



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Sistema de líneas de espera para reducir los tiempos en el
supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Huamanchumo Sandoval, Cesar Oscar Ricardo (ORCID: 0000-0003-4146-2853)

Pizarro Bacilio, Francisco (ORCID: 0000-0002-4248-5283)

ASESOR:

Ing. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0001-9175-5545)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por otorgarnos sabiduría y carácter para finalizar nuestra carrera; a nuestros padres y familiares por su incondicional apoyo, motivación y comprensión para salir adelante.

Agradecimiento

A Dios por ser el forjador de mi camino, mi guía el que me acompaña y siempre me levanta, por su bondad, amor y misericordia. A mis padres por hacer de mi un hombre valiente que lucha por sus objetivos. A mi hermana por su apoyo incondicional. A mi compañero de tesis por su interés y dedicación.

Huamanchumo Sandoval, Cesar

Oscar Ricardo

Gracias a Dios por darme fortaleza para culminar mis estudios universitarios y guiar mi camino. A mis padres y hermana por estar siempre presentes en todo momento y hacer de mí una mejor persona. A mi compañero de tesis por su esfuerzo y entrega en la realización del trabajo.

Pizarro Bacilio, Francisco

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Variables y operacionalización de variables.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	13
Tabla 2 Método de Análisis de Datos	15
Tabla 3 Tabla de datos de tiempo entre llegadas de usuarios para cajas normales	17
Tabla 4 Tabla de datos de tiempo de servicio para cajas normales	18
Tabla 5 Tabla de datos de tiempo entre llegadas de usuarios para caja preferencial	18
Tabla 6 Tabla de datos de tiempo de servicio para caja preferencial	19
Tabla 7 Tiempo actual entre llegadas de usuarios y de servicio para cajas normales	20
Tabla 8 Tiempo actual entre llegadas de usuarios y de servicio para caja preferencial.....	20
Tabla 9 Tasa promedio de arribos al sistema para cajas normales	20
Tabla 10 Tasa promedio de arribos al sistema para caja preferencial.....	21
Tabla 11 Tasa promedio de servicio en el sistema para cajas normales	21
Tabla 12 Tasa promedio de servicio en el sistema para caja preferencial.....	21
Tabla 13 Costo de espera del cliente.....	22
Tabla 14 Costo de servicio en caja	22
Tabla 15 Tiempo de espera total en el sistema antes y después para cajas normales	33
Tabla 16 Tiempo de espera total en el sistema antes y después para caja preferencial.....	34
Tabla 17 Tiempo esperado entre llegadas.....	57
Tabla 18 Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora	57
Tabla 19 Tiempo esperado entre llegadas.....	57
Tabla 20 Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora	57
Tabla 21 Tiempo esperado entre llegadas.....	58
Tabla 22 Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora	58
Tabla 23 Tiempo esperado entre llegadas.....	58
Tabla 24 Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora	58
Tabla 25 Tiempo de servicio	59
Tabla 26 Clientes atendidos por hora	59
Tabla 27 Tiempo de servicio	59
Tabla 28 Clientes atendidos por hora	59
Tabla 29 Tiempo de servicio	59
Tabla 30 Clientes atendidos por hora	60
Tabla 31 Tiempo de servicio	60
Tabla 32 Clientes atendidos por hora	60
Tabla 33 Variables independiente - Sistema de líneas de espera	61
Tabla 34 Variables dependiente - Tiempo de espera	62

Índice de figuras

Figura 1 Procedimiento de Investigación.....	14
Figura 2 Ingreso de datos en WinQSB para cajas normales	23
Figura 3 <i>Resultados con 12 cajas normales</i>	23
Figura 4 <i>Resultados con 16 cajas normales simuladas</i>	24
Figura 5 <i>Resultados con 17 cajas normales simuladas</i>	24
Figura 6 <i>Resultados con 18 cajas normales simuladas</i>	25
Figura 7 <i>Resultados con 19 cajas normales simuladas</i>	25
Figura 8 <i>Resultados con 20 cajas normales simuladas</i>	26
Figura 9 <i>Resultados con 21 cajas normales simuladas</i>	26
Figura 10 <i>Resultados con 22 cajas normales simuladas</i>	27
Figura 11 Ingreso de datos en WinQSB para cajas preferenciales	27
Figura 12 <i>Resultados con 3 cajas preferenciales</i>	28
Figura 13 <i>Resultados con 4 cajas preferenciales simuladas</i>	29
Figura 14 <i>Resultados con 5 cajas preferenciales simuladas</i>	30
Figura 15 <i>Resultados con 6 cajas preferenciales simuladas</i>	30
Figura 16 <i>Resultados con 7 cajas preferenciales simuladas</i>	31
Figura 17 <i>Resultados con 8 cajas preferenciales simuladas</i>	31
Figura 18 <i>Resultados con 9 cajas preferenciales simuladas</i>	32

Resumen

El propósito de la investigación fue analizar un Sistema de líneas de espera fundamentado en la teoría de colas para reducir los tiempos en el supermercado Plaza Vea, mejorando así el tiempo de espera en las cajas.

Es una investigación experimental y de diseño pre experimental, la muestra está constituida por 3 cajas de atención normal y 1 caja de atención preferencial. Para obtener los datos, se utilizó la ficha de observación estructurada.

Los resultados demuestran que la tasa de arribos (λ) para la caja normal es de 22,82 clientes por hora, por cada caja, la tasa de servicio (μ) es de 17,47 clientes por hora, por cada caja; y para la caja preferencial la tasa de arribos (λ) es de 26,32 clientes por hora, por caja, y la tasa de servicio (μ) es 17,35 clientes por hora, por caja. Se analizó las cajas, obteniendo que para las cajas normales debe incrementarse en 8 cajas más (20 cajeros) y en la caja preferencial debe incrementarse en 2 cajas (5 cajeros). Se redujo el tiempo total de espera en el sistema en las cajas normales de 36 minutos con 38 segundos a 3 minutos con 47 segundos y en las cajas preferenciales de 35 minutos con 29 segundos a 6 minutos con 46 segundos.

Palabras clave: Sistema, líneas de espera, arribo, servicio, tiempo

Abstract

The purpose of the research was to analyze a waiting line system based on queue theory to reduce times at the Plaza Veja supermarket, thus improving the waiting time at checkouts.

It is an experimental research with a pre-experimental design, the sample is made up of 3 normal care boxes and 1 preferential care box. To obtain the data, the structured observation sheet was used.

The results show that the arrival rate (λ) for the normal box is 22.82 customers per hour, for each box, the service rate (μ) is 17.47 customers per hour, for each box; and for the preferential checkout, the arrival rate (λ) is 26.32 customers per hour, per box, and the service rate (μ) is 17.35 customers per hour, per box. The boxes were analyzed, obtaining that for normal boxes it should be increased by 8 more boxes (20 cashiers) and in the preferential box it should be increased by 2 boxes (5 cashiers). The total waiting time in the system was reduced from 36 minutes 38 seconds to 3 minutes 47 seconds and in preferential boxes from 35 minutes 29 seconds to 6 minutes 46 seconds.

Keywords: System, waiting lines, arrival, service, time.

I. INTRODUCCIÓN

La empresa Plaza Vea S.A. es un supermercado que se dedica a realizar venta y servicios minoristas, viene creciendo con el pasar del tiempo, antes las que se encargaban de efectuar compras de la casa las madres de familia, ahora esas costumbres cambian, actualmente las personas que salen a los supermercados a realizar las compras son los padres y ahora ir a los supermercados se convirtió en un centro de esparcimiento. Actualmente existen diferentes supermercados que incluye a todas las clases socio-económicas como por ejemplo Tottus, Plaza Vea y Metro, y todas ellas tiene un inconveniente similar las cuales son las extensas colas que siempre se generan cuando se va a realizar el pago del producto, esto ocasiona que el cliente salga con una incomodidad del establecimiento, regularmente en los días de pago y el fin de mes es donde frecuentemente los clientes hacen sus compras en los supermercados.

Todos tenemos el pensamiento de perder largos plazos de tiempo cuando estamos esperando en una cola después de realizar las compras. En la actualidad la demanda de comprar productos provoca un crecimiento en las ganancias de las empresas. Sin embargo, aún persiste el problema de satisfacer completamente a los clientes y se va agrandando conforme aumentan los beneficios de la empresa. Esta situación de congestión se presenta a causa de que la oferta del servicio es menor con respecto a la demanda del mismo y así se forman las largas filas o colas como se les suele llamar, que además de incomodar y molestar a los clientes, le disminuye en preferencia por parte de las personas que ya no se animan a entrar al supermercado.

Se encontró que el sistema de líneas de espera es un instrumento útil para llegar a analizar el conflicto con gestión administrativa en el ambiente formal y se necesita una optimización de procedimientos de medición y aplicación de técnicas de simulación por programas. Además, siempre se debe verificar los resultados obtenidos. El estudio de colas está relacionado con el parámetro del fenómeno de esperar por medio de medidas de desempeño representativas, como el tiempo de espera promedio en la cola. La dificultad general es que no hay una apropiada distribución en las colas que se dan durante el transcurso de

atención al usuario en los supermercados y esto ocasiona que el lapso de espera sea muy largo y esto lleva a la incomodidad del cliente.

En base a la indagación el problema es causado por la lentitud del actual sistema que implementa supermercados Plaza Veá, también existen diferentes factores por lo cual las colas se hacen más tardías y extensas, puede ser porque un servidor se abrió fuera de turno, también ya sea porque el trabajador fue a realizar una tarea adicional ajena a su labor inicial, también puede decirse que el cliente al momento de pagar realiza diferentes acciones como pagos a terceros o aperturas de cuentas de ahorros lo cual necesita firma de contratos todo esto genera que se encuentre mucho más tiempo dentro del servidor alargando más la cola. Frente a esta realidad problemática la siguiente pregunta de investigación fue: ¿En qué medida el sistema de líneas de espera reduce los tiempos en el supermercado Plaza Veá Chimbote?

La investigación busca dar conocimientos sistemáticos para explicar el estudio de un sistema de líneas de espera para reducir tiempos en el supermercado Plaza Veá, usando principios de teoría de colas por lo que permitirá mejorar los tiempos de espera en los servidores de pago.

La investigación se justifica metodológicamente porque trata de desarrollar un método sistemático con base de desarrollar a cabalidad los objetivos de estudio, los métodos de investigación a utilizar para llegar a saber la realidad de cómo está actualmente el sistema de líneas de espera del supermercado.

El vigente estudio de investigación se verifica de manera práctica por lo que favorece directamente a los clientes del supermercado Plaza Veá debido a que se tiene por objeto disminuir el tiempo de espera en los servidores de pago; esto se da como resultado de eliminar los tiempos de espera hallados en los servidores. También ayuda al supermercado Plaza Veá ya que al aplicar teoría de colas brindará una mejora al servicio de atención de los servidores.

Es importante en el campo social porque al conocer la realidad de la empresa, respecto al sistema de líneas de espera permitirá que los clientes eviten largos lapsos de tiempos esperando en la cola y a su vez con esta acción disminuir la

incomodidad e insatisfacción de los clientes, conllevando a largo plazo al aumento de los ingresos para la empresa.

Finalmente se propone el siguiente objetivo general: Analizar el sistema de líneas de espera para reducir los tiempos en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021. Teniendo como objetivos específicos: Determinar el tiempo actual entre llegadas y el tiempo de atención actual del servicio en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021. Determinar la tasa de arribos y tasa de servicio en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021. Determinar el tiempo de espera total después de aplicar el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021. Evaluar el tiempo de espera total antes y después en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021. Por lo cual se propone la siguiente hipótesis: El sistema de líneas de espera reduce los tiempos en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de respaldar el presente trabajo de investigación se pasó a revisar información de diferentes trabajos que nos contribuyeron como antecedentes para poder obtener un mejor resultado, esto se hará dentro del nivel internacional y nacional, se revisaron las tesis relacionados al sistema de líneas de espera y reducir tiempos, entre las cuales se citan las siguientes:

A nivel internacional se obtiene el trabajo investigativo de (GONZALES, 2017), que tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora del sistema de recepción de usuarios del centro de servicios administrativos jurisdiccionales Hernando Morales Molina de Bogotá, fue un tipo de investigación pre experimental. Dentro de los resultados conseguidos se puede detallar que, se ejecutó los modelos propuestos 30 veces obteniendo que si se crea doble turno el tiempo esperado en la cola sería de 11.33 minutos esta alternativa es viable debido a que no hay que hacer demasiados cambios en la organización estos comparativos se obtienen cálculos de desempeño de eficacia L_q y W_q de cómo se encuentra actualmente y la propuesta. Finalmente, dentro de sus conclusiones se obtiene que la mejor alternativa es la de doble turno de atención

ya que reduce el período de permanencia en cola en 47% de 22 minutos a 11.33 minutos.

(LOPEZ, 2015), efectuó su tesis con el objetivo de aplicar un modelo de teoría de colas en la bodega de repuestos y materiales en el área de producción del Ingenio Santa Ana, es un tipo de investigación experimental. En cuanto a los resultados haciendo comparativas para hacer despacho de zafra y reparación entre el método actual y el método propuesto se necesita un proceso de atención más óptimo y esto lleva al que el método actual es el indicado ya que cuando trabajan dos servidores es 50% menor que el método propuesto. Dentro de las conclusiones el tiempo promedio de obtener el proceso para la zafra es de 4.76 minutos y de la reparación es de 6.19 minutos variando los operarios en zafra acrecienta un 77% y en reparación baja en 30%, basándose en proporción al trabajo que hacen los operarios para zafra es de 23.37% y en reparación de 51.70%, bajando la cantidad de operarios en zafra sube a 98% y colocando más operarios en la reparación baja en 49%.

(PALMA, 2012), ejecutó su tesis con el objetivo de aplicar los conceptos de la teoría de colas para el análisis de la situación operativo actual en una central de asistencia telefónica y proponer mejoras para alcanzar un óptimo desempeño en la gestión de atención al cliente, es un tipo de investigación pre experimental, con respecto a los resultados se muestran que durante el turno matutino se reciben hasta 889 llamadas, en el turno vespertino 621 llamadas y en el turno nocturno 121 llamadas esto es calificado en momentos de más afluencia de llamadas por lo cual el sistema se saturó pero con el sistema propuesto de aumentar más canales de llamadas baja el impacto de estos sin la necesidad de exprimir a los operadores y puedan tener una carga laboral normal. A partir de esto se concluye que actualmente un cliente debe esperar 2.21 minutos en ser atendida esto indica que en su mayoría abandonan las llamadas antes de ser atendidos e influye en una calidad de servicio no tan buena con esto se decidió que lo más adecuado es aumentar la cantidad de operadores en 3 turnos diferentes ya mencionados líneas arriba pasando a tener 7,7 y 6 operadores esto nos da una efectividad de atención al cliente del 80% de atención esto también hará que el cliente no abandone las llamadas.

A nivel nacional se revisaron las tesis relacionados al sistema de líneas de espera y reducir tiempos, entre las cuales se citan las siguientes:

(ALANIA, 2018), realizó su tesis con el objetivo de los beneficios de aplicar de la teoría de colas en la atención de clientes en los cajeros de supermercados Vivanda tienda de Benavides – Lima, es un tipo de investigación aplicada descriptiva. En lo que concierne a los resultados se utilizó el programa Arena v.14.0, con esto en promedio llegan a la cola 571 personas en un día normal se cuenta con 3 cajeros y un horario de trabajo de 12 horas, acondicionando 1 cajero múltiple según la simulación indica que el tiempo de atención es de 3.46 minutos por esto se considera la mejor alternativa para reducir los tiempos de espera. Finalmente se concluye que aplicando teoría de colas se llega a tomar la mejor decisión en base a datos claros y precisos utilizando diferentes tipos de programas.

(VEREAU, 2016), realizó su tesis con el objetivo de determinar la medida en que la teoría de colas incrementa la satisfacción del cliente atendido en las cajas registradoras de la empresa TOTTUS S.A. Chimbote, es un tipo de investigación pre experimental. Se consiguió como resultados se utilizó encuestas para poder saber si los clientes estaban satisfechos o insatisfechos eso indicó que el 71% de los encuestados estaba insatisfecho con la demora en la cola, gracias al programa WinQSB se pudo determinar la tasa de arribos por hora 27.11 y la tasa de servicio 17.79 y lo que se toma en promedio un cliente en todo el servicio es 25.12 minutos. Finalmente, dentro de sus conclusiones podemos que la satisfacción inicial es de 14.81% y que al aplicar el modelo nos dice que la satisfacción sube a 76.73%, la tasa de arribos actual es de 27.11 pero esto cambia al colocar una caja registradora de atención normal y una caja registradora de atención rápida esto reduciría a 1.96 clientes en cola lo cual baja significativamente, el tiempo promedio total que tiene que esperar un cliente en el servidor es de 20.42 minutos lo que causa que el cliente se lo piense y decida abandonar el establecimiento ya que indican que como máximo esperarían 5 minutos por lo que con la simulación se determinó que aumentando 1 caja registradora este tiempo baja a 4.34 minutos por lo cual la satisfacción del cliente sube en un 68%.

(MILLA, 2017), realizó su proyecto de investigación con el objetivo de determinar la influencia de la aplicación teoría de colas en el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de hipermercados Tottus, es un tipo de investigación pre experimental. Con respecto a los resultados se tiene inicialmente 13 cajas de atención normal y 4 cajas de atención preferencial, las cajas de atención normal su tasa de arribos promedio es de 23.45 por hora y para cajas de atención preferencial su tasa de arribos promedio es de 26.15 por hora, con la tasa de servicio para cajas de atención normal es de 18.25 por hora y para cajas de atención preferencial su tasa de servicio es de 20.90 por hora, esto indica que para disminuir el tiempo de espera se reduce a 3.27 minutos elevando a 21 cajas de atención normal y con las cajas de atención preferencial el tiempo de espera se reduce a 3.34 minutos elevando a 7 cajas de atención preferencial. Se concluyó que aplicando la teoría de colas se llega a simular diferentes escenarios posibles y que con eso se puede tomar la mejor en opción basándose en tiempo promedios de llegada de clientes o del servicio y esto indica que la optimización en el tiempo de espera para atención normal es 65% y de la atención preferencial es 61%.

(NAVARRO, 2016), realizó su tesis con el objetivo de desarrollar el diseño de la teoría de colas que contribuya en la mejora del proceso de atención de los usuarios en el área de plataforma empresa la Positiva Seguros y Reaseguros Chimbote, es un tipo de investigación pre experimental. Dentro de los resultados se detalla que primero se diagnostica como está la situación actual, luego se obtiene la tasa promedio de llegadas de 3.52 usuarios por hora, también se obtiene la tasa promedio de servicio que es de 3.94 usuarios por hora con estos datos se ingresa al programa WniQSB arrojando como resultado actual que el tiempo promedio del cliente esperando es de 2.38 horas esto es debido a que se cuenta con 2 servidores al emplear la teoría de colas este tiempo con la misma cantidad de servidores disminuye a 0.26 horas lo que esperaría un cliente en total. Con esto se concluye que con el modelo de teoría de colas se puede observar el escenario actual en cualquier proceso de la empresa ya que con esto se puede realizar una nueva opción de modelo que permita la optimización de tiempos y dar un mejor servicio a los clientes de manera rápida y completa.

Dentro de la investigación de operaciones encontramos la teoría de colas, la cual es una disciplina que tiene por finalidad estudiar y analizar posturas en donde encontramos entes que solicitan un determinado servicio, en donde dicho servicio no se puede satisfacer inmediatamente, por lo que se generan esperas. La aplicación de la teoría de colas posee un ámbito extenso: desde la espera para ser atendidos en los centros comerciales, espera para cruzar las pistas, espera para recibir información de alguna página web, entre otras. (CAO, 2002 pág. 113).

La teoría de colas es el análisis que puede adoptar la espera de distintas formas, emplea los modelos de colas para manifestar los tipos de sistemas de líneas de espera (sistemas que implican colas de cierto tipo) que se generan en la práctica. Las fórmulas de los modelos nos muestran cual debe ser el rendimiento según corresponda el sistema e indican la cantidad promediada de espera que se generarán en diversas condiciones. De modo que para que un sistema de colas se pueda desarrollar de la mejor manera necesita de un modelo de sistemas de líneas de espera. Si se provee con mucha capacidad de servicio para el funcionamiento del sistema, conlleva a que los costos se eleven, también si no se dispone con la capacidad de servicio necesaria se generan largas esperas que desembocan en consecuencias negativas. Todo esto busca hallar un equilibrio entre lo que cuesta el servicio y la cantidad de espera. (HILLIER, y otros, 2010 pág. 708).

Se puede explicar un sistema de colas de la siguiente forma: un grupo de clientes llega a un sistema con el fin de obtener un servicio, esperan si no es inmediato, y se retiran del sistema cuando ya sean atendidos, pudiendo estos dejar el sistema mientras esperaban ya que se cansaron. La teoría de colas se fundamenta en los estudios del matemático danés A.K.Erlang en 1909, quien trabajaba en una empresa de telefonía, donde comienza a analizar la espera de los usuarios que requerían una llamada para ser atendidos. Con el paso del tiempo se fue expandiendo estos estudios llegando a un concepto y a su aplicación requiriendo de un exigente análisis. (GARCIA, 2015 pág. 7).

Un sistema de líneas de espera está conformado por las siguientes características:

La fuente de entrada posee un factor denominado tamaño, el tamaño es la cantidad total de usuarios que pueden solicitar un servicio en algún momento, estos vienen a ser la cantidad total de clientes potenciales y a raíz de ellos es que se generan las llegadas al sistema. Se puede deducir que el tamaño se representa de forma finita e infinita, siendo la primera más complicada que la segunda ya que la cantidad potencial de clientes que no están en el sistema es afectada por la cantidad de clientes que componen la cola. (HILLIER, y otros, 2010 pág. 709).

La cola es el espacio donde los usuarios esperan para ser atendidos, esta se caracteriza por la cantidad máxima de clientes que la misma admite, pueden ser expuestas de forma finita o infinita. Por lo general se asume que la gran mayoría de modelos presentan una cola infinita, aun cuando en verdad hay una referencia amplia acerca de la cantidad de usuarios permitidos. En caso se llegue a esta referencia con regularidad, se asume como cola finita. (HILLIER, y otros, 2010 pág. 710).

La disciplina de la cola es el orden por el cual se va a atender a los clientes que se encuentran esperando dentro de la misma, la regla que más se utiliza para elegir la disciplina de una cola es la que se conoce como FIFO (first in, first out), esta regla indica que los usuarios van a recibir el servicio cronológicamente conforme van llegando y formando la cola. Existen empresas que colocan servidores que se rigen bajo cierta condición o condiciones, para que determinado grupo de usuarios puedan ser atendidos de forma más rápida y de esta forma liberar los demás servidores para que estos a su vez no se vean retrasados. (DE LA FUENTE, y otros, 2001 pág. 11).

El patrón de llegadas de los usuarios a un determinado sistema se ve reflejado bajo 2 condiciones, por la tasa media de llegadas y la tasa media entre llegadas. Por lo general en los sistemas de líneas de espera no se conocen con exactitud las llegadas y a la vez pretenden ser aleatorias por lo que se expresan a través de distribuciones de probabilidad. Otra característica a resaltar en los patrones de llegada, es cómo estos varían con el tiempo y dependiendo del mismo, por lo que se le conoce como no-estacionario; y si sucede lo contrario, lo cual

significa que no depende del tiempo, se denomina estacionario. (SICILIA, 2017 pág. 4).

El mecanismo de servicio hace referencia a la o las estaciones de servicio que posee una empresa, contando a la vez dentro de ella con uno o más servidores. Generalmente suponen una estación que contará con uno o más servidores. Es importante también mencionar la duración del servicio o tiempo de servicio, el cual se da desde el momento en el que un usuario comienza a ser atendido y después de un determinado tiempo este finaliza. Un sistema de líneas de espera debe precisar para cada servidor la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio, siendo la más utilizada la distribución exponencial. (HILLIER, y otros, 2010 pág. 710).

El cliente es todo usuario que forma parte de la población potencial que requiere de un servicio en un establecimiento, conforme van uniéndose clientes al sistema uno tras de otro y así sucesivamente, se puede establecer un patrón de probabilidad, el cual es reflejado por los tiempos entre llegadas de los mismos. Si la población potencial es finita se asume que la distribución de probabilidad se verá alterada según la cantidad de clientes que faltan por atender, caso contrario si es infinita, la distribución de probabilidad será independiente. (CAO, 2002 pág. 130).

El tiempo de espera en la cola se produce desde el momento en el que un usuario se introduce en el sistema hasta que este comience a ser atendido por el servidor, sin embargo hay que tener en cuenta que el tiempo que permanecerá en cola dependerá de ciertos factores como por ejemplo: la cantidad de servidores disponibles en el establecimiento, la cantidad de clientes que requieren del servicio y que se encuentran ubicados antes que uno, esto significa que recibirán el servicio antes, también los tiempos de atención para cada cliente no son los mismos puesto que compran diferentes productos y en cantidades distintas, además se debe tener en cuenta la velocidad o destreza que tenga el operario para brindar el servicio. (CARRO, y otros, 2015 pág. 8).

Se establece una serie de modelos que se utilizan con frecuencia para describir los sistemas de líneas de espera en la que asume que las distribuciones del

tiempo de servicio y tiempo entre llegadas son exponenciales, estos son los modelos: M/M/1, M/M/s, M/M/1/k, M/M/ ∞ , entre otras (CAO, 2002 pág. 141).

El modelo M/M/s nos indica que existe más de un servidor en el establecimiento, en donde la cola tiene una distribución de tiempo entre llegadas continuas y tiempo de servicio representadas por (λ) y (μ) respectivamente. La población potencial y el número de clientes en la cola son infinitos, y a su vez persigue una disciplina FIFO, es decir el primero en ingresar al sistema será el primero en ser atendido (CAO, 2002 pág. 147).

La simulación es un método que busca representar una realidad con la finalidad de tomar una decisión, en base a expresiones matemáticas y relaciones lógicas que delimitan cómo hallar el valor de la información de salida teniendo el valor de los datos de entrada, siendo estos últimos datos controlables y probabilísticos. Es importante mencionar que la simulación se ha aplicado en una gran variedad de procesos, tales como: desarrollo de un nuevo producto, política de inventario, flujo de tráfico, líneas de espera, entre otros. (ANDERSON, y otros, 2011 pág. 696).

La simulación por computadora intenta calcar cómo es que se desarrolla un sistema utilizando distribuciones de probabilidad y así generar de una manera aleatoria los distintos sucesos que se llevan a cabo en un sistema obviando la necesidad de reproducir el sistema de forma física. Para que se pueda llevar a cabo una simulación por lo general se efectúa un análisis previo el cual incluye los procesos de operación, después se simula en la computadora para efectos de ensayar con diseños especiales y de esta forma poder tasar cómo es que rendirá cada uno (HILLIER, y otros, 2008 pág. 474).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación será aplicada. Para (VARGAS, 2009), la investigación aplicada puede adoptar el nombre de investigación práctica o también empírica, teniendo como fin la ejecución o utilización de los estudios aprendidos, simultáneamente pudiendo adquirir otros, una vez que se ha efectuado y sistematizado. Obteniendo resultados que nos ayudaran a percibir la realidad de una forma estricta, ordenada y metódica.

Es un estudio experimental, de diseño pre experimental. Según (BAPTISTA, y otros, 2014), no se realiza un seguimiento sobre la variable independiente, lo cual significa que no se está controlando o en su defecto es algo mínimo, todo esto obedece a las necesidades de objeto de estudio, cuyo esquema es el siguiente:

G: O 1 -----X-----O 2

Dónde:

G: Área de cajas de supermercado Plaza Veá

O1: Tiempo de espera antes

X: Aplicación del sistema de líneas de espera

O2: Tiempo de espera después

3.2 Variables y operacionalización de variables

Variable independiente: Sistemas de líneas de espera

Definición conceptual: El sistema de líneas de espera es una cadena de usuarios a la espera de ser atendidos, debido a que el sistema no es capaz de sostener la demanda de clientes generando un desbalance (CARRO, y otros, 2015).

Definición operacional: Se determinará mediante el análisis y evaluación de la conducta que presenta el sistema de líneas de espera.

Variable dependiente: Tiempo de espera

Definición conceptual: El tiempo de espera es ocasionado desde el instante en el que un usuario llega al sistema hasta ser atendido por un servidor (CARRO, y otros, 2015).

Definición operacional: Desde la perspectiva del usuario es como el tiempo que tarda el servicio en ser recibido.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población es el estudio de un evento que posee elementos los cuales cuentan con características en común que se tomarán como base la selección de la muestra (ARIAS, y otros, 2016). En el presente estudio se recolectó la información de la empresa Supermercados Plaza Veá S.A.C., de modo que se estableció como población el área de compra y venta. Como criterio de inclusión dispondremos de las 15 cajas registradoras, y como criterio de exclusión, los procesos que no forman parte del área de compra y venta.

La muestra es una parte de la población que reúne una serie de factores o características importantes para el desarrollo de la investigación, las cuales nos permitirán evitar enredos en la generalización de los resultados (ÑAUPAS, y otros, 2018). Para este trabajo de investigación, la muestra escogida fue de 4 cajas registradoras. Por lo tanto, con la finalidad de llevar a cabo esto, se requiere un muestro, el cual nos permite establecer que fragmento del evento en estudio se desea explorar (OTZEN, y otros, 2017 pág. 227). Para la presente investigación, conforme a los criterios de inclusión y exclusión, la muestra seleccionada fue 4 cajas registradoras, las cuales fueron escogidas mediante la técnica de muestreo no probabilístico, y de tipo de muestreo por conveniencia, de modo que, esto permite elegir casos con disponibilidad y facilidad de acceso como investigadores a dicha información (OTZEN, y otros, 2017 pág. 230).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a emplear durante el desarrollo de la presente investigación que se usó para la recolección de datos, de acuerdo a las variables de estudio.

Tabla 1. *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Independiente: Sistema de líneas de espera	Análisis bibliográfico	Ficha bibliográfica
Dependiente: Tiempo de espera	Observación	Ficha de observación estructurada

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Procedimientos

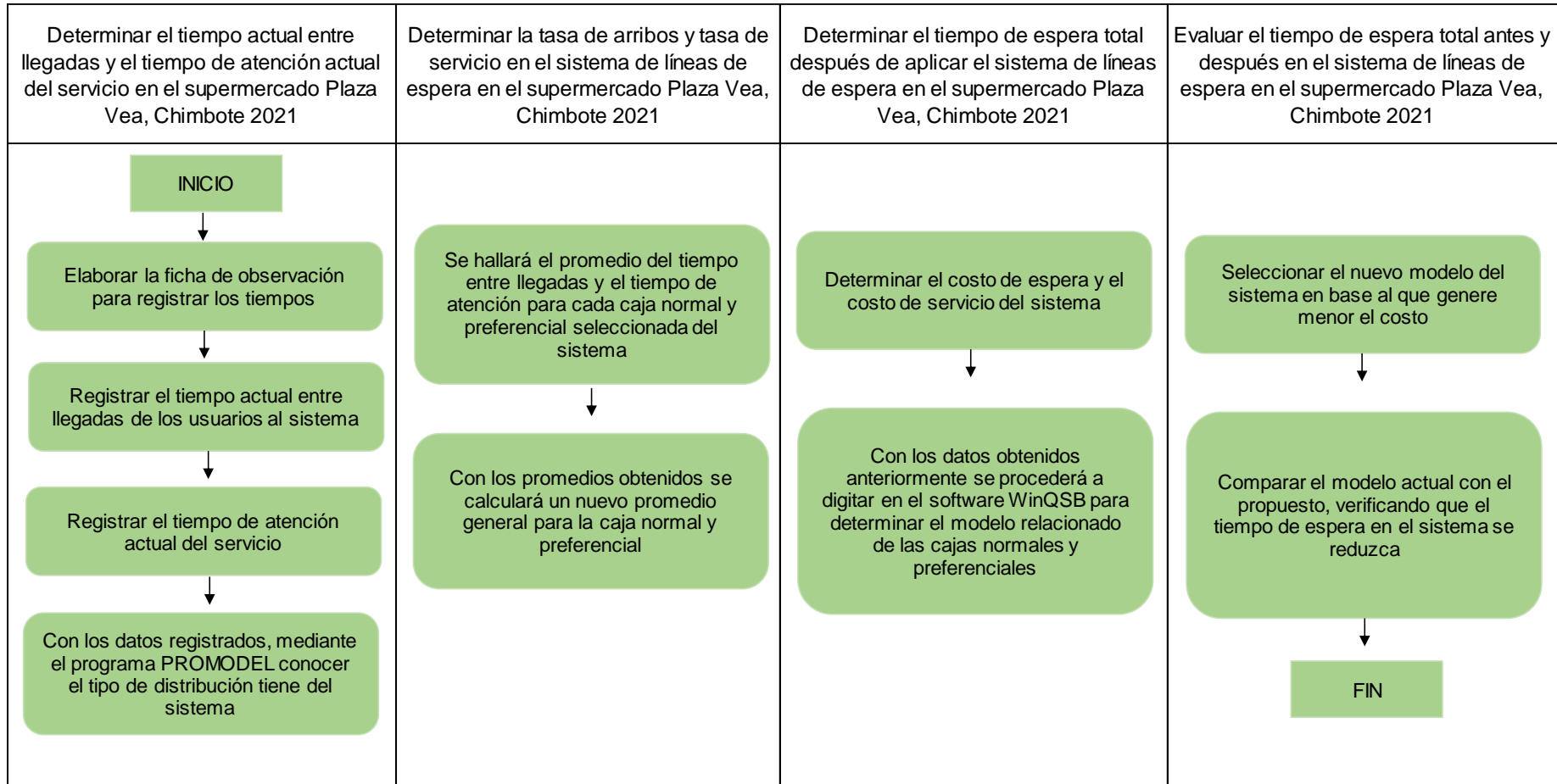


Figura 1 Procedimiento de Investigación

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Método de análisis de datos

Tabla 2 *Método de Análisis de Datos*

OBJETIVOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Determinar el tiempo actual entre llegadas y el tiempo de atención actual del servicio en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021	Observación	Ficha de observación	Registro de toma de tiempos
Determinar la tasa de arribos y tasa de servicio en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021	Análisis de datos	Ficha de registro	Promedio de la tasa de arribos y de servicio
Determinar el tiempo de espera total después de aplicar el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021	Análisis de datos	Ficha de registro	Modelo relacionado de cajas normales y preferenciales
Evaluar el tiempo de espera total antes y después en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021	Análisis de datos	Tabla comparativa	Selección del nuevo modelo

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Aspectos éticos

La ética es fundamental para nuestra investigación ya que nos orienta en normas y principios en el desarrollo de la investigación, desde la originalidad en la recolección de la información, la gratitud y reconocimiento a los numerosos autores por sus contribuciones respecto al tema tratado, asimismo los resultados son recolectados exclusivamente para conseguir los objetivos que se han abordado en la investigación.

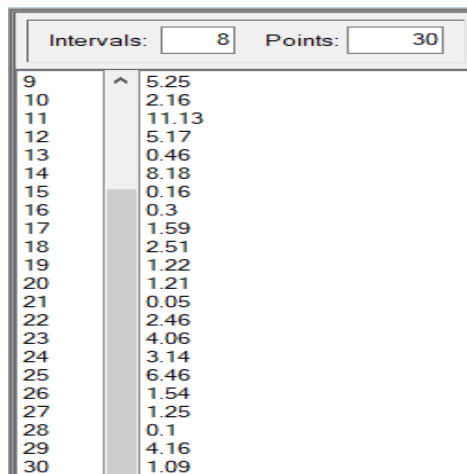
IV. RESULTADOS

4.1 Determinar el tiempo actual entre llegadas y el tiempo de atención actual del servicio en el supermercado Plaza Veá, Chimbote - 2021

Con la finalidad de evidenciar que los tiempos entre llegadas y de servicios manifiestan una distribución exponencial, se hizo uso del programa PROMODEL y su herramienta de análisis estadístico stat-fit, en el cual se introdujeron 30 datos para los servicios normales y preferenciales.

➤ Cajas normales

Tabla 3 *Tabla de datos de tiempo entre llegadas de usuarios para cajas normales*



Interval	Point
9	5.25
10	2.16
11	11.13
12	5.17
13	0.46
14	8.18
15	0.16
16	0.3
17	1.59
18	2.51
19	1.22
20	1.21
21	0.05
22	2.46
23	4.06
24	3.14
25	6.46
26	1.54
27	1.25
28	0.1
29	4.16
30	1.09

Fuente: Elaboración Propia

autofit of distributions		
distribution	rank	acceptance
Exponential(0, 2.81)	100	do not reject
Lognormal(0, 0.395, 1.35)	41.7	do not reject
Uniform(0, 11.1)	0	reject

El tiempo entre llegadas de la caja N° 4 si sigue una distribución exponencial ya que la probabilidad de que un cliente llegue al sistema en un instante t no depende del tiempo transcurrido, es decir aleatorio.

Tabla 4 *Tabla de datos de tiempo de servicio para cajas normales*

Intervals:	8	Points:	30
9	5.27		
10	4.43		
11	5.11		
12	17.39		
13	4.11		
14	2.12		
15	3.23		
16	1.18		
17	2.03		
18	1.01		
19	5.22		
20	7.53		
21	6.37		
22	5.56		
23	4.12		
24	0.09		
25	4.09		
26	10.55		
27	4.47		
28	5.42		
29	3.34		
30	3.13		

Fuente: Elaboración Propia

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(0, 1.22, 0.906)	100	do not reject
Exponential(0, 4.49)	6.68	do not reject
Uniform(0, 17.4)	0	reject

El tiempo de servicio de la caja N°4 si sigue una distribución exponencial ya que la probabilidad de que un cliente sea atendido en una cantidad de tiempo t no depende del tiempo transcurrido, es decir es aleatorio.

➤ **Cajas preferenciales**

Tabla 5 *Tabla de datos de tiempo entre llegadas de usuarios para caja preferencial*

Intervals:	8	Points:	30
9	4.16		
10	1.3		
11	1.51		
12	3.21		
13	1.46		
14	4.14		
15	2.54		
16	1.1		
17	2.16		
18	2.09		
19	1.27		
20	3.07		
21	2.26		
22	2.48		
23	5.25		
24	2.13		
25	3.46		
26	1.12		
27	8.27		
28	11.21		
29	15.23		
30	18.3		

Fuente: Elaboración Propia

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(1, 0.423, 1.23)	100	do not reject
Exponential(1, 3.04)	33.5	do not reject
Uniform(1, 18.3)	0	reject

El tiempo entre llegadas de la caja N° 3 si sigue una distribución exponencial ya que la probabilidad de que un cliente llegue al sistema en un instante t no depende del tiempo transcurrido, es decir es aleatorio.

Tabla 6 *Tabla de datos de tiempo de servicio para caja preferencial*

Interval	Service Time
9	1.27
10	2.43
11	3.11
12	4.39
13	1.11
14	2.12
15	1.23
16	4.18
17	3.03
18	5.56
19	1.01
20	5.22
21	5.53
22	4.37
23	2.56
24	5.12
25	3.09
26	2.09
27	2.55
28	3.47
29	2.42
30	3.34

Fuente: Elaboración Propia

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Exponential(1, 1.9)	100	do not reject
Lognormal(1, 0.129, 1.37)	8.78	reject
Uniform(1, 5.56)	3.86	do not reject

El tiempo de servicio de la caja N° 3 si sigue una distribución exponencial ya que la probabilidad de que un cliente sea atendido en una cantidad de tiempo t no depende del tiempo transcurrido, es decir es aleatorio.

Tabla 7 *Tiempo actual entre llegadas de usuarios y de servicio para cajas normales*

	N.º de caja	Tiempo entre llegadas (min)	Tiempo de servicio (min)
	Caja 4	02:24	03:56
Promedio	Caja 9	02:53	03:26
	Caja 10	02:39	03:41

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 *Tiempo actual entre llegadas de usuarios y de servicio para caja preferencial*

	Nº de caja	Tiempo entre llegadas (min)	Tiempo de servicio (min)
Promedio	Caja 3	02:17	03:16

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Determinar la tasa de arribos y tasa de servicio en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Vea, Chimbote - 2021

➤ Cajas normales

Tabla 9 *Tasa promedio de arribos al sistema para cajas normales*

Caja N°	λ
Caja 4	25
Caja 9	20.83
Caja 10	22.64
Promedio	22.82

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, la tasa de arribos (λ), en el sistema de líneas de espera actual del supermercado Plaza Vea para las cajas normales es de 22.82 (23) clientes por hora.

➤ **Caja preferencial**

Tabla 10 *Tasa promedio de arribos al sistema para caja preferencial*

Caja N°	λ
Caja 3	26.32
Promedio	26.32

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, la tasa promedio de arribos (λ), en el sistema de líneas de espera actual del supermercado Plaza Vea para la caja preferencial es de 26.32 (26) clientes por hora.

➤ **Cajas normales**

Tabla 11 *Tasa promedio de servicio en el sistema para cajas normales*

Caja N°	μ
Caja 4	15.27
Caja 9	20.83
Caja 10	16.3
Promedio	17.47

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, la tasa promedio de servicio (μ), en el sistema de líneas de espera actual del supermercado Plaza Vea para las cajas normales es 17.47 (17) clientes por hora.

➤ **Caja preferencial**

Tabla 12 *Tasa promedio de servicio en el sistema para caja preferencial*

Caja N°	μ
Caja 3	18.35
Promedio	18.35

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, la tasa promedio de servicio (μ), en el sistema de líneas de espera actual del supermercado Plaza Vea para la caja preferencial es 18.35 (18) clientes por hora.

4.3 Determinar el tiempo de espera total después de aplicar el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Vea, Chimbote - 2021

➤ Determinación de costos

Costos de espera (Cw):

Tabla 13 Costo de espera del cliente

	Mensual (S/.)	Diario (S/.)	Hora (S/.)
Ingreso	930	31	3.88
Pasaje			5.00
Protocolo Covid-19 (Mascarillas y alcohol)			5.00
Total			13.88

Fuente: Elaboración Propia

Costo de servicio (Cs):

Tabla 14 Costo de servicio en caja

	Anual (S/.)	Mensual (S/.)	Diario (S/.)	Hora (S/.)
Ingreso (trabajador)		930.00	31.00	3.88
Rollos térmicos		69.00	2.30	0.28
Bolsas		10.00	0.33	0.04
Caja registradora	2400.00	200.00	6.66	0.83
Faja transportadora	8500.00	703.33	23.61	2.95
Lectora de barras		66.66	2.22	0.27
Protocolo Covid-19	800.00	51.00	1.70	0.22
Total				8.47

Fuente: Elaboración Propia

➤ Cajas normales

Siendo 12 cajas normales, para aplicar el modelo del sistema de Plaza Vea, se utilizará el programa WinQSB, con la finalidad de determinar el modelo relacionado a cada tipo de cajas:

Data Description	ENTRY
Number of servers	12
Service rate (per server per hour)	17
Customer arrival rate (per hour)	276
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	8.47
Idle server cost per hour	8.47
Customer waiting cost per hour	13.88
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Figura 2 Ingreso de datos en WinQSB para cajas normales

Fuente: Elaboración Propia

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/12	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	271.6441
5	Overall system effective service rate per hour =	188.6765
6	Overall system utilization =	98.5194 %
7	Average number of customers in the system (L) =	163.7726
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	151.9503
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	156.3648
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.6063 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.5445 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.5603 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0.0592 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	97.1768 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$100.1356
17	Total cost of idle server per hour =	\$1.5044
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$2052.8100
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0

Figura 3 Resultados con 12 cajas normales

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,6063 \text{ h} * 60 \text{ min} = 36 \text{ min con } 38 \text{ seg.}$$

Mediante el programa WinQSB se determinó que el sistema de línea de espera del supermercado Plaza Vea, es inestable con 12 cajas normales. Para que el sistema sea estable se debe contar con 16 cajas.

$$C > \frac{276}{17} > 16.24 = 16$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/16	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	270,1344
5	Overall system effective service rate per hour =	255,3907
6	Overall system utilization =	97,7202 %
7	Average number of customers in the system (L) =	49,1161
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	33,4808
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	35,3574
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,1871 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,1269 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,1340 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0592 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	94,6925 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$132,4308
17	Total cost of idle server per hour =	\$3,0892
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$475,6621
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0

Figura 4 Resultados con 16 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,1871 \text{ h} * 60 \text{ min} = 11 \text{ min y } 23 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/17	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	95,5017 %
7	Average number of customers in the system (L) =	33,1113
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	16,8760
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	21,2308
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,1200 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0611 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0769 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	79,4885 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5130
17	Total cost of idle server per hour =	\$6,4770
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$234,2392
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$378,2292

Figura 5 Resultados con 17 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,1200 \text{ h} * 60 \text{ min} = 7 \text{ min y } 23 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/18	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	90,1961 %
7	Average number of customers in the system (L) =	21,5464
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	5,3111
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	9,2000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0781 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0192 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0333 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	57,7290 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5130
17	Total cost of idle server per hour =	\$14,9470
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$73,7177
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$226,1777

Figura 6 Resultados con 18 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0781 \text{ h} * 60 \text{ min} = 4 \text{ min y } 41 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/19	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	85,4489 %
7	Average number of customers in the system (L) =	18,6399
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	2,4046
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	5,8723
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0675 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0087 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0213 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	40,9476 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5130
17	Total cost of idle server per hour =	\$23,4171
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$33,3756
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$194,3056

Figura 7 Resultados con 19 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0675 \text{ h} * 60 \text{ min} = 4 \text{ min y } 05 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/20	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	81,1765 %
7	Average number of customers in the system (L) =	17,4569
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1,2216
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	4,3125
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0632 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0044 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0156 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	28,3281 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5129
17	Total cost of idle server per hour =	\$31,8871
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$16,9565
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$186,3565

Figura 8 Resultados con 20 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0632 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 47 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/21	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	77,3109 %
7	Average number of customers in the system (L) =	16,8858
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,6505
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3,4074
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0612 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0024 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0123 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	19,0909 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5129
17	Total cost of idle server per hour =	\$40,3571
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$9,0290
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$186,8990

Figura 9 Resultados con 21 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0612 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 40 \text{ seg.}$$

09-23-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/22	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	276,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	17,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	276,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	276,0000
6	Overall system utilization =	73,7968 %
7	Average number of customers in the system (L) =	16,5879
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,3526
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	2,8163
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0601 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0013 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0102 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	12,5196 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$137,5130
17	Total cost of idle server per hour =	\$48,8271
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$4,8940
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$191,2340

Figura 10 Resultados con 22 cajas normales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0601 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 36 \text{ seg.}$$

➤ Caja Preferencial

Siendo 3 cajas preferenciales, para aplicar el modelo del sistema de Plaza Vea, se utilizará el programa WinQSB, con la finalidad de determinar el modelo relacionado a cada tipo de cajas:

Data Description	ENTRY
Number of servers	3
Service rate (per server per hour)	18
Customer arrival rate (per hour)	78
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	8.47
Idle server cost per hour	8.47
Customer waiting cost per hour	13.88
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Figura 11 Ingreso de datos en WinQSB para cajas preferenciales

Fuente: Elaboración propia

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/3	From Simulation
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	81,3787
5	Overall system effective service rate per hour =	48,9271
6	Overall system utilization =	97,0009 %
7	Average number of customers in the system (L) =	54,2677
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	51,3577
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	53,7364
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,5914 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,5332 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,5578 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,3428 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	95,5734 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$24,6481
17	Total cost of idle server per hour =	\$0,7619
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$602,2190
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$627,6290

Figura 12 Resultados con 3 cajas preferenciales

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,5914 \text{ h} * 60 \text{ min} = 35 \text{ min y } 29 \text{ seg.}$$

Mediante el programa WinQSB se determinó que el supermercado Plaza Vea, es inestable con 3 cajas preferenciales. Para que el sistema sea estable se debe contar con más de 3 servidores.

$$C > \frac{78}{18} > 4.33 = 4$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/4	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	79,9727
5	Overall system effective service rate per hour =	69,4763
6	Overall system utilization =	96,2203 %
7	Average number of customers in the system (L) =	15,4978
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	11,6490
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	12,4072
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,1851 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,1314 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,1400 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,3443 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	93,8890 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$32,5994
17	Total cost of idle server per hour =	\$1,2806
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$145,9119
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$179,7919

Figura 13 Resultados con 4 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,1851 \text{ h} * 60 \text{ min} = 11 \text{ min y } 06 \text{ seg.}$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/5	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	78,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	78,0000
6	Overall system utilization =	86,6667 %
7	Average number of customers in the system (L) =	8,8160
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	4,4827
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	6,5000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,1130 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0575 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0833 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	0,7222 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	68,9645 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$36,7033
17	Total cost of idle server per hour =	\$5,6467
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$62,2197
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$104,5697

Figura 14 Resultados con 5 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,1130 \text{ h} * 60 \text{ min} = 6 \text{ min y } 46 \text{ seg.}$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/6	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	78,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	78,0000
6	Overall system utilization =	72,2222 %
7	Average number of customers in the system (L) =	5,3025
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,9692
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	2,6000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0680 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0124 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0333 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,1259 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	37,2751 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$36,7033
17	Total cost of idle server per hour =	\$14,1167
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$13,4518
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$64,2719

Figura 15 Resultados con 6 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0680 \text{ h} * 60 \text{ min} = 4 \text{ min y } 04 \text{ seg.}$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/7	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	78,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	78,0000
6	Overall system utilization =	61,9048 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4,6375
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,3041
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1,6250
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0595 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0039 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0208 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,2524 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	18,7149 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$36,7033
17	Total cost of idle server per hour =	\$22,5867
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$4,2211
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$63,5111

Figura 16 Resultados con 7 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0595 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 34 \text{ seg.}$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/8	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	78,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	78,0000
6	Overall system utilization =	54,1667 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4,4362
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,1028
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1,1818
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0569 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0013 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0152 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,2932 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	8,7007 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$36,7033
17	Total cost of idle server per hour =	\$31,0567
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$1,4272
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$69,1872

Figura 17 Resultados con 8 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0569 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 24 \text{ seg.}$$

09-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/9	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	78,0000
3	Service rate per server (μ) per hour =	18,0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	78,0000
5	Overall system effective service rate per hour =	78,0000
6	Overall system utilization =	48,1481 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4,3681
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0,0347
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0,9286
10	Average time customer spends in the system (W) =	0,0560 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0,0004 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0,0119 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	1,3064 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	3,7407 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$36,7033
17	Total cost of idle server per hour =	\$39,5267
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0,4821
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$76,7121

Figura 18 Resultados con 9 cajas preferenciales simuladas

Fuente: Elaboración Propia

$$W = 0,0560 \text{ h} * 60 \text{ min} = 3 \text{ min y } 21 \text{ seg.}$$

4.4 Evaluar el tiempo de espera total antes y después en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Vea, Chimbote - 2021

➤ Cajas normales

Tabla 15 *Tiempo de espera total en el sistema antes y después para cajas normales*

		Tiempo de espera (h)	Tiempo de espera total en el sistema (min)	Promedio de utilización del sistema	Costo total del sistema por hora (S/.)
N° de cajas actuales	12 cajas	0,6063	36 min 38 seg	98,51%	2154,45
	16 cajas	0,1871	11 min 23 seg	97,72%	475,66
	17 cajas	0,1200	7 min 23 seg	95,50%	378,22
N° de cajas simuladas	18 cajas	0,0781	4 min 41 seg	90,19%	226,17
	19 cajas	0,0675	4 min 05 seg	85,44%	194,30
	20 cajas	0,0632	3 min 47 seg	81,17%	186,35
	21 cajas	0,0612	3 min 40 seg	77,31%	186,89
	22 cajas	0,0601	3 min 36 seg	75,79%	191,23

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, se optaría elegir el modelo con 20 cajas ya que es el que genera mejor relación entre la capacidad de utilización del sistema y el costo de espera por hora siendo 81,17% y S/. 186,35 respectivamente.

➤ **Caja preferencial**

Tabla 16 *Tiempo de espera total en el sistema antes y después para caja preferencial*

		Tiempo de espera (h)	Tiempo de espera (min)	Promedio de utilización del sistema	Costo total del sistema por hora (S/.)
N° de cajas actuales	3 cajas	0,5914	35 min 29 seg	97,00%	627,63
	4 cajas	0,1851	11 min 06 seg	96,22%	179,79
N° de cajas simuladas	5 cajas	0,1130	6 min 46 seg	86,66%	104,57
	6 cajas	0,0680	4 min 04 seg	72,22%	64,27
	7 cajas	0,0595	3 min 34 seg	61,90%	63,51
	8 cajas	0,0569	3 min 24 seg	54,16%	69,18
	9 cajas	0,0560	3 min 21 seg	48,14%	76,71

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, se optaría elegir el modelo con 5 cajas ya que es el que genera mejor relación entre la capacidad de utilización del sistema y el costo de espera por hora siendo 86,66% y S/. 104,57 respectivamente.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación de sistemas de líneas de espera para reducir los tiempos en el supermercado Plaza Veá, Chimbote – 2021 se tuvo como objetivo principal analizar el sistema de líneas de espera para reducir los tiempos en el supermercado Plaza Veá, por lo que se partió en base a la situación actual en la que se encontraba la empresa, para lo cual se hizo uso de ciertas técnicas y softwares, que ayudaron en la obtención de resultados, los cuales fueron sometidos a una comparación con los antecedentes recolectados para ponerlos en discusión, obteniéndose lo siguiente:

Con respecto a nuestro primer objetivo específico: Determinar el tiempo actual entre llegadas y el tiempo de atención actual del servicio en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021, se obtuvieron los siguientes resultados: el tiempo de espera actual entre llegadas de los clientes al sistema para cajas normales es de 2 minutos con 38 segundos y para cajas preferenciales es de 2 minutos con 17 segundos y el tiempo de servicio actual para cajas normales es de 3 minutos con 41 segundos y para cajas preferenciales es de 3 minutos con 16 segundos. Estos resultados se enmarcan dentro de la teoría propuesta por Sicilia (2017), se refiere al esquema de arribos de los clientes a un sistema de colas, o input, suele ser medido en términos de la tasa de arribos de usuarios por unidad de tiempo (tasa media de llegadas) o por el tiempo medio comprendido entre llegadas sucesivas (tasa media entre llegadas). Así mismo dentro de la teoría propuesta por Hillier y Lieberman (2010), se refiere al tiempo que demora desde que se genera el servicio para un usuario hasta que este finalice en un área, se llama tiempo de servicio. Se debe definir la distribución de probabilidad de la duración del servicio de cada servidor para un modelo de un sistema de líneas de espera específico.

De acuerdo a nuestro segundo objetivo específico: Determinar la tasa de arribos y tasa de servicio en el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote – 2021, se llegaron a los siguientes resultados: la tasa de arribo en el sistema de líneas de espera actual en las cajas normales es 22.82 (23) clientes por hora y para la caja preferencial es 26.32 (26) clientes por hora. Estos resultados confirman lo indicado por Vereau (2016), la tasa de arribos de

los clientes al sistema fue de 27.11 (27). Así mismo Huamán (2016) confirma, el promedio de llegada de los clientes al sistema es de 7.42 (7) clientes por hora. La tasa de servicio para cajas normales es de 17.47 (17) clientes por hora y para las cajas preferenciales es de 18.35 (18) clientes por hora. Por otro lado, estos resultados confirman lo indicado por Milla (2016), la tasa de servicio (μ) en las cajas normales es de 18.25 (18) clientes que se atienden por hora y la tasa de servicio (μ) para cajas preferenciales es de 20.9 (21) clientes que se atienden por hora.

Conforme a nuestro tercer objetivo específico: Determinar el tiempo de espera total después de aplicar el sistema de líneas de espera en el supermercado Plaza Veá, Chimbote 2021, se evidenciaron los siguientes resultados: el tiempo de espera total después de aplicar el sistema de líneas para cajas normales es de 3 minutos con 47 segundos y para cajas preferenciales es de 6 minutos con 46 segundos. Como se ratifica en la investigación de Vereau (2016) después de realizar la simulación su tiempo de espera total se reduce a 4.34 minutos.

En lo que respecta al cuarto objetivo específico: Evaluar el tiempo de espera total antes y después en el sistema de líneas de espera en el supermercado Palza Veá, Chimbote – 2021, se hallaron los siguientes resultados: el tiempo de espera en las cajas normales es de 36 minutos con 38 segundos a 3 minutos con 47 segundos y en la caja preferencial es de 35 minutos con 29 segundos a 6 minutos con 46 segundos. Estos resultados confirman lo mencionado por Milla (2017) se refiere al tiempo de espera para el servicio de atención normal se redujo de 9 minutos con 57 segundos con 13 cajas a 3 minutos con 23 segundos con 21 cajas y para la atención del servicio preferencial se redujo a 8 minutos con 57 segundos con 4 cajas a 3 minutos con 19 segundos con 7 cajas. De igual manera Navarro (2016) evidencia mediante la simulación Montecarlo ampliando en 2 servidores más el sistema, se logra disminuir hasta en un 89% el tiempo de espera, por lo que se mejora la atención del servicio. Estos resultados también son reafirmados por Palma (2012) en su tesis, que tuvo como fin lograr un mejor desempeño en una central de asistencia telefónica a través de la teoría de colas, obteniendo un 80% de efectividad en

la atención de los usuarios incrementando la cantidad de operarios en los canales de servicio.

VI. CONCLUSIONES

El nuevo modelo del sistema de líneas de espera reduce significativamente los tiempos en el supermercado Plaza Vea.

La tasa de arribos (λ) en las cajas normales es de 22.82 (23) clientes que llegan por hora y para las cajas preferenciales es de 26.32 (26) clientes que llegan por hora.

La tasa de servicio (μ) en las cajas normales es de 17.47 (17) clientes que se atienden por hora y para las cajas preferenciales es de 18.35 (18) clientes que se atienden por hora.

El tiempo de espera para las cajas normales del modelo actual es de 36 minutos con 38 segundos con 12 cajas, y para las cajas preferenciales es de 35 minutos con 29 segundos con 3 cajas.

El tiempo de espera después de aplicar el nuevo modelo de sistemas de líneas de espera para las cajas normales es de 3 minutos con 47 segundos con 20 cajas, y para las cajas preferenciales el tiempo de espera es de 6 minutos con 46 segundos.

VII. RECOMENDACIONES

Considerar en emplear el modelo planteado en la presente investigación, debido a que el nuevo modelo reducirá los tiempos de espera.

Evaluar el comportamiento de arribos y servicios en diferentes horas del día para trabajar con datos que permitan generar resultados con más exactitud.

Hacer uso de programas de simulación como herramienta para generar nuevos escenarios sobre el comportamiento del sistema y así poder tomar una mejor decisión.

REFERENCIAS

ALANIA, Laura. 2018. *Aplicación de la teoría de colas en la atención de clientes en los cajeros de supermercados Vivanda tienda de Benavides-Lima.* Lima : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018.

ANDERSON, David, y otros. 2011. *Metodos cuantitativos para los negocios, 11a Ed.* Mexico DF : Editores, S.A. de C.V., 2011. pág. 696. 978-0-324-65181-2.

ARIAS, Jesus, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. 2016. *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* Mexico D.F. : Revista Alergia Mexico, 2016. Vol. 63. 0002-5151.

BAPTISTA, Pilar, FERNÁNDEZ, Carlos y HERNÁNDEZ, Roberto. 2014. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.* Mexico D.F. : McGRAW-Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.

CAO, Ricardo. 2002. *Introducción a la simulación y a la teoría de colas.* Coruña : NETBIBLO, S.L., 2002. pág. 130. 84-9745-017-5.

—. **2002.** *Introducción a la simulación y a la teoría de colas.* Coruña : NETBIBLO, S.L., 2002. pág. 141. 84-9745-017-5.

—. **2002.** *Introducción a la simulación y a la teoría de colas.* Coruña : NETBIBLO, S.L., 2002. pág. 147. 84-9745-017-5.

—. **2002.** *Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas.* Coruña : NETBIBLO, S.L., 2002. pág. 113. 84-9745-017-5.

CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel. 2015. *Administración de las Operaciones.* Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2015.

—. **2015.** *Modelos de líneas de espera.* Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2015. pág. 8.

DE LA FUENTE, David y PINO, Raul. 2001. *Teoría de líneas de espera modelos de colas.* Gijón : Universidad de Oviedo, 2001. pág. 11. 84-8317-248-8.

GARCIA, Jose. 2015. *Aplicando Teoría y Colas en Dirección de Operaciones.* Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2015. pág. 7.

GONZALES, Juliana. 2017. *Propuesta de mejora del sistema de recepción de usuarios del centro de servicios administrativos judiciales Hernando Morales Molina de Bogota.* Bogota : Universidad de la Salle, 2017.

HILLIER, Frederick y HILLIER, Mark. 2008. *Métodos cuantitativos para la administración.* Mexico DF : McGraw-Hill/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2008. pág. 474. 970-10-6532-8.

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. 2010. *Introducción a la investigación de operaciones novena edición.* Mexico DF : McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. DE C.B., 2010. pág. 708. 978-607-15-0308-4.

—. **2010.** *Introducción a la investigación de operaciones novena edición.* Mexico DF : McGraw-Hill/ Interamericana editores, S.A. DE C.V., 2010. pág. 709. 978-607-15-0308-4.

—. **2010.** *Introducción a la investigación de operaciones novena edición.* Mexico DF : McGraw-Hill/ Interamericana editores, S.A. DE C.V., 2010. pág. 710. 978-607-15-0308-4.

LOPEZ, Keila. 2015. *Aplicación de la teoría de colas en la bodega de respuestos y materiales en el área de producción de ingenio Santa Ana S.A.* Guatemala : Universidad de San Carlo de Guatemala, 2015.

MILLA, Juan. 2017. *Aplicación de la teoría de colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de hipermercados Tottus.* Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

NAVARRO, Jeanelle. 2016. *Teoría de colas para el mejoramiento del proceso de atención del área de plataforma. La Positiva Seguros y Reaseguros.* Chimbote-2016. Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2016.

ÑAUPAS, Humberto, y otros. 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogota : Ediciones de la U, 2018. 978-958-762-876-0.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. 2017. *Sampling Techines on a Population Study.* Temuco : Universidad de Temuco, 2017. 0714-9502.

—. **2017.** *Sampling Techniques on a Population Study.* Temuco : Universidad de Temuco, 2017. 0714-9502.

PALMA, María. 2012. *Mejoramiento de la gestión del servicio al cliente por medio de la aplicación de la teoría de colas en una central de asistencias.* Guatemala : Universidad de San Carlo de Guatemala, 2012.

SICILIA, Joaquín. 2017. *Modelos de Colas: Aplicación en la gestión de un servicio de atención al público en un hipermercado.* Tenerife : Universidad de La Laguna, 2017. pág. 4.

VARGAS, Zoila. 2009. *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA.* San Jose : Universida de Costa Rica, 2009. 0379-7082.

VEREAU, Astrid. 2016. *Teoría de colas en la atención de las cajas registradoras para incrementar la satisfacción del cliente.* Tottus S.A. Chimbote,2016. Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2016.

Anexo 2. Registro de cajas N° 4 (normal)

DIA	N° DE CLIENTES	HORA DE LLEGADA	TIEMPO ENTRE	TIEMPO DE	HORA DE ATENCIÓN	TIEMPO DE ATENCION	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL
2/08/2021	1	18:03:21		00:07:52	18:11:13	00:02:08	18:13:21	00:10:00
2/08/2021	2	18:03:48	00:00:27	00:09:33	18:13:21	00:04:53	18:18:14	00:14:26
2/08/2021	3	18:07:15	00:03:27	00:10:59	18:18:14	00:01:55	18:20:09	00:12:54
2/08/2021	4	18:09	00:01:45	00:11:09	18:20:09	00:02:51	18:23:00	00:14:00
2/08/2021	5	18:15:07	00:06:07	00:07:53	18:23:00	00:08:41	18:31:41	00:16:34
2/08/2021	6	18:21:34	00:06:27	00:10:07	18:31:41	00:04:18	18:35:59	00:14:25
2/08/2021	7	18:22:00	00:00:26	00:13:59	18:35:59	00:02:15	18:38:14	00:16:14
2/08/2021	8	18:22:41	00:00:41	00:15:33	18:38:14	00:03:42	18:41:56	00:19:15
2/08/2021	9	18:25:29	00:02:48	00:16:27	18:41:56	00:05:27	18:47:23	00:21:54
2/08/2021	10	18:26:17	00:00:48	00:21:06	18:47:23	00:04:43	18:52:06	00:25:49
2/08/2021	11	18:31:42	00:05:25	00:20:24	18:52:06	00:05:11	18:57:17	00:25:35
2/08/2021	12	18:33:58	00:02:16	00:23:19	18:57:17	00:17:39	19:14:56	00:40:58
2/08/2021	13	18:45:11	00:11:13	00:29:45	19:14:56	00:04:11	19:19:07	00:33:56
2/08/2021	14	18:50:28	00:05:17	00:28:39	19:19:07	00:02:12	19:21:19	00:30:51
2/08/2021	15	18:51:14	00:00:46	00:30:05	19:21:19	00:03:23	19:24:42	00:33:28
2/08/2021	16	18:59:32	00:08:18	00:25:10	19:24:42	00:01:18	19:26:00	00:26:28
2/08/2021	17	18:59:48	00:00:16	00:26:12	19:26:00	00:02:03	19:28:03	00:28:15
4/08/2021	18	18:04:31		00:08:27	18:12:58	00:01:01	18:13:59	00:09:28
4/08/2021	19	18:05:01	00:00:30	00:08:58	18:13:59	00:05:22	18:19:21	00:14:20
4/08/2021	20	18:07	00:01:59	00:12:21	18:19:21	00:07:53	18:27:14	00:20:14
4/08/2021	21	18:09:51	00:02:51	00:17:23	18:27:14	00:06:37	18:33:51	00:24:00
4/08/2021	22	18:11:13	00:01:22	00:22:38	18:33:51	00:05:56	18:39:47	00:28:34
4/08/2021	23	18:12:34	00:01:21	00:27:13	18:39:47	00:04:12	18:43:59	00:31:25
4/08/2021	24	18:12:39	00:00:05	00:31:20	18:43:59	00:00:09	18:44:08	00:31:29
4/08/2021	25	18:15:25	00:02:46	00:28:43	18:44:08	00:04:09	18:48:17	00:32:52
4/08/2021	26	18:19:31	00:04:06	00:28:46	18:48:17	00:10:55	18:59:12	00:39:41
4/08/2021	27	18:22:45	00:03:14	00:36:27	18:59:12	00:04:47	19:03:59	00:41:14
4/08/2021	28	18:29:31	00:06:46	00:34:28	19:03:59	00:05:42	19:09:41	00:40:10
4/08/2021	29	18:31:25	00:01:54	00:38:16	19:09:41	00:03:34	19:13:15	00:41:50
4/08/2021	30	18:32:50	00:01:25	00:40:25	19:13:15	00:03:13	19:16:28	00:43:38
4/08/2021	31	18:33:00	00:00:10	00:43:28	19:16:28	00:05:31	19:21:59	00:48:59
4/08/2021	32	18:37:16	00:04:16	00:44:43	19:21:59	00:03:53	19:25:52	00:48:36
4/08/2021	33	18:38:25	00:01:09	00:47:27	19:25:52	00:03:21	19:29:13	00:50:48
4/08/2021	34	18:47:38	00:09:13	00:41:35	19:29:13	00:05:45	19:34:58	00:47:20
4/08/2021	35	18:51:27	00:03:49	00:43:31	19:34:58	00:04:43	19:39:41	00:48:14
4/08/2021	36	18:52:34	00:01:07	00:47:07	19:39:41	00:06:00	19:45:41	00:53:07
4/08/2021	37	18:59:15	00:06:41	00:46:26	19:45:41	00:04:13	19:49:54	00:50:39

5/08/2021	38	19:03:59		00:19:16	19:23:15	00:03:43	19:26:58	00:22:59
5/08/2021	39	19:04:43	00:00:44	00:22:15	19:26:58	00:03:05	19:30:03	00:25:20
5/08/2021	40	19:05:26	00:00:43	00:24:37	19:30:03	00:05:03	19:35:06	00:29:40
5/08/2021	41	19:07:14	00:01:48	00:27:52	19:35:06	00:05:59	19:41:05	00:33:51
5/08/2021	42	19:09:01	00:01:47	00:32:04	19:41:05	00:04:07	19:45:12	00:36:11
5/08/2021	43	19:12:34	00:03:33	00:32:38	19:45:12	00:05:39	19:50:51	00:38:17
5/08/2021	44	19:15:00	00:02:26	00:35:51	19:50:51	00:03:16	19:54:07	00:39:07
5/08/2021	45	19:19:28	00:04:28	00:34:39	19:54:07	00:05:56	20:00:03	00:40:35
5/08/2021	46	19:22:31	00:03:03	00:37:32	20:00:03	00:03:07	20:03:10	00:40:39
5/08/2021	47	19:24:54	00:02:23	00:38:16	20:03:10	00:06:06	20:09:16	00:44:22
5/08/2021	48	19:25:01	00:00:07	00:44:15	20:09:16	00:09:05	20:18:21	00:53:20
5/08/2021	49	19:27:04	00:02:03	00:51:17	20:18:21	00:04:41	20:23:02	00:55:58
5/08/2021	50	19:29:16	00:02:12	00:53:46	20:23:02	00:04:05	20:27:07	00:57:51
5/08/2021	51	19:32:54	00:03:38	00:54:13	20:27:07	00:02:05	20:29:12	00:56:18
5/08/2021	52	19:38:52	00:05:58	00:50:20	20:29:12	00:02:53	20:32:05	00:53:13
5/08/2021	53	19:41:58	00:03:06	00:50:07	20:32:05	00:01:06	20:33:11	00:51:13
5/08/2021	54	19:42:50	00:00:52	00:50:21	20:33:11	00:03:50	20:37:01	00:54:11
5/08/2021	55	19:45:01	00:02:11	00:52:00	20:37:01	00:02:13	20:39:14	00:54:13
5/08/2021	56	19:48:32	00:03:31	00:50:42	20:39:14	00:03:07	20:42:21	00:53:49
5/08/2021	57	19:50:13	00:01:41	00:52:08	20:42:21	00:03:06	20:45:27	00:55:14
5/08/2021	58	19:52:44	00:02:31	00:52:43	20:45:27	00:03:54	20:49:21	00:56:37
5/08/2021	59	19:55:42	00:02:58	00:53:39	20:49:21	00:03:47	20:53:08	00:57:26
5/08/2021	60	19:59:01	00:03:19	00:54:07	20:53:08	00:02:33	20:55:41	00:56:40
7/08/2021	61	19:01:05		00:11:53	19:12:58	00:02:10	19:15:08	00:14:03
7/08/2021	62	19:01:35	00:00:30	00:13:33	19:15:08	00:05:23	19:20:31	00:18:56
7/08/2021	63	19:02:23	00:00:48	00:18:08	19:20:31	00:07:53	19:28:24	00:26:01
7/08/2021	64	19:06:24	00:04:01	00:22:00	19:28:24	00:06:37	19:35:01	00:28:37
7/08/2021	65	19:07:46	00:01:22	00:27:15	19:35:01	00:05:57	19:40:58	00:33:12
7/08/2021	66	19:09:07	00:01:21	00:31:51	19:40:58	00:04:12	19:45:10	00:36:03
7/08/2021	67	19:09:12	00:00:05	00:35:58	19:45:10	00:00:09	19:45:19	00:36:07
7/08/2021	68	19:11:57	00:02:45	00:33:22	19:45:19	00:04:09	19:49:28	00:37:31
7/08/2021	69	19:16:02	00:04:05	00:33:26	19:49:28	00:10:56	20:00:24	00:44:22
7/08/2021	70	19:19:16	00:03:14	00:41:08	20:00:24	00:04:47	20:05:11	00:45:55
7/08/2021	71	19:26:00	00:06:44	00:39:11	20:05:11	00:05:43	20:10:54	00:44:54
7/08/2021	72	19:27:54	00:01:54	00:43:00	20:10:54	00:03:34	20:14:28	00:46:34
7/08/2021	73	19:31:40	00:03:46	00:42:48	20:14:28	00:03:13	20:17:41	00:46:01
7/08/2021	74	19:31:50	00:00:10	00:45:51	20:17:41	00:05:31	20:23:12	00:51:22
7/08/2021	75	19:36:05	00:04:15	00:47:07	20:23:12	00:03:54	20:27:06	00:51:01
7/08/2021	76	19:37:14	00:01:09	00:49:52	20:27:06	00:03:21	20:30:27	00:53:13
7/08/2021	77	19:46:27	00:09:13	00:44:00	20:30:27	00:05:45	20:36:12	00:49:45
7/08/2021	78	19:50:16	00:03:49	00:45:56	20:36:12	00:04:43	20:40:55	00:50:39
7/08/2021	79	19:51:22	00:01:06	00:49:33	20:40:55	00:06:01	20:46:56	00:55:34
7/08/2021	80	19:58:03	00:06:41	00:48:53	20:46:56	00:04:13	20:51:09	00:53:06

8/08/2021	81	19:00:32		00:11:53	19:12:25	00:04:20	19:16:45	00:16:13
8/08/2021	82	19:00:46	00:00:14	00:15:59	19:16:45	00:04:53	19:21:38	00:20:52
8/08/2021	83	19:04:12	00:03:26	00:17:26	19:21:38	00:01:56	19:23:34	00:19:22
8/08/2021	84	19:06:18	00:02:06	00:17:16	19:23:34	00:02:51	19:26:25	00:20:07
8/08/2021	85	19:12:03	00:05:45	00:14:22	19:26:25	00:08:43	19:35:08	00:23:05
8/08/2021	86	19:18:28	00:06:25	00:16:40	19:35:08	00:04:19	19:39:27	00:20:59
8/08/2021	87	19:18:55	00:00:27	00:20:32	19:39:27	00:02:15	19:41:42	00:22:47
8/08/2021	88	19:20:28	00:01:33	00:21:14	19:41:42	00:03:43	19:45:25	00:24:57
8/08/2021	89	19:23:16	00:02:48	00:22:09	19:45:25	00:05:28	19:50:53	00:27:37
8/08/2021	90	19:24:04	00:00:48	00:26:49	19:50:53	00:04:44	19:55:37	00:31:33
8/08/2021	91	19:29:28	00:05:24	00:26:09	19:55:37	00:01:47	19:57:24	00:27:56
8/08/2021	92	19:31:44	00:02:16	00:25:40	19:57:24	00:08:04	20:05:28	00:33:44
8/08/2021	93	19:38:26	00:06:42	00:27:02	20:05:28	00:09:26	20:14:54	00:36:28
8/08/2021	94	19:43:42	00:05:16	00:31:12	20:14:54	00:06:32	20:21:26	00:37:44
8/08/2021	95	19:44:27	00:00:45	00:36:59	20:21:26	00:03:23	20:24:49	00:40:22
8/08/2021	96	19:52:42	00:08:15	00:32:07	20:24:49	00:01:18	20:26:07	00:33:25
8/08/2021	97	19:52:58	00:00:16	00:33:09	20:26:07	00:02:03	20:28:10	00:35:12
8/08/2021	98	19:53:03	00:00:05	00:35:07	20:28:10	00:01:57	20:30:07	00:37:04
8/08/2021	99	19:54:10	00:01:07	00:35:57	20:30:07	00:02:42	20:32:49	00:38:39
8/08/2021	100	19:58:10	00:04:00	00:34:39	20:32:49	00:01:33	20:34:22	00:36:12
8/08/2021	101	19:59:14	00:01:04	00:35:08	20:34:22	00:05:26	20:39:48	00:40:34
10/08/2021	102	20:04:32		00:01:20	20:05:52	00:02:51	20:08:43	00:04:11
10/08/2021	103	20:05:11	00:00:39	00:03:32	20:08:43	00:02:03	20:10:46	00:05:35
10/08/2021	104	20:05:58	00:00:47	00:04:48	20:10:46	00:04:02	20:14:48	00:08:50
10/08/2021	105	20:06:14	00:00:16	00:08:34	20:14:48	00:02:45	20:17:33	00:11:19
10/08/2021	106	20:07:27	00:01:13	00:10:06	20:17:33	00:04:46	20:22:19	00:14:52
10/08/2021	107	20:08:36	00:01:09	00:13:43	20:22:19	00:01:51	20:24:10	00:15:34
10/08/2021	108	20:09:21	00:00:45	00:14:49	20:24:10	00:04:18	20:28:28	00:19:07
10/08/2021	109	20:10:09	00:00:48	00:18:19	20:28:28	00:01:13	20:29:41	00:19:32
10/08/2021	110	20:11:25	00:01:16	00:18:16	20:29:41	00:03:57	20:33:38	00:22:13
10/08/2021	111	20:13:16	00:01:51	00:20:22	20:33:38	00:01:12	20:34:50	00:21:34
10/08/2021	112	20:15:09	00:01:53	00:19:41	20:34:50	00:01:54	20:36:44	00:21:35
10/08/2021	113	20:15:19	00:00:10	00:21:25	20:36:44	00:03:02	20:39:46	00:24:27
10/08/2021	114	20:17:00	00:01:41	00:22:46	20:39:46	00:03:13	20:42:59	00:25:59
10/08/2021	115	20:19:09	00:02:09	00:23:50	20:42:59	00:06:23	20:49:22	00:30:13
10/08/2021	116	20:19:18	00:00:09	00:30:04	20:49:22	00:01:47	20:51:09	00:31:51
10/08/2021	117	20:19:31	00:00:13	00:31:38	20:51:09	00:02:24	20:53:33	00:34:02
10/08/2021	118	20:22:01	00:02:30	00:31:32	20:53:33	00:01:54	20:55:27	00:33:26
10/08/2021	119	20:22:53	00:00:52	00:32:34	20:55:27	00:03:10	20:58:37	00:35:44
10/08/2021	120	20:26:05	00:03:12	00:32:32	20:58:37	00:02:01	21:00:38	00:34:33
10/08/2021	121	20:27:11	00:01:06	00:33:27	21:00:38	00:02:08	21:02:46	00:35:35
10/08/2021	122	20:27:49	00:00:38	00:34:57	21:02:46	00:02:13	21:04:59	00:37:10
10/08/2021	123	20:29:50	00:02:01	00:35:09	21:04:59	00:03:31	21:08:30	00:38:40
10/08/2021	124	20:32:14	00:02:24	00:36:16	21:08:30	00:01:42	21:10:12	00:37:58
10/08/2021	125	20:34:38	00:02:24	00:35:34	21:10:12	00:01:22	21:11:34	00:36:56
10/08/2021	126	20:35:06	00:00:28	00:36:28	21:11:34	00:01:11	21:12:45	00:37:39
10/08/2021	127	20:36:24	00:01:18	00:36:21	21:12:45	00:02:05	21:14:50	00:38:26
10/08/2021	128	20:38:26	00:02:02	00:36:24	21:14:50	00:02:11	21:17:01	00:38:35

10/08/2021	129	20:41:12	00:02:46	00:35:49	21:17:01	00:03:28	21:20:29	00:39:17
10/08/2021	130	20:41:36	00:00:24	00:38:53	21:20:29	00:01:15	21:21:44	00:40:08
10/08/2021	131	20:43:26	00:01:50	00:38:18	21:21:44	00:02:13	21:23:57	00:40:31
10/08/2021	132	20:44:43	00:01:17	00:39:14	21:23:57	00:02:40	21:26:37	00:41:54
10/08/2021	133	20:48:20	00:03:37	00:38:17	21:26:37	00:02:12	21:28:49	00:40:29
10/08/2021	134	20:48:44	00:00:24	00:40:05	21:28:49	00:01:45	21:30:34	00:41:50
10/08/2021	135	20:49:38	00:00:54	00:40:56	21:30:34	00:03:10	21:33:44	00:44:06
10/08/2021	136	20:52:14	00:02:36	00:41:30	21:33:44	00:02:34	21:36:18	00:44:04
10/08/2021	137	20:53:14	00:01:00	00:43:04	21:36:18	00:01:18	21:37:36	00:44:22
12/08/2021	138	20:00:49		00:06:21	20:07:10	00:07:21	20:14:31	00:13:42
12/08/2021	139	20:01:36	00:00:47	00:12:55	20:14:31	00:03:52	20:18:23	00:16:47
12/08/2021	140	20:02:13	00:00:37	00:16:10	20:18:23	00:11:38	20:30:01	00:27:48
12/08/2021	141	20:02:54	00:00:41	00:27:07	20:30:01	00:01:51	20:31:52	00:28:58
12/08/2021	142	20:03:46	00:00:52	00:28:06	20:31:52	00:04:20	20:36:12	00:32:26
12/08/2021	143	20:05:01	00:01:15	00:31:11	20:36:12	00:01:14	20:37:26	00:32:25
12/08/2021	144	20:06:47	00:01:46	00:30:39	20:37:26	00:03:58	20:41:24	00:34:37
12/08/2021	145	20:07:45	00:00:58	00:33:39	20:41:24	00:01:12	20:42:36	00:34:51
12/08/2021	146	20:08:53	00:01:08	00:33:43	20:42:36	00:01:55	20:44:31	00:35:38
12/08/2021	147	20:09:29	00:00:36	00:35:02	20:44:31	00:03:04	20:47:35	00:38:06
12/08/2021	148	20:16:15	00:06:46	00:31:20	20:47:35	00:03:14	20:50:49	00:34:34
12/08/2021	149	20:16:24	00:00:09	00:34:25	20:50:49	00:06:25	20:57:14	00:40:50
12/08/2021	150	20:27:43	00:11:19	00:29:31	20:57:14	00:01:48	20:59:02	00:31:19
12/08/2021	151	20:28:21	00:00:38	00:30:41	20:59:02	00:02:26	21:01:28	00:33:07
12/08/2021	152	20:29:22	00:01:01	00:32:06	21:01:28	00:02:54	21:04:22	00:35:00
12/08/2021	153	20:31:46	00:02:24	00:32:36	21:04:22	00:02:11	21:06:33	00:34:47
12/08/2021	154	20:33:58	00:02:12	00:32:35	21:06:33	00:02:02	21:08:35	00:34:37
12/08/2021	155	20:40:44	00:06:46	00:27:51	21:08:35	00:02:09	21:10:44	00:30:00
12/08/2021	156	20:42:07	00:01:23	00:28:37	21:10:44	00:02:14	21:12:58	00:30:51
12/08/2021	157	20:50:59	00:08:52	00:21:59	21:12:58	00:03:32	21:16:30	00:25:31
12/08/2021	158	20:52:03	00:01:04	00:24:27	21:16:30	00:06:05	21:22:35	00:30:32
12/08/2021	159	20:55:20	00:03:17	00:27:15	21:22:35	00:05:35	21:28:10	00:32:50
12/08/2021	160	20:56:04	00:00:44	00:32:06	21:28:10	00:02:18	21:30:28	00:34:24
12/08/2021	161	20:57:00	00:00:56	00:33:28	21:30:28	00:05:53	21:36:21	00:39:21
12/08/2021	162	20:59:37	00:02:37	00:36:44	21:36:21	00:04:32	21:40:53	00:41:16

Anexo 3. Registro de caja N° 9 (normal)

DIA	N° DE CLIENTES	HORA DE LLEGADA	TIEMPO ENTRE LLEGADAS	TIEMPO DE ESPERA	HORA DE ATENCIÓN	TIEMPO DE ATENCION	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL
2/08/2021	1	18:03:15		00:07:58	18:11:13	00:02:08	18:13:21	00:10:06
2/08/2021	2	18:03:55	00:00:40	00:09:26	18:13:21	00:04:53	18:18:14	00:14:19
2/08/2021	3	18:07:23	00:03:28	00:10:51	18:18:14	00:01:55	18:20:09	00:12:46
2/08/2021	4	18:09	00:01:37	00:11:09	18:20:09	00:02:51	18:23:00	00:14:00
2/08/2021	5	18:15:22	00:06:22	00:07:38	18:23:00	00:08:41	18:31:41	00:16:19
2/08/2021	6	18:21:35	00:06:13	00:10:06	18:31:41	00:04:18	18:35:59	00:14:24
2/08/2021	7	18:22:00	00:00:25	00:13:59	18:35:59	00:02:15	18:38:14	00:16:14
2/08/2021	8	18:23:12	00:01:12	00:15:02	18:38:14	00:03:42	18:41:56	00:18:44
2/08/2021	9	18:25:29	00:02:17	00:16:27	18:41:56	00:05:27	18:47:23	00:21:54
2/08/2021	10	18:26:17	00:00:48	00:21:06	18:47:23	00:04:43	18:52:06	00:25:49
2/08/2021	11	18:31:42	00:05:25	00:20:24	18:52:06	00:05:11	18:57:17	00:25:35
2/08/2021	12	18:33:58	00:02:16	00:23:19	18:57:17	00:03:39	19:00:56	00:26:58
2/08/2021	13	18:36:11	00:02:13	00:24:45	19:00:56	00:08:11	19:09:07	00:32:56
2/08/2021	14	18:40:00	00:03:49	00:29:07	19:09:07	00:02:12	19:11:19	00:31:19
2/08/2021	15	18:41:14	00:01:14	00:30:05	19:11:19	00:01:23	19:12:42	00:31:28
2/08/2021	16	18:48:12	00:06:58	00:24:30	19:12:42	00:00:18	19:13:00	00:24:48
4/08/2021	17	18:03:15		00:05:31	18:08:46	00:06:35	18:15:21	00:12:06
4/08/2021	18	18:04:00	00:00:45	00:11:21	18:15:21	00:02:53	18:18:14	00:14:14
4/08/2021	19	18:04:23	00:00:23	00:13:51	18:18:14	00:01:55	18:20:09	00:15:46
4/08/2021	20	18:10	00:05:37	00:10:09	18:20:09	00:02:51	18:23:00	00:13:00
4/08/2021	21	18:14:31	00:04:31	00:08:29	18:23:00	00:04:41	18:27:41	00:13:10
4/08/2021	22	18:15:46	00:01:15	00:11:55	18:27:41	00:02:18	18:29:59	00:14:13
4/08/2021	23	18:20:00	00:04:14	00:09:59	18:29:59	00:02:15	18:32:14	00:12:14
4/08/2021	24	18:25:12	00:05:12	00:07:02	18:32:14	00:06:36	18:38:50	00:13:38
4/08/2021	25	18:31:14	00:06:02	00:07:36	18:38:50	00:00:33	18:39:23	00:08:09
4/08/2021	26	18:37:17	00:06:03	00:02:06	18:39:23	00:07:43	18:47:06	00:09:49
4/08/2021	27	18:46:42	00:09:25	00:00:24	18:47:06	00:01:11	18:48:17	00:01:35
4/08/2021	28	18:46:58	00:00:16	00:01:19	18:48:17	00:02:39	18:50:56	00:03:58
4/08/2021	29	18:50:11	00:03:13	00:00:45	18:50:56	00:02:11	18:53:07	00:02:56
4/08/2021	30	18:51:00	00:00:49	00:02:07	18:53:07	00:02:12	18:55:19	00:04:19
4/08/2021	31	18:54:14	00:03:14	00:01:05	18:55:19	00:04:23	18:59:42	00:05:28
4/08/2021	32	18:59:12	00:04:58	00:00:30	18:59:42	00:04:08	19:03:50	00:04:38

5/08/2021	33	19:15:15		00:01:16	19:16:31	00:02:14	19:18:45	00:03:30
5/08/2021	34	19:15:33	00:00:18	00:03:12	19:18:45	00:02:53	19:21:38	00:06:05
5/08/2021	35	19:16:12	00:00:39	00:05:26	19:21:38	00:01:56	19:23:34	00:07:22
5/08/2021	36	19:16	00:00:36	00:06:46	19:23:34	00:02:51	19:26:25	00:09:37
5/08/2021	37	19:17:02	00:00:14	00:09:23	19:26:25	00:08:43	19:35:08	00:18:06
5/08/2021	38	19:17:15	00:00:13	00:17:53	19:35:08	00:04:19	19:39:27	00:22:12
5/08/2021	39	19:20:00	00:02:45	00:19:27	19:39:27	00:02:15	19:41:42	00:21:42
5/08/2021	40	19:20:15	00:00:15	00:21:27	19:41:42	00:03:43	19:45:25	00:25:10
5/08/2021	41	19:21:14	00:00:59	00:24:11	19:45:25	00:05:28	19:50:53	00:29:39
5/08/2021	42	19:27:17	00:06:03	00:23:36	19:50:53	00:04:44	19:55:37	00:28:20
5/08/2021	43	19:35:42	00:08:25	00:19:55	19:55:37	00:01:47	19:57:24	00:21:42
5/08/2021	44	19:36:58	00:01:16	00:20:26	19:57:24	00:03:04	20:00:28	00:23:30
5/08/2021	45	19:42:17	00:05:19	00:18:11	20:00:28	00:02:26	20:02:54	00:20:37
5/08/2021	46	19:44:00	00:01:43	00:18:54	20:02:54	00:02:32	20:05:26	00:21:26
5/08/2021	47	19:44:14	00:00:14	00:21:12	20:05:26	00:05:23	20:10:49	00:26:35
5/08/2021	48	19:49:12	00:04:58	00:21:37	20:10:49	00:05:18	20:16:07	00:26:55
5/08/2021	49	19:55:15	00:06:03	00:20:52	20:16:07	00:02:03	20:18:10	00:22:55
7/08/2021	50	19:01:15		00:09:07	19:10:22	00:03:49	19:14:11	00:12:56
7/08/2021	51	19:01:33	00:00:18	00:12:38	19:14:11	00:02:34	19:16:45	00:15:12
7/08/2021	52	19:09:12	00:07:39	00:07:33	19:16:45	00:04:53	19:21:38	00:12:26
7/08/2021	53	19:10	00:00:48	00:11:38	19:21:38	00:01:56	19:23:34	00:13:34
7/08/2021	54	19:11:14	00:01:14	00:12:20	19:23:34	00:02:51	19:26:25	00:15:11
7/08/2021	55	19:15:45	00:04:31	00:10:40	19:26:25	00:08:43	19:35:08	00:19:23
7/08/2021	56	19:16:00	00:00:15	00:19:08	19:35:08	00:04:19	19:39:27	00:23:27
7/08/2021	57	19:18:12	00:02:12	00:21:15	19:39:27	00:02:15	19:41:42	00:23:30
7/08/2021	58	19:18:50	00:00:38	00:22:52	19:41:42	00:03:43	19:45:25	00:26:35
7/08/2021	59	19:21:17	00:02:27	00:24:08	19:45:25	00:05:28	19:50:53	00:29:36
7/08/2021	60	19:46:42	00:25:25	00:04:11	19:50:53	00:04:44	19:55:37	00:08:55
7/08/2021	61	19:46:58	00:00:16	00:08:39	19:55:37	00:01:47	19:57:24	00:10:26
7/08/2021	62	19:50:11	00:03:13	00:07:13	19:57:24	00:08:04	20:05:28	00:15:17
7/08/2021	63	19:51:00	00:00:49	00:14:28	20:05:28	00:09:26	20:14:54	00:23:54
7/08/2021	64	19:54:14	00:03:14	00:20:40	20:14:54	00:06:32	20:21:26	00:27:12
7/08/2021	65	19:59:12	00:04:58	00:22:14	20:21:26	00:03:23	20:24:49	00:25:37
8/08/2021	66	19:03:15		00:18:45	19:22:00	00:02:46	19:24:46	00:21:31
8/08/2021	67	19:04:00	00:00:45	00:20:46	19:24:46	00:02:02	19:26:48	00:22:48
8/08/2021	68	19:04:23	00:00:23	00:22:25	19:26:48	00:00:45	19:27:33	00:23:10
8/08/2021	69	19:10	00:05:37	00:17:33	19:27:33	00:01:46	19:29:19	00:19:19
8/08/2021	70	19:14:31	00:04:31	00:14:48	19:29:19	00:00:31	19:29:50	00:15:19
8/08/2021	71	19:15:46	00:01:15	00:14:04	19:29:50	00:05:38	19:35:28	00:19:42
8/08/2021	72	19:20:00	00:04:14	00:15:28	19:35:28	00:04:13	19:39:41	00:19:41
8/08/2021	73	19:25:12	00:05:12	00:14:29	19:39:41	00:03:57	19:43:38	00:18:26
8/08/2021	74	19:31:14	00:06:02	00:12:24	19:43:38	00:03:12	19:46:50	00:15:36
8/08/2021	75	19:37:17	00:06:03	00:09:33	19:46:50	00:01:54	19:48:44	00:11:27
8/08/2021	76	19:42:42	00:05:25	00:06:02	19:48:44	00:01:02	19:49:46	00:07:04
8/08/2021	77	19:46:58	00:04:16	00:02:48	19:49:46	00:01:13	19:50:59	00:04:01
8/08/2021	78	19:50:11	00:03:13	00:00:48	19:50:59	00:08:23	19:59:22	00:09:11
8/08/2021	79	19:51:00	00:00:49	00:08:22	19:59:22	00:01:47	20:01:09	00:10:09
8/08/2021	80	19:54:14	00:03:14	00:06:55	20:01:09	00:02:24	20:03:33	00:09:19
8/08/2021	81	19:59:12	00:04:58	00:04:21	20:03:33	00:01:54	20:05:27	00:06:15

10/08/2021	82	20:15:15		00:05:00	20:20:15	00:06:44	20:26:59	00:11:44
10/08/2021	83	20:15:33	00:00:18	00:11:26	20:26:59	00:08:09	20:35:08	00:19:35
10/08/2021	84	20:16:12	00:00:39	00:18:56	20:35:08	00:04:19	20:39:27	00:23:15
10/08/2021	85	20:16	00:00:36	00:22:39	20:39:27	00:00:25	20:39:52	00:23:04
10/08/2021	86	20:17:02	00:00:14	00:22:50	20:39:52	00:01:33	20:41:25	00:24:23
10/08/2021	87	20:17:15	00:00:13	00:24:10	20:41:25	00:02:28	20:43:53	00:26:38
10/08/2021	88	20:20:00	00:02:45	00:23:53	20:43:53	00:00:44	20:44:37	00:24:37
10/08/2021	89	20:20:15	00:00:15	00:24:22	20:44:37	00:02:47	20:47:24	00:27:09
10/08/2021	90	20:21:14	00:00:59	00:26:10	20:47:24	00:00:36	20:48:00	00:26:46
10/08/2021	91	20:27:17	00:06:03	00:20:43	20:48:00	00:00:54	20:48:54	00:21:37
10/08/2021	92	20:35:42	00:08:25	00:13:12	20:48:54	00:00:52	20:49:46	00:14:04
10/08/2021	93	20:36:58	00:01:16	00:12:48	20:49:46	00:01:13	20:50:59	00:14:01
10/08/2021	94	20:42:17	00:05:19	00:08:42	20:50:59	00:08:23	20:59:22	00:17:05
10/08/2021	95	20:44:00	00:01:43	00:15:22	20:59:22	00:01:47	21:01:09	00:17:09
10/08/2021	96	20:44:14	00:00:14	00:16:55	21:01:09	00:02:24	21:03:33	00:19:19
10/08/2021	97	20:49:12	00:04:58	00:14:21	21:03:33	00:01:54	21:05:27	00:16:15
12/08/2021	98	20:03:15		00:07:00	20:10:15	00:04:07	20:14:22	00:11:07
12/08/2021	99	20:03:55	00:00:40	00:10:27	20:14:22	00:00:49	20:15:11	00:11:16
12/08/2021	100	20:07:23	00:03:28	00:07:48	20:15:11	00:01:34	20:16:45	00:09:22
12/08/2021	101	20:09	00:01:37	00:07:45	20:16:45	00:04:53	20:21:38	00:12:38
12/08/2021	102	20:15:22	00:06:22	00:06:16	20:21:38	00:01:56	20:23:34	00:08:12
12/08/2021	103	20:21:35	00:06:13	00:01:59	20:23:34	00:02:51	20:26:25	00:04:50
12/08/2021	104	20:22:00	00:00:25	00:04:25	20:26:25	00:08:43	20:35:08	00:13:08
12/08/2021	105	20:23:12	00:01:12	00:11:56	20:35:08	00:04:19	20:39:27	00:16:15
12/08/2021	106	20:25:29	00:02:17	00:13:58	20:39:27	00:02:15	20:41:42	00:16:13
12/08/2021	107	20:26:17	00:00:48	00:15:25	20:41:42	00:03:43	20:45:25	00:19:08
12/08/2021	108	20:31:42	00:05:25	00:13:43	20:45:25	00:05:28	20:50:53	00:19:11
12/08/2021	109	20:33:58	00:02:16	00:16:55	20:50:53	00:04:44	20:55:37	00:21:39
12/08/2021	110	20:40:11	00:06:13	00:15:26	20:55:37	00:01:47	20:57:24	00:17:13
12/08/2021	111	20:51:00	00:10:49	00:06:24	20:57:24	00:05:04	21:02:28	00:11:28
12/08/2021	112	20:51:01	00:00:01	00:11:27	21:02:28	00:02:26	21:04:54	00:13:53
12/08/2021	113	20:51:10	00:00:09	00:13:44	21:04:54	00:06:32	21:11:26	00:20:16
12/08/2021	114	20:51:16	00:00:06	00:20:10	21:11:26	00:02:23	21:13:49	00:22:33
12/08/2021	115	20:51:20	00:00:04	00:22:29	21:13:49	00:01:18	21:15:07	00:23:47
12/08/2021	116	20:51:33	00:00:13	00:23:34	21:15:07	00:01:03	21:16:10	00:24:37
12/08/2021	117	20:53:10	00:01:37	00:23:00	21:16:10	00:00:57	21:17:07	00:23:57
12/08/2021	118	20:57:47	00:04:37	00:19:20	21:17:07	00:00:32	21:17:39	00:19:52
12/08/2021	119	20:58:24	00:00:37	00:19:15	21:17:39	00:00:19	21:17:58	00:19:34

Anexo 4. Registro de caja N° 10 (normal)

DIA	N° DE CLIENTES	HORA DE LLEGADA	TIEMPO ENTRE LLEGADAS	TIEMPO DE ESPERA	HORA DE ATENCIÓN	TIEMPO DE ATENCION	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL
2/08/2021	1	18:03:21		00:07:52	18:11:13	00:02:08	18:13:21	00:10:00
2/08/2021	2	18:03:48	00:00:27	00:09:33	18:13:21	00:04:53	18:18:14	00:14:26
2/08/2021	3	18:04:50	00:01:02	00:13:24	18:18:14	00:01:53	18:20:07	00:15:17
2/08/2021	4	18:05:52	00:01:02	00:14:15	18:20:07	00:02:53	18:23:00	00:17:08
2/08/2021	5	18:06:15	00:00:23	00:16:45	18:23:00	00:03:09	18:26:09	00:19:54
2/08/2021	6	18:09:38	00:03:23	00:16:31	18:26:09	00:02:51	18:29:00	00:19:22
2/08/2021	7	18:15:07	00:05:29	00:13:53	18:29:00	00:02:41	18:31:41	00:16:34
2/08/2021	8	18:21:34	00:06:27	00:10:07	18:31:41	00:04:18	18:35:59	00:14:25
2/08/2021	9	18:22:00	00:00:26	00:13:59	18:35:59	00:02:15	18:38:14	00:16:14
2/08/2021	10	18:22:39	00:00:39	00:15:35	18:38:14	00:02:42	18:40:56	00:18:17
2/08/2021	11	18:23:18	00:00:39	00:17:38	18:40:56	00:02:42	18:43:38	00:20:20
2/08/2021	12	18:24:07	00:00:49	00:19:31	18:43:38	00:02:42	18:46:20	00:22:13
2/08/2021	13	18:25:06	00:00:59	00:21:14	18:46:20	00:02:42	18:49:02	00:23:56
2/08/2021	14	18:25:29	00:00:23	00:23:33	18:49:02	00:01:21	18:50:23	00:24:54
2/08/2021	15	18:26:17	00:00:48	00:24:06	18:50:23	00:01:43	18:52:06	00:25:49
2/08/2021	16	18:31:42	00:05:25	00:20:24	18:52:06	00:02:43	18:54:49	00:23:07
2/08/2021	17	18:33:17	00:01:35	00:21:32	18:54:49	00:02:43	18:57:32	00:24:15
2/08/2021	18	18:34:32	00:01:15	00:23:00	18:57:32	00:04:43	19:02:15	00:27:43
2/08/2021	19	18:36:58	00:02:26	00:25:17	19:02:15	00:01:43	19:03:58	00:27:00
2/08/2021	20	18:37:11	00:00:13	00:26:47	19:03:58	00:00:43	19:04:41	00:27:30
2/08/2021	21	18:37:24	00:00:13	00:27:17	19:04:41	00:05:43	19:10:24	00:33:00
2/08/2021	22	18:50:37	00:13:13	00:19:47	19:10:24	00:02:43	19:13:07	00:22:30
2/08/2021	23	18:55:50	00:05:13	00:17:17	19:13:07	00:07:11	19:20:18	00:24:28
2/08/2021	24	18:58:28	00:02:38	00:21:50	19:20:18	00:03:32	19:23:50	00:25:22
2/08/2021	25	18:59:14	00:00:46	00:24:36	19:23:50	00:00:10	19:24:00	00:24:46
2/08/2021	26	18:59:32	00:00:18	00:24:28	19:24:00	00:00:30	19:24:30	00:24:58
2/08/2021	27	18:59:40	00:00:08	00:24:50	19:24:30	00:00:33	19:25:03	00:25:23
2/08/2021	28	18:59:48	00:00:08	00:25:15	19:25:03	00:00:16	19:25:19	00:25:31
4/08/2021	29	18:05:21		00:05:02	18:10:23	00:01:05	18:11:28	00:06:07
4/08/2021	30	18:08:48	00:03:27	00:02:40	18:11:28	00:00:42	18:12:10	00:03:22
4/08/2021	31	18:09:15	00:00:27	00:02:55	18:12:10	00:01:51	18:14:01	00:04:46
4/08/2021	32	18:11:42	00:02:27	00:02:19	18:14:01	00:01:51	18:15:52	00:04:10
4/08/2021	33	18:13:51	00:02:09	00:02:01	18:15:52	00:01:51	18:17:43	00:03:52
4/08/2021	34	18:15:13	00:01:22	00:02:30	18:17:43	00:01:51	18:19:34	00:04:21
4/08/2021	35	18:17:34	00:02:21	00:02:00	18:19:34	00:01:51	18:21:25	00:03:51
4/08/2021	36	18:19:39	00:02:05	00:01:46	18:21:25	00:04:51	18:26:16	00:06:37
4/08/2021	37	18:22:25	00:02:46	00:03:51	18:26:16	00:02:51	18:29:07	00:06:42
4/08/2021	38	18:27:31	00:05:06	00:01:36	18:29:07	00:29:51	18:58:58	00:31:27
4/08/2021	39	18:50:45	00:23:14	00:08:13	18:58:58	00:09:51	19:08:49	00:18:04

5/08/2021	40	19:05:21		00:03:00	19:08:21	00:02:31	19:10:52	00:05:31
5/08/2021	41	19:07:14	00:01:53	00:03:38	19:10:52	00:03:00	19:13:52	00:06:38
5/08/2021	42	19:08:07	00:00:53	00:05:45	19:13:52	00:03:03	19:16:55	00:08:48
5/08/2021	43	19:11:00	00:02:53	00:05:55	19:16:55	00:02:37	19:19:32	00:08:32
5/08/2021	44	19:12:14	00:01:14	00:07:18	19:19:32	00:15:34	19:35:06	00:22:52
5/08/2021	45	19:15:28	00:03:14	00:19:38	19:35:06	00:05:59	19:41:05	00:25:37
5/08/2021	46	19:17:42	00:02:14	00:23:23	19:41:05	00:04:07	19:45:12	00:27:30
5/08/2021	47	19:17:50	00:00:08	00:27:22	19:45:12	00:05:39	19:50:51	00:33:01
5/08/2021	48	19:19:58	00:02:08	00:30:53	19:50:51	00:03:16	19:54:07	00:34:09
5/08/2021	50	19:20:21	00:00:23	00:33:46	19:54:07	00:05:56	20:00:03	00:39:42
5/08/2021	51	19:25:06	00:04:45	00:34:57	20:00:03	00:03:07	20:03:10	00:38:04
5/08/2021	52	19:47:50	00:22:44	00:15:20	20:03:10	00:06:06	20:09:16	00:21:26
5/08/2021	53	19:49:24	00:01:34	00:19:52	20:09:16	00:09:05	20:18:21	00:28:57
5/08/2021	54	19:53:20	00:03:56	00:25:01	20:18:21	00:04:41	20:23:02	00:29:42
7/08/2021	55	19:05:21		00:02:10	19:07:31	00:01:20	19:08:51	00:03:30
7/08/2021	56	19:07:50	00:02:29	00:01:01	19:08:51	00:02:40	19:11:31	00:03:41
7/08/2021	57	19:11:19	00:03:29	00:00:12	19:11:31	00:01:53	19:13:24	00:02:05
7/08/2021	58	19:12:48	00:01:29	00:00:36	19:13:24	00:04:56	19:18:20	00:05:32
7/08/2021	59	19:15:20	00:02:32	00:03:00	19:18:20	00:04:14	19:22:34	00:07:14
7/08/2021	60	19:18:46	00:03:26	00:03:48	19:22:34	00:00:53	19:23:27	00:04:41
7/08/2021	61	19:20:01	00:01:15	00:03:26	19:23:27	00:01:27	19:24:54	00:04:53
7/08/2021	62	19:23:44	00:03:43	00:01:10	19:24:54	00:02:37	19:27:31	00:03:47
7/08/2021	63	19:23:53	00:00:09	00:03:38	19:27:31	00:01:12	19:28:43	00:04:50
7/08/2021	64	19:25:42	00:01:49	00:03:01	19:28:43	00:03:12	19:31:55	00:06:13
7/08/2021	65	19:30:11	00:04:29	00:01:44	19:31:55	00:05:48	19:37:43	00:07:32
7/08/2021	66	19:35:40	00:05:29	00:02:03	19:37:43	00:03:36	19:41:19	00:05:39
7/08/2021	67	19:36:09	00:00:29	00:01:34	19:37:43	00:08:12	19:45:55	00:09:46
7/08/2021	68	19:40:38	00:04:29	00:00:41	19:41:19	00:06:12	19:47:31	00:06:53
7/08/2021	69	19:42:38	00:02:00	00:03:17	19:45:55	00:13:12	19:59:07	00:16:29
7/08/2021	70	19:43:14	00:00:36	00:04:17	19:47:31	00:12:12	19:59:43	00:16:29
7/08/2021	71	19:46:27	00:03:13	00:12:40	19:59:07	00:04:12	20:03:19	00:16:52
7/08/2021	72	19:50:16	00:03:49	00:09:27	19:59:43	00:08:12	20:07:55	00:17:39
7/08/2021	73	19:51:22	00:01:06	00:11:57	20:03:19	00:06:12	20:09:31	00:18:09
7/08/2021	74	19:58:03	00:06:41	00:09:52	20:07:55	00:04:12	20:12:07	00:14:04
8/08/2021	75	19:00:32		00:04:22	19:04:54	00:02:11	19:07:05	00:06:33
8/08/2021	76	19:01:46	00:01:14	00:05:19	19:07:05	00:04:33	19:11:38	00:09:52
8/08/2021	77	19:04:12	00:02:26	00:07:26	19:11:38	00:01:56	19:13:34	00:09:22
8/08/2021	78	19:06:18	00:02:06	00:07:16	19:13:34	00:02:51	19:16:25	00:10:07
8/08/2021	79	19:12:03	00:05:45	00:04:22	19:16:25	00:18:43	19:35:08	00:23:05
8/08/2021	80	19:18:28	00:06:25	00:16:40	19:35:08	00:04:19	19:39:27	00:20:59
8/08/2021	81	19:18:55	00:00:27	00:20:32	19:39:27	00:02:15	19:41:42	00:22:47
8/08/2021	82	19:20:28	00:01:33	00:21:14	19:41:42	00:03:43	19:45:25	00:24:57
8/08/2021	83	19:33:16	00:12:48	00:12:09	19:45:25	00:05:28	19:50:53	00:17:37
8/08/2021	84	19:34:04	00:00:48	00:16:49	19:50:53	00:04:44	19:55:37	00:21:33
8/08/2021	85	19:49:28	00:15:24	00:06:09	19:55:37	00:05:47	20:01:24	00:11:56
8/08/2021	86	19:57:44	00:08:16	00:03:40	20:01:24	00:14:04	20:15:28	00:17:44

10/08/2021	87	20:00:32		00:03:53	20:04:25	00:00:16	20:04:41	00:04:09
10/08/2021	88	20:02:10	00:01:38	00:02:31	20:04:41	00:00:41	20:05:22	00:03:12
10/08/2021	89	20:04:14	00:02:04	00:01:08	20:05:22	00:01:26	20:06:48	00:02:34
10/08/2021	90	20:05:32	00:01:18	00:01:16	20:06:48	00:00:55	20:07:43	00:02:11
10/08/2021	91	20:06:11	00:00:39	00:01:32	20:07:43	00:01:03	20:08:46	00:02:35
10/08/2021	92	20:07:58	00:01:47	00:00:48	20:08:46	00:02:02	20:10:48	00:02:50
10/08/2021	93	20:10:14	00:02:16	00:00:34	20:10:48	00:02:45	20:13:33	00:03:19
10/08/2021	94	20:12:27	00:02:13	00:01:06	20:13:33	00:02:46	20:16:19	00:03:52
10/08/2021	95	20:15:36	00:03:09	00:00:43	20:16:19	00:01:51	20:18:10	00:02:34
10/08/2021	96	20:17:21	00:01:45	00:00:49	20:18:10	00:02:18	20:20:28	00:03:07
10/08/2021	97	20:19:09	00:01:48	00:01:19	20:20:28	00:02:13	20:22:41	00:03:32
10/08/2021	98	20:21:25	00:02:16	00:01:16	20:22:41	00:03:57	20:26:38	00:05:13
10/08/2021	99	20:23:16	00:01:51	00:03:22	20:26:38	00:23:12	20:49:50	00:26:34
10/08/2021	100	20:25:09	00:01:53	00:24:41	20:49:50	00:02:20	20:52:10	00:27:01
10/08/2021	101	20:26:19	00:01:10	00:25:51	20:52:10	00:05:36	20:57:46	00:31:27
10/08/2021	102	20:32:00	00:05:41	00:25:46	20:57:46	00:05:13	21:02:59	00:30:59
10/08/2021	103	20:35:09	00:03:09	00:27:50	21:02:59	00:06:23	21:09:22	00:34:13
10/08/2021	104	20:37:18	00:02:09	00:32:04	21:09:22	00:10:47	21:20:09	00:42:51
10/08/2021	105	20:38:18	00:01:00	00:41:51	21:20:09	00:04:24	21:24:33	00:46:15
10/08/2021	106	20:40:01	00:01:43	00:44:32	21:24:33	00:00:54	21:25:27	00:45:26
10/08/2021	107	20:42:53	00:02:52	00:42:34	21:25:27	00:03:10	21:28:37	00:45:44
10/08/2021	108	20:46:05	00:03:12	00:42:32	21:28:37	00:07:01	21:35:38	00:49:33
10/08/2021	109	20:50:11	00:04:06	00:45:27	21:35:38	00:04:08	21:39:46	00:49:35
12/08/2021	110	20:00:49		00:03:20	20:04:09	00:01:31	20:05:40	00:04:51
12/08/2021	111	20:01:36	00:00:47	00:04:04	20:05:40	00:02:43	20:08:23	00:06:47
12/08/2021	112	20:02:13	00:00:37	00:06:10	20:08:23	00:02:43	20:11:06	00:08:53
12/08/2021	113	20:03:54	00:01:41	00:07:12	20:11:06	00:01:43	20:12:49	00:08:55
12/08/2021	114	20:05:46	00:01:52	00:07:03	20:12:49	00:00:43	20:13:32	00:07:46
12/08/2021	115	20:07:01	00:01:15	00:06:31	20:13:32	00:01:43	20:15:15	00:08:14
12/08/2021	116	20:08:40	00:01:39	00:06:35	20:15:15	00:06:43	20:21:58	00:13:18
12/08/2021	117	20:09:55	00:01:15	00:12:03	20:21:58	00:01:43	20:23:41	00:13:46
12/08/2021	118	20:10:53	00:00:58	00:12:48	20:23:41	00:02:43	20:26:24	00:15:31
12/08/2021	119	20:11:09	00:00:16	00:15:15	20:26:24	00:03:43	20:30:07	00:18:58
12/08/2021	120	20:12:15	00:01:06	00:17:52	20:30:07	00:02:43	20:32:50	00:20:35
12/08/2021	121	20:12:24	00:00:09	00:20:26	20:32:50	00:02:43	20:35:33	00:23:09
12/08/2021	122	20:13:43	00:01:19	00:21:50	20:35:33	00:02:43	20:38:16	00:24:33
12/08/2021	123	20:14:21	00:00:38	00:23:55	20:38:16	00:02:43	20:40:59	00:26:38
12/08/2021	124	20:15:22	00:01:01	00:25:37	20:40:59	00:01:43	20:42:42	00:27:20
12/08/2021	125	20:17:46	00:02:24	00:24:56	20:42:42	00:00:43	20:43:25	00:25:39
12/08/2021	126	20:18:58	00:01:12	00:24:27	20:43:25	00:00:43	20:44:08	00:25:10
12/08/2021	127	20:20:44	00:01:46	00:23:24	20:44:08	00:03:43	20:47:51	00:27:07
12/08/2021	128	20:21:07	00:00:23	00:26:44	20:47:51	00:01:43	20:49:34	00:28:27
12/08/2021	129	20:23:30	00:02:23	00:26:04	20:49:34	00:00:43	20:50:17	00:26:47
12/08/2021	130	20:23:53	00:00:23	00:26:24	20:50:17	00:09:43	21:00:00	00:36:07
12/08/2021	131	20:24:16	00:00:23	00:35:44	21:00:00	00:02:43	21:02:43	00:38:27
12/08/2021	132	20:25:39	00:01:23	00:37:04	21:02:43	00:00:43	21:03:26	00:37:47
12/08/2021	133	20:31:02	00:05:23	00:32:24	21:03:26	00:00:43	21:04:09	00:33:07
12/08/2021	134	20:36:25	00:05:23	00:27:44	21:04:09	00:01:43	21:05:52	00:29:27
12/08/2021	135	20:41:48	00:05:23	00:24:04	21:05:52	00:00:43	21:06:35	00:24:47
12/08/2021	136	20:47:11	00:05:23	00:19:24	21:06:35	00:00:43	21:07:18	00:20:07
12/08/2021	137	20:52:34	00:05:23	00:14:44	21:07:18	00:00:43	21:08:01	00:15:27
12/08/2021	138	20:57:57	00:05:23	00:10:04	21:08:01	00:00:43	21:08:44	00:10:47

Anexo 5. Registro de cajas N° 3 (preferenciales)

DIA	N° DE CLIENTES	HORA DE LLEGADA	TIEMPO ENTRE	TIEMPO DE ESPERA	HORA DE ATENCIÓN	TIEMPO DE ATENCION	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL
2/08/2021	1	18:03:21		00:07:52	18:11:13	00:01:08	18:12:21	00:09:00
2/08/2021	2	18:05:48	00:02:27	00:06:33	18:12:21	00:01:53	18:14:14	00:08:26
2/08/2021	3	18:07:15	00:01:27	00:06:59	18:14:14	00:01:55	18:16:09	00:08:54
2/08/2021	4	18:09	00:01:45	00:07:09	18:16:09	00:01:51	18:18:00	00:09:00
2/08/2021	5	18:12:07	00:03:07	00:05:53	18:18:00	00:03:41	18:21:41	00:09:34
2/08/2021	6	18:16:34	00:04:27	00:05:07	18:21:41	00:03:18	18:24:59	00:08:25
2/08/2021	7	18:19:00	00:02:26	00:05:59	18:24:59	00:02:15	18:27:14	00:08:14
2/08/2021	8	18:21:41	00:02:41	00:05:33	18:27:14	00:03:42	18:30:56	00:09:15
2/08/2021	9	18:24:29	00:02:48	00:06:27	18:30:56	00:01:27	18:32:23	00:07:54
2/08/2021	10	18:25:17	00:00:48	00:07:06	18:32:23	00:02:43	18:35:06	00:09:49
2/08/2021	11	18:30:42	00:05:25	00:04:24	18:35:06	00:03:11	18:38:17	00:07:35
2/08/2021	12	18:33:58	00:03:16	00:04:19	18:38:17	00:04:39	18:42:56	00:08:58
2/08/2021	13	18:36:11	00:02:13	00:06:45	18:42:56	00:01:11	18:44:07	00:07:56
2/08/2021	14	18:39:28	00:03:17	00:04:39	18:44:07	00:02:12	18:46:19	00:06:51
2/08/2021	15	18:43:14	00:03:46	00:03:05	18:46:19	00:01:23	18:47:42	00:04:28
2/08/2021	16	18:46:32	00:03:18	00:01:10	18:47:42	00:04:18	18:52:00	00:05:28
2/08/2021	17	18:50:48	00:04:16	00:01:12	18:52:00	00:03:03	18:55:03	00:04:15
2/08/2021	18	18:54:48	00:04:00	00:00:15	18:55:03	00:05:56	19:00:59	00:06:11
4/08/2021	19	18:04:31		00:08:27	18:12:58	00:01:01	18:13:59	00:09:28
4/08/2021	20	18:06:01	00:01:30	00:07:58	18:13:59	00:05:22	18:19:21	00:13:20
4/08/2021	21	18:08	00:01:59	00:11:21	18:19:21	00:05:53	18:25:14	00:17:14
4/08/2021	22	18:09:51	00:01:51	00:15:23	18:25:14	00:04:37	18:29:51	00:20:00
4/08/2021	23	18:11:13	00:01:22	00:18:38	18:29:51	00:02:56	18:32:47	00:21:34
4/08/2021	24	18:14:34	00:03:21	00:18:13	18:32:47	00:05:12	18:37:59	00:23:25
4/08/2021	25	18:18:39	00:04:05	00:19:20	18:37:59	00:03:09	18:41:08	00:22:29
4/08/2021	26	18:20:25	00:01:46	00:20:43	18:41:08	00:02:09	18:43:17	00:22:52
4/08/2021	27	18:24:31	00:04:06	00:18:46	18:43:17	00:02:55	18:46:12	00:21:41
4/08/2021	28	18:28:45	00:04:14	00:17:27	18:46:12	00:03:47	18:49:59	00:21:14
4/08/2021	29	18:30:31	00:01:46	00:19:28	18:49:59	00:02:42	18:52:41	00:22:10
4/08/2021	30	18:33:25	00:02:54	00:19:16	18:52:41	00:03:34	18:56:15	00:22:50
4/08/2021	31	18:36:50	00:03:25	00:19:25	18:56:15	00:03:13	18:59:28	00:22:38
4/08/2021	32	18:38:00	00:01:10	00:21:28	18:59:28	00:03:51	19:03:19	00:25:19
4/08/2021	33	18:40:16	00:02:16	00:23:03	19:03:19	00:02:33	19:05:52	00:25:36
4/08/2021	34	18:42:25	00:02:09	00:23:27	19:05:52	00:02:21	19:08:13	00:25:48
4/08/2021	35	18:44:38	00:02:13	00:23:35	19:08:13	00:04:45	19:12:58	00:28:20
4/08/2021	36	18:47:27	00:02:49	00:25:31	19:12:58	00:03:43	19:16:41	00:29:14
4/08/2021	37	18:50:34	00:03:07	00:26:07	19:16:41	00:03:00	19:19:41	00:29:07
4/08/2021	38	18:52:15	00:01:41	00:27:26	19:19:41	00:03:13	19:22:54	00:30:39
4/08/2021	39	18:55:00	00:02:45	00:27:54	19:22:54	00:04:05	19:26:59	00:31:59
4/08/2021	40	18:58:16	00:03:16	00:28:43	19:26:59	00:02:53	19:29:52	00:31:36

5/08/2021	41	19:04:30		00:10:51	19:15:21	00:05:31	19:20:52	00:16:22
5/08/2021	42	19:07:31	00:03:01	00:13:21	19:20:52	00:02:23	19:23:15	00:15:44
5/08/2021	43	19:10:59	00:03:28	00:12:16	19:23:15	00:03:43	19:26:58	00:15:59
5/08/2021	44	19:14:43	00:03:44	00:12:15	19:26:58	00:03:05	19:30:03	00:15:20
5/08/2021	45	19:19:26	00:04:43	00:10:37	19:30:03	00:05:03	19:35:06	00:15:40
5/08/2021	46	19:23:14	00:03:48	00:11:52	19:35:06	00:05:59	19:41:05	00:17:51
5/08/2021	47	19:27:01	00:03:47	00:14:04	19:41:05	00:04:07	19:45:12	00:18:11
5/08/2021	48	19:30:34	00:03:33	00:14:38	19:45:12	00:05:39	19:50:51	00:20:17
5/08/2021	49	19:33:00	00:02:26	00:17:51	19:50:51	00:04:16	19:55:07	00:22:07
5/08/2021	50	19:35:28	00:02:28	00:19:39	19:55:07	00:03:56	19:59:03	00:23:35
5/08/2021	51	19:38:31	00:03:03	00:20:32	19:59:03	00:06:07	20:05:10	00:26:39
5/08/2021	52	19:40:54	00:02:23	00:24:16	20:05:10	00:03:06	20:08:16	00:27:22
5/08/2021	53	19:42:01	00:01:07	00:26:15	20:08:16	00:03:05	20:11:21	00:29:20
5/08/2021	54	19:43:54	00:01:53	00:27:27	20:11:21	00:16:41	20:28:02	00:44:08
5/08/2021	55	19:47:16	00:03:22	00:40:46	20:28:02	00:04:05	20:32:07	00:44:51
5/08/2021	56	19:49:54	00:02:38	00:42:13	20:32:07	00:03:05	20:35:12	00:45:18
5/08/2021	57	19:51:52	00:01:58	00:43:20	20:35:12	00:02:53	20:38:05	00:46:13
5/08/2021	58	19:53:58	00:02:06	00:44:07	20:38:05	00:04:06	20:42:11	00:48:13
5/08/2021	59	19:55:50	00:01:52	00:46:21	20:42:11	00:02:50	20:45:01	00:49:11
5/08/2021	60	19:57:01	00:01:11	00:48:00	20:45:01	00:05:13	20:50:14	00:53:13
5/08/2021	61	19:59:32	00:02:31	00:50:42	20:50:14	00:02:07	20:52:21	00:52:49
7/08/2021	62	19:01:05		00:11:53	19:12:58	00:02:10	19:15:08	00:14:03
7/08/2021	63	19:03:35	00:02:30	00:11:33	19:15:08	00:05:23	19:20:31	00:16:56
7/08/2021	64	19:06:10	00:02:35	00:14:21	19:20:31	00:07:53	19:28:24	00:22:14
7/08/2021	65	19:08:50	00:02:40	00:19:34	19:28:24	00:06:37	19:35:01	00:26:11
7/08/2021	66	19:10:46	00:01:56	00:24:15	19:35:01	00:05:57	19:40:58	00:30:12
7/08/2021	67	19:13:07	00:02:21	00:27:51	19:40:58	00:00:12	19:41:10	00:28:03
7/08/2021	68	19:16:12	00:03:05	00:24:58	19:41:10	00:04:09	19:45:19	00:29:07
7/08/2021	69	19:18:57	00:02:45	00:26:22	19:45:19	00:04:09	19:49:28	00:30:31
7/08/2021	70	19:21:02	00:02:05	00:28:26	19:49:28	00:13:56	20:03:24	00:42:22
7/08/2021	71	19:23:36	00:02:34	00:39:48	20:03:24	00:04:47	20:08:11	00:44:35
7/08/2021	72	19:25:00	00:01:24	00:43:11	20:08:11	00:02:43	20:10:54	00:45:54
7/08/2021	73	19:27:14	00:02:14	00:43:40	20:10:54	00:03:34	20:14:28	00:47:14
7/08/2021	74	19:29:45	00:02:31	00:44:43	20:14:28	00:03:13	20:17:41	00:47:56
7/08/2021	75	19:31:50	00:02:05	00:45:51	20:17:41	00:05:31	20:23:12	00:51:22
7/08/2021	76	19:33:05	00:01:15	00:50:07	20:23:12	00:03:54	20:27:06	00:54:01
7/08/2021	77	19:35:14	00:02:09	00:51:52	20:27:06	00:03:21	20:30:27	00:55:13
7/08/2021	78	19:37:27	00:02:13	00:53:00	20:30:27	00:05:45	20:36:12	00:58:45
7/08/2021	79	19:39:16	00:01:49	00:56:56	20:36:12	00:04:43	20:40:55	01:01:39
7/08/2021	80	19:41:22	00:02:06	00:59:33	20:40:55	00:06:01	20:46:56	01:05:34
7/08/2021	81	19:43:03	00:01:41	01:03:53	20:46:56	00:04:13	20:51:09	01:08:06
7/08/2021	82	19:45:18	00:02:15	01:05:51	20:51:09	00:03:11	20:54:20	01:09:02
7/08/2021	83	19:47:26	00:02:08	01:06:54	20:54:20	00:01:35	20:55:55	01:08:29
7/08/2021	84	19:49:22	00:01:56	01:06:33	20:55:55	00:01:00	20:56:55	01:07:33
7/08/2021	85	19:51:03	00:01:41	01:05:52	20:56:55	00:01:14	20:58:09	01:07:06
7/08/2021	86	19:53:27	00:02:24	01:04:42	20:58:09	00:01:03	20:59:12	01:05:45
7/08/2021	87	19:55:45	00:02:18	01:03:27	20:59:12	00:01:43	21:00:55	01:05:10

8/08/2021	88	19:00:32		00:11:53	19:12:25	00:01:20	19:13:45	00:13:13
8/08/2021	89	19:02:46	00:02:14	00:10:59	19:13:45	00:01:53	19:15:38	00:12:52
8/08/2021	90	19:04:12	00:01:26	00:11:26	19:15:38	00:03:56	19:19:34	00:15:22
8/08/2021	91	19:06:18	00:02:06	00:13:16	19:19:34	00:03:51	19:23:25	00:17:07
8/08/2021	92	19:09:03	00:02:45	00:14:22	19:23:25	00:02:43	19:26:08	00:17:05
8/08/2021	93	19:11:28	00:02:25	00:14:40	19:26:08	00:03:19	19:29:27	00:17:59
8/08/2021	94	19:13:35	00:02:07	00:15:52	19:29:27	00:02:15	19:31:42	00:18:07
8/08/2021	95	19:15:28	00:01:53	00:16:14	19:31:42	00:02:43	19:34:25	00:18:57
8/08/2021	96	19:17:16	00:01:48	00:17:09	19:34:25	00:04:28	19:38:53	00:21:37
8/08/2021	97	19:19:04	00:01:48	00:19:49	19:38:53	00:02:44	19:41:37	00:22:33
8/08/2021	98	19:21:28	00:02:24	00:20:09	19:41:37	00:02:47	19:44:24	00:22:56
8/08/2021	99	19:23:44	00:02:16	00:20:40	19:44:24	00:04:04	19:48:28	00:24:44
8/08/2021	100	19:25:26	00:01:42	00:23:02	19:48:28	00:03:26	19:51:54	00:26:28
8/08/2021	101	19:27:42	00:02:16	00:24:12	19:51:54	00:02:32	19:54:26	00:26:44
8/08/2021	102	19:29:27	00:01:45	00:24:59	19:54:26	00:03:23	19:57:49	00:28:22
8/08/2021	103	19:31:42	00:02:15	00:26:07	19:57:49	00:02:10	19:59:59	00:28:17
8/08/2021	104	19:33:00	00:01:18	00:26:59	19:59:59	00:03:11	20:03:10	00:30:10
8/08/2021	105	19:34:59	00:01:59	00:28:11	20:03:10	00:02:57	20:06:07	00:31:08
8/08/2021	106	19:36:10	00:01:11	00:29:57	20:06:07	00:03:28	20:09:35	00:33:25
8/08/2021	107	19:38:20	00:02:10	00:31:15	20:09:35	00:02:47	20:12:22	00:34:02
8/08/2021	108	19:40:45	00:02:25	00:31:37	20:12:22	00:04:26	20:16:48	00:36:03
8/08/2021	109	19:42:32	00:01:47	00:57:16	20:39:48	00:01:55	20:41:43	00:59:11
8/08/2021	110	19:44:11	00:01:39	00:57:32	20:41:43	00:02:03	20:43:46	00:59:35
8/08/2021	111	19:45:30	00:01:19	00:58:16	20:43:46	00:02:12	20:45:58	01:00:28
10/08/2021	112	20:00:49		00:06:21	20:07:10	00:07:21	20:14:31	00:13:42
10/08/2021	113	20:02:36	00:01:47	00:11:55	20:14:31	00:03:52	20:18:23	00:15:47
10/08/2021	114	20:04:13	00:01:37	00:14:10	20:18:23	00:11:38	20:30:01	00:25:48
10/08/2021	115	20:07:54	00:03:41	00:22:07	20:30:01	00:01:51	20:31:52	00:23:58
10/08/2021	116	20:09:46	00:01:52	00:22:06	20:31:52	00:04:20	20:36:12	00:26:26
10/08/2021	117	20:12:01	00:02:15	00:24:11	20:36:12	00:01:14	20:37:26	00:25:25
10/08/2021	118	20:17:47	00:05:46	00:19:39	20:37:26	00:03:58	20:41:24	00:23:37
10/08/2021	119	20:20:45	00:02:58	00:20:39	20:41:24	00:01:12	20:42:36	00:21:51
10/08/2021	120	20:22:53	00:02:08	00:19:43	20:42:36	00:01:55	20:44:31	00:21:38
10/08/2021	121	20:25:29	00:02:36	00:19:02	20:44:31	00:03:04	20:47:35	00:22:06
10/08/2021	122	20:27:15	00:01:46	00:20:20	20:47:35	00:03:14	20:50:49	00:23:34
10/08/2021	123	20:29:24	00:02:09	00:21:25	20:50:49	00:06:25	20:57:14	00:27:50
10/08/2021	124	20:30:43	00:01:19	00:26:31	20:57:14	00:01:48	20:59:02	00:28:19
10/08/2021	125	20:31:21	00:00:38	00:27:41	20:59:02	00:02:26	21:01:28	00:30:07
10/08/2021	126	20:32:22	00:01:01	00:29:06	21:01:28	00:02:54	21:04:22	00:32:00
10/08/2021	127	20:35:46	00:03:24	00:28:36	21:04:22	00:02:11	21:06:33	00:30:47
10/08/2021	128	20:39:58	00:04:12	00:26:35	21:06:33	00:02:02	21:08:35	00:28:37

10/08/2021	129	20:42:44	00:02:46	00:25:51	21:08:35	00:02:09	21:10:44	00:28:00
10/08/2021	130	20:46:07	00:03:23	00:24:37	21:10:44	00:02:14	21:12:58	00:26:51
10/08/2021	131	20:49:59	00:03:52	00:22:59	21:12:58	00:03:32	21:16:30	00:26:31
10/08/2021	132	20:52:03	00:02:04	00:24:27	21:16:30	00:02:45	21:19:15	00:27:12
10/08/2021	133	20:55:20	00:03:17	00:23:55	21:19:15	00:02:55	21:22:10	00:26:50
10/08/2021	134	20:59:04	00:03:44	00:23:06	21:22:10	00:04:18	21:26:28	00:27:24
12/08/2021	135	20:00:49		00:06:21	20:07:10	00:03:21	20:10:31	00:09:42
12/08/2021	136	20:04:36	00:03:47	00:05:55	20:10:31	00:01:52	20:12:23	00:07:47
12/08/2021	137	20:06:13	00:01:37	00:06:10	20:12:23	00:02:38	20:15:01	00:08:48
12/08/2021	138	20:08:54	00:02:41	00:06:07	20:15:01	00:02:51	20:17:52	00:08:58
12/08/2021	139	20:12:46	00:03:52	00:05:06	20:17:52	00:02:20	20:20:12	00:07:26
12/08/2021	140	20:16:01	00:03:15	00:04:11	20:20:12	00:03:14	20:23:26	00:07:25
12/08/2021	141	20:19:47	00:03:46	00:03:39	20:23:26	00:02:58	20:26:24	00:06:37
12/08/2021	142	20:21:45	00:01:58	00:04:39	20:26:24	00:03:12	20:29:36	00:07:51
12/08/2021	143	20:25:53	00:04:08	00:03:43	20:29:36	00:01:55	20:31:31	00:05:38
12/08/2021	144	20:28:29	00:02:36	00:03:02	20:31:31	00:02:04	20:33:35	00:05:06
12/08/2021	145	20:30:15	00:01:46	00:03:20	20:33:35	00:03:14	20:36:49	00:06:34
12/08/2021	146	20:33:24	00:03:09	00:03:25	20:36:49	00:01:25	20:38:14	00:04:50
12/08/2021	147	20:35:43	00:02:19	00:02:31	20:38:14	00:01:48	20:40:02	00:04:19
12/08/2021	148	20:38:21	00:02:38	00:01:41	20:40:02	00:03:26	20:43:28	00:05:07
12/08/2021	149	20:41:22	00:03:01	00:02:06	20:43:28	00:02:54	20:46:22	00:05:00
12/08/2021	150	20:45:46	00:04:24	00:00:36	20:46:22	00:03:11	20:49:33	00:03:47
12/08/2021	151	20:48:58	00:03:12	00:00:35	20:49:33	00:04:02	20:53:35	00:04:37
12/08/2021	152	20:51:44	00:02:46	00:01:51	20:53:35	00:03:09	20:56:44	00:05:00
12/08/2021	153	20:54:07	00:02:23	00:02:37	20:56:44	00:03:14	20:59:58	00:05:51
12/08/2021	154	20:56:59	00:02:52	00:02:59	20:59:58	00:02:32	21:02:30	00:05:31
12/08/2021	155	20:59:03	00:02:04	00:03:27	21:02:30	00:02:05	21:04:35	00:05:32

Anexo 6. Calculo para determinar la tasa de arribos para cajas normales y preferenciales (λ)

Caja N°4

Tabla 17 *Tiempo esperado entre llegadas*

	Tiempo esperado entre llegadas ($1/\lambda$)
Fórmula	$1/\lambda = 2\text{min} + (24 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	2.4

Fuente: Elaboración Propia

Cada 2.4 minutos llega un cliente al sistema en la caja N°4.

Tabla 18 *Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora*

Fórmula	$\lambda = 1\text{h} * 60/2.4$
Resultado	25

Fuente: Elaboración Propia

25 clientes llegan al sistema por hora.

Caja N°9

Tabla 19 *Tiempo esperado entre llegadas*

	Tiempo esperado entre llegadas ($1/\lambda$)
Fórmula	$1/\lambda = 2\text{min} + (53 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	2.88

Fuente: Elaboración Propia

Cada 2.88 minutos llega un cliente al sistema en la caja N°9

Tabla 20 *Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora*

Fórmula	$\lambda = 1\text{h} * 60/2.88$
Resultado	20.83

Fuente: Elaboración Propia

20.83 clientes llegan al sistema por hora.

Caja N°10

Tabla 21 *Tiempo esperado entre llegadas*

Tiempo esperado entre llegadas (1/λ)	
Fórmula	$1/\lambda = 2\text{min} + (39 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	2.65

Fuente: Elaboración Propia

Cada 2.65 minutos llega un cliente al sistema en la caja N°10.

Tabla 22 *Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora*

Fórmula	$\lambda = 1\text{h} * 60/2.65$
Resultado	22.64

Fuente: Elaboración Propia

22.64 clientes llegan al sistema por hora.

Caja N°3

Tabla 23 *Tiempo esperado entre llegadas*

Tiempo esperado entre llegadas (1/λ)	
Fórmula	$1/\lambda = 2\text{min} + (17 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	2.28

Fuente: Elaboración Propia

Cada 2.28 minutos llega un cliente al sistema en la caja N°3.

Tabla 24 *Tasa promedio de clientes que llegan al sistema por hora*

Fórmula	$\lambda = 1\text{h} * 60/2.28$
Resultado	26.32

Fuente: Elaboración Propia

26.32 clientes llegan al sistema por hora.

Anexo 7. Calculo para determinar la tasa de servicio para cajas normales y preferenciales.

Caja N°4

Tabla 25 *Tiempo de servicio*

Tiempo de servicio (1/μ)	
Fórmula	$1/\mu = 3\text{min} + (56 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	3.93

Fuente: Elaboración Propia

Cada 3.93 minutos es el tiempo de atención del cliente.

Tabla 26 *Clientes atendidos por hora*

Fórmula	$\mu = 1\text{h} * 60/3.93$
Resultado	15.27

Fuente: Elaboración Propia

15.27 clientes son atendidos por hora.

Caja N°9

Tabla 27 *Tiempo de servicio*

Tiempo de servicio (1/μ)	
Fórmula	$1/\mu = 3\text{min} + (26 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	3.43

Fuente: Elaboración Propia

Cada 3.43 minutos es el tiempo de atención del cliente.

Tabla 28 *Clientes atendidos por hora*

Fórmula	$\mu = 1\text{h} * 60/3.43$
Resultado	20.83

Fuente: Elaboración Propia

20.83 clientes son atendidos por hora.

Caja N°10

Tabla 29 *Tiempo de servicio*

Tiempo servicio (1/μ)	
Fórmula	$1/\mu = 3\text{min} + (41 * 1\text{min}/60\text{s})$
Resultado	3.68

Fuente: Elaboración Propia

Cada 3.68 minutos es el tiempo de atención del cliente.

Tabla 30 *Clientes atendidos por hora*

Fórmula	$\mu = 1h * 60/3.68$
Resultado	16.3

Fuente: Elaboración Propia

16.3 clientes son atendidos por hora.

Caja N°3

Tabla 31 *Tiempo de servicio*

Tiempo de servicio ($1/\mu$)	
Fórmula	$1/\mu = 3 \text{ min} + (16 * 1 \text{ min}/60\text{s})$
Resultado	3.27

Fuente: Elaboración Propia

Cada 3.27 minutos es el tiempo de atención del cliente.

Tabla 32 *Clientes atendidos por hora*

Fórmula	$\mu = 1h * 60/3.27$
Resultado	18.35

Fuente: Elaboración Propia

18.35 clientes son atendidos por hora.

Anexo 8. Operacionalización de variables.

Tabla 33 Variable independiente - Sistema de líneas de espera

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Sistema de líneas de espera	El sistema de líneas de espera es una cadena de usuarios a la espera de ser atendidos, debido a que el sistema no es capaz de sostener la demanda de clientes generando un desbalance (CARRO, y otros, 2015).	Se determinará mediante el análisis y evaluación de la conducta que presenta el sistema de líneas de espera.	Tasa de arribo	Tasa promedio de llegadas	Minutos/Segundos
				Personas en cola	Número de personas en cola
			Tasa de servicio	Velocidad media de servicio	Minutos/Segundos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34 Variable dependiente - *Tiempo de espera*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Tiempo de espera	El tiempo de espera es ocasionado desde el instante en el que un usuario llega al sistema hasta ser atendido por un servidor. (CARRO, y otros, 2015).	Desde la perspectiva del usuario es como el tiempo que tarda el servicio en ser recibido.	Tiempo de espera	Tasa promedio de espera	Minutos/Segundos

Fuente: Elaboración Propia