	0.96	0.97
Responsabilidad de pago servicio cerrado con	2	0.0039	0.97	0.97	0.97
Emisión	1	0.0019	0.97	0.97	0.97
Facturación VMA	12	0.0231	0.99	0.97	0.99
Conceptos emitidos	3	0.0058	1.00	0.99	1.00
Total	519				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6 Simulación con el método Montecarlo para el tipo de operación

CLIENTES	RELOJ	ALEATORIO	INTERLEGADA	ALEATORIO	Z	T. ATENCIÓN	MENOR TIEMPO	A DONDE VA	OPERACIÓN
1	0.000	0.088	8.095	0.842	1.004	13.410		T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
2	8.095	0.445	2.702	0.779	0.768	12.796		T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
3	10.797	0.961	0.131	0.683	0.477	12.040		T3	CONSUMO PROMEDIO
4	10.928	0.003	19.136	0.565	0.163	11.223	22.837	T3	CONSUMO ELEVADO
5	30.064	0.072	8.783	0.577	0.193	11.303	32.932	T2	CONSUMO ELEVADO
6	38.848	0.627	1.558	0.396	-0.264	10.114	34.060	T3	CONSUMO ELEVADO
7	40.406	0.486	2.402	0.278	-0.589	9.269	38.246	T1	CONSUMO ELEVADO
8	42.808	0.427	2.840	0.665	0.425	11.905	44.235	T2	CONSUMO PROMEDIO
9	45.648	0.036	11.103	0.991	2.381	16.989	48.962	T3	FACTURACION VMA
10	56.751	0.420	2.895	0.892	1.238	14.020	49.675	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
11	59.646	0.353	3.469	0.155	-1.015	8.162	56.140	T2	CONSUMO ELEVADO
12	63.114	0.273	4.324	0.466	-0.085	10.578	65.952	T3	CONSUMO ELEVADO
13	67.438	0.835	0.600	0.517	0.043	10.913	67.807	T2	CONSUMO ELEVADO CONFUCIÓN(CRUCE)
14	68.038	0.053	9.810	0.961	1.764	15.387	70.770	T1	MEDIDORES
15	77.848	0.070	8.858	0.487	-0.032	10.716	76.530	T3	CONSUMO ELEVADO
16	86.706	0.834	0.606	0.364	-0.347	9.897	78.720	T2	CONSUMO ELEVADO
17	87.312	0.535	2.086	0.706	0.542	12.210	86.158	T1	CONSUMO PROMEDIO
18	89.398	0.890	0.388	0.034	-1.829	6.045	88.564	T3	CONSUMO ELEVADO
19	89.786	0.628	1.550	0.927	1.452	14.575	95.442	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
20	91.336	0.242	4.723	0.179	-0.920	8.407	96.602	T2	CONSUMO ELEVADO
21	96.059	0.313	3.876	0.230	-0.738	8.880	99.522	T1	CONSUMO ELEVADO
22	99.935	0.114	7.231	0.141	-1.074	8.008	105.010	T2	CONSUMO ELEVADO
23	107.166	0.225	4.968	0.264	-0.630	9.163	108.402	T1	CONSUMO ELEVADO
24	112.133	0.595	1.733	0.181	-0.910	8.433	110.018	T3	CONSUMO ELEVADO
25	113.866	0.696	1.209	0.176	-0.931	8.380	113.018	T2	CONSUMO ELEVADO

26	115.075	0.827	0.631	0.874	1.147	13.782	117.565	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
27	115.706	0.167	5.958	0.279	-0.587	9.274	120.566	T3	CONSUMO ELEVADO
28	121.664	0.080	8.419	0.048	-1.660	6.483	122.246	T2	CONSUMO ELEVADO
29	130.083	0.136	6.642	0.503	0.008	10.821	128.729	T2	CONSUMO ELEVADO
30	136.725	0.821	0.658	0.081	-1.399	7.161	129.840	T3	CONSUMO ELEVADO
31	137.383	0.872	0.457	0.136	-1.097	7.948	131.347	T1	CONSUMO ELEVADO
32	137.840	0.786	0.805	0.925	1.441	14.546	140.904	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
33	138.644	0.793	0.774	0.473	-0.069	10.622	143.887	T3	CONSUMO ELEVADO
34	139.418	0.580	1.814	0.817	0.903	13.147	145.331	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
35	141.231	0.496	2.339	0.243	-0.695	8.992	154.508	T3	CONSUMO ELEVADO
36	143.570	0.355	3.455	0.531	0.079	11.005	155.450	T2	CONSUMO ELEVADO
37	147.026	0.949	0.175	0.093	-1.324	7.358	158.478	T1	CONSUMO ELEVADO
38	147.201	0.318	3.817	0.799	0.839	12.981	163.500	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
39	151.018	0.905	0.332	0.392	-0.273	10.090	165.836	T1	CONSUMO ELEVADO
40	151.350	0.158	6.140	0.694	0.507	12.117	166.455	T2	CONSUMO PROMEDIO
41	157.491	0.280	4.247	0.051	-1.637	6.545	175.926	T1	CONSUMO ELEVADO
42	161.738	0.711	1.138	0.300	-0.523	9.440	176.481	T3	CONSUMO ELEVADO
43	162.876	0.676	1.304	0.787	0.797	12.872	178.572	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
44	164.180	0.401	3.045	0.563	0.159	11.213	182.471	T1	CONSUMO ELEVADO
45	167.225	0.122	7.004	0.191	-0.876	8.524	185.921	T3	CONSUMO ELEVADO
46	174.228	0.246	4.671	0.617	0.298	11.574	191.445	T2	CONSUMO PROMEDIO
47	178.900	0.973	0.090	0.952	1.665	15.129	193.684	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
48	178.990	0.392	3.124	0.684	0.478	12.042	194.445	T3	CONSUMO PROMEDIO
49	182.114	0.071	8.816	0.136	-1.097	7.948	203.019	T2	CONSUMO ELEVADO
50	190.930	0.014	14.312	0.900	1.279	14.125	206.487	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
51	205.242	0.717	1.110	0.623	0.314	11.617	208.814	T1	CONSUMO PROMEDIO
52	206.352	0.172	5.861	0.529	0.074	10.991	210.967	T2	CONSUMO ELEVADO
53	212.213	0.136	6.651	0.841	1.000	13.400	220.430	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
54	218.864	0.036	11.039	0.622	0.310	11.605	220.613	T3	CONSUMO PROMEDIO
55	229.902	0.354	3.462	0.940	1.552	14.836	221.959	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
56	233.364	0.282	4.225	0.154	-1.021	8.146	232.218	T3	CONSUMO ELEVADO

57	237.589	0.447	2.688	0.104	-1.257	7.532	233.830	T1	CONSUMO ELEVADO
58	240.277	0.342	3.580	0.935	1.514	14.736	241.511	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
59	243.857	0.084	8.244	0.699	0.522	12.158	244.738	T2	CONSUMO PROMEDIO
60	252.101	0.503	2.290	0.337	-0.420	9.709	245.121	T1	CONSUMO ELEVADO
61	254.391	0.762	0.907	0.011	-2.280	4.873	256.246	T3	CONSUMO ELEVADO
62	255.298	0.438	2.751	0.872	1.136	13.754	256.896	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
63	258.049	0.476	2.474	0.421	-0.200	10.279	261.119	T3	CONSUMO ELEVADO
64	260.524	0.373	3.288	0.126	-1.147	7.817	261.810	T1	CONSUMO ELEVADO
65	263.812	0.738	1.012	0.523	0.058	10.952	269.627	T1	CONSUMO ELEVADO
66	264.823	0.925	0.261	0.589	0.224	11.384	270.650	T2	CONSUMO ELEVADO
67	265.085	0.741	0.998	0.889	1.220	13.973	271.398	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
68	266.083	0.367	3.339	0.263	-0.635	9.149	280.579	T1	CONSUMO ELEVADO
69	269.422	0.006	17.095	0.741	0.647	12.482	282.034	T2	CONSUMO PROMEDIO
70	286.517	0.022	12.771	0.813	0.887	13.107	285.371	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
71	299.288	0.968	0.107	0.742	0.651	12.492	289.728	T1	CONSUMO PROMEDIO
72	299.395	0.222	5.013	0.078	-1.417	7.117	294.516	T2	CONSUMO ELEVADO
73	304.408	0.756	0.933	0.076	-1.434	7.072	299.624	T3	CONSUMO ELEVADO
74	305.342	0.824	0.647	0.412	-0.222	10.222	306.512	T2	CONSUMO ELEVADO
75	305.989	0.367	3.340	0.612	0.284	11.539	311.481	T3	CONSUMO ELEVADO
76	309.329	0.833	0.609	0.197	-0.853	8.582	311.781	T1	CONSUMO ELEVADO
77	309.938	0.823	0.650	0.872	1.137	13.757	316.734	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
78	310.588	0.377	3.253	0.090	-1.342	7.311	320.362	T1	CONSUMO ELEVADO
79	313.841	0.354	3.466	0.381	-0.302	10.015	323.019	T3	CONSUMO ELEVADO
80	317.307	0.516	2.203	0.094	-1.319	7.372	327.674	T1	CONSUMO ELEVADO
81	319.511	0.732	1.039	0.652	0.390	11.815	330.491	T2	CONSUMO PROMEDIO
82	320.549	0.738	1.012	0.896	1.257	14.068	333.034	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
83	321.561	0.292	4.108	0.124	-1.155	7.797	335.045	T1	CONSUMO ELEVADO
84	325.669	0.684	1.266	0.574	0.186	11.284	342.306	T2	CONSUMO ELEVADO CONFUCIÓN(CRUCE)
85	326.934	0.535	2.084	0.957	1.712	15.250	342.842	T1	MEDIDORES
86	329.018	0.778	0.838	0.732	0.619	12.411	347.102	T3	CONSUMO PROMEDIO

87	329.856	0.564	1.911	0.166	-0.970	8.279	353.590	T2	CONSUMO ELEVADO
88	331.767	0.030	11.705	0.459	-0.102	10.534	358.092	T1	CONSUMO ELEVADO
89	343.472	0.137	6.635	0.465	-0.087	10.573	359.513	T3	CONSUMO ELEVADO
90	350.107	0.728	1.056	0.039	-1.759	6.227	361.869	T2	CONSUMO ELEVADO
91	351.163	0.360	3.406	0.802	0.848	13.004	368.096	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
92	354.569	0.305	3.963	0.217	-0.784	8.762	368.626	T1	CONSUMO ELEVADO
93	358.532	0.090	8.014	0.718	0.575	12.296	370.085	T3	CONSUMO PROMEDIO
94	366.546	0.941	0.203	0.787	0.797	12.873	377.388	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
95	366.750	0.841	0.578	0.877	1.162	13.820	381.100	T2	TIPO DE UNIDADES DE USO
96	367.328	0.613	1.634	0.877	1.162	13.820	382.381	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
97	368.962	0.757	0.929	0.847	1.024	13.462	390.261	T1	TIPO DE UNIDADES DE USO
98	369.891	0.666	1.355	0.466	-0.086	10.577	394.921	T2	CONSUMO ELEVADO
99	371.246	0.146	6.404	0.929	1.469	14.619	396.201	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO
100	377.650	0.876	0.443	0.526	0.064	10.967	403.723	T1	CONSUMO ELEVADO
101	378.093	0.446	2.695	0.419	-0.203	10.272	405.498	T2	CONSUMO ELEVADO
102	380.788	0.090	8.035	0.317	-0.477	9.559	410.820	T3	CONSUMO ELEVADO
103	388.823	0.045	10.329	0.978	2.021	16.054	414.690	T1	FACTURACION VMA
104	399.152	0.672	1.326	0.273	-0.604	9.229	415.769	T2	CONSUMO ELEVADO
105	400.478	0.228	4.933	0.604	0.264	11.486	420.379	T3	CONSUMO ELEVADO
106	405.410	0.338	3.618	0.259	-0.645	9.123	424.998	T2	CONSUMO ELEVADO
107	409.028	0.527	2.133	0.310	-0.496	9.510	430.743	T1	CONSUMO ELEVADO
108	411.161	0.735	1.026	0.830	0.955	13.283	431.865	T3	TIPO DE UNIDADES DE USO

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Simulación con el método Montecarlo para el flujo de atención

OPERARIO 1				OPERARIO 2				OPERARIO 3			
INICIO	TERMINO	COLA	T.ESPERA	INICIO	TERMINO	COLA	T.ESPERA	INICIO	TERMINO	COLA	T.ESPERA
0.000	11.610										
11.610	20.071			4.686	13.147						
20.071	29.223			13.147	22.299			15.285	24.438		
0.000	29.223	0.000	0.000	22.299	31.158	0.000	5.460	0.000	24.438	0.000	0.000
0.000	29.223	0.000	0.000	0.000	31.158	0.000	0.000	24.438	34.905	0.000	4.420
29.223	40.211	0.000	0.580	0.000	31.158	0.000	0.000	0.000	34.905	0.000	0.000
0.000	40.211	0.000	0.000	34.759	41.849	0.000	0.000	0.000	34.905	0.000	0.000
0.000	40.211	0.000	0.000	0.000	41.849	0.000	0.000	34.905	45.439	0.000	0.029
40.211	47.542	0.000	4.070	0.000	41.849	0.000	0.000	0.000	45.439	0.000	0.000
0.000	47.542	0.000	0.000	41.849	48.183	0.000	1.392	0.000	45.439	0.000	0.000
0.000	47.542	0.000	0.000	0.000	48.183	0.000	0.000	45.439	56.750	0.000	3.646
47.542	53.265	0.000	1.931	0.000	48.183	0.000	0.000	0.000	56.750	0.000	0.000
0.000	53.265	0.000	0.000	49.606	55.076	0.000	0.000	0.000	56.750	0.000	0.000
53.265	66.905	0.000	2.017	0.000	55.076	0.000	0.000	0.000	56.750	0.000	0.000
0.000	66.905	0.000	0.000	55.076	69.241	0.000	1.888	0.000	56.750	0.000	0.000
0.000	66.905	0.000	0.000	0.000	69.241	0.000	0.000	63.376	75.852	0.000	0.000
66.905	78.140	0.000	3.348	0.000	69.241	0.000	0.000	0.000	75.852	0.000	0.000
0.000	78.140	0.000	0.000	69.241	77.281	0.000	4.340	0.000	75.852	0.000	0.000
0.000	78.140	0.000	0.000	0.000	77.281	0.000	0.000	75.852	86.984	0.000	9.085
0.000	78.140	0.000	0.000	77.281	88.756	0.000	5.620	0.000	86.984	0.000	0.000
78.140	88.418	0.000	3.987	0.000	88.756	0.000	0.000	0.000	86.984	0.000	0.000
0.000	88.418	0.000	0.000	0.000	88.756	0.000	0.000	86.984	101.585	0.000	10.581
88.418	102.416	0.000	9.654	0.000	88.756	0.000	0.000	0.000	101.585	0.000	0.000
0.000	102.416	0.000	0.000	88.756	95.036	0.000	9.923	0.000	101.585	0.000	0.000

0.000	102.416	0.000	0.000	95.036	108.723	0.000	15.677	0.000	101.585	0.000	0.000
0.000	102.416	0.000	0.000	0.000	108.723	0.000	0.000	101.585	108.024	0.000	21.385
102.416	111.808	0.000	15.973	0.000	108.723	0.000	0.000	0.000	108.024	0.000	0.000
0.000	111.808	0.000	0.000	0.000	108.723	0.000	0.000	108.024	118.282	0.000	19.669
0.000	111.808	0.000	0.000	108.723	118.536	0.000	19.999	0.000	118.282	0.000	0.000
111.808	125.152	0.000	19.932	0.000	118.536	0.000	0.000	0.000	118.282	0.000	0.000
0.000	125.152	0.000	0.000	0.000	118.536	0.000	0.000	118.282	128.425	0.000	24.008
0.000	125.152	0.000	0.000	118.536	131.042	0.000	12.621	0.000	128.425	0.000	0.000
125.152	131.495	0.000	18.089	0.000	131.042	0.000	0.000	0.000	128.425	0.000	0.000
0.000	131.495	0.000	0.000	0.000	131.042	0.000	0.000	128.425	142.324	0.000	20.494
0.000	131.495	0.000	0.000	131.042	142.097	0.000	13.248	0.000	142.324	0.000	0.000
131.495	145.859	0.000	13.400	0.000	142.097	0.000	0.000	0.000	142.324	0.000	0.000
0.000	145.859	0.000	0.000	142.097	150.905	0.000	16.067	0.000	142.324	0.000	0.000
0.000	145.859	0.000	0.000	0.000	150.905	0.000	0.000	142.324	154.438	0.000	15.180
145.859	157.770	0.000	16.329	0.000	150.905	0.000	0.000	0.000	154.438	0.000	0.000
0.000	157.770	0.000	0.000	150.905	162.159	0.000	9.915	0.000	154.438	0.000	0.000
0.000	157.770	0.000	0.000	0.000	162.159	0.000	0.000	154.438	162.092	0.000	13.188
157.770	169.212	0.000	15.208	0.000	162.159	0.000	0.000	0.000	162.092	0.000	0.000
0.000	169.212	0.000	0.000	0.000	162.159	0.000	0.000	162.092	173.358	0.000	18.321
0.000	169.212	0.000	0.000	162.159	172.986	0.000	17.640	0.000	173.358	0.000	0.000
169.212	181.208	0.000	13.797	0.000	172.986	0.000	0.000	0.000	173.358	0.000	0.000
0.000	181.208	0.000	0.000	172.986	182.473	0.000	3.131	0.000	173.358	0.000	0.000
0.000	181.208	0.000	0.000	0.000	182.473	0.000	0.000	173.358	181.768	0.000	2.094
181.208	193.040	0.000	6.318	0.000	182.473	0.000	0.000	0.000	181.768	0.000	0.000
0.000	193.040	0.000	0.000	0.000	182.473	0.000	0.000	181.768	194.482	0.000	5.742
0.000	193.040	0.000	0.000	191.618	202.379	0.000	0.000	0.000	194.482	0.000	0.000
194.983	206.647	0.000	0.000	0.000	202.379	0.000	0.000	0.000	194.482	0.000	0.000
0.000	206.647	0.000	0.000	0.000	202.379	0.000	0.000	204.013	215.781	0.000	0.000
0.000	206.647	0.000	0.000	205.527	213.546	0.000	0.000	0.000	215.781	0.000	0.000
206.647	219.843	0.000	0.818	0.000	213.546	0.000	0.000	0.000	215.781	0.000	0.000
0.000	219.843	0.000	0.000	214.437	225.235	0.000	0.000	0.000	215.781	0.000	0.000

0.000	219.843	0.000	0.000	0.000	225.235	0.000	0.000	220.738	230.096	0.000	0.000
229.387	240.702	0.000	0.000	0.000	225.235	0.000	0.000	0.000	230.096	0.000	0.000
0.000	240.702	0.000	0.000	234.516	241.347	0.000	0.000	0.000	230.096	0.000	0.000
0.000	240.702	0.000	0.000	0.000	241.347	0.000	0.000	235.712	243.566	0.000	0.000
240.702	248.213	0.000	0.459	0.000	241.347	0.000	0.000	0.000	243.566	0.000	0.000
0.000	248.213	0.000	0.000	241.347	251.981	0.000	0.185	0.000	243.566	0.000	0.000
0.000	248.213	0.000	0.000	0.000	251.981	0.000	0.000	243.566	254.370	0.000	0.010
248.213	258.309	0.000	2.682	0.000	251.981	0.000	0.000	0.000	254.370	0.000	0.000
0.000	258.309	0.000	0.000	251.981	264.606	0.000	3.393	0.000	254.370	0.000	0.000
0.000	258.309	0.000	0.000	0.000	264.606	0.000	0.000	254.370	261.392	0.000	5.624
258.309	268.095	0.000	5.422	0.000	264.606	0.000	0.000	0.000	261.392	0.000	0.000
0.000	268.095	0.000	0.000	0.000	264.606	0.000	0.000	261.392	276.690	0.000	8.498
0.000	268.095	0.000	0.000	264.606	273.489	0.000	11.647	0.000	276.690	0.000	0.000
268.095	274.239	0.000	12.691	0.000	273.489	0.000	0.000	0.000	276.690	0.000	0.000
0.000	274.239	0.000	0.000	273.489	286.307	0.000	12.962	0.000	276.690	0.000	0.000
274.239	286.208	0.000	13.217	0.000	286.307	0.000	0.000	0.000	276.690	0.000	0.000
0.000	286.208	0.000	0.000	0.000	286.307	0.000	0.000	276.690	284.640	0.000	12.857
0.000	286.208	0.000	0.000	0.000	286.307	0.000	0.000	284.640	298.406	0.000	11.408
286.208	297.146	0.000	0.863	0.000	286.307	0.000	0.000	0.000	298.406	0.000	0.000
0.000	297.146	0.000	0.000	286.686	296.786	0.000	0.000	0.000	298.406	0.000	0.000
0.000	297.146	0.000	0.000	296.786	303.163	0.000	3.342	0.000	298.406	0.000	0.000
297.146	310.892	0.000	0.496	0.000	303.163	0.000	0.000	0.000	298.406	0.000	0.000
0.000	310.892	0.000	0.000	0.000	303.163	0.000	0.000	301.376	309.554	0.000	0.000
0.000	310.892	0.000	0.000	307.958	318.406	0.000	0.000	0.000	309.554	0.000	0.000
0.000	310.892	0.000	0.000	0.000	318.406	0.000	0.000	309.554	320.005	0.000	0.845
310.892	324.418	0.000	0.244	0.000	318.406	0.000	0.000	0.000	320.005	0.000	0.000
0.000	324.418	0.000	0.000	318.406	329.850	0.000	6.885	0.000	320.005	0.000	0.000
0.000	324.418	0.000	0.000	0.000	329.850	0.000	0.000	320.005	327.757	0.000	8.467
324.418	333.465	0.000	7.958	0.000	329.850	0.000	0.000	0.000	327.757	0.000	0.000
0.000	333.465	0.000	0.000	0.000	329.850	0.000	0.000	327.757	341.777	0.000	3.569
0.000	333.465	0.000	0.000	329.850	343.507	0.000	4.489	0.000	341.777	0.000	0.000

333.465	346.647	0.000	4.164	0.000	343.507	0.000	0.000	0.000	341.777	0.000	0.000
0.000	346.647	0.000	0.000	0.000	343.507	0.000	0.000	344.074	360.214	0.000	0.000
0.000	346.647	0.000	0.000	345.216	359.204	0.000	0.000	0.000	360.214	0.000	0.000
346.647	358.093	0.000	0.029	0.000	359.204	0.000	0.000	0.000	360.214	0.000	0.000
358.093	366.027	0.000	6.068	0.000	359.204	0.000	0.000	0.000	360.214	0.000	0.000
0.000	366.027	0.000	0.000	359.204	368.918	0.000	5.226	0.000	360.214	0.000	0.000
0.000	366.027	0.000	0.000	0.000	368.918	0.000	0.000	360.214	372.247	0.000	4.611
366.027	376.187	0.000	9.501	0.000	368.918	0.000	0.000	0.000	372.247	0.000	0.000
0.000	376.187	0.000	0.000	368.918	381.023	0.000	1.978	0.000	372.247	0.000	0.000
0.000	376.187	0.000	0.000	0.000	381.023	0.000	0.000	372.447	386.341	0.000	0.000
376.187	387.529	0.000	3.311	0.000	381.023	0.000	0.000	0.000	386.341	0.000	0.000
0.000	387.529	0.000	0.000	381.023	384.748	0.000	5.245	0.000	386.341	0.000	0.000
0.000	387.529	0.000	0.000	384.748	395.757	0.000	6.754	0.000	386.341	0.000	0.000
0.000	387.529	0.000	0.000	0.000	395.757	0.000	0.000	386.803	400.374	0.000	0.000
392.101	404.869	0.000	0.000	0.000	395.757	0.000	0.000	0.000	400.374	0.000	0.000
0.000	404.869	0.000	0.000	395.757	409.618	0.000	3.475	0.000	400.374	0.000	0.000
0.000	404.869	0.000	0.000	0.000	409.618	0.000	0.000	400.374	412.734	0.000	6.574
404.869	414.538	0.000	6.664	0.000	409.618	0.000	0.000	0.000	412.734	0.000	0.000
0.000	414.538	0.000	0.000	414.962	427.201	0.000	0.000	0.000	412.734	0.000	0.000
0.000	414.538	0.000	0.000	0.000	427.201	0.000	0.000	423.306	434.164	0.000	0.000
423.553	435.393	0.000	0.000	0.000	427.201	0.000	0.000	0.000	434.164	0.000	0.000
0.000	435.393	0.000	0.000	427.201	439.920	0.000	1.593	0.000	434.164	0.000	0.000
PROMEDIO		0.000	7.085			0.000	7.961			0.000	9.728

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 Flujo de clientes del sistema actual



Fuente: Elaboración propia