



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**Propuesta de la Teoría de colas para reducir tiempo de espera al
cliente de Corporación Guerrero & Bazalar, Talara 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORA:

Br. Távara Cruz, Elisa Jannet (ORCID: 0000-0002-4020-5137)

ASESOR:

Mg. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, porque siempre me dio la Fortaleza y nunca me soltó de su mano y que su bendición permitió concluir un logro más en mi vida profesional, a mi madre que con su apoyo incondicional me enseñó a no rendirme, a mi hijo que fue mi mayor motivo e impulso de superación.

Agradecimiento

A Dios por su amor y bondad y sabiduría durante estos cinco años en la universidad, donde los docentes compartieron sus conocimientos y enseñanzas, a mis compañeros de aulas donde pasamos momentos de alegría, tristezas que se sumaron a recuerdos inolvidables.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Declaración de autenticidad

Yo, Távora Cruz Elisa Jannet, estudiante de la facultad de ingeniería de la escuela académica profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Piura, declaro que el trabajo académico titulado "Propuesta de la Teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar Talara 2019" presentada para la obtención del grado de ingeniero industrial es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas, en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella expresamente señalada en este trabajo. Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- Así mismo autorizo a la Universidad Cesar Vallejo publicar la presente investigación si cree conveniente.

De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 26 Julio del 2020


Távora Cruz Elisa Jannet
DNI 43319001

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figura	vii
Índice de grafico	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y Operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo	11
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Métodos de análisis de datos	14
3.7 Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 01. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 02: Tiempo promedio	23
Tabla 03: Parámetro del sistema de colas	26

Índice de figuras

Figura N° 01. Diagrama del proceso	15
Figura N° 02. Resultado con sistema M/M/4	25
Figura N° 03. Descripción de la propuesta.....	27

Índice de gráficos

Gráfico N° 01. La concesionaria cumple con la atención oportuna.....	16
Gráfico N° 02. La concesionaria cumple en el tiempo de espera	16
Gráfico N° 03. Cuando la concesionaria tiene problemas con el tiempo de espera muestra un sincero interés en solucionarlo	17
Gráfico N°04. Cuando la concesionaria tiene problemas con el tiempo de espera muestra un sincero interés en solucionarlo	17
Gráfico N° 05. Considera que el tiempo de espera en la cola debe ser más rápido.	18
Gráfico N° 06. Cómo calificaría el tiempo de atención	18
Gráfico N° 07. Cómo calificaría la rapidez en la atención.....	19
Gráfico N° 08. Considera que la concesionaria debería contar con más servidores	19
Gráfico N° 09. Considera que el tiempo de espera en la cola se debe reducir	20
Gráfico N° 10. El servicio que brinda la concesionaria responde a lo que usted esperaba.....	20
Gráfico N° 11. Cómo calificaría el tiempo de espera en la cola antes de la atención	21
Gráfico N° 12. Considera cuatro servidores no abastece a los clientes.....	21
Gráfico N° 13. Se encuentra conforme con el tiempo de espera desde que llega hasta que se retira del servidor que lo atiende.....	22
Gráfico N° 14. Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle atención oportuna	22
Gráfico N° 15. Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle un tiempo de espera adecuado.....	23

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Propuesta de la Teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar Talara 2019”, el diseño de la investigación fue aplicada no experimental y de tipo descriptivo propositivo, el estudio fue conformada por una población de 1456 y como muestreo a 304 clientes, como técnica se aplicó la observación directa y como instrumentos un cuestionario de 15 preguntas para medir la satisfacción del cliente que brinda Corporación Guerrero & Bazalar Talara.

Se obtuvieron resultados estadísticos con la herramienta SPSS 22 donde el 53.9% opina que está totalmente de acuerdo y el 46.1% de acuerdo que la concesionaria debería contar con más servidores para la optimización del servicio se utilizó la herramienta de WinQSB donde se ingresaron datos al para realizar la simulación, con una disciplina de primero en llegar, primero en salir, a 40 horas en un mes de trabajo, con una capacidad de cola de 291 en promedio, con la finalidad de aumentar dos servidores más para así reducir el tiempo de espera en la cola.

Palabras clave: Teoría de colas para reducir Tiempos de espera al cliente.

ABSTRACT

The present research work titled "Queuing Theory Proposal to reduce waiting time for the client of Corporación Guerrero & Bazalar Talara 2019", the design of the research was applied non-experimental and of a descriptive, propositive type, the study was formed by a population of 1456 and as a sample of 304 clients, direct observation was applied as a technique and a questionnaire of 15 questions was used as instruments to measure client satisfaction provided by Corporación Guerrero & Bazalar Talara.

Statistical results were obtained with the SPSS 22 tool where 53.9% think that they totally agree and 46.1% agree that the concessionaire should have more servers for service optimization. The WinQSB tool was used where data was entered to perform the simulation, with a discipline of first to arrive, first to leave, 40 hours in a month of work, with a queue capacity of 291 on average, in order to increase two more servers to reduce waiting time in the queue.

Keywords: Queuing theory to reduce customer waiting times.

I. INTRODUCCIÓN

Los estadounidenses desaprovechan 37.000 millones de horas anuales haciendo enormes colas para conseguir una entrada a un partido o a un concierto nos hemos acostumbrado a la cultura de la fila en los tiempos de espera (Mundo Noticias).

La peor pesadilla en la vida diaria sufrir en hacer largas cola en algún momento del día, las organizaciones para garantizar el desarrollo de sus actividades empresariales utilizan simuladores tecnológicos para atender el mayor número de clientes de manera adecuada, ágil y respetando el tiempo valioso a los usuarios. (Vallejos, G).

Los investigadores de tiempos de espera hallaron que hacer fila por única vez tiene poca tolerancia si puede evitarlo no haga las compras luego del trabajo o durante el fin de semana en hora pico (Infobae 2017).

El Banco de la Nación, El Comercio (Falla, 2016) la saturación que fomenta la demanda las colas de espera en la financiera, donde el usuario llega realizar diferentes tramites como denuncias por extravió de documento, pagos de antecedentes policiales penales, judiciales, renovación de pasaporte, carnet de extranjería o solicitar pagar una licencia de conducir en MT donde se efectúan la tasa de cancelación en dicha entidad.

INEI encuesta nacional para medir la satisfacción al paciente asegurado de Salud, del año 2015, donde se refleja el tiempo de espera promedio en el establecimiento (MINSa) donde 114 minutos transcurren al atender pacientes de consultas externas y con respecto a (EsSalud) fueron 58 minutos y el tiempo promedio en clínicas es de 35 minutos.

Se evidencio que durante el 2010 y 2015 colapso la Sunat, por el aumento de centros de servicios, mediante la implementación se redujo el tiempo de espera de atención 15 minutos, donde el 92% de contribuyente fue atendido como máximo en ese lapso de tiempo (El Comercio 2015)

La crisis en el tiempo de espera o también llamada teoría de colas que aluden a fallas en la hilera de clientes en un supermercado, hospital, banco, aeropuerto, peaje de autopista (Editorial vértice 2007, p.103).

Un caso que sucedió con McDonald's, para mejorar el sistema en sus pedidos y reducir las colas, utilizarán un dispositivo con pantalla táctil, que permitirá disminuir el tiempo de espera en 30 minutos a 30 segundos. (Conti, B. 2014).

La empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C con RUC 20601368944, sucursal ubicada en Barrio Particular S/N, de la Provincia de Talara departamento de Piura, se dedica a brindar servicios de alimentación del mega proyecto en la modernización refinería Talara, para el crecimiento y desarrollo de sus actividades.

Mediante la investigación, se detectaron falencias en las instalaciones de la refinería donde cuatro servidores por parte de la empresa realizaban el registro diario a los clientes generando reclamos e insatisfacción en el servicio de tiempo de espera, del cual es una de las carencias en común vivimos los concesionarios dentro de la industria alimentaria son las enormes colas que forman al iniciar la atención.

Es preciso mencionar, si la empresa no implementa medidas de solución y continúa con los reclamos e insatisfacción a los clientes, tiene la amenaza de perder el servicio contratado, afectando la economía e inversión del mismo. Como antecedente en el año 2019 del mes de enero, la empresa inicio el servicio de alimentación con 150 clientes, posteriormente a partir del mes de agosto se incrementó a 300 clientes atendidos hasta la fecha del mismo año.

La empresa se proyecta atender a 750 clientes en el mes de Setiembre del 2020 debido a la ampliación del proyecto de refinería de Talara para mejorar el servicio de atención se propone implementar servidores que permitan reducir el tiempo de espera logrando a futuro un impacto en el bienestar de la empresa con el diseño de la teoría de colas.

Para el desarrollo de la investigación se formuló la siguiente pregunta general: ¿Cómo una propuesta de Teoría de colas reducir el tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar ? y para dar respuesta a las preguntas específicas: ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar?, ¿Cómo se evalúa la espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar ?, y ¿Cómo una propuesta permitirá reducir el tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar?

La investigación del presente trabajo se justifica en lo teórico, práctico, y metodológico. En lo teórico, con el apoyo de antecedente de diferentes autores como guía para el trabajo de investigación; en lo práctico, la situación actual que vive la empresa con respecto tiempo de espera de los clientes; en lo metodológico se evalúa las variables de teoría de colas y se determinara la reducción de tiempo a futuros.

En el trabajo de investigación se determinó como hipótesis general: la propuesta de la teórica de colas de Corporación Guerrero & Bazalar permitirá la reducción del tiempo de espera al cliente Y como hipótesis específica: la propuesta de la teoría de colas de Corporación Guerrero & Bazalar permitirá reducir la espera al cliente.

Se realizó el estudio de investigación y se propuso como objetivo general: Elaborar una propuesta de la teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente Corporación Guerrero & Bazalar mientras que los objetivos específicos implican en: diagnosticar la situación actual del proceso de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar, evaluar la espera del cliente de Corporación Guerrero & Bazalar y realizar propuesta para reducir la espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar

II. MARCO TEÓRICO

Las teorías utilizadas en la presente investigación se asocian en la Teoría de colas y tiempo de esperas según las definiciones de los autores Según Abab, Ricardo (2002, p.113) el origen que empezó en la evaluación en la saturación del tráfico de telecomunicaciones que fue investigado por el ingeniero matemático Agner Kraup Erlang (1990) esta teoría es un fenómeno de la vida real sirve como herramienta para el negocio desde la llegada y salida de dicho servicio.

López (2018), la línea de espera es el estudio matemático donde se cuantifica la espera mediante el fenómeno de la teoría de colas estas son representadas mediante la eficiencia y evaluando la longitud del promedio, promedio de espera, promedio de instalaciones y el promedio en ella.

Velázquez, (2017), el modelo de la disciplina se refiere al orden que los miembros llegan al servicio y son de la siguiente manera:

FIFO servicio al primero que ha llegado a la cola que se encuentra en orden de llegada de los usuarios.

LIFO servicio al último que ha llegado a la cola en orden inverso de llegada de los usuarios.

SIRO Aleatoriamente se sortea a los usuarios en la espera de la llegada del cliente al proceso del servicio.

Warthon, (2016). el fenómeno que se da en las colas es el estudio de espera del factor tiempo donde se mide la eficiencia y longitud del promedio de cola, promedio de espera y la utilización de las instalaciones con su promedio.

Generalmente se habla de servicio en paralelo a la cola que alimenta al canal de varios servidores, mientras que la cola independiente es atendida por un solo servidor García (2016).

Ferrer, (2015), las colas pueden representar a clientes, maquinaria, sistemas logísticos son modelos de sistemas reales donde reciben un servicio y cambian del mismo una vez se ha recibido.

El tiempo aleatorio del cliente para ser atendido o despachado tiene un principal indicador para calcular el tiempo correcto en la teoría de colas o también llamada línea de espera. Baten, (2014).

Ruiz, (2014). el modelo de distribución de Poisson es probabilidad no finita, no nula, es numerable, en la teoría de colas con exponencial MM/1 para alcanzar la tasa media de llegadas y la tasa media de salidas y con el coeficiente de tasa promedio, con probabilidad de clientes en el sistema:

Promedio de clientes en el sistema

$$l = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

Promedio de clientes en la cola

$$l_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Utilización del servidor

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Tiempo medio en el sistema

$$w = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

Tiempo medio en el sistema

$$w_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Cárdenas, (2014). es un estudio matemático en la teoría de colas o también llamado líneas de espera que se detalla en el sistema para que no colapse el servidor para medir los parámetros de la siguiente manera:

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

iq = Número esperado de clientes en la cola.

is = Número esperando de clientes en el sistema.

wq = Tiempo de espera promedio en la cola para cada cliente.

ws = Tiempo de espera en el sistema para cada cliente.

S = Número de servidores hábiles en el paralelo en el sistema de colas.

ρ = Factor de utilización del sistema.

ρn = Probabilidad de que haya excelentes clientes en el sistema.

λn = Llegada de los clientes cuando hay clientes en el sistema

Mn = Servicio de los clientes cuando hay clientes en el sistema.

El servicio del mecanismo de servidores en una estación ya dispuesta, entra en los canales de los servidores que brinda el servicio completo que ha solicitado un número de servidores debe ser dada por los modelos de colas. (Hillier y Lieberman 2014, p. 710).

Cuando los servidores se encuentran ocupado los usuarios no son atendidos de misma manera. (Fitzsimmons, 2014 pág. 87). Las colas son el excesivo número de llegadas a la instalación y cuando exceden la capacidad a un sistema para que puedan ser procesadas. (Huete, 2014 pág. 76).

Abando, (2013), como un gran impacto en la vivencia diaria la teoría de colas se forma en bancos, metros, supermercados, conciertos etc. este fenómeno es un estudio del número de cliente elevados donde se trata de optimizar el tiempo en los usuarios.

Carro, (2013). la teoría de colas o también llamada línea de espera es cuando el cliente llega a un lugar demandado donde es atendido por un servidor que tiene la capacidad y disponibilidad.

La teoría de colas, o también llamado sistema matemático que sirven como modelos para validar tiempo de espera para implementar un sistema.

El sistema de cola son modelos que forman una red cuando los clientes llegan a un servidor para ser atendidos y la típica situación que los servidores estén ocupado.

El tiempo agota la espera sin que la espera le ponga fin al tiempo espera y tiempo que viven sin quererlo para hacer de la espera siempre tiempo y del tiempo que pasa siempre espera” Arduñas, (p, 32- 2005).

Camelot La propuesta de cambio que deben centralizar para tomar la decisión tiene como objetivo la disponibilidad de tiempo en la red del servidor en un sistema de tiempo de espera en muchas ocasiones es un fenómeno de la vida donde suele ocurrir la demanda que existe en dicho servicio Abad (2002).

Después de haber realizado búsquedas de investigación similares a las aplicaciones se hallaron trabajos previos como guía y aporte de antecedentes internacionales, nacionales y locales:

Gámez, (2018), el desarrollo del proyecto de la teoría de colas donde se propone como objetivo principal realizar el diagnóstico del servicio donde se detallara minuciosamente el panorama actual con datos reales del modelo M/M/1 donde se obtiene la tasa de llegada, tasa de servicio de las frecuencias de campo en la ruta de transporte de cuatro meses desde enero hasta abril del 2017 para la descripción de los acontecimientos de campo se utilizara la metodología explicativo de tiempos y demandas prolongadas e insatisfacción de competencias en general a lo específico, partiendo de la brecha de un 85% de desconformidad donde se demuestra que una persona espera demasiado tiempo, se concluye que la propuesta de modelo que permitirá aumentar el 100% de utilización en frecuencias son favorable en la ruta donde se impactara positivamente al pasajero, propietario, conductores que son parte de la empresa de transporte con la finalidad de competir con el sector de la demanda del mismo rubro.

Uribe, (2017). en su tesis como objetivo principal es reducir el tiempo de espera del usuario que es atendido en el salud y evitar aglomeración de los pacientes donde se generan quejas e inconformidades el simulador

permitió evaluar el flujo de los usuarios midiendo la eficiencia del proceso e para así poder garantizar el análisis completo y determinar el camino correcto en tomar decisiones, se concluye que la solución de la propuesta en base al costo es de 10 salario como mínimo, se propone incrementar 5 servidores en el sistema de la cola adicionales que cubran 10 horas adicional a su pago laborales para mejorar lo propuesto se utilizara la herramienta EPS garantizando el servicio al 95% de certeza a los usuarios en que sean atendidos inmediatamente y no tengas que espera.

Tamayo, (2017). el desarrollo como principal objetivo es aplicar el modelo de colas con la finalidad de determinar el número óptimo de ventanillas para agilizar el desempeño y poder garantizar la satisfacción del cliente se utilizó el instrumento de la encuesta y la observación directa la encuesta permitió analizar resultados obtenidos donde se demuestra la demora con 3 servidores con los usuarios con un tiempo promedio en el sistema de 0.11 donde se concluye que la empresa debe implementar un servidor más donde se reducirá a 0.08, los tiempos de espera, en los usuarios este reduce de 0.03 minutos a 0.01 solución viable en satisfacción al cliente.

Huamán, (2017), en su desarrollo de la teoría de colas cuyo objetivo general es evaluar el proceso de espera para medir el nivel de satisfacción del cliente para ello se analizó la tasa de arribos del servicio de transporte, se tomó como muestra a 354 vehículos programados del 08 al 13 de mayo 2017, con los resultados del promedios de arribos que represento el 80% de venta total en una semana, se calculó a 354 vehículos en una semana donde se analizó con el simulador WinQSB, XIStat, Excel, IBM SPSS donde se obtuvo como resultado final 17.76 minutos lo que representa una disminución del 80% esto es representativo 66.43 minutos como expectativa favorable que determino un 20% de satisfacción positiva de correlación al cliente.

Arista, (2016), para el desarrollo del estudio tiene como objetivo optimizar el número de cajeros, se evaluó el proceso de atención en ventanilla del banco se recogieron datos desde el arribo del cliente estos resultados estadísticos que fueron simulados con el software Simio estos resultados

estadísticos determinaron el tiempo del servicio como muestra piloto de 20 cajeros arrojando como resultado una media de 3 minutos, los días y semanas en el tiempo de servicio de los cajeros se concluye que la simulación fue confiable que hay que implementar M/M/5 servidores utilizando Software Optquest que dará solución al problema y optimizar el fenómeno en la cola mantener la satisfacción al cliente.

Saldívar, (2016). en su proyecto de tiempos de espera en consultorios externos del hospital tiene como objetivo es analizar mediante una encuestas de satisfacción a los pacientes referidos quienes hacen enormes colas para ser atendidos para el estudio muestra a 68 unidades y como técnica de investigación fue la observación y la revisión documental, los resultados fueron procesados con la herramienta estadísticos SPSS V 20 y con apoyo del software se analizó que un nivel medio del 53.84%, otros indicaron que el nivel es bajo de un el 23.53% y otros indicaron que el nivel es alto en un 22.63%, lo que evidencio que el paciente se encuentra insatisfecho con el servicio brindado se concluye que la teoría de colas obtuvo un promedio de 1.99 de acuerdo a la escala que representa el nivel medio.

Gonzales, (2019). en su desarrollo de la aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera como objetivo fundamental fue diagnosticar la situación actual que viven los pacientes utilizando la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario elaborado con 7 preguntas como guía de observación medir tiempos del servicio Minsa Talara la encuesta se practicó a 322 de la muestra de la población de 2000 pacientes los resultado fueron analizados con la herramienta estadística SPSS para la confiabilidad donde el 70% manifestó malo el servicio, el 21 regular y el 9 % dijeron que bueno era el servicio, en base al análisis se aplicó la teoría de colas el incremento de servidores en el proceso de servicio demostrando la satisfacción al paciente en un 9% a 49% manifestando que la atención había mejorado en la consulta externa de Minsa Talara.

Corcino, Marilley (2018). en su tesis de investigación tiene como objetivo principal aplicar la teoría de cola para disminuir el tiempo de espera de sus clientes con el diseño de pre experimental con pre prueba y post prueba se realizó la muestra en el mes de julio y setiembre del 2017, a 2682 servicios que realiza la empresa de taxi empleando la observación directa y el análisis documental de datos, donde se analizó los datos con la herramienta del Software Stat-fit y el WINQSB como resultados identifico un modelo M/M/S con 7 servidores con parámetros $\lambda = 7.3$ clientes por hora = $\mu = 1.3$ clientes por hora y el factor de utilización $\rho = 80\%$ se determinó 0.27 horas o 16.2 minutos y un valor optimo a 9 servidores a un tiempo de 0.032 con un tiempo se obtuvo contraste de la hipótesis mediante IT-student con un valor $t=87.42$ y $P/(t<t)=0.00007$, afirmando la hipótesis brindando un óptimo tiempo de espera más bajo.

Gavidia, (2018). en el desarrollo en aplicar la teoría de colas y como objetivo primordial en mejorar la productividad de atención a sus pasajeros se consideró el diseño experimental con un modelo pre experimental cuantitativo utilizando la técnica de observación el análisis se utilizó el método estadístico no probabilístico T-student donde se obtuvo un valor menor a 0.01 obtenido de la prueba de hipótesis indica resultados favorables para el mejor rendimiento de atención y el aumento de un 79% de la eficiencia y eficacia de la productividad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El estudio es una investigación aplicada, donde el investigador dará solución a las falencias de la empresa la investigación aplicada es el énfasis en resolver el problema y así poder tomar decisiones Mohammad Naghi (2015, p.44)

El diseño es no experimental y de tipo descriptivo propositivo “La investigación no experimental se realiza sin manipular la variable que se emplea en la observación, es decir en un experimento que construye analizar la realidad problemática actual”. (Hernández, Fernández y Baptista 2012) el esquema que se utilizó:

M: Clientes

O_x: Variable 1 Teoría de colas

O_y: Variable 2 Tiempo de espera

r= relación

3.2 Variables y Operacionalización

Se reconoce que la variable independiente: Teoría de colas y la variable dependiente: Tiempos de espera, donde se observa la matriz de operacionalización en el (Anexo 3).

3.3 Población, muestra y muestreo

Según Arias, “Es el conjunto finito o infinito son elementos con comunes para el cual serán conclusiones para la investigación donde el investigador ha tomado como población a los clientes de la empresa”. (p. 81).

El mismo autor, “La muestra es el subconjunto que representa lo finito que se extrae de la población” (p. 83).

Para seleccionar la muestra se utiliza técnicas y procedimientos denominado muestreo probabilístico el mismo autor.

La población de clientes del mes de enero del 2020.

Lunes 295

Martes 287

Miércoles 299

Jueves 278

Viernes 296

Total, de población $N = 1,456$

Muestra dónde:

$N =$ tamaño de la población = 1,456

$Z =$ nivel de confianza, = 95% = 1.96

$p =$ probabilidad de éxito, proporción esperada = 0.50

$q = (1 - p)$ probabilidad de fracaso = 0.50

$\epsilon =$ precisión (error máximo admisible) = 5% = 0.05

$$n = \frac{N(Z^2)(p)(q)}{(d^2)(N - 1) + (Z^2)(p)(q)}$$
$$n = \frac{1456(1.62^2)(0.5)(0.5)}{(0.05^2)(1456 - 1) + (1.62^2)(0.5)(0.5)}$$
$$n = 303.99 = 304$$

Calculamos el tamaño de la muestra a partir de la población (N) y poder obtener el número de clientes a encuestar en el mes de enero 2020

Lunes 295 = 20.26% de N, (20.26%(n)) = 62

Martes 287 = 19.71% de N, (19.71%(n)) = 60

Miércoles 299 = 20.61% de N, (20.61%(n)) = 62

Jueves 278 = 19.09% de N, (19.09%(n)) = 58

Viernes 296 = 20.33% de N, (20.33%(n)) = 62

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Rodríguez (2014) Los medios que se utilizan como técnicas de información que son empleados por el investigador como la encuesta. (Formato de cuestionario).

Tabla N° 01. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

VARIABLE	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS	FUENTE
Teoría de colas	Observación Directa	Diagrama Ishikawa Anexo 6.	Situación de la empresa
	Encuesta	Formato del cuestionario Anexo 4.	Programa SPSS 22
Tiempos de espera	Análisis de datos	Software WinQSB Gráficos en Excel	Historial del cliente
		Registro de tiempo	Erpas

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

Objetivo 1: Se diagnosticó la situación actual que del proceso de atención que inicia desde el arribo del cliente hasta que culmine el servicio, se utiliza la técnica de observación directa se representó mediante el diagrama de proceso, diagrama Ishikawa donde se evidencio las causa y efecto del problema general.

Objetico 2: Se evaluó la espera al cliente con la encuesta utilizando el cuestionario de 15 preguntas donde los datos fueron analizados por un sistema estadística SPSS 22, indicando 0.741 de confiabilidad.

Objetico 3: Mediante los resultados obtenidos se propone a la empresa implementar 2 servidores para reducir la espera y mejorar el proceso de atención al cliente.

3.6 Métodos de análisis de datos

La metodología de la presente investigación, donde se midió la satisfacción del cliente mediante la encuesta Gómez M. (2016, P.18) el objetivo de SPSS 22 es utilizar el análisis para obtener la confiabilidad de resultados. WINQSB es la herramienta para la toma de decisiones es muy útil para el investigador para determinar soluciones Vergara Schmalbach (2014 pág. 89).

3.7 Aspectos éticos

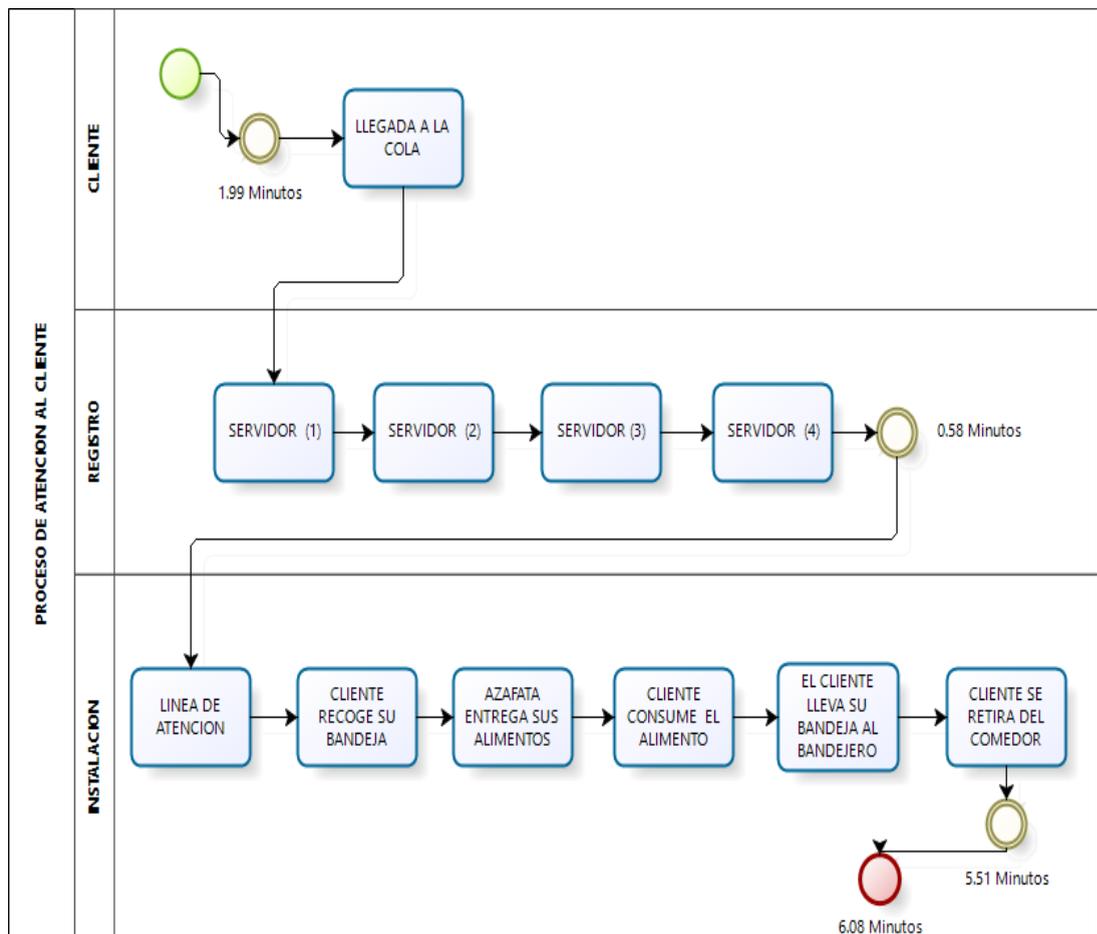
Los datos que se obtengan de Corporación Guerrero & Bazalar, serán celosamente manejados bajo una rigurosa confiabilidad y respetando la privacidad correspondiente de los datos, que serán utilizados solamente para esta investigación.

Los temas ético profesional se considerarán en este proyecto de investigación se respeta la propiedad intelectual, por lo que se ha citado las referencias con la norma ISO 690 de cada autor consultado.

IV. RESULTADOS

Inicialmente el diagnóstico se realizó con de la situación actual, mediante la observación directa, evidenciando con el diagrama Ishikawa la causa del problema general (Anexo 06), se describe el proceso desde la llegada hasta la salida de la instalación.

Figura 01: Diagrama del proceso

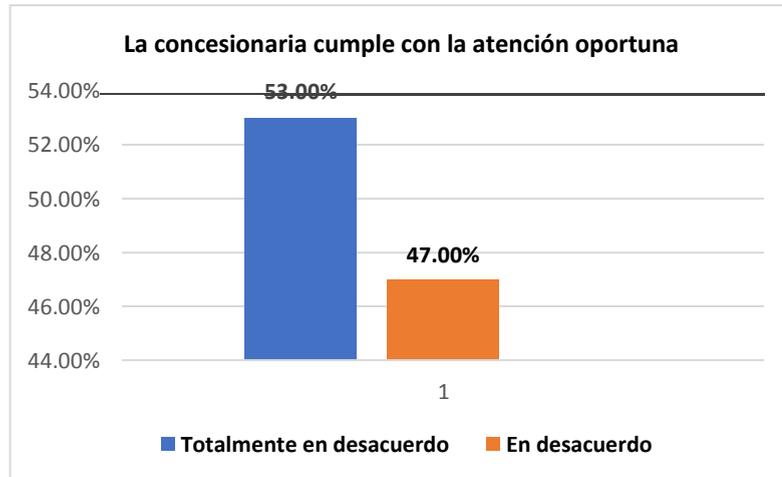


Fuente: Elaboración propia.

Se inicia con la llegada de la cola para realizar el registro en sistema Erpus del servidor actual (M/M/4) seguidamente ya registrado en el sistema el cliente hace el ingreso a la instalación donde es atendido en el área de línea por una azafata donde se le hace entrega de una bandeja con sus respectivos alimentos, luego el cliente se traslada a la mesa a consumir sus alimentos, una vez finalizado el consumo lleva su bandeja al bandejero de metal donde culmina el proceso de atención y retiro de la instalación.

Se evaluó el tiempo de espera de atención realizando una encuesta que sirvió para medir el nivel de satisfacción al cliente donde se formuló un cuestionario de 15 preguntas, los datos recolectados fueron analizados por el programa estadístico SPSS 22 logrando 0.741 de confiabilidad del alfa de Cronbach $>.7$ es aceptable.

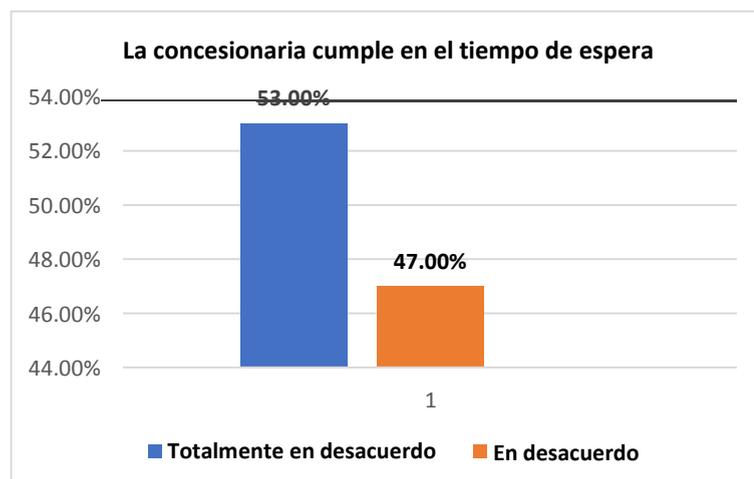
Gráfico N° 01. La concesionaria cumple con la atención oportuna



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico que de 304 clientes encuestados el 63.5% opina que está de acuerdo y el 36.5% en desacuerdo, con respecto a la pregunta

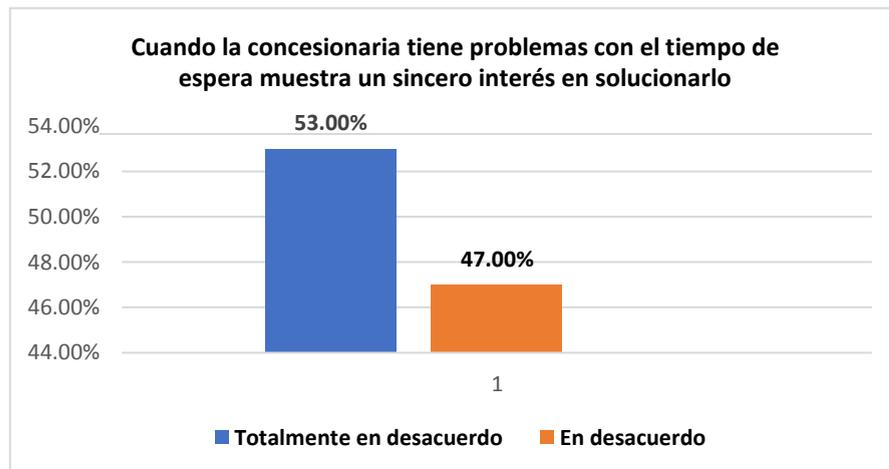
Gráfico N° 02. La concesionaria cumple en el tiempo de espera



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 58.6% opina que está en desacuerdo y el 41.4% totalmente en desacuerdo, con respecto a la pregunta

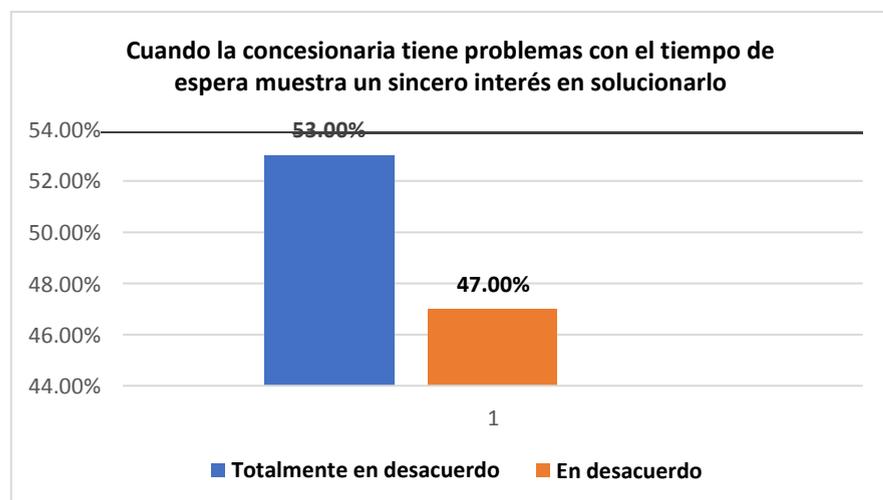
Gráfico N° 03. Cuando la concesionaria tiene problemas con el tiempo de espera muestra un sincero interés en solucionarlo



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53.9% opina que está ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 46.1% de acuerdo, respecto a la pregunta.

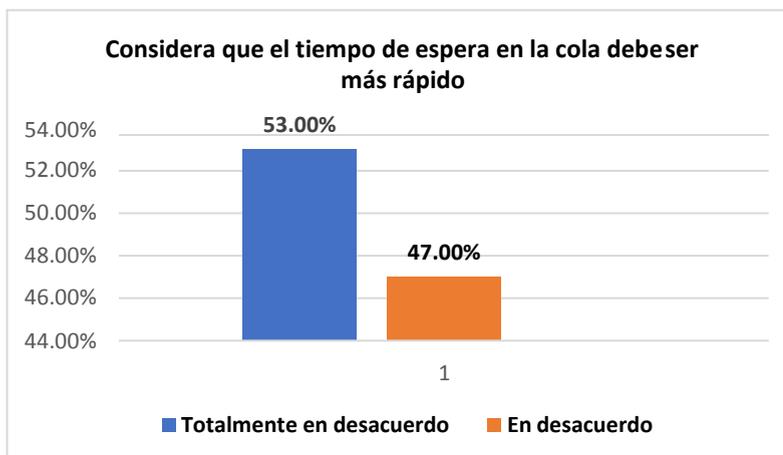
Gráfico N° 04. Considera que la atención que brinda la concesionaria es de acuerdo al orden de llegada



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53% opina que está totalmente de acuerdo y el 47% de acuerdo, respecto a la pregunta.

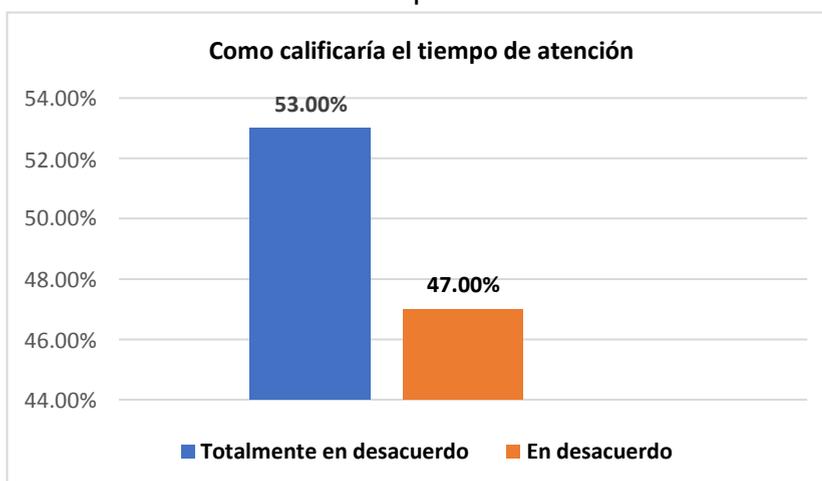
Gráfico N° 05. Considera que el tiempo de espera en la cola debe ser más rápido



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 52% opina que está totalmente de acuerdo y el 48% de acuerdo, con respecto a la pregunta

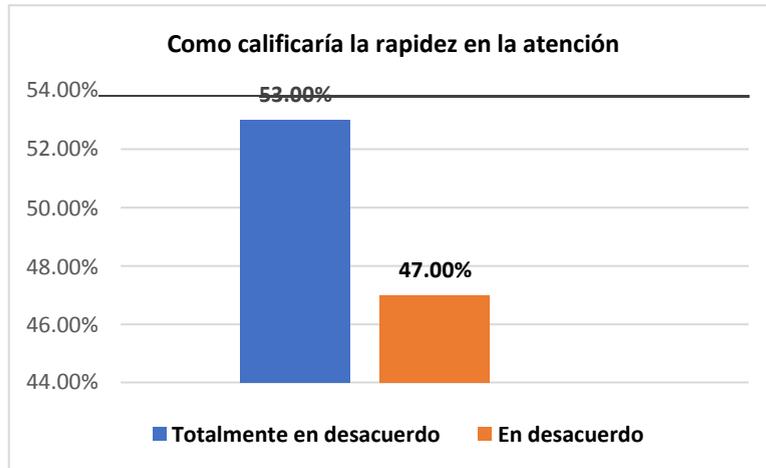
Gráfico N° 06. Cómo calificaría el tiempo de atención



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 54.3% opina regular y el 45.7% malo, con respecto a la pregunta

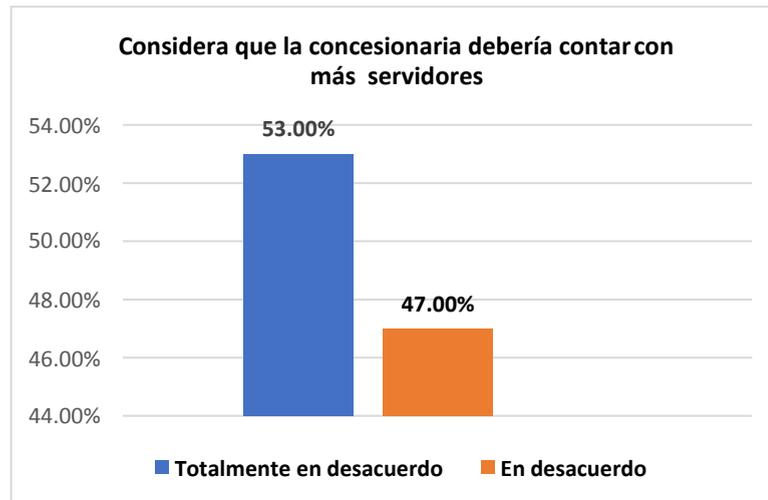
Gráfico N° 07. Cómo calificaría la rapidez en la atención



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 55.3% opina regular y el 44.7% malo, con respecto a la pregunta

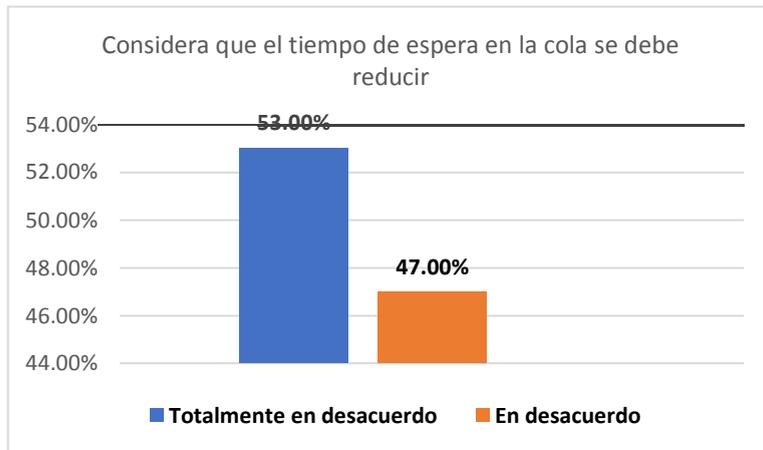
Gráfico N° 08. Considera que la concesionaria debería contar con más servidores



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53.9% opina que está totalmente de acuerdo y el 46.1% de acuerdo, con respecto a la pregunta.

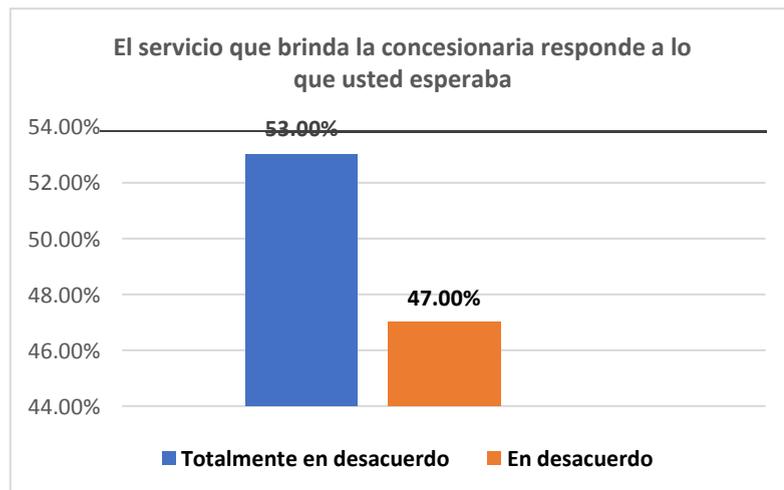
Gráfico N° 09. Considera que el tiempo de espera en la cola se debe reducir



Fuente: Elaboración propia

Como se observa que en el grafico que de 304 clientes encuestados el 54.9% opina que está totalmente de acuerdo y el 45.1% de acuerdo, con respecto a la pregunta.

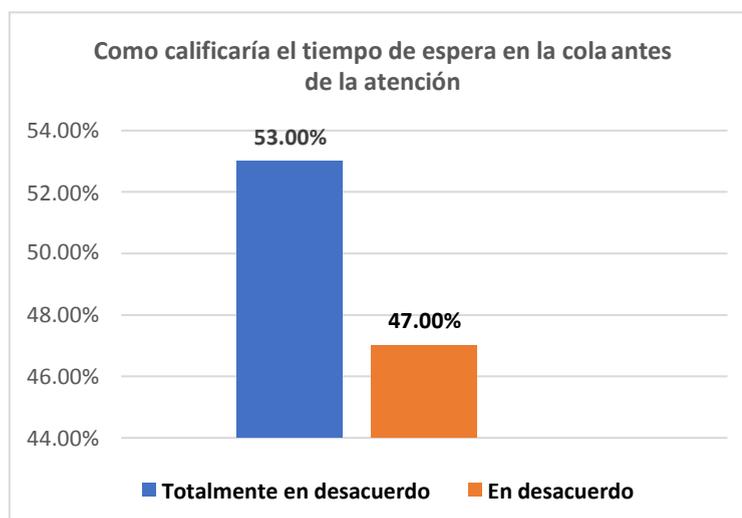
Gráfico N° 10. El servicio que brinda la concesionaria responde a lo que usted esperaba



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 56.6% opina que está de acuerdo y el 43.4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, con respecto a la pregunta

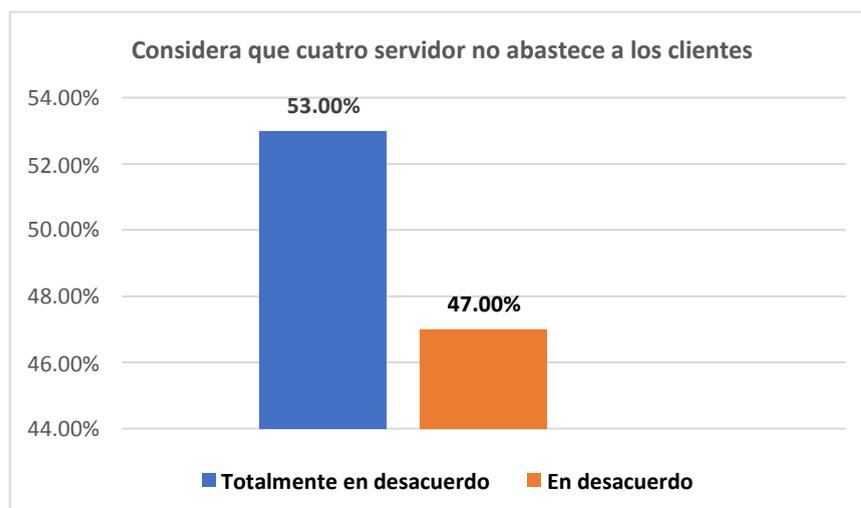
Gráfico N° 11. Cómo calificaría el tiempo de espera en la cola antes de la atención



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 54.6% opina regular y el 45.4% malo, con respecto a la pregunta

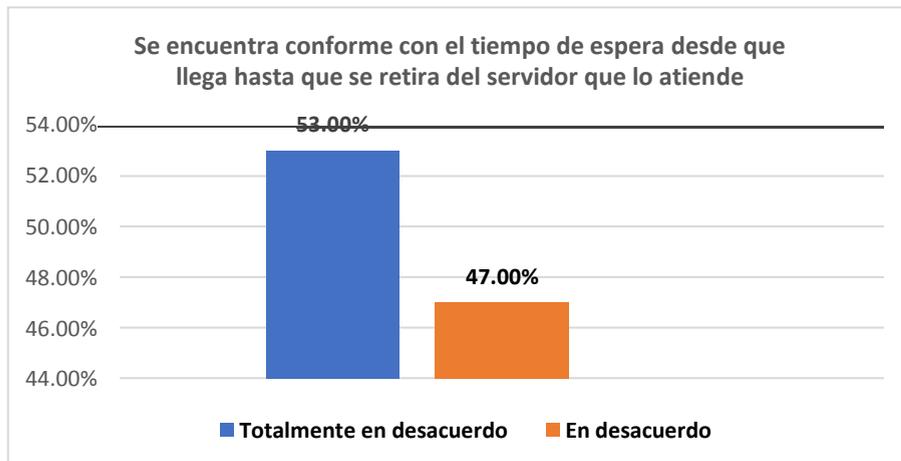
Gráfico N° 12. Considera cuatro servidores no abastece a los clientes



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53.9% opina que está totalmente de acuerdo y el 46.1% de acuerdo, con respecto a la pregunta.

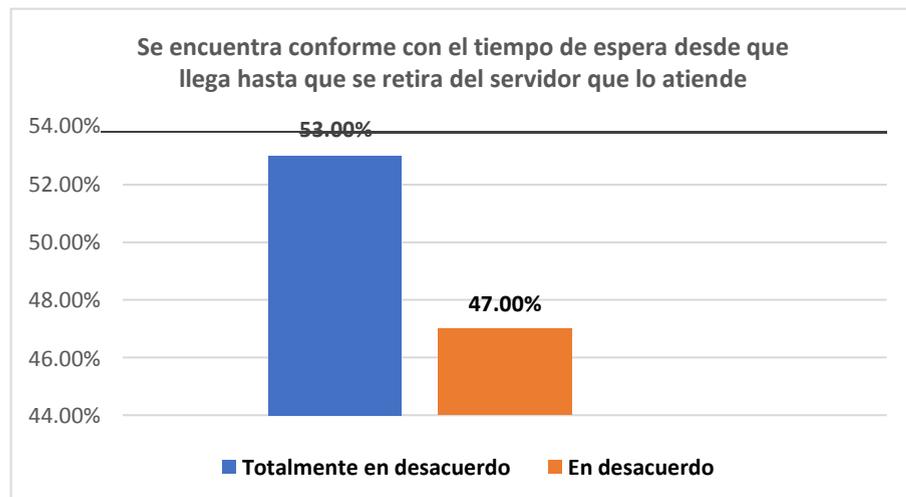
Gráfico N° 13. Se encuentra conforme con el tiempo de espera desde que llega hasta que se retira del servidor que lo atiende



Fuente: Elaboración propia.

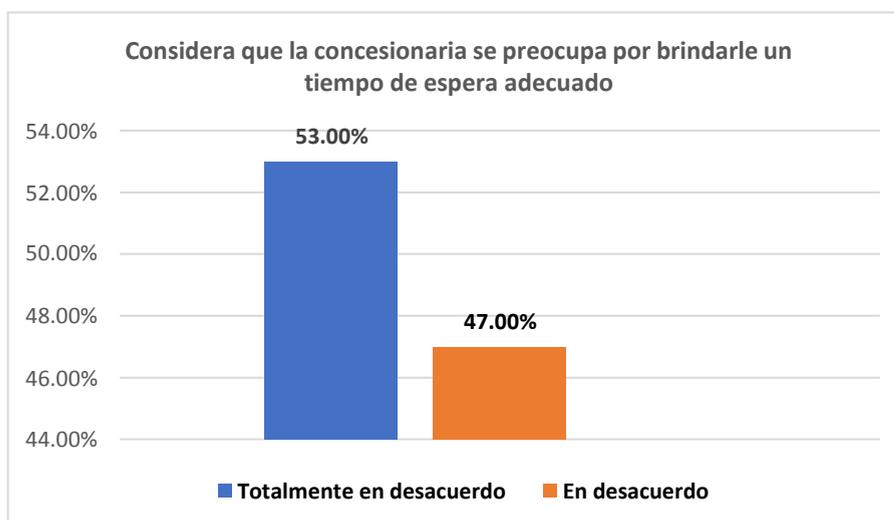
Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53.9% opina que está ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 46.1% de acuerdo, con respecto a la pregunta

Gráfico N° 14. Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle atención oportuna



Como se observa en el grafico que de 304 clientes encuestados el 53% opina que está en desacuerdo y el 47% totalmente en desacuerdo, con respecto a la pregunta

Gráfico N° 15. Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle un tiempo de espera adecuado



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico que de 304 clientes encuestados el 53% opina que está en desacuerdo y el 47% totalmente en desacuerdo, con respecto a la pregunta

Para medir el tiempo promedio de espera de los clientes se analizaron los datos históricos del sistema ERPUS de los días (10/02/2020 al 14/02/2020) el cual se puede evidenciar en (Anexo N°09)

Tabla N° 02. Tiempo promedio

DÍA	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín.)
10/02/2020	0.58
11/02/2020	0.56
12/02/2020	0.57
13/02/2020	0.60
14/02/2020	0.58
PROMEDIO	0.58

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla el tiempo de espera en promedio es de 0.58 minutos donde se verifica el tiempo de llegada de los clientes al sistema y el tiempo del servicio en la situación actual (Anexo N° 11).

Se evaluó el modelo del sistema M/M/S corresponde S el número de servidores de teoría de colas que corresponde al tiempo de llegada y tiempo del servicio que cuenta el sistema se determinó a partir de parámetros para la cola.

Tasa de llegada (λ)

Se evalúa el tiempo promedio con el resultado de 1.99 (Anexo N°11) se demuestra aplicando la fórmula siguiente:

$$\lambda = \frac{60}{1.99} = 30.08$$

Por lo tanto, λ es de 30.08 clientes/hora

Tasa de servicio

El tiempo promedio del servicio es de 6.08 (Anexo N° 09), el cual se aplica la siguiente fórmula:

$$\mu = \frac{60}{6.08} = 9.87$$

La tasa de servicio μ es de 9.87 clientes/hora

La evaluación actual de línea de espera en el servidor M/M/4 Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C, se consideró lo siguiente:

Tamaño de la fuente infinita.

Distribución exponencial de arribos que distribuyen al comportamiento.

El primero en llegar primero en ser atendido en el servicio (FIFO).

El servicio de número de servidores es de 4.

Para obtener resultados se ingresaron datos al software WINQSB y procesar información en la línea de espera (Anexo N°12) donde se registró lo siguientes:

Resultados del modelo actual M/M/S con el software WINQSB de la empresa Corporación Guerrero & Bazalar se representa los resultados en la siguiente:

Como se observa en la figura del modelo M/M/4, dio como resultado (λ) es de 30.08 clientes/hora con la tasa de llegadas, (μ) de 9.87 clientes/hora con la tasa de servicio, (ρ) de 76.19% que indica el nivel de tráfico en el sistema, es decir tiempo en los servidores cuando se encuentran ocupados. (L) es 4.7423 el promedio de clientes en la cantidad en el sistema, (Lq) de 1.6947 es la cantidad de promedio del cliente en la cola mientras (W) es de 0.1577 el tiempo promedio de espera de clientes en el sistema horas y el tiempo promedio de espera de clientes en la cola (Wq) es de 0.0563 horas. o 3.378 minutos.

Figura N° 02. Resultados con un sistema M/M/4

07-02-2020	Performance Measure	Result
1	System: M/M/4	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	30.0800
3	Service rate per server (μ) per hour =	9.8700
4	Overall system effective arrival rate per hour =	30.0800
5	Overall system effective service rate per hour =	30.0800
6	Overall system utilization =	76.1905 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.7423
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1.6947
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3.2000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1577 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0563 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1064 hours
13	The probability that all servers are idle (P0) =	3.5080 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	52.9596 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos fueron evaluados para proponer la teoría de colas en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C, según el Anexo N° 12, para analizar el sistema en la cola el servicio de alimentación mediante simulación del software WINQSB, el primero en llegar, primero en salir, a 40 horas de un mes de labores, con la capacidad de 291 en promedio, de 5 y 6 servidores con la finalidad de reducir al cliente la cola de espera.

Tabla N° 03: Parámetros del sistema de colas

TASA DE LLEGADAS DE CLIENTES	TASA DE SERVICIO	SISTEMA	Wq	Wq (MÍN)	REDUCCIÓN
			(HORAS)		
30.08	9.87	M/M/4 (actual)	0.0563	3.3780	-
		M/M/5	0.0076	0.4560	86.50%
		M/M/6	0.0033	0.1980	94.14%

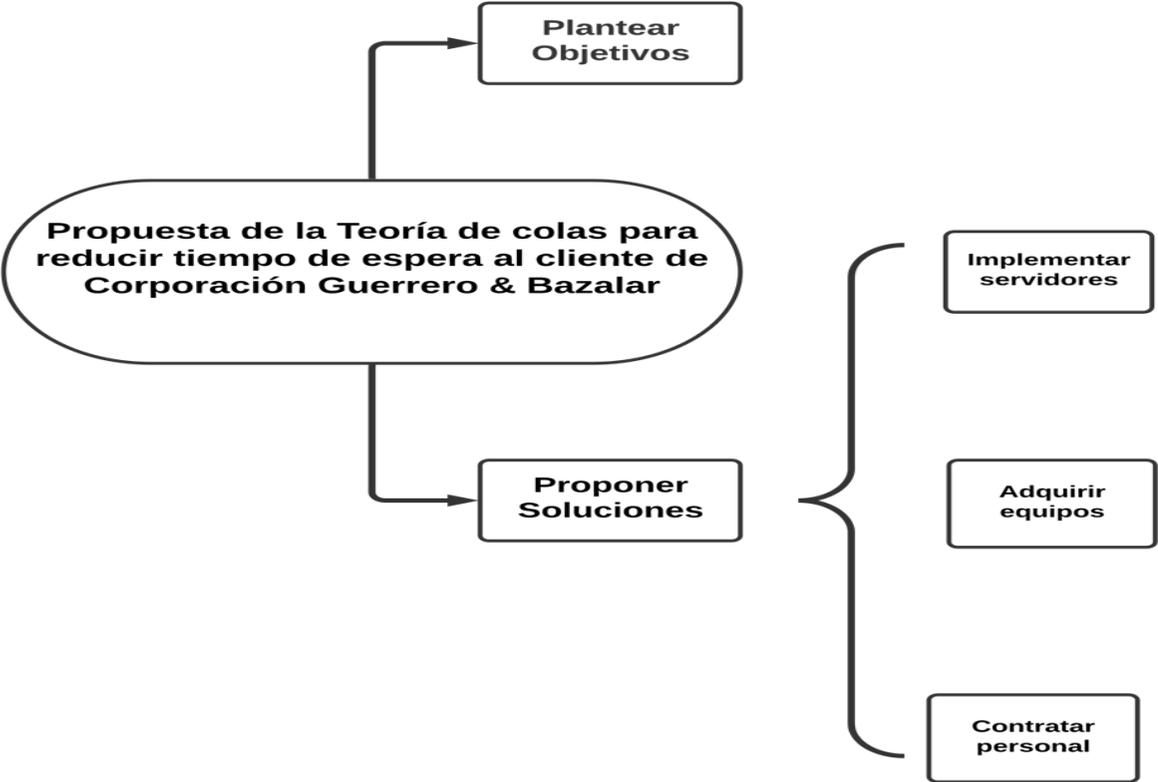
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla el sistema de colas con 6 servidores para el servicio de alimentación, del servidor actual M/M/4, donde hay una reducción de tiempo de espera W_q a 0.0033 horas o 0.1980 minutos, con un total de 3.18 minutos respecto del sistema de colas con 4 servidores, logrando una reducción del tiempo de espera W_q a 0.0033 horas en minutos 0.1980 con un total de 3.18 minutos respecto al sistema de colas en 4 servidores, en reducción de 94.14% del tiempo anterior la cantidad óptima de servidores para reducir el tiempo de espera.

Se contrastó la hipótesis con la prueba T-Student, donde se obtuvo un valor de $t = 36,943$ y $P (T \leq t) = 0.0000$, que afirmó reducir el tiempo de espera al cliente en el servicio de alimentación en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C, a partir del aumento en el número de servidores de 4 a 6.

Realizar propuesta para dar solución a la investigación.

Figura N° 03. Descripción de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Luego de haber obtenido resultados que fueron analizados para cumplir los objetivo y poder realizar una propuesta en reducir tiempos de espera en el proceso de atención de los clientes de la empresa Corporación Guerrero & Bazalar Talara.

Con respecto al primer objetivo donde se realizó el diagnóstico actual y se evidencio la problemática general en el diagrama Ishikawa del proceso de atención al cliente en refinería Talara mediante la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C. de acuerdo con Arista, (2016). para el desarrollo del estudio tiene como objetivo optimizar el número de cajeros, se evaluó el proceso de atención en ventanilla del banco se recogieron datos desde el arribo del cliente estos resultados estadísticos que fueron simulados con el software Simio estos resultados estadísticos determinaron el tiempo del servicio como muestra piloto de 20 cajeros arrojando como resultado una media de 3 minutos, los días y semanas en el tiempo de servicio de los cajeros se concluye que la simulación fue confiable que hay que implementar M/M/5 servidores utilizando Software Optquest que dará solución al problema y optimizar el fenómeno en la cola mantener la satisfacción al cliente.

Con respecto al segundo objetivo se evaluó a 304 clientes para medir la satisfacción al cliente mediante la técnica de encuesta, el cuestionario consta de 15 preguntas que fueron direccionadas al cliente, datos que fueron ingresados a la herramienta estadística SPSS que dieron como resultados siguientes que el 56.3% opina que está totalmente de acuerdo y el 43.8% de acuerdo, considera que la concesionaria debería contar con más servidores, logrando la confiabilidad del alfa de Cronbach de 0.741 donde se determina que la encuesta puede ser aplicada para dar soluciones al proceso de atención al cliente al igual que muestra Gonzales, (2019).). en su desarrollo de la aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera como objetivo fundamental fue diagnosticar la situación actual que viven los pacientes utilizando la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario elaborado con 7 preguntas como guía de observación medir tiempos del servicio Minsa Talara la encuesta se practicó a 322 de la muestra de la población de 2000 pacientes los resultado fueron analizados con la herramienta estadística SPSS para la confiabilidad

donde el 70% manifestó malo el servicio, el 21 regular y el 9 % dijeron que bueno era el servicio, en base al análisis se aplicó la teoría de colas el incremento de servidores en el proceso de servicio demostrando la satisfacción al paciente en un 9% a 49% manifestando que la atención había mejorado en la consulta externa de Minsa Talara.

Se evaluó el tiempo promedio de espera de los clientes de la situación actual del servidor M/M/4 para determinar el aumento de número de servidores se analizaron los datos históricos del sistema ERPUS de los días (10/02/2020 al 14/02/2020) dando como resultado 0.58 minutos el promedio de espera desde la llegada de los clientes al sistema y el tiempo de servicio para analizar el sistema en la cola el servicio de alimentación mediante simulación del software WINQSB, el sistema de colas con 6 servidores para el servicio de alimentación, del servidor actual M/M/4, donde hay una reducción de tiempo de espera W_q a 0.0033 horas o 0.1980 minutos, con un total de 3.18 minutos respecto del sistema de colas con 4 servidores, logrando una reducción del tiempo de espera W_q a 0.0033 horas en minutos 0.1980 con un total de 3.18 minutos respecto al sistema de colas en 4 servidores, en reducción de 94.14% del tiempo anterior la cantidad optima de servidores para reducir el tiempo de espera de acuerdo con Huamán, (2017) en su tesis "Teoría de colas en la atención de combustible diésel b-5 y satisfacción del cliente de la empresa terminal del Perú" y como objetivo general es determinar la atención al cliente, en la línea de espera que relaciona con el nivel de aceptación y satisfacción el método que se utilizó a 354 vehículos programados del 08 al 13 de mayo 2017 en la cual se tomaron promedios de arribos y tiempo de servicio que se utilizó representa el 80% de venta total en una semana, se calculó la tasa de arribo y la tasa de servicio mediante la recolección de datos en una semana en la fecha 08/05/2017 al 13/05/2017, en la cual se tomaron los promedios de tiempos de arribos y tiempo de servicio de 354 vehículos en una semana donde se analizan con programas WinQSB, XIStat, Excel, IBM SPSS se obtuvo como resultado 17.76 minutos lo que representa una disminución del 80% esto es representativo 66.43 min.

Para concluir el tercer objetivo en los resultados del modelo actual M/M/4, dio como resultado (λ) es de 30.08 clientes/hora con la tasa de llegadas, (μ) de 9.87 clientes/hora con la tasa de servicio, (ρ) de 76.19% que indica el nivel de tráfico en el sistema, es decir tiempo en los servidores cuando se encuentran ocupados.

(L) es 4.7423 el promedio de clientes en la cantidad en el sistema, (Lq) de 1.6947 es la cantidad de promedio del cliente en la cola mientras (W) es de 0.1577 el tiempo promedio de espera de clientes en el sistema horas y el tiempo promedio de espera de clientes en la cola (Wq) es de 0.0563 horas. o 3.378 minutos se contrató la hipótesis con la prueba T-Student, donde se obtuvo un valor de $t = 36,943$ y $P(T \leq t) = 0.0000$, que afirmo que la teoría de colas que lograra reducir el tiempo de espera al cliente en el servicio de alimentación en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar a partir del incremento en el número de servidores de 4 a 6. de acuerdo Corcino, Marilley (2018). en su tesis de investigación tiene como objetivo principal aplicar la teoría de cola para disminuir el tiempo de espera de sus clientes con el diseño de pre experimental con pre prueba y post prueba se realizó la muestra en el mes de julio y setiembre del 2017, a 2682 servicios que realiza la empresa de taxi empleando la observación directa y el análisis documental de datos, donde se analizó los datos con la herramienta del Software Stat-fit y el WINQSB como resultados identifique un modelo M/M/S con 7 servidores con parámetros 7.3 clientes por hora = 1.3 clientes por hora y el factor de utilización $\rho = 80\%$ se determinó 0.27 horas o 16.2 minutos y un valor óptimo a 9 servidores a un tiempo de 0.032 con un tiempo se obtuvo contraste de la hipótesis mediante IT-student con un valor $t=87.42$ y $P/(t < t)=0.00007$, afirmando la hipótesis brindando un óptimo tiempo de espera más bajo.

El estudio permitió reducir el tiempo de espera de los clientes en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C. a través de la herramienta WINQSB, se considera implementar 2 servidores donde se logró con la simulación reducir un 94% en un sistema ocupado, lo cual se lograría disminuir la espera en la cola concordando con el tesista Uribe, (2017). en su tesis como objetivo principal es reducir el tiempo de espera del usuario que es atendido en el salud y evitar aglomeración de los pacientes donde se generan quejas e inconformidades el simulador permitió evaluar el flujo de los usuarios midiendo la eficiencia del proceso e para así poder garantizar el análisis completo y determinar el camino

correcto en tomar decisiones, se concluye que la solución de la propuesta en base al costo es de 10 salario como mínimo, se propone incrementar 5 servidores en el sistema de la cola adicionales que cubran 10 horas adicional a su pago laborales para mejorar lo propuesto se utilizara la herramienta EPS garantizando el servicio al 95% de certeza a los usuarios en que sean atendidos inmediatamente y no tengas que espera.

VI. CONCLUSIONES

1. El estudio de la investigación que permitió diagnosticar, la situación actual de la concesionaria se utilizó el diagrama Ishikawa donde se evidencio la pérdida de tiempo en las largas colas de espera de los clientes.
2. Se consideró registros históricos propios del ERPUS del modelo actual del servidor (M/M/4) para la evaluación que se efectuó en febrero del 10 al 14 del 2020 dando como resultado la tasa de llegada de 30.08 clientes/hora y tasa de servicio de 9.87 clientes/hora el análisis permitió realizar la simulación.
3. Se determinó que el sistema de colas con M/M/6 servidores para el servicio de alimentación respecto del valor actual con 4 servidores, se logra una reducción en el tiempo de espera Wq a 0.0033 horas o 0.1980 minutos, con un total de 3.18 minutos respecto del sistema de colas con 4 servidores, ello significa una reducción de 94.14% respecto del tiempo anterior.
4. Mediante la hipótesis se contrastó la prueba T-Student, donde se obtuvo un valor de $t = 36,943$ y $P (T \leq t) = 0.0000$, que afirmo reducir el tiempo de espera al cliente en el servicio de alimentación en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C, a partir del aumento en el número de servidores de 4 a 6.

VII. RECOMENDACIONES

1. Proponer dos servidores más en el proceso de atención al cliente en la empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C., de acuerdo al estudio realizado se logró reducir el tiempo de espera en la cola.
2. De manera periódica realizar evaluaciones para medir el nivel de atención en el concesionario Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C., con la finalidad mejorar el servicio de atención al cliente.
3. Analizar las horas críticas de los arribos de los clientes entre el horario de la mañana y tarde, sobre todo de 11:55 a.m. a 12:29 p.m. con la finalidad de evitar el aglomeramiento por prolongados tiempos de espera en cola.
4. Mantener en forma constante la cantidad necesaria de servidores para evitar reclamos de los clientes.

REFERENCIAS

ABAD, Ricardo. Introducción a la simulación a la teoría España

ANDERSON, David. Métodos cuantitativos para los negocios. México SouthWestern Cengage Learning, 2011. ISBN-13: 978-607-481-697-6.

ABANDO, Jonathan. Conceptos teoría de colas programación lineal 2013

ARDUÑA, CARMEN. Tiempo de espera Editorial Castellanos, 2015. 32 pp.

ARIAS. Concepto de población y muestra, 2014 Disponible:

<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-nteproyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/3-3-poblacion-ymuestra/>

ARISTA, Jhoneel. Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número cajeros en ventanillas en la organización BCP” (ingeniero industrial) Lima Universidad Nacional Mayor De San Marcos, 2016
Disponible en
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5227/Arista_aj.pdf

BATEN, Berlyn. Teoría de colas. San Benito: s.n., 2014. pág. 26.

CAMELOT . Lab. (2015). Engineer to Order (ETO) Supply Chain Management.

13/08/2015, de Camelot IT Lab Sitio web:

http://www.camelotitlab.com/fileadmin/user_upload/Flyer/Camelot_ITLab_ETO_en.pdf.

CÁRDENAS, Ricardo. Teoría de Cola, Método Evolutivo, Modelado matemático, Simulación, Excel. (2014) CARRO, Roberto Administración Operaciones- 2013

CONTI, Belén. McDonald’s utilizará sistema rápido que permitirá reducir el tiempo del servicio de 30 minutos a 30 segundos, 2015.

CORCINO, Marilley. “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE ESPERA DEL CLIENTE EN LA EMPRESA SUPER TAXI ELEGANT” 2018 Universidad Cesar Vallejo

Disponible C:/Users/Usuario/Desktop/DESARROLLO%20-

%20TESIS%202020/Tesis%202020/Corcino_SMS-Ramos_MSGM.pdf

EL COMERCIO. Redujo tiempos de espera en Sunat, 2015. Disponible:
<https://elcomercio.pe/economia/peru/sunat-redujimos-espera-atencion-15-minutos-221156-noticia/?ref=ecr>

FALLA, Alejandro. Banco de la Nación sería fácil eliminar las colas, Diario El Comercio, 2016.

FERRER, Vicent. modelos de sistemas reales – 2015

FITZSIMMONS, James y Fitzsimmons, Mona. Service management: operations, strategy and information technology. BOSTON : McGraw-Hill, 2014. 587

FELDMAN, R, Valdéz-Flores, C. Applied Probability e Stochastic Processes. Bostón, MA: USA, (1996). PWS Publishing Company.

GARCIA, J. (2016). Aplicando teoría de colas en dirección de operaciones. [en línea]. Valencia: Recuperado de <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/Teoriadecolasdoc.pdf>.

GÁMEZ, Elvira. Propuesta de mejora mediante modelo de teoría de colas para el estudio de frecuencias en la empresa transportes fontibón S.A, Ruta Zp- C66 Tesis Bogotá Universidad Católica de Colombia, Facultad Ingeniería Industrial. disponible: [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16100/1/Elvira%20Gamez%20%20Trabajo%](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16100/1/Elvira%20Gamez%20%20Trabajo%20)

GAVIDIA, Gavidia. Aplicación de la teoría de colas para mejorar la productividad de atención en boletería en la estación Bayóvar de Línea 1 Metro. de Lima, S.J.L. Universidad Cesar Vallejo (2018) Disponible file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESARROLLO%20%20TESIS%202020/Tesis%202020/GAVIDIA_.pdf

GÓMEZ, (2016). Introducción a la metodología de la investigación científica (2da. edición) Perú: Brujas.

GONZALES, Carlos “Aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera de atención de los pacientes en consulta externa del Centro Médico Minsa en la ciudad de Talara, 2018” Disponible file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESARROLLO%20%20TESIS%202020/Tesis%202020/Gonzales_CCA%20talara.pdf

HERNÁNDEZ, Fernández y Baptista. (2012) Disponible:

<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/12/disenos-no-experimentalessegun.html>

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Introducción a la Investigación de Operaciones. 9. na ed. México: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2013. pp. 1010
ISBN: 9786071503084

HUAMÁN, Raúl. Teoría de colas en la atención de combustible diésel b-5 y satisfacción del cliente. Empresa terminal del Perú. Tesis (ingeniero industrial)
Chimbote Universidad Cesar Vajello 2017, Disponible

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10299/huaman_ur.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HUETE. Administración de servicios. Estrategias de Marketing, Operaciones y recursos humanos. MÉXICO: PEARSON, 2015.

INEI. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de 06 de 2015.]
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1192/cap01.pdf.

INFOBAE, Mundo. La manera científica de perder menos tiempo haciendo filas Argentina, 2017. ISBN 848374538-0

LOPEZ, Eduardo. Administración de Empresas e Investigación de Operaciones, Habana: - 2018

MOHAMMAD, Naghi. Metodología de la investigación México, 2015. ISBN 968185517-8

MUNDO NOTICIAS. La aplicación para evitar las filas BBC Mundo. (2013) Netbiblo, S.L, A Coruña, 2002. pp113. Y 129 - ISBN: 84-9745-017-5

RODRIGUEZ, Panuelos. La metodología de la investigación
<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-e-instrumentos-de.html>

RUÍZ, Mariano. Modelo MM/1 – Probabilidades de un sistema- Investigación de Operaciones 2015

SALDIVAR, Kelvin. Teoría De Colas En la atención Delos Consultorios Externos Del Hospital Nacionaladolfo Guevara Velasco-Essaluden La Ciudad Delcusco - 2016” Disponible en:

http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/804/1/Yohana_Kelvin_Tesis_bachiller_2017.pdf

TAMAYO, Joselin. Aplicación de un modelo en colas para determinar el número óptimo de ventanillas que satisfaga a los usuarios de la Empresa Eléctrica matriz Tesis Universidad Ecuador Riobamba. (2017) Facultad Ingeniería Estadística Disponible: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8350>

URIBE, Natalia. Propuesta de mejora a los altos tiempos de espera en puntos de atención al usuario en una entidad promotora de salud empleando simulación discreta Tesis Colombia Universidad de Antioquia Facultad Ingeniería industrial 2017, Disponible <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9867/1/T-UCSG-POS-MAE-160.pdf> Tesis

VALLEJOS, Gabriel. El problema de las filas Noticias de economía y negocios en Colombia y el Mundo, 2015

VELÁSQUEZ, Gabriel. (Estadística e Investigación pdf,s.f,p 20) - 2018

VERGARA Schmalbach, Juan carlos y Quezada Ibarguen, Victor Manuel. Analisis Cuantitativo con WinQSB. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena, 2014.

VÉRTICE. Publicaciones. Dirección de Operaciones. España. Vértice, 2007.

103 pp. ISBN: 97884825560451

WARTHON, Katherine. Estudio de líneas de espera.

ANEXOS

ANEXO N°01 Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDOR
Variable Independiente Teoría de colas	López (2018) la línea de espera es el estudio matemático donde se cuantifica la espera mediante el fenómeno de la teoría de colas estas son representadas mediante la eficiencia y evaluando la longitud del promedio, promedio de espera, promedio de instalaciones y el promedio en ella.	Tiempo del cliente	$l = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	Promedio de clientes en el sistema	Razón
		Tiempo de cola	$l_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	Promedio de clientes en la cola	Razón
		Tiempo del servidor	$\rho = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	Utilización del servidor	Razón
Variable Dependiente Tiempos de espera	El tiempo aleatorio del cliente para ser atendido o despachado tiene un principal indicador para calcular el tiempo correcto en la teoría de colas o también llamada línea de espera. Baten, (2014).	Tiempo de espera	$w = \frac{1}{\mu - \lambda}$	Tiempo medio en el sistema	Razón
			$w_q = \frac{1}{\mu(\mu - \lambda)}$	Tiempo medio en la cola	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 02 Instrumento de recolección de datos



Encuesta para evaluar satisfacción al cliente Corporación G&B.

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No se	De acuerdo	Muy de acuerdo
Muy mala	Mala	Bueno	Regular	Excelente
Muy insatisfecho	Insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy satisfecho

ITEMS	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
P1	La concesionaria cumple con la atención oportuna.					
P2	La concesionaria cumple en el tiempo de espera.					
P3	Cuando la concesionaria tiene problemas con el tiempo de espera muestra un sincero interés en solucionarlo.					
P4	Considera que la atención que brinda la concesionaria es de acuerdo al orden de llegada.					
P5	Considera que el tiempo de espera en la cola debe ser más rápido.					
P6	Como calificaría el tiempo de atención.					
P7	Como calificaría la rapidez en la atención.					
P8	Considera que la concesionaria debería contar con más servidores.					
P9	Considera que el tiempo de espera en la cola debe reducir					
P10	El servicio que brinda la concesionaria responde a lo que usted esperaba.					
P11	Como calificaría el tiempo de espera en la cola antes de la atención.					
P12	Considera que cuatro servidores no abastecen a los clientes.					
P13	Se encuentra conforme con el tiempo de espera desde que llega hasta que se retira del servidor que lo atiende.					
P14	Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle atención oportuna.					
P15	Considera que la concesionaria se preocupa por brindarle un tiempo de espera adecuado.					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 03 Instrumento de validación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oliver Cepi Castañeda con DNI N° 02841346 Magister en Informática
N.º ANR: de profesión Ingeniero Industrial
desempeñándome actualmente como Docente Programa Formación Adultos
en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Encuesta

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de Ficha de Encuesta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgtr. : *Ing. Oliver Cepiá Castañeda*
DNI : *02815346*
Especialidad : *Ing. Industrial*
E-mail : *ocupi@lostmil.com*


Ing. Oliver Cepiá Castañeda
CIP: 56206



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo: Gerardo José Panto con DNI N.º 03591940 Magister
en: Docencia UNIVERSITARIA
N.º ANR: 67114 de profesión: INGENIERO INDUSTRIAL
desempeñándome actualmente como Docente
en: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Encuesta

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de Ficha de Encuesta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.



Mgtr. : Gerardo Sosa Pantoja
DNI : 03591940
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : gerardodolar@gmail.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR GERARDO RUIZ ALVARO con DNI N.º 02006042 Magister en EDUCACION
N.º ANR: de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO
en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Encuesta

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de Ficha de Encuesta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización				X	
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología				X	

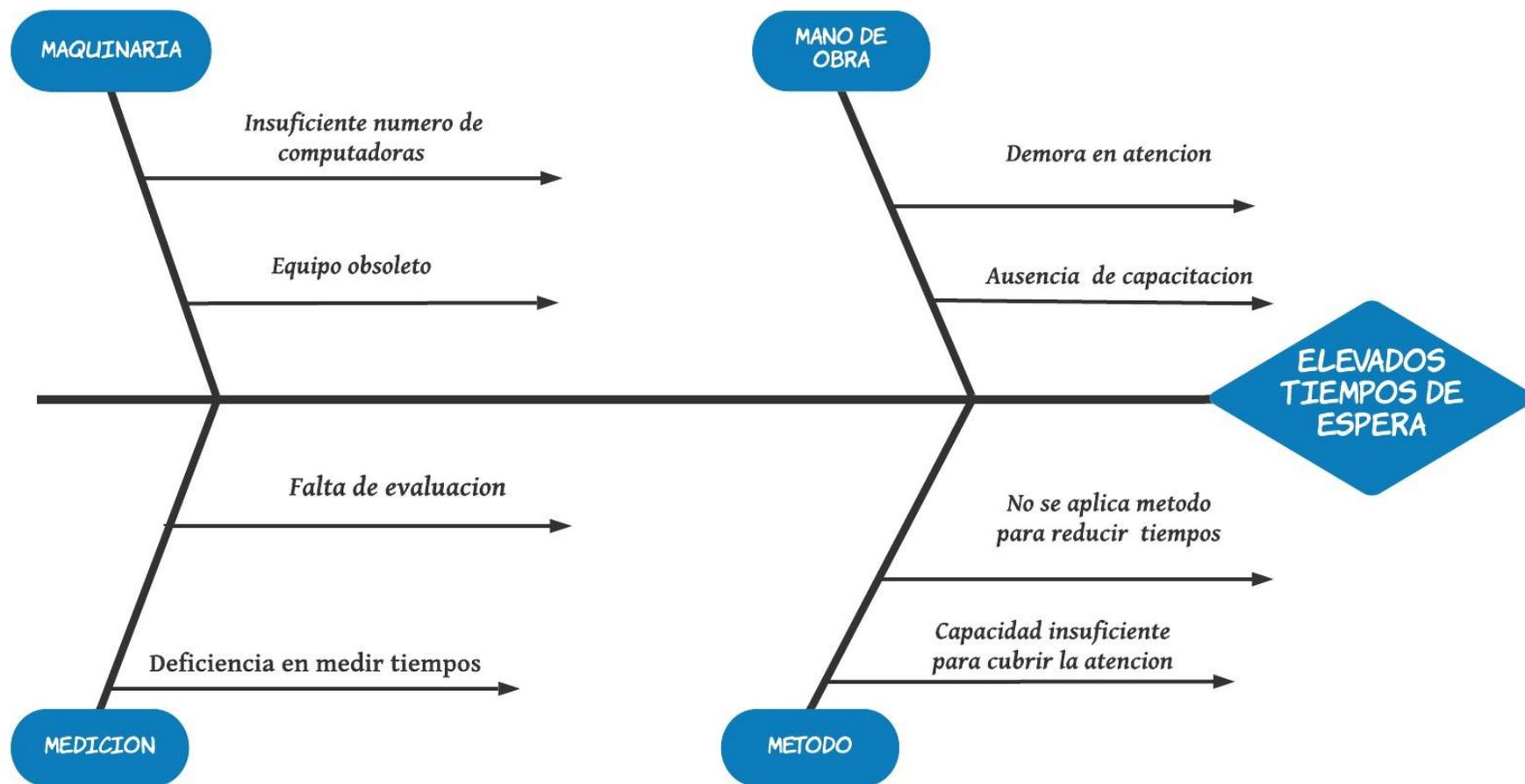
En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgtr. : VICTOR GERARDO RUIDIAS ALAMO
DNI : 02606042
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : ger_ruidias@hotmail.com



Victor Gerardo Ruidias Alamo
Ingeniero Industrial
Registro CIP N° 95268

ANEXO N°04 Diagrama Ishikawa



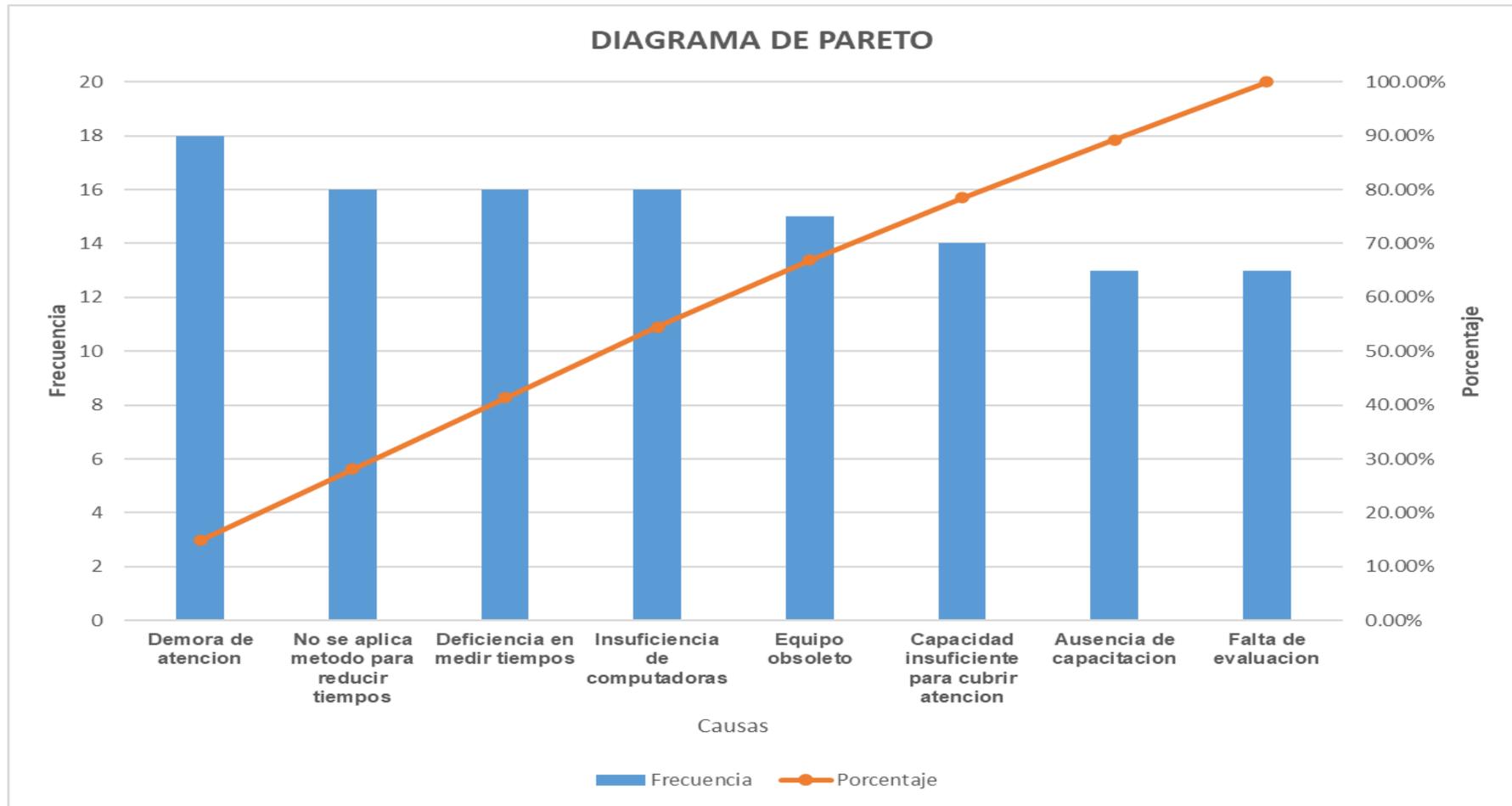
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°05 Causa efecto

CAUSAS	SOLUCIONES	CRITERIOS						TOTAL	%
		FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCION DIRECTA	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO		
MANO DE OBRA: M1	SOLUCIÓN								
Demora de atención	Proveer tiempos	3	3	3	3	3	3	18	14.88%
Ausencia de capacitación	Capacitación constante	2	2	2	2	2	3	13	10.74%
MAQUINARIA: M2	SOLUCIÓN								
Insuficiencia de computadoras	Adquirir material	3	3	2	3	2	3	16	13.22%
Equipo obsoleto	Cambiar equipo	2	3	2	3	3	2	15	12.40%
MEDICION: M3	SOLUCIÓN								
Falta de evaluación	Evaluación constante	2	2	3	2	2	2	13	10.74%
Deficiencia en medir tiempos	Adaptar simulador	2	3	3	3	3	2	16	13.22%
METODO: M4	SOLUCIÓN								
No se aplica método para reducir tiempos	Adaptar aplicación	2	3	3	3	3	2	16	13.22%
Capacidad insuficiente para cubrir la atención	Atención capacitada	3	2	2	2	3	2	14	11.57%
TOTAL								121	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°06 Diagrama Pareto



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 07 Registro de Servicio

La muestra de investigación considera el servicio de alimentación realizado en la refinería de talara durante una semana comprendido desde 10/02/2020 a 14/02/2020, correspondiente a un promedio total de 1455 servicios, los cuales se resumieron en reportes diarios, donde se indica la cantidad de servicios por día, tiempo promedio de espera por día.

Tabla N° 05. Reporte de servicio

CLIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín)	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN (mín)	TIEMPO PROMEDIO TOTAL (mín)
1	0.42	5.20	5.62
2	0.58	5.92	6.50
3	0.27	6.00	6.27
4	0.90	5.88	6.78
5	0.93	5.88	6.82
6	0.63	5.72	6.35
7	0.25	5.78	6.03
8	0.62	5.50	6.12
9	0.42	5.83	6.25
10	0.53	5.27	5.80
11	0.93	5.30	6.23
12	0.17	5.85	6.02
13	0.57	5.42	5.98
14	0.72	5.73	6.45
15	0.67	5.58	6.25
16	0.25	5.65	5.90
17	0.20	5.03	5.23
18	0.65	5.07	5.72
19	0.85	5.33	6.18
20	0.90	5.62	6.52
21	0.72	5.20	5.92
22	0.45	5.45	5.90
23	0.77	5.77	6.53
24	0.27	5.13	5.40
25	0.83	5.63	6.47

26	0.38	5.02	5.40
27	0.30	5.20	5.50
28	0.50	5.27	5.77
29	0.48	5.52	6.00
30	0.47	5.75	6.22
31	0.20	5.50	5.70
32	0.53	5.82	6.35
33	0.75	5.70	6.45
34	0.75	5.07	5.82
35	0.88	5.60	6.48
36	0.18	5.55	5.73
37	0.72	5.38	6.10
38	0.72	5.47	6.18
39	0.43	5.23	5.67
40	0.40	5.02	5.42
41	0.73	5.67	6.40
42	0.93	5.25	6.18
43	0.42	5.32	5.73
44	0.25	5.17	5.42
45	0.72	5.77	6.48
46	0.50	5.55	6.05
47	0.30	5.42	5.72
48	0.22	5.22	5.43
49	0.82	5.30	6.12
50	0.43	5.80	6.23
51	0.47	5.57	6.03
52	0.55	5.63	6.18
53	0.28	6.00	6.28
54	0.43	5.12	5.55
55	0.75	5.63	6.38
56	0.25	5.98	6.23
57	0.82	5.92	6.73
58	0.58	5.53	6.12
59	0.78	5.42	6.20
60	0.90	5.53	6.43
61	0.35	5.28	5.63
62	0.42	5.98	6.40

63	0.72	5.80	6.52
64	0.95	5.53	6.48
65	0.68	5.02	5.70
66	0.68	5.60	6.28
67	0.67	5.18	5.85
68	0.18	5.32	5.50
69	0.25	5.33	5.58
70	0.92	5.57	6.48
71	0.50	5.55	6.05
72	0.97	5.08	6.05
73	0.73	5.63	6.37
74	0.62	5.35	5.97
75	0.82	5.97	6.78
76	0.42	5.58	6.00
77	0.28	5.37	5.65
78	0.43	5.38	5.82
79	0.83	5.47	6.30
80	0.78	5.77	6.55
81	0.40	5.97	6.37
82	0.92	5.33	6.25
83	0.58	5.45	6.03
84	0.75	5.53	6.28
85	0.35	5.60	5.95
86	0.47	5.17	5.63
87	0.27	5.92	6.18
88	0.33	5.38	5.72
89	0.63	5.45	6.08
90	0.75	5.92	6.67
91	0.28	5.55	5.83
92	0.35	5.07	5.42
93	0.57	5.25	5.82
94	0.80	5.72	6.52
95	0.47	5.95	6.42
96	0.73	5.28	6.02
97	0.83	5.48	6.32
98	0.67	5.02	5.68
99	0.95	5.82	6.77

100	0.25	5.83	6.08
101	0.65	5.00	5.65
102	0.58	5.75	6.33
103	0.75	5.82	6.57
104	0.28	5.02	5.30
105	0.53	5.17	5.70
106	0.65	5.35	6.00
107	0.97	5.18	6.15
108	0.58	5.30	5.88
109	0.57	5.98	6.55
110	0.97	5.22	6.18
111	0.43	5.15	5.58
112	0.98	5.77	6.75
113	0.77	5.90	6.67
114	0.43	5.72	6.15
115	0.88	5.60	6.48
116	0.60	5.65	6.25
117	0.20	5.25	5.45
118	0.58	5.75	6.33
119	0.87	5.92	6.78
120	0.27	5.62	5.88
121	0.60	5.07	5.67
122	0.28	5.20	5.48
123	0.93	5.98	6.92
124	0.30	5.57	5.87
125	0.48	5.57	6.05
126	0.92	5.00	5.92
127	0.27	5.13	5.40
128	1.00	5.30	6.30
129	0.77	5.23	6.00
130	0.77	5.50	6.27
131	0.47	5.23	5.70
132	0.70	5.05	5.75
133	1.00	5.32	6.32
134	0.52	5.75	6.27
135	0.72	5.78	6.50
136	0.50	5.78	6.28

137	0.18	5.30	5.48
138	1.00	5.82	6.82
139	0.50	5.95	6.45
140	0.83	5.82	6.65
141	0.78	5.97	6.75
142	0.52	5.27	5.78
143	0.57	5.73	6.30
144	0.28	5.07	5.35
145	0.28	5.93	6.22
146	0.82	5.42	6.23
147	0.33	5.65	5.98
148	0.93	5.00	5.93
149	0.20	5.85	6.05
150	0.63	5.67	6.30
151	0.55	5.17	5.72
152	0.33	5.43	5.77
153	0.55	5.35	5.90
154	0.35	5.02	5.37
155	1.00	5.05	6.05
156	0.93	5.75	6.68
157	0.50	5.13	5.63
158	0.52	5.57	6.08
159	0.65	5.38	6.03
160	0.50	5.15	5.65
161	0.52	5.77	6.28
162	0.57	5.53	6.10
163	0.58	5.48	6.07
164	0.63	5.70	6.33
165	0.70	5.43	6.13
166	0.77	5.33	6.10
167	0.95	5.68	6.63
168	0.97	5.33	6.30
169	0.17	5.72	5.88
170	0.18	5.12	5.30
171	0.22	5.15	5.37
172	0.75	5.22	5.97
173	0.27	5.70	5.97

174	0.78	5.62	6.40
175	0.28	5.43	5.72
176	0.62	5.95	6.57
177	0.53	5.30	5.83
178	0.35	5.35	5.70
179	0.67	5.32	5.98
180	0.30	5.97	6.27
181	0.78	5.73	6.52
182	0.78	5.05	5.83
183	0.93	5.07	6.00
184	0.55	5.90	6.45
185	0.47	5.10	5.57
186	0.87	5.28	6.15
187	0.43	5.62	6.05
188	0.70	5.63	6.33
189	0.17	5.85	6.02
190	0.47	5.53	6.00
191	0.77	5.45	6.22
192	0.65	5.80	6.45
193	0.63	5.00	5.63
194	0.90	5.07	5.97
195	0.33	5.37	5.70
196	0.42	5.43	5.85
197	0.97	5.35	6.32
198	0.70	5.08	5.78
199	0.98	5.62	6.60
200	0.18	5.25	5.43
201	0.22	5.93	6.15
202	0.25	5.78	6.03
203	0.78	5.07	5.85
204	0.32	5.48	5.80
205	0.45	5.65	6.10
206	0.28	5.25	5.53
207	0.35	5.40	5.75
208	0.48	5.23	5.72
209	0.62	5.45	6.07
210	0.60	5.73	6.33

211	0.60	5.85	6.45
212	0.43	5.95	6.38
213	0.70	5.98	6.68
214	0.68	5.52	6.20
215	0.77	5.30	6.07
216	0.93	5.42	6.35
217	0.35	5.47	5.82
218	0.77	5.40	6.17
219	0.78	5.57	6.35
220	0.38	5.50	5.88
221	0.67	5.00	5.67
222	0.72	6.00	6.72
223	0.72	5.17	5.88
224	0.57	5.38	5.95
225	0.52	5.17	5.68
226	0.95	5.32	6.27
227	0.43	5.23	5.67
228	0.25	5.87	6.12
229	0.68	5.37	6.05
230	0.23	5.62	5.85
231	0.30	5.38	5.68
232	0.67	5.42	6.08
233	0.65	5.40	6.05
234	0.98	5.35	6.33
235	0.38	5.10	5.48
236	0.60	5.40	6.00
237	0.23	5.08	5.32
238	0.95	5.37	6.32
239	0.88	5.68	6.57
240	0.62	5.60	6.22
241	0.92	5.15	6.07
242	0.78	5.28	6.07
243	0.98	5.25	6.23
244	0.45	5.07	5.52
245	0.68	5.75	6.43
246	0.20	5.50	5.70
247	0.40	5.08	5.48

248	0.40	5.35	5.75
249	0.50	5.62	6.12
250	0.88	5.30	6.18
251	0.23	5.83	6.07
252	0.78	5.77	6.55
253	0.20	5.97	6.17
254	0.62	5.50	6.12
255	0.47	5.27	5.73
256	0.37	5.03	5.40
257	0.90	5.88	6.78
258	0.93	5.88	6.82
259	0.58	5.42	6.00
260	0.77	5.65	6.42
261	0.23	5.07	5.30
262	0.62	5.03	5.65
263	0.45	5.65	6.10
264	0.47	5.75	6.22
265	0.85	5.97	6.82
266	0.22	5.23	5.45
267	0.33	5.73	6.07
268	0.48	5.55	6.03
269	0.93	5.75	6.68
270	0.47	5.98	6.45
271	0.45	5.35	5.80
272	0.83	5.58	6.42
273	0.27	5.43	5.70
274	0.25	5.15	5.40
275	0.98	5.43	6.42
276	0.62	5.43	6.05
277	0.80	5.77	6.57
278	0.92	5.05	5.97
279	1.00	5.22	6.22
280	0.25	5.92	6.17
281	0.28	5.43	5.72
282	0.58	5.75	6.33
283	0.32	5.38	5.70
284	0.85	5.10	5.95

285	0.47	5.82	6.28
286	0.58	6.00	6.58
287	0.32	5.52	5.83
288	0.33	5.50	5.83
289	0.38	5.27	5.65
290	0.22	5.10	5.32
291	0.32	5.98	6.30
292	0.33	5.23	5.57
293	0.32	5.48	5.80
294	0.57	5.80	6.37
295	0.77	5.43	6.20
PROMEDIO	0.58	5.49	6.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 06. Reporte del servicio del 11/02/2020

CLIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín)	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN (mín)	TIEMPO PROMEDIO TOTAL (mín)
1	0.62	5.27	5.88
2	0.20	5.37	5.57
3	0.82	5.87	6.68
4	0.50	5.27	5.77
5	0.75	5.73	6.48
6	0.73	5.43	6.17
7	0.40	5.95	6.35
8	0.40	5.37	5.77
9	0.28	5.88	6.17
10	0.40	5.73	6.13
11	0.30	5.42	5.72
12	0.63	5.38	6.02
13	0.47	5.52	5.98
14	0.50	5.87	6.37
15	0.17	5.10	5.27
16	0.42	5.15	5.57
17	0.50	5.95	6.45
18	0.20	5.75	5.95
19	0.57	5.80	6.37
20	0.17	5.35	5.52

21	0.42	5.20	5.62
22	0.22	5.27	5.48
23	0.17	5.57	5.73
24	0.38	5.83	6.22
25	0.53	5.42	5.95
26	0.63	5.02	5.65
27	0.68	5.45	6.13
28	0.38	5.23	5.62
29	0.43	5.87	6.30
30	0.53	5.18	5.72
31	0.20	5.90	6.10
32	0.53	5.27	5.80
33	0.40	5.97	6.37
34	0.33	5.18	5.52
35	0.67	5.85	6.52
36	0.35	5.23	5.58
37	0.98	5.15	6.13
38	0.92	5.42	6.33
39	0.37	5.98	6.35
40	0.77	5.50	6.27
41	0.77	5.18	5.95
42	0.37	5.07	5.43
43	0.97	5.40	6.37
44	0.57	5.45	6.02
45	0.28	5.73	6.02
46	0.55	5.10	5.65
47	0.28	5.43	5.72
48	0.75	5.07	5.82
49	0.23	5.45	5.68
50	0.58	5.32	5.90
51	0.70	5.52	6.22
52	0.37	5.07	5.43
53	0.93	5.00	5.93
54	0.55	5.02	5.57
55	0.63	5.70	6.33
56	0.58	6.00	6.58
57	0.98	5.55	6.53

58	0.78	5.33	6.12
59	0.70	5.03	5.73
60	0.52	5.30	5.82
61	0.23	5.47	5.70
62	0.38	5.40	5.78
63	0.67	5.62	6.28
64	0.60	5.70	6.30
65	0.38	5.58	5.97
66	0.58	5.80	6.38
67	0.70	5.82	6.52
68	0.60	5.22	5.82
69	1.00	5.85	6.85
70	0.37	5.57	5.93
71	0.65	5.10	5.75
72	0.32	5.53	5.85
73	0.35	5.97	6.32
74	0.52	5.18	5.70
75	0.37	5.18	5.55
76	0.47	5.23	5.70
77	0.55	5.08	5.63
78	0.30	5.82	6.12
79	0.75	5.00	5.75
80	0.18	5.65	5.83
81	0.30	5.92	6.22
82	0.83	5.47	6.30
83	0.88	5.10	5.98
84	0.95	5.95	6.90
85	0.75	5.63	6.38
86	0.78	5.08	5.87
87	0.78	5.50	6.28
88	0.83	5.30	6.13
89	0.97	5.15	6.12
90	0.28	5.95	6.23
91	0.95	5.47	6.42
92	0.60	5.60	6.20
93	0.78	5.20	5.98
94	0.58	5.70	6.28

95	1.00	5.87	6.87
96	0.78	5.47	6.25
97	0.32	5.77	6.08
98	0.40	5.12	5.52
99	0.57	5.20	5.77
100	0.22	5.23	5.45
101	0.75	5.93	6.68
102	0.90	5.97	6.87
103	0.72	5.28	6.00
104	0.45	5.98	6.43
105	0.42	5.55	5.97
106	0.18	5.20	5.38
107	0.82	5.78	6.60
108	0.32	5.67	5.98
109	0.95	5.77	6.72
110	0.83	5.50	6.33
111	0.90	5.83	6.73
112	0.18	5.27	5.45
113	0.83	5.72	6.55
114	0.35	5.38	5.73
115	0.82	5.85	6.67
116	0.72	5.35	6.07
117	0.60	5.88	6.48
118	0.65	5.47	6.12
119	0.63	5.50	6.13
120	0.82	5.18	6.00
121	0.70	5.88	6.58
122	0.65	5.72	6.37
123	0.65	5.37	6.02
124	0.55	5.45	6.00
125	0.20	5.43	5.63
126	0.35	5.33	5.68
127	0.83	5.12	5.95
128	0.52	5.05	5.57
129	0.20	5.82	6.02
130	0.35	5.85	6.20
131	0.35	5.32	5.67

132	0.18	5.35	5.53
133	0.30	5.63	5.93
134	0.23	5.37	5.60
135	0.50	5.95	6.45
136	0.58	5.82	6.40
137	0.28	5.85	6.13
138	0.38	5.52	5.90
139	0.17	5.42	5.58
140	0.25	5.80	6.05
141	0.75	5.80	6.55
142	0.20	5.38	5.58
143	0.25	5.53	5.78
144	0.48	5.85	6.33
145	0.33	5.63	5.97
146	0.90	5.00	5.90
147	0.32	5.25	5.57
148	0.98	5.83	6.82
149	0.40	5.45	5.85
150	0.17	5.27	5.43
151	0.43	5.33	5.77
152	0.93	5.68	6.62
153	0.50	5.55	6.05
154	0.70	5.62	6.32
155	0.57	5.68	6.25
156	0.20	5.97	6.17
157	0.80	5.97	6.77
158	0.88	6.00	6.88
159	0.55	5.15	5.70
160	0.78	5.63	6.42
161	0.40	5.33	5.73
162	0.17	5.62	5.78
163	0.98	5.22	6.20
164	0.55	6.00	6.55
165	0.27	6.00	6.27
166	0.28	5.98	6.27
167	0.53	5.47	6.00
168	0.22	5.83	6.05

169	0.70	5.22	5.92
170	0.23	5.35	5.58
171	0.65	5.47	6.12
172	0.25	5.82	6.07
173	0.20	5.10	5.30
174	0.17	5.30	5.47
175	0.35	5.97	6.32
176	0.83	5.62	6.45
177	0.58	5.70	6.28
178	0.33	5.67	6.00
179	0.57	5.47	6.03
180	0.45	5.80	6.25
181	0.48	5.08	5.57
182	0.77	5.85	6.62
183	1.00	6.00	7.00
184	0.40	5.78	6.18
185	0.47	5.45	5.92
186	0.17	5.13	5.30
187	0.23	5.88	6.12
188	0.78	5.23	6.02
189	0.65	5.23	5.88
190	0.72	5.52	6.23
191	0.93	5.77	6.70
192	0.72	5.77	6.48
193	0.83	5.83	6.67
194	0.93	5.28	6.22
195	0.63	5.42	6.05
196	0.23	5.50	5.73
197	0.62	5.63	6.25
198	0.87	5.83	6.70
199	0.95	5.02	5.97
200	0.30	5.13	5.43
201	0.27	5.70	5.97
202	0.32	6.00	6.32
203	0.43	5.32	5.75
204	0.65	5.17	5.82
205	0.25	5.62	5.87

206	0.80	5.12	5.92
207	1.00	5.27	6.27
208	0.97	5.38	6.35
209	0.83	5.87	6.70
210	0.57	5.23	5.80
211	0.38	5.57	5.95
212	0.72	5.18	5.90
213	0.58	5.45	6.03
214	0.78	5.03	5.82
215	0.53	5.48	6.02
216	0.75	5.77	6.52
217	0.40	5.72	6.12
218	0.68	5.15	5.83
219	0.20	5.78	5.98
220	0.77	5.63	6.40
221	0.47	5.63	6.10
222	0.33	5.85	6.18
223	0.57	5.53	6.10
224	0.30	5.40	5.70
225	0.93	5.08	6.02
226	0.22	5.87	6.08
227	0.43	5.03	5.47
228	0.82	5.68	6.50
229	1.00	5.43	6.43
230	0.72	5.43	6.15
231	0.25	5.42	5.67
232	0.48	5.13	5.62
233	0.62	5.15	5.77
234	0.82	5.85	6.67
235	0.37	5.18	5.55
236	0.67	5.28	5.95
237	0.25	5.00	5.25
238	0.92	5.02	5.93
239	0.85	6.00	6.85
240	0.90	5.78	6.68
241	0.27	5.55	5.82
242	0.63	5.50	6.13

243	0.32	5.03	5.35
244	0.95	5.22	6.17
245	0.18	5.90	6.08
246	0.88	5.92	6.80
247	0.32	5.72	6.03
248	0.87	5.03	5.90
249	0.95	5.20	6.15
250	0.53	5.03	5.57
251	0.55	5.97	6.52
252	0.53	5.43	5.97
253	0.65	5.95	6.60
254	0.60	5.78	6.38
255	0.63	5.12	5.75
256	0.80	5.67	6.47
257	0.55	5.48	6.03
258	0.55	5.92	6.47
259	0.52	5.37	5.88
260	0.98	5.97	6.95
261	0.97	5.13	6.10
262	0.17	5.88	6.05
263	0.63	5.98	6.62
264	0.33	5.75	6.08
265	0.45	5.17	5.62
266	0.62	5.32	5.93
267	0.38	5.23	5.62
268	0.85	5.20	6.05
269	0.17	5.77	5.93
270	0.87	5.83	6.70
271	0.52	5.87	6.38
272	0.68	5.90	6.58
273	0.47	5.83	6.30
274	0.50	5.93	6.43
275	1.00	5.65	6.65
276	0.73	5.52	6.25
277	0.45	5.02	5.47
278	0.97	5.60	6.57
279	0.85	5.65	6.50

280	0.43	5.30	5.73
281	0.92	5.33	6.25
282	0.67	5.42	6.08
283	0.25	5.67	5.92
284	0.18	5.23	5.42
285	0.67	5.53	6.20
286	0.28	5.88	6.17
287	0.47	5.40	5.87
PROMEDIO	0.56	5.51	6.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 07. Reporte de servicios del 12/02/2020

CLIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín)	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN (mín)	TIEMPO PROMEDIO TOTAL (mín)
1	0.32	5.43	5.75
2	0.38	5.75	6.13
3	0.47	5.52	5.98
4	0.28	5.82	6.10
5	0.83	5.77	6.60
6	0.17	5.43	5.60
7	0.95	5.28	6.23
8	0.55	5.67	6.22
9	0.47	5.52	5.98
10	0.57	5.12	5.68
11	0.30	5.87	6.17
12	0.95	5.83	6.78
13	0.62	5.53	6.15
14	0.60	5.03	5.63
15	0.53	5.18	5.72
16	0.83	5.73	6.57
17	0.25	5.73	5.98
18	0.85	5.05	5.90
19	0.98	5.32	6.30
20	0.82	5.70	6.52
21	0.25	5.42	5.67
22	0.92	5.67	6.58

23	0.83	5.97	6.80
24	0.17	5.07	5.23
25	0.92	5.15	6.07
26	0.38	5.25	5.63
27	0.30	5.45	5.75
28	0.40	5.92	6.32
29	0.23	5.57	5.80
30	0.73	5.53	6.27
31	0.28	5.00	5.28
32	0.62	5.75	6.37
33	0.33	5.35	5.68
34	0.73	5.70	6.43
35	0.73	5.22	5.95
36	0.35	5.28	5.63
37	0.30	5.17	5.47
38	0.35	5.47	5.82
39	0.82	5.22	6.03
40	0.40	5.58	5.98
41	0.47	5.22	5.68
42	0.37	5.95	6.32
43	0.65	5.75	6.40
44	0.62	5.72	6.33
45	0.43	5.98	6.42
46	0.40	5.72	6.12
47	0.35	5.48	5.83
48	0.62	5.83	6.45
49	0.23	5.77	6.00
50	0.32	5.35	5.67
51	0.73	5.18	5.92
52	0.65	5.20	5.85
53	0.20	5.00	5.20
54	0.20	5.53	5.73
55	0.60	5.70	6.30
56	0.32	5.83	6.15
57	0.80	5.92	6.72
58	0.65	5.08	5.73
59	0.40	5.43	5.83

60	0.43	5.07	5.50
61	0.23	5.98	6.22
62	0.90	5.08	5.98
63	0.48	5.72	6.20
64	0.97	5.92	6.88
65	0.22	5.05	5.27
66	0.85	5.93	6.78
67	0.87	5.47	6.33
68	0.28	5.17	5.45
69	1.00	5.65	6.65
70	0.28	5.85	6.13
71	0.55	5.43	5.98
72	0.17	5.80	5.97
73	0.92	5.02	5.93
74	0.57	5.00	5.57
75	0.82	5.95	6.77
76	0.68	5.40	6.08
77	0.67	5.22	5.88
78	0.85	5.25	6.10
79	0.52	5.12	5.63
80	0.32	5.88	6.20
81	0.55	5.73	6.28
82	0.93	5.58	6.52
83	0.53	5.83	6.37
84	0.35	5.53	5.88
85	0.67	5.43	6.10
86	0.72	5.78	6.50
87	0.67	5.33	6.00
88	0.85	5.73	6.58
89	0.83	5.77	6.60
90	0.18	5.88	6.07
91	0.28	5.28	5.57
92	0.48	5.92	6.40
93	0.98	5.42	6.40
94	0.28	5.02	5.30
95	0.45	5.35	5.80
96	0.90	5.80	6.70

97	0.68	5.50	6.18
98	0.62	5.78	6.40
99	0.27	5.15	5.42
100	0.37	5.80	6.17
101	0.92	5.43	6.35
102	0.48	5.58	6.07
103	0.62	5.43	6.05
104	0.45	5.43	5.88
105	0.40	5.92	6.32
106	0.32	5.47	5.78
107	0.70	5.80	6.50
108	0.95	5.70	6.65
109	0.30	5.90	6.20
110	0.98	5.38	6.37
111	0.30	5.65	5.95
112	0.67	5.50	6.17
113	0.68	5.67	6.35
114	0.55	5.33	5.88
115	0.60	5.00	5.60
116	0.57	5.90	6.47
117	0.72	5.60	6.32
118	0.83	5.83	6.67
119	0.95	5.12	6.07
120	0.22	5.58	5.80
121	0.32	5.73	6.05
122	0.33	5.73	6.07
123	0.27	5.10	5.37
124	0.53	5.45	5.98
125	0.55	5.42	5.97
126	0.57	5.38	5.95
127	0.48	5.05	5.53
128	0.25	5.68	5.93
129	0.77	5.45	6.22
130	0.40	5.87	6.27
131	0.42	5.53	5.95
132	0.23	5.52	5.75
133	0.57	5.83	6.40

134	0.88	5.00	5.88
135	0.57	5.47	6.03
136	0.27	5.57	5.83
137	0.43	5.97	6.40
138	0.38	5.00	5.38
139	0.23	5.43	5.67
140	0.77	5.27	6.03
141	0.95	5.17	6.12
142	0.73	5.00	5.73
143	0.65	5.92	6.57
144	0.52	5.00	5.52
145	0.67	5.48	6.15
146	0.42	5.68	6.10
147	0.30	5.57	5.87
148	0.63	5.52	6.15
149	0.37	5.28	5.65
150	0.87	5.18	6.05
151	0.52	5.42	5.93
152	0.52	5.03	5.55
153	0.22	5.92	6.13
154	0.78	5.33	6.12
155	0.45	5.43	5.88
156	0.38	5.43	5.82
157	0.52	5.42	5.93
158	0.90	5.17	6.07
159	0.90	5.75	6.65
160	0.40	5.62	6.02
161	0.33	5.13	5.47
162	0.53	5.18	5.72
163	0.68	5.83	6.52
164	0.50	5.25	5.75
165	0.93	5.45	6.38
166	0.88	5.92	6.80
167	0.53	5.57	6.10
168	0.95	5.80	6.75
169	0.88	5.38	6.27
170	0.63	5.52	6.15

171	0.55	5.83	6.38
172	0.80	5.45	6.25
173	0.65	5.27	5.92
174	0.78	5.77	6.55
175	0.90	5.10	6.00
176	0.50	5.70	6.20
177	0.43	5.55	5.98
178	0.23	5.27	5.50
179	0.28	5.67	5.95
180	0.92	5.98	6.90
181	0.75	5.55	6.30
182	0.93	5.27	6.20
183	0.53	5.15	5.68
184	0.73	5.48	6.22
185	0.45	5.97	6.42
186	0.40	5.73	6.13
187	0.95	5.87	6.82
188	0.75	5.22	5.97
189	0.77	5.03	5.80
190	0.47	5.82	6.28
191	0.98	5.28	6.27
192	0.30	5.35	5.65
193	0.22	5.82	6.03
194	0.82	5.37	6.18
195	0.68	5.32	6.00
196	0.85	5.42	6.27
197	0.30	5.75	6.05
198	0.95	5.93	6.88
199	0.83	5.22	6.05
200	0.75	5.40	6.15
201	0.58	5.47	6.05
202	0.68	5.15	5.83
203	0.95	5.15	6.10
204	1.00	5.88	6.88
205	0.52	5.18	5.70
206	0.32	5.97	6.28
207	0.60	5.45	6.05

208	0.52	5.03	5.55
209	0.68	5.95	6.63
210	0.75	5.10	5.85
211	0.55	5.90	6.45
212	0.30	5.63	5.93
213	0.43	5.97	6.40
214	0.28	5.38	5.67
215	0.53	5.77	6.30
216	0.70	5.85	6.55
217	0.20	5.23	5.43
218	0.85	5.33	6.18
219	0.68	5.98	6.67
220	0.53	5.50	6.03
221	0.27	5.98	6.25
222	0.67	5.60	6.27
223	0.75	5.70	6.45
224	0.42	5.95	6.37
225	0.27	5.42	5.68
226	0.87	5.42	6.28
227	0.78	5.47	6.25
228	0.62	5.32	5.93
229	0.30	5.42	5.72
230	0.60	5.07	5.67
231	0.17	5.02	5.18
232	0.37	5.78	6.15
233	0.92	5.43	6.35
234	0.92	5.13	6.05
235	0.18	5.05	5.23
236	0.70	5.95	6.65
237	0.23	5.08	5.32
238	1.00	5.82	6.82
239	0.95	5.92	6.87
240	0.22	5.17	5.38
241	0.53	5.08	5.62
242	0.45	5.20	5.65
243	0.37	5.00	5.37
244	0.72	5.93	6.65

245	0.98	5.55	6.53
246	0.17	5.37	5.53
247	0.40	5.68	6.08
248	0.85	5.92	6.77
249	0.47	5.48	5.95
250	0.50	5.20	5.70
251	0.52	5.27	5.78
252	0.62	5.93	6.55
253	0.25	5.02	5.27
254	0.58	5.57	6.15
255	0.33	5.17	5.50
256	0.32	5.52	5.83
257	0.47	5.05	5.52
258	0.77	5.90	6.67
259	0.28	5.72	6.00
260	0.28	5.40	5.68
261	0.25	5.02	5.27
262	0.67	5.57	6.23
263	0.87	5.05	5.92
264	0.85	5.05	5.90
265	0.82	5.57	6.38
266	0.62	5.25	5.87
267	0.83	5.95	6.78
268	0.63	5.73	6.37
269	0.73	5.40	6.13
270	0.60	5.22	5.82
271	0.53	5.67	6.20
272	0.42	5.08	5.50
273	0.20	5.53	5.73
274	0.32	5.43	5.75
275	0.88	5.53	6.42
276	0.38	5.57	5.95
277	0.30	5.43	5.73
278	0.88	5.98	6.87
279	0.20	5.02	5.22
280	0.20	5.85	6.05
281	0.97	5.05	6.02

282	0.80	5.70	6.50
283	0.85	5.50	6.35
284	0.72	5.27	5.98
285	0.33	5.33	5.67
286	0.87	5.78	6.65
287	0.38	5.80	6.18
288	0.18	5.40	5.58
289	0.75	5.42	6.17
290	0.52	5.98	6.50
291	0.40	5.08	5.48
292	0.65	5.80	6.45
293	0.25	5.70	5.95
294	0.97	5.65	6.62
295	0.33	5.33	5.67
296	0.80	5.23	6.03
297	0.32	5.60	5.92
298	0.52	5.12	5.63
299	0.60	5.48	6.08
PROMEDIO	0.57	5.50	6.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 08. Reporte de servicios del 13/02/2020

CLIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín)	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN (mín)	TIEMPO PROMEDIO TOTAL (mín)
1	0.93	5.30	6.23
2	0.88	5.70	6.58
3	0.92	5.70	6.62
4	0.62	5.88	6.50
5	0.45	6.02	6.47
6	0.93	5.27	6.20
7	0.50	5.58	6.08
8	0.73	5.37	6.10
9	0.27	5.92	6.18
10	0.32	5.35	5.67
11	0.62	5.65	6.27
12	0.27	5.42	5.68
13	0.67	5.97	6.63
14	0.65	5.45	6.10
15	0.47	5.75	6.22
16	0.42	5.13	5.55
17	0.40	5.20	5.60
18	0.28	5.17	5.45
19	0.53	5.97	6.50
20	0.17	5.98	6.15
21	0.43	5.10	5.53
22	0.33	5.78	6.12
23	0.70	5.48	6.18
24	0.73	5.78	6.52
25	0.22	5.23	5.45
26	0.68	5.32	6.00
27	0.25	6.00	6.25
28	0.62	5.97	6.58
29	0.32	5.45	5.77
30	0.82	5.12	5.93
31	0.17	5.67	5.83
32	0.45	5.68	6.13
33	0.73	5.78	6.52

34	0.47	5.43	5.90
35	0.95	5.97	6.92
36	0.77	5.18	5.95
37	0.35	5.37	5.72
38	0.47	5.73	6.20
39	0.67	5.83	6.50
40	0.22	5.95	6.17
41	0.38	5.88	6.27
42	0.38	5.87	6.25
43	0.97	5.05	6.02
44	0.23	5.32	5.55
45	0.97	5.47	6.43
46	0.97	5.67	6.63
47	1.00	5.62	6.62
48	0.70	5.33	6.03
49	0.55	5.87	6.42
50	0.27	5.07	5.33
51	0.37	5.62	5.98
52	0.83	5.47	6.30
53	0.87	5.03	5.90
54	0.65	5.90	6.55
55	0.90	5.47	6.37
56	0.42	5.10	5.52
57	0.57	5.65	6.22
58	0.92	6.00	6.92
59	0.77	5.60	6.37
60	0.45	5.60	6.05
61	0.25	5.52	5.77
62	0.97	5.97	6.93
63	0.18	5.73	5.92
64	0.25	5.30	5.55
65	0.23	5.00	5.23
66	0.50	5.75	6.25
67	0.82	5.23	6.05
68	0.30	5.73	6.03
69	0.48	5.57	6.05
70	0.47	5.10	5.57

71	0.62	5.27	5.88
72	0.32	5.52	5.83
73	0.83	5.32	6.15
74	0.55	5.83	6.38
75	0.63	5.02	5.65
76	0.87	6.00	6.87
77	0.42	5.58	6.00
78	0.40	5.00	5.40
79	0.42	5.18	5.60
80	0.17	5.90	6.07
81	0.70	5.17	5.87
82	0.78	5.40	6.18
83	0.60	5.45	6.05
84	0.65	5.43	6.08
85	0.70	5.83	6.53
86	0.92	5.88	6.80
87	0.20	5.30	5.50
88	0.95	5.27	6.22
89	0.52	6.00	6.52
90	1.00	5.23	6.23
91	0.57	5.05	5.62
92	0.83	6.00	6.83
93	0.60	5.85	6.45
94	0.50	5.88	6.38
95	0.33	5.47	5.80
96	0.87	5.58	6.45
97	0.28	5.40	5.68
98	0.17	5.12	5.28
99	0.77	5.23	6.00
100	0.42	5.73	6.15
101	0.60	5.27	5.87
102	0.48	5.35	5.83
103	0.68	5.27	5.95
104	0.82	5.40	6.22
105	0.82	5.12	5.93
106	0.30	5.93	6.23
107	0.97	5.90	6.87

108	0.53	5.52	6.05
109	0.98	5.80	6.78
110	0.55	5.13	5.68
111	0.38	5.23	5.62
112	0.93	5.15	6.08
113	0.35	5.28	5.63
114	0.32	5.70	6.02
115	0.63	5.23	5.87
116	0.53	5.28	5.82
117	0.63	5.63	6.27
118	0.27	5.07	5.33
119	0.75	5.48	6.23
120	0.75	5.90	6.65
121	0.27	5.63	5.90
122	0.62	5.68	6.30
123	0.42	5.00	5.42
124	0.83	5.80	6.63
125	0.95	5.90	6.85
126	0.43	5.30	5.73
127	0.68	5.67	6.35
128	1.00	5.90	6.90
129	0.63	5.65	6.28
130	0.85	5.98	6.83
131	0.30	5.90	6.20
132	0.25	5.08	5.33
133	0.77	5.47	6.23
134	0.67	5.00	5.67
135	0.58	5.60	6.18
136	0.80	5.52	6.32
137	0.58	5.83	6.42
138	0.95	5.80	6.75
139	0.28	5.80	6.08
140	0.78	5.92	6.70
141	0.50	5.15	5.65
142	0.37	5.07	5.43
143	0.83	5.30	6.13
144	0.72	5.13	5.85

145	0.70	5.65	6.35
146	0.75	5.60	6.35
147	0.47	5.88	6.35
148	0.48	5.85	6.33
149	0.87	5.42	6.28
150	0.28	5.72	6.00
151	0.23	5.03	5.27
152	0.47	5.78	6.25
153	0.58	5.13	5.72
154	0.95	5.90	6.85
155	0.90	5.02	5.92
156	0.65	5.63	6.28
157	0.70	5.53	6.23
158	0.38	5.50	5.88
159	0.93	5.47	6.40
160	0.75	5.27	6.02
161	0.53	5.72	6.25
162	0.37	5.20	5.57
163	0.28	5.25	5.53
164	0.42	5.60	6.02
165	0.23	5.50	5.73
166	0.60	5.78	6.38
167	0.42	5.23	5.65
168	0.90	5.28	6.18
169	0.77	5.75	6.52
170	0.42	5.52	5.93
171	0.28	5.27	5.55
172	0.97	5.05	6.02
173	0.73	5.73	6.47
174	0.70	5.98	6.68
175	0.22	5.22	5.43
176	0.28	5.55	5.83
177	0.52	5.63	6.15
178	0.42	5.55	5.97
179	0.87	5.23	6.10
180	0.40	5.53	5.93
181	0.37	5.50	5.87

182	0.60	5.27	5.87
183	0.35	5.48	5.83
184	0.72	5.88	6.60
185	0.45	5.58	6.03
186	0.38	5.43	5.82
187	0.30	5.40	5.70
188	1.00	5.43	6.43
189	0.40	5.60	6.00
190	0.35	5.53	5.88
191	0.30	5.38	5.68
192	0.58	5.17	5.75
193	0.98	5.87	6.85
194	0.72	5.77	6.48
195	0.63	5.22	5.85
196	0.38	5.32	5.70
197	0.75	5.40	6.15
198	0.58	5.98	6.57
199	0.78	5.25	6.03
200	0.65	5.67	6.32
201	0.40	5.60	6.00
202	0.18	5.98	6.17
203	0.57	5.17	5.73
204	0.77	5.83	6.60
205	0.37	5.38	5.75
206	0.92	5.62	6.53
207	0.70	5.53	6.23
208	0.88	5.93	6.82
209	0.77	5.37	6.13
210	0.47	5.80	6.27
211	0.83	5.50	6.33
212	0.43	5.57	6.00
213	0.35	5.75	6.10
214	0.48	5.17	5.65
215	0.47	6.02	6.48
216	0.67	5.27	5.93
217	0.30	5.60	5.90
218	0.95	5.17	6.12

219	0.85	5.78	6.63
220	0.62	5.60	6.22
221	0.90	5.02	5.92
222	0.32	5.27	5.58
223	0.90	5.88	6.78
224	0.55	5.47	6.02
225	0.98	5.45	6.43
226	1.00	5.97	6.97
227	0.20	5.12	5.32
228	0.82	5.53	6.35
229	0.28	5.23	5.52
230	0.95	5.72	6.67
231	0.98	5.55	6.53
232	0.40	5.93	6.33
233	0.47	5.37	5.83
234	0.45	5.62	6.07
235	0.27	5.80	6.07
236	0.87	5.58	6.45
237	0.45	5.62	6.07
238	0.50	5.67	6.17
239	0.53	5.58	6.12
240	0.93	5.60	6.53
241	0.72	5.07	5.78
242	0.80	5.48	6.28
243	0.67	5.63	6.30
244	0.23	5.57	5.80
245	0.92	5.82	6.73
246	0.23	5.10	5.33
247	0.82	5.92	6.73
248	0.87	5.40	6.27
249	0.52	5.03	5.55
250	0.70	5.38	6.08
251	0.75	5.02	5.77
252	0.70	5.30	6.00
253	0.53	5.32	5.85
254	0.60	5.72	6.32
255	0.23	5.95	6.18

256	1.00	5.80	6.80
257	0.67	5.10	5.77
258	0.72	5.50	6.22
259	0.30	5.05	5.35
260	0.98	5.07	6.05
261	1.00	5.72	6.72
262	0.88	5.15	6.03
263	0.55	5.45	6.00
264	0.60	5.23	5.83
265	0.50	5.88	6.38
266	0.48	5.93	6.42
267	0.63	5.02	5.65
268	0.98	5.67	6.65
269	0.78	5.03	5.82
270	0.87	5.17	6.03
271	0.75	5.73	6.48
272	0.87	5.42	6.28
273	0.83	5.18	6.02
274	0.70	5.08	5.78
275	0.22	5.75	5.97
276	0.62	5.15	5.77
277	0.52	5.83	6.35
278	0.75	5.32	6.07
PROMEDIO	0.60	5.51	6.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 09. Reporte de servicios de 14/02/2020

CLIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA (mín)	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN (mín)	TIEMPO PROMEDIO TOTAL (mín)
1	0.90	5.32	6.22
2	0.82	5.40	6.22
3	0.27	5.53	5.80
4	0.30	5.68	5.98
5	0.75	5.58	6.33
6	0.70	5.78	6.48
7	0.33	5.42	5.75

8	0.18	5.32	5.50
9	0.85	5.27	6.12
10	0.47	5.03	5.50
11	0.50	5.73	6.23
12	0.52	5.38	5.90
13	0.92	5.95	6.87
14	0.52	5.20	5.72
15	0.48	5.83	6.32
16	0.77	5.87	6.63
17	0.53	5.67	6.20
18	0.53	5.73	6.27
19	0.93	5.45	6.38
20	0.75	5.08	5.83
21	0.20	5.33	5.53
22	0.38	5.10	5.48
23	0.62	5.65	6.27
24	0.88	5.07	5.95
25	0.88	5.37	6.25
26	0.48	5.22	5.70
27	0.72	5.33	6.05
28	0.68	5.90	6.58
29	0.82	5.70	6.52
30	0.87	5.77	6.63
31	0.85	5.23	6.08
32	0.90	5.60	6.50
33	0.83	5.43	6.27
34	0.70	5.45	6.15
35	0.37	5.23	5.60
36	0.75	5.22	5.97
37	0.50	5.90	6.40
38	0.92	5.97	6.88
39	0.43	5.55	5.98
40	0.68	5.48	6.17
41	0.62	5.20	5.82
42	0.83	5.38	6.22
43	0.67	5.47	6.13
44	0.55	5.80	6.35

45	0.88	5.27	6.15
46	0.95	5.70	6.65
47	0.93	5.83	6.77
48	0.50	5.80	6.30
49	0.42	5.25	5.67
50	0.27	5.77	6.03
51	0.92	5.63	6.55
52	0.63	5.37	6.00
53	0.55	5.23	5.78
54	0.55	5.95	6.50
55	0.95	5.58	6.53
56	0.68	5.30	5.98
57	0.20	5.78	5.98
58	0.47	5.97	6.43
59	0.57	5.47	6.03
60	0.22	5.68	5.90
61	0.52	5.02	5.53
62	0.80	5.98	6.78
63	0.93	5.52	6.45
64	0.47	5.47	5.93
65	0.88	5.25	6.13
66	0.98	5.07	6.05
67	0.38	5.72	6.10
68	0.17	5.15	5.32
69	0.92	5.98	6.90
70	0.60	5.40	6.00
71	0.45	5.62	6.07
72	0.60	5.38	5.98
73	0.93	5.22	6.15
74	0.27	5.83	6.10
75	0.57	5.40	5.97
76	0.75	5.33	6.08
77	0.88	5.77	6.65
78	0.22	5.47	5.68
79	0.30	5.85	6.15
80	0.68	5.82	6.50
81	0.60	5.60	6.20

82	0.77	5.28	6.05
83	0.55	5.43	5.98
84	0.53	5.63	6.17
85	0.40	5.68	6.08
86	0.62	5.95	6.57
87	0.37	5.83	6.20
88	0.63	5.43	6.07
89	0.97	5.72	6.68
90	0.25	5.47	5.72
91	0.28	5.10	5.38
92	0.58	5.95	6.53
93	0.40	5.80	6.20
94	0.90	5.25	6.15
95	0.92	5.57	6.48
96	0.80	5.58	6.38
97	0.70	5.68	6.38
98	0.77	5.00	5.77
99	0.25	5.73	5.98
100	0.97	5.77	6.73
101	0.42	5.62	6.03
102	0.57	5.60	6.17
103	0.87	5.15	6.02
104	0.48	5.08	5.57
105	0.72	5.98	6.70
106	0.92	5.95	6.87
107	0.75	5.53	6.28
108	0.82	5.58	6.40
109	0.53	5.03	5.57
110	0.92	5.48	6.40
111	0.50	5.68	6.18
112	0.20	5.48	5.68
113	0.65	5.75	6.40
114	0.77	5.20	5.97
115	0.38	5.57	5.95
116	0.78	5.57	6.35
117	0.43	5.95	6.38
118	0.52	5.63	6.15

119	0.47	5.18	5.65
120	0.82	5.77	6.58
121	0.68	5.78	6.47
122	0.95	5.87	6.82
123	0.62	5.13	5.75
124	0.72	5.53	6.25
125	0.32	5.00	5.32
126	0.25	5.05	5.30
127	0.37	5.00	5.37
128	0.20	5.78	5.98
129	0.38	5.80	6.18
130	0.17	5.43	5.60
131	0.35	5.67	6.02
132	0.22	5.40	5.62
133	0.83	5.32	6.15
134	0.97	5.25	6.22
135	0.85	5.77	6.62
136	0.38	5.68	6.07
137	0.37	5.85	6.22
138	0.83	5.70	6.53
139	0.42	5.43	5.85
140	0.82	5.73	6.55
141	0.77	5.73	6.50
142	0.93	5.80	6.73
143	0.48	5.85	6.33
144	0.35	5.47	5.82
145	0.38	5.53	5.92
146	0.57	5.68	6.25
147	0.43	5.62	6.05
148	0.58	5.40	5.98
149	0.87	5.78	6.65
150	0.40	5.03	5.43
151	0.48	5.63	6.12
152	0.67	5.60	6.27
153	0.28	5.68	5.97
154	0.62	5.78	6.40
155	0.48	5.68	6.17

156	0.90	5.65	6.55
157	0.17	5.52	5.68
158	0.48	5.98	6.47
159	0.17	5.90	6.07
160	0.47	5.03	5.50
161	0.72	5.90	6.62
162	0.57	5.12	5.68
163	0.52	5.90	6.42
164	0.78	5.08	5.87
165	0.55	5.70	6.25
166	0.83	5.97	6.80
167	0.63	5.95	6.58
168	0.32	5.35	5.67
169	0.33	5.95	6.28
170	0.35	5.45	5.80
171	0.17	5.00	5.17
172	0.52	5.67	6.18
173	0.82	5.17	5.98
174	0.98	5.10	6.08
175	0.72	5.32	6.03
176	0.88	5.63	6.52
177	0.73	5.50	6.23
178	0.97	5.78	6.75
179	0.87	5.77	6.63
180	0.97	5.02	5.98
181	0.97	5.27	6.23
182	0.25	5.93	6.18
183	0.35	5.62	5.97
184	0.62	5.05	5.67
185	0.78	5.77	6.55
186	0.22	5.92	6.13
187	0.77	5.65	6.42
188	0.70	5.53	6.23
189	0.77	5.10	5.87
190	0.93	5.17	6.10
191	0.55	5.42	5.97
192	0.52	5.23	5.75

193	0.43	5.95	6.38
194	0.43	5.77	6.20
195	0.92	5.77	6.68
196	0.25	5.23	5.48
197	0.35	5.97	6.32
198	0.75	5.05	5.80
199	0.62	5.87	6.48
200	0.28	5.78	6.07
201	0.27	5.23	5.50
202	0.57	5.90	6.47
203	0.97	5.18	6.15
204	0.92	5.37	6.28
205	0.87	5.02	5.88
206	0.30	5.40	5.70
207	0.65	5.70	6.35
208	0.20	5.93	6.13
209	0.48	5.93	6.42
210	0.68	5.62	6.30
211	0.67	5.82	6.48
212	0.93	5.12	6.05
213	0.58	5.22	5.80
214	0.78	5.37	6.15
215	0.70	5.90	6.60
216	0.62	5.33	5.95
217	0.78	5.87	6.65
218	0.18	5.60	5.78
219	0.68	5.07	5.75
220	0.32	5.50	5.82
221	0.25	5.08	5.33
222	0.72	5.57	6.28
223	0.67	5.53	6.20
224	0.53	5.55	6.08
225	0.32	5.95	6.27
226	0.20	5.75	5.95
227	0.47	5.75	6.22
228	0.48	5.18	5.67
229	0.23	5.73	5.97

230	1.00	5.78	6.78
231	0.37	5.45	5.82
232	0.62	5.53	6.15
233	0.45	5.25	5.70
234	0.63	5.37	6.00
235	0.73	5.37	6.10
236	0.22	5.47	5.68
237	0.30	5.13	5.43
238	0.18	5.77	5.95
239	0.88	5.05	5.93
240	0.53	5.77	6.30
241	0.52	5.15	5.67
242	0.85	5.70	6.55
243	0.17	5.40	5.57
244	0.77	5.57	6.33
245	0.68	5.47	6.15
246	0.27	5.67	5.93
247	0.53	5.93	6.47
248	0.42	5.05	5.47
249	0.98	5.40	6.38
250	0.35	5.55	5.90
251	0.25	5.08	5.33
252	0.93	5.07	6.00
253	0.32	5.07	5.38
254	0.75	5.57	6.32
255	0.47	5.73	6.20
256	0.25	5.68	5.93
257	0.58	5.32	5.90
258	0.82	5.15	5.97
259	0.58	5.78	6.37
260	0.37	5.47	5.83
261	0.68	5.50	6.18
262	0.43	5.00	5.43
263	0.22	5.80	6.02
264	0.40	5.53	5.93
265	0.88	5.88	6.77
266	0.37	5.33	5.70

267	0.45	5.92	6.37
268	0.90	5.38	6.28
269	0.18	5.72	5.90
270	0.18	5.42	5.60
271	0.58	5.52	6.10
272	0.95	5.62	6.57
273	0.72	5.87	6.58
274	0.60	5.05	5.65
275	0.58	5.02	5.60
276	0.68	5.13	5.82
277	0.25	5.40	5.65
278	0.20	5.47	5.67
279	0.38	5.45	5.83
280	0.58	5.52	6.10
281	0.50	5.22	5.72
282	0.45	5.47	5.92
283	0.32	5.70	6.02
284	0.85	5.50	6.35
285	0.23	5.48	5.72
286	0.25	5.50	5.75
287	0.60	5.63	6.23
288	0.90	5.00	5.90
289	0.82	5.37	6.18
290	0.53	5.00	5.53
291	0.67	5.65	6.32
292	0.88	5.70	6.58
293	0.23	5.68	5.92
294	0.17	5.60	5.77
295	0.18	5.72	5.90
296	0.80	5.15	5.95
PROMEDIO	0.58	5.52	6.10

Fuente: Elaboración propia

De manera resumida, se determina que el tiempo promedio del servicio por día:

Tabla N° 10. Reporte de tiempo promedio

Día	Tiempo Promedio de Servicios (mín.)
10/02/2020	6.06
11/02/2020	6.07
12/02/2020	6.06
13/02/2020	6.11
14/02/2020	6.10
PROMEDIO	6.08

Fuente: Elaboración propia

Lo que permite obtener un promedio de 6.08 minutos como tiempo del servicio de alimentación proporcionado por la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

ANEXO N° 08 Tiempos Entre llegadas de clientes a cola

Se evaluó los tiempos de arribo de clientes a la cola originada para acceder al servicio de alimentación, cabe indicar que la recolección de dicho tiempo entre llegadas se realizó mediante un sistema de registro de la empresa llamado ERPUS de tal manera que se forma una cola de espera para acceder al servicio. Por ello la importancia de percibir el servicio bajo las características de un sistema de colas, a fin de establecer la cantidad óptima de servidores para suplir esa necesidad de disminuir el tiempo de espera.

Tabla N° 11. Tiempos en minutos entre llegadas de clientes a cola

CLIENTE	TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE CLIENTES (min) POR DÍA				
	10/02/2020	11/02/2020	12/02/2020	13/02/2020	14/02/2020
1	2.00	2.00	2.02	1.95	1.95
2	2.00	2.00	2.02	2.00	1.98
3	2.00	2.00	2.02	1.97	1.98
4	2.00	2.00	2.02	1.98	1.93
5	2.02	2.02	2.00	1.98	2.02
6	2.02	2.00	2.00	2.02	1.98
7	2.02	2.00	2.00	1.93	1.98
8	2.00	2.02	2.02	1.97	1.97
9	2.02	2.02	2.00	2.00	1.93
10	2.02	2.00	2.02	2.00	2.00
11	2.00	2.00	2.00	2.02	2.00
12	2.02	2.00	2.00	2.00	1.95
13	2.02	2.00	2.00	2.00	1.95
14	2.00	2.00	2.02	2.02	1.93
15	2.02	2.02	2.00	1.97	1.97
16	2.02	2.00	2.00	2.02	1.93
17	2.02	2.02	2.02	1.97	1.95
18	2.00	2.02	2.02	1.93	1.97
19	2.00	2.00	2.02	2.00	1.95
20	2.00	2.02	2.00	1.93	2.02
21	2.00	2.00	2.00	1.93	2.00
22	2.00	2.00	2.02	2.00	1.97
23	2.00	2.02	2.00	1.93	1.95

24	2.02	2.00	2.00	1.97	2.02
25	2.02	2.02	2.02	1.98	1.95
26	2.00	2.02	2.00	2.02	1.98
27	2.00	2.00	2.00	1.97	1.98
28	2.02	2.02	2.00	1.95	1.93
29	2.02	2.02	2.00	2.02	1.98
30	2.00	2.02	2.00	1.97	1.95
31	2.00	2.02	2.00	1.93	1.93
32	2.02	2.00	2.02	1.97	2.02
33	2.00	2.00	2.00	2.00	1.95
34	2.00	2.00	2.00	1.97	1.93
35	2.02	2.00	2.02	1.93	2.02
36	2.02	2.00	2.00	2.02	1.95
37	2.00	2.02	2.02	1.98	1.95
38	2.00	2.02	2.00	2.00	2.00
39	2.02	2.02	2.02	1.93	1.95
40	2.02	2.02	2.02	2.02	2.00
41	2.00	2.02	2.02	2.02	2.02
42	2.00	2.02	2.00	2.00	1.95
43	2.02	2.00	2.02	2.02	1.95
44	2.00	2.02	2.02	1.98	1.97
45	2.02	2.00	2.02	2.00	2.00
46	2.00	2.00	2.00	1.93	1.93
47	2.02	2.02	2.00	2.00	2.02
48	2.02	2.00	2.00	1.95	2.02
49	2.00	2.02	2.02	2.00	2.02
50	2.02	2.02	2.02	1.95	1.98
51	2.02	2.00	2.00	1.98	2.00
52	2.00	2.00	2.00	1.98	1.97
53	2.02	2.02	2.02	1.97	1.95
54	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
55	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98
56	2.00	2.02	2.00	1.93	2.02
57	2.02	2.00	2.00	2.00	1.98
58	2.02	2.02	2.00	2.00	2.02
59	2.02	2.02	2.02	1.98	1.95
60	2.00	2.02	2.00	2.00	2.02
61	2.02	2.00	2.00	1.97	1.97
62	2.02	2.00	2.00	1.95	2.00

63	2.00	2.02	2.02	2.00	2.02
64	2.00	2.00	2.00	1.95	2.00
65	2.00	2.00	2.00	1.95	1.98
66	2.00	2.02	2.02	1.98	2.00
67	2.00	2.02	2.02	1.93	1.93
68	2.00	2.00	2.02	1.93	1.98
69	2.00	2.02	2.00	1.95	2.00
70	2.00	2.02	2.00	1.98	2.02
71	2.02	2.00	2.00	1.95	1.97
72	2.00	2.02	2.02	1.98	1.95
73	2.00	2.02	2.02	2.02	1.93
74	2.02	2.00	2.00	1.98	1.95
75	2.02	2.00	2.00	1.98	2.02
76	2.02	2.02	2.02	2.02	2.00
77	2.02	2.00	2.02	1.97	1.97
78	2.02	2.00	2.02	1.98	1.97
79	2.02	2.02	2.00	1.98	2.02
80	2.00	2.02	2.00	1.97	1.98
81	2.02	2.02	2.02	1.97	1.98
82	2.00	2.02	2.00	1.95	1.95
83	2.00	2.00	2.00	2.02	2.02
84	2.00	2.02	2.00	2.02	1.97
85	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
86	2.00	2.02	2.02	1.97	2.00
87	2.02	2.00	2.02	1.98	1.97
88	2.00	2.02	2.02	1.98	1.95
89	2.02	2.00	2.00	1.97	2.00
90	2.02	2.00	2.00	1.95	1.93
91	2.02	2.00	2.02	2.02	1.98
92	2.00	2.02	2.02	1.97	2.02
93	2.00	2.00	2.00	1.93	1.95
94	2.02	2.02	2.00	2.02	1.93
95	2.00	2.00	2.02	1.97	1.95
96	2.00	2.00	2.00	1.95	2.00
97	2.02	2.02	2.02	2.00	1.95
98	2.02	2.02	2.00	2.00	1.95
99	2.02	2.02	2.00	1.97	1.97
100	2.00	2.02	2.02	1.93	2.02
101	2.00	2.00	2.00	1.97	1.98

102	2.02	2.00	2.02	1.93	2.00
103	2.02	2.00	2.02	2.02	1.97
104	2.00	2.02	2.02	1.93	1.97
105	2.00	2.02	2.02	1.95	1.97
106	2.02	2.02	2.00	2.02	1.97
107	2.00	2.00	2.02	2.00	2.00
108	2.00	2.02	2.00	2.02	1.97
109	2.00	2.00	2.02	1.93	1.98
110	2.02	2.00	2.02	2.00	2.00
111	2.02	2.02	2.00	2.02	1.98
112	2.00	2.00	2.02	1.98	1.95
113	2.02	2.02	2.00	1.93	2.00
114	2.00	2.00	2.00	1.93	1.98
115	2.00	2.00	2.02	1.97	1.93
116	2.00	2.02	2.00	1.98	1.98
117	2.02	2.00	2.02	2.02	1.93
118	2.00	2.02	2.02	1.93	2.00
119	2.00	2.00	2.00	1.98	1.98
120	2.02	2.00	2.02	1.93	1.93
121	2.02	2.00	2.02	2.00	1.97
122	2.02	2.00	2.02	1.98	1.98
123	2.02	2.00	2.00	1.93	1.98
124	2.00	2.02	2.00	1.97	1.93
125	2.00	2.00	2.02	1.98	1.93
126	2.00	2.02	2.00	1.97	1.98
127	2.02	2.00	2.02	2.00	1.95
128	2.02	2.02	2.02	1.98	1.98
129	2.02	2.00	2.00	1.97	2.00
130	2.02	2.00	2.00	1.95	1.97
131	2.00	2.02	2.00	2.02	2.00
132	2.02	2.02	2.00	1.93	2.00
133	2.00	2.02	2.00	2.00	1.95
134	2.00	2.00	2.02	1.95	1.98
135	2.00	2.00	2.02	2.00	1.97
136	2.00	2.02	2.00	1.93	2.02
137	2.00	2.02	2.00	1.95	1.98
138	2.00	2.02	2.02	2.00	1.95
139	2.02	2.00	2.02	1.97	2.00
140	2.00	2.02	2.02	1.95	1.93

141	2.02	2.02	2.02	2.00	1.97
142	2.00	2.02	2.00	2.02	1.98
143	2.02	2.02	2.00	1.98	1.95
144	2.00	2.00	2.02	1.98	1.97
145	2.02	2.02	2.00	2.00	1.98
146	2.00	2.02	2.02	1.97	1.97
147	2.00	2.02	2.02	2.02	1.95
148	2.02	2.00	2.00	1.93	1.95
149	2.02	2.02	2.02	2.02	1.98
150	2.00	2.02	2.00	1.95	1.95
151	2.00	2.02	2.02	1.93	2.00
152	2.02	2.02	2.02	1.93	1.93
153	2.00	2.02	2.02	1.93	1.98
154	2.02	2.00	2.00	2.00	1.95
155	2.00	2.00	2.02	2.02	1.93
156	2.00	2.02	2.00	1.98	1.98
157	2.00	2.02	2.00	2.02	1.98
158	2.02	2.00	2.00	2.00	1.95
159	2.00	2.00	2.00	2.00	1.97
160	2.00	2.02	2.02	2.00	2.00
161	2.00	2.00	2.02	2.00	2.02
162	2.00	2.02	2.02	1.97	1.98
163	2.00	2.00	2.02	2.02	1.93
164	2.02	2.02	2.02	2.00	1.95
165	2.02	2.00	2.02	1.93	1.93
166	2.02	2.02	2.02	1.97	1.93
167	2.00	2.00	2.02	1.98	1.98
168	2.02	2.02	2.02	2.00	1.93
169	2.00	2.00	2.00	1.98	2.02
170	2.02	2.00	2.00	2.00	1.97
171	2.00	2.00	2.00	1.97	2.00
172	2.00	2.02	2.00	1.93	2.00
173	2.02	2.00	2.00	1.98	2.02
174	2.00	2.00	2.00	2.02	1.97
175	2.00	2.00	2.00	1.93	1.95
176	2.00	2.00	2.00	1.95	1.95
177	2.02	2.00	2.00	1.98	2.02
178	2.00	2.02	2.00	1.97	1.95
179	2.00	2.00	2.00	1.97	1.98

180	2.02	2.02	2.02	2.00	1.95
181	2.00	2.02	2.00	1.95	1.95
182	2.00	2.02	2.00	1.97	1.95
183	2.02	2.02	2.00	2.00	1.98
184	2.02	2.02	2.00	1.97	1.98
185	2.00	2.00	2.00	1.98	1.93
186	2.02	2.00	2.02	2.00	1.93
187	2.02	2.00	2.00	2.00	1.95
188	2.02	2.00	2.00	2.02	2.02
189	2.00	2.02	2.00	2.00	1.97
190	2.02	2.02	2.00	2.00	1.98
191	2.00	2.02	2.02	2.02	1.98
192	2.02	2.00	2.00	2.02	1.98
193	2.00	2.00	2.02	2.00	1.98
194	2.00	2.02	2.02	1.98	2.00
195	2.02	2.02	2.00	1.93	1.93
196	2.00	2.02	2.00	2.00	1.97
197	2.02	2.00	2.00	1.93	2.02
198	2.00	2.02	2.02	2.02	2.02
199	2.00	2.02	2.00	2.00	1.98
200	2.02	2.02	2.00	2.02	2.02
201	2.02	2.00	2.02	1.93	1.93
202	2.00	2.00	2.02	1.97	1.98
203	2.02	2.02	2.00	2.00	1.93
204	2.00	2.02	2.00	1.95	2.02
205	2.02	2.00	2.00	1.93	2.02
206	2.00	2.02	2.02	1.97	1.97
207	2.02	2.00	2.02	1.98	1.97
208	2.00	2.02	2.02	1.95	1.93
209	2.00	2.00	2.00	2.00	1.95
210	2.02	2.02	2.02	1.95	1.97
211	2.00	2.00	2.00	1.93	1.93
212	2.02	2.02	2.02	1.98	1.93
213	2.02	2.02	2.00	1.95	1.97
214	2.02	2.02	2.00	2.02	2.00
215	2.00	2.00	2.02	2.02	1.97
216	2.00	2.00	2.02	2.02	2.00
217	2.00	2.02	2.02	1.93	1.98
218	2.00	2.02	2.00	1.93	1.95

219	2.00	2.02	2.02	1.93	1.95
220	2.00	2.00	2.00	1.93	1.95
221	2.00	2.00	2.02	1.93	1.95
222	2.02	2.02	2.00	1.98	1.95
223	2.00	2.00	2.00	1.93	1.98
224	2.02	2.00	2.02	1.95	1.98
225	2.00	2.02	2.02	1.93	1.98
226	2.00	2.02	2.02	1.95	2.00
227	2.00	2.00	2.00	1.95	1.93
228	2.02	2.00	2.00	2.00	1.93
229	2.00	2.00	2.00	1.98	1.93
230	2.00	2.00	2.00	1.97	2.02
231	2.02	2.02	2.02	1.97	1.95
232	2.02	2.00	2.00	1.97	1.97
233	2.02	2.00	2.02	1.95	2.00
234	2.00	2.00	2.02	2.02	1.97
235	2.02	2.00	2.02	1.97	1.97
236	2.00	2.02	2.02	2.00	1.98
237	2.02	2.02	2.00	1.98	1.97
238	2.00	2.02	2.02	1.97	1.93
239	2.02	2.00	2.02	1.93	1.98
240	2.00	2.00	2.00	1.98	1.97
241	2.02	2.02	2.02	1.98	1.98
242	2.02	2.00	2.02	1.95	1.98
243	2.02	2.00	2.00	1.97	1.97
244	2.02	2.02	2.02	1.97	2.02
245	2.00	2.00	2.00	1.93	1.95
246	2.00	2.00	2.02	1.93	1.98
247	2.02	2.02	2.02	1.93	1.93
248	2.02	2.02	2.02	1.97	2.02
249	2.02	2.02	2.00	2.02	1.97
250	2.02	2.00	2.02	1.95	1.97
251	2.00	2.00	2.00	2.00	2.02
252	2.02	2.00	2.00	1.93	1.95
253	2.00	2.02	2.02	2.02	1.98
254	2.02	2.02	2.00	1.98	1.95
255	2.00	2.00	2.00	1.93	1.93
256	2.02	2.00	2.00	1.98	1.97
257	2.02	2.00	2.02	1.93	2.00

258	2.02	2.02	2.02	1.95	1.98
259	2.00	2.00	2.02	1.95	1.97
260	2.02	2.02	2.00	2.02	2.02
261	2.02	2.02	2.02	1.97	1.97
262	2.02	2.00	2.02	2.02	2.02
263	2.00	2.02	2.00	1.97	2.00
264	2.00	2.00	2.02	1.95	1.97
265	2.02	2.00	2.00	2.02	1.95
266	2.02	2.00	2.02	1.95	2.02
267	2.00	2.00	2.00	2.02	2.02
268	2.00	2.00	2.00	1.98	1.97
269	2.02	2.02	2.00	1.98	1.95
270	2.00	2.00	2.00	2.02	1.95
271	2.00	2.00	2.00	2.02	1.95
272	2.00	2.02	2.02	1.98	1.98
273	2.00	2.00	2.02	1.98	1.98
274	2.00	2.00	2.02	2.00	1.93
275	2.02	2.00	2.00	1.98	2.02
276	2.00	2.02	2.00	1.95	1.97
277	2.00	2.02	2.02	1.93	2.00
278	2.02	2.00	2.00	1.98	1.97
279	2.02	2.02	2.02		1.93
280	2.00	2.02	2.02		1.97
281	2.00	2.02	2.00		1.93
282	2.00	2.02	2.02		2.02
283	2.00	2.00	2.00		1.95
284	2.00	2.00	2.00		2.00
285	2.00	2.00	2.00		2.00
286	2.00	2.02	2.02		1.97
287	2.00	2.02	2.02		1.97
288	2.00		2.02		2.00
289	2.02		2.00		1.98
290	2.02		2.02		2.02
291	2.00		2.00		1.98
292	2.00		2.02		2.00
293	2.00		2.00		1.98
294	2.00		2.00		2.02
295	2.02		2.00		1.95
296			2.00	1.98	

297			2.02		
298			2.00		
299			2.00		
PROMEDIO	2.01	2.01	2.01	1.98	1.97

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla N° 07, el tiempo promedio entre llegadas por día:

Tabla N° 12. Tiempos promedio entre llegadas de clientes a cola.

Día	Tiempo Promedio de Llegadas (mín.)
10/02/2020	2.01
11/02/2020	2.01
12/02/2020	2.01
13/02/2020	1.98
14/02/2020	1.97
PROMEDIO	1.99

Fuente: Elaboración propia

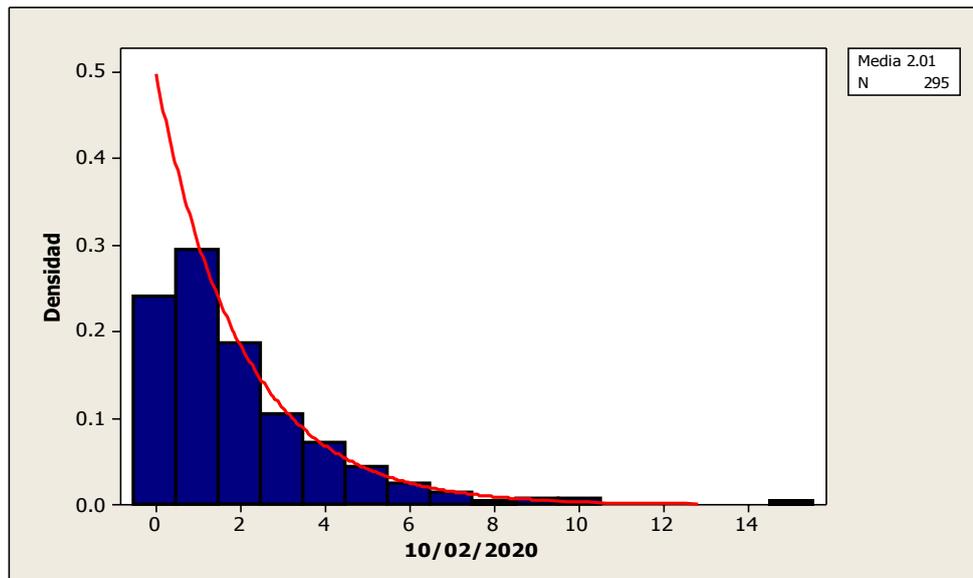
Lo que permite obtener un promedio de 1.99 minutos como tiempo entre las llegadas de clientes para el servicio de alimentación proporcionado por la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

ANEXO N° 09. Prueba De Aplicación De Teoría De Colas

Utilizando el software Minitab 16 se determinó si los tiempos de llegada al sistema y lo tiempos de servicio tiene una distribución exponencial.

a) Tiempos de llegada

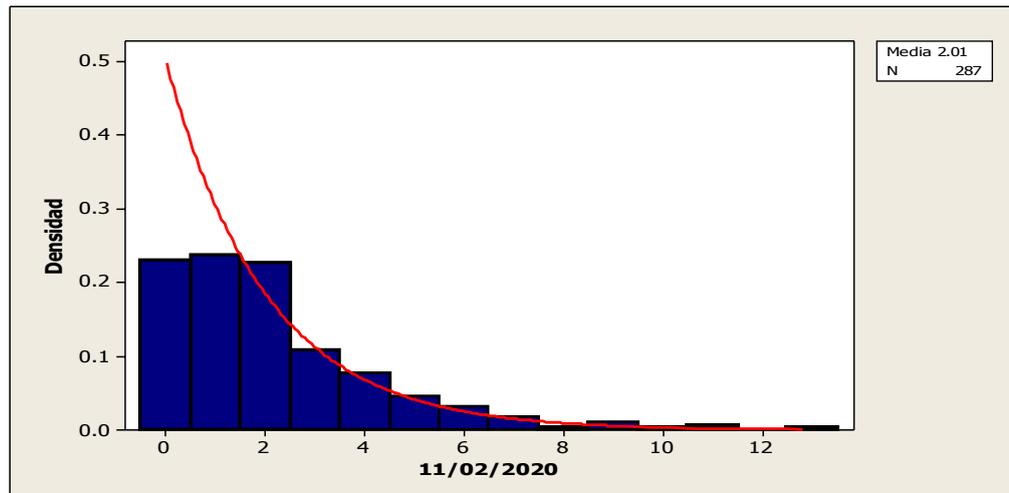
Figura N° 04. Distribución exponencial para los tiempos de llegadas



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 04, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(2, 0.01)$, con la línea de $\overline{\text{distribución}}$ teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de clientes al sistema.

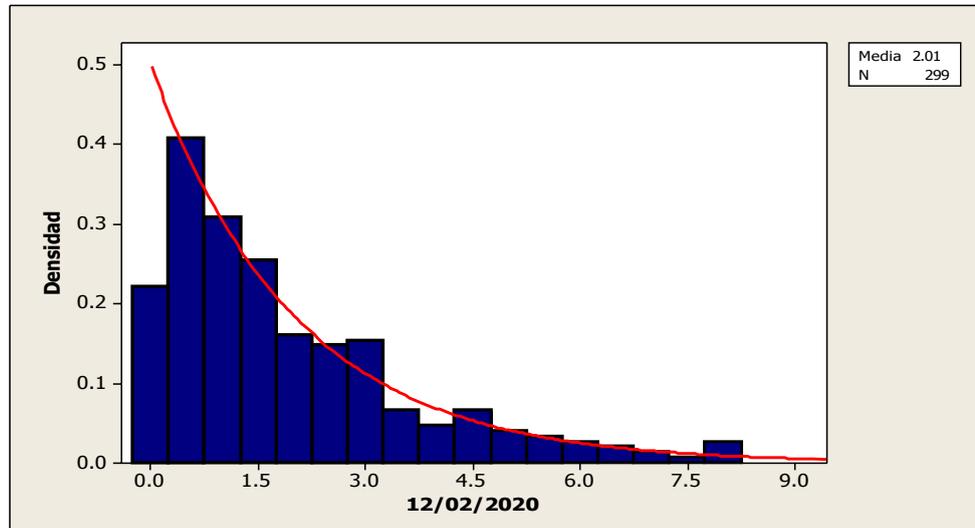
Figura N° 05. Distribución exponencial para los tiempos



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 05, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(2, 0.01)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de clientes al sistema.

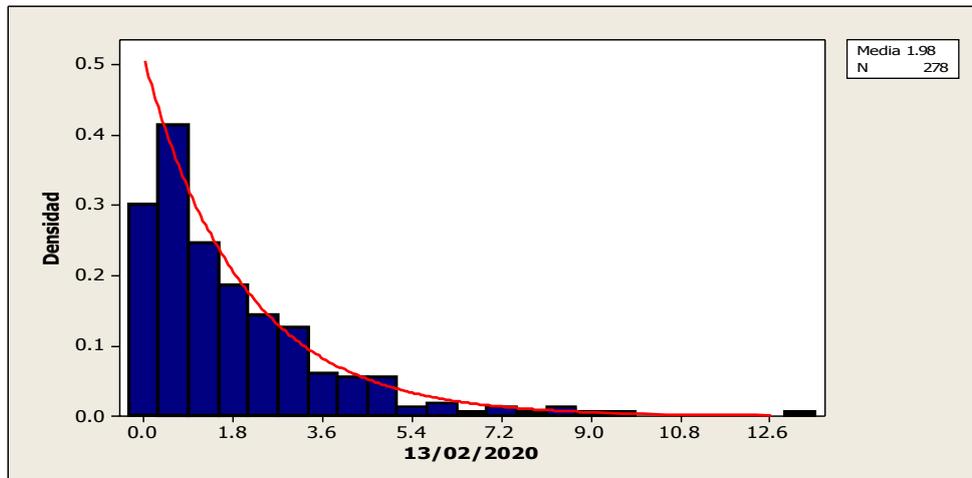
Figura N° 06. Distribución exponencial para los tiempos de llegadas



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 06, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(2, 0.01)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de clientes al sistema.

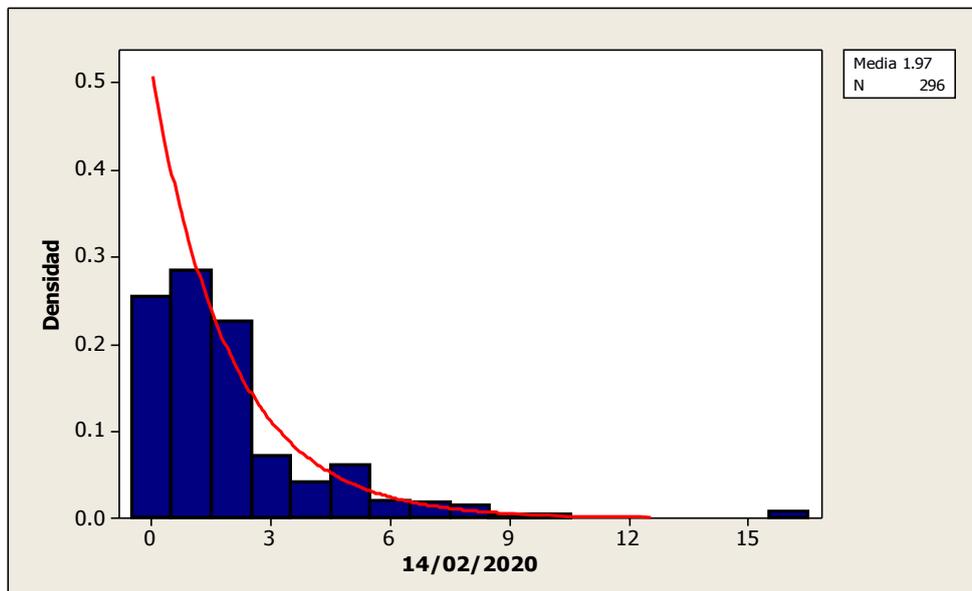
Figura N° 07. Distribución exponencial para los tiempos de llegadas



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 07 se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(1, 0.98)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de clientes al sistema.

Figura N° 08. Distribución exponencial para los tiempos de llegadas

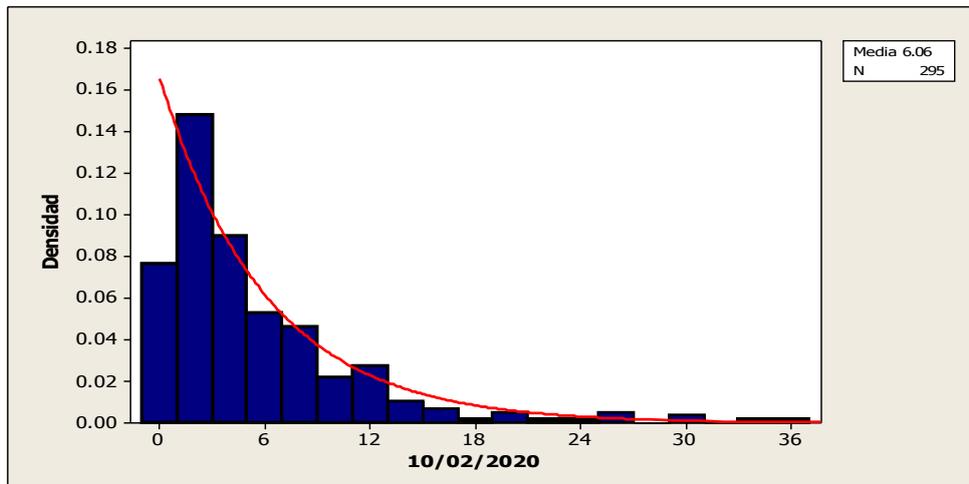


Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 08, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(1, 0.97)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de clientes al sistema.

b) Tiempos de servicio

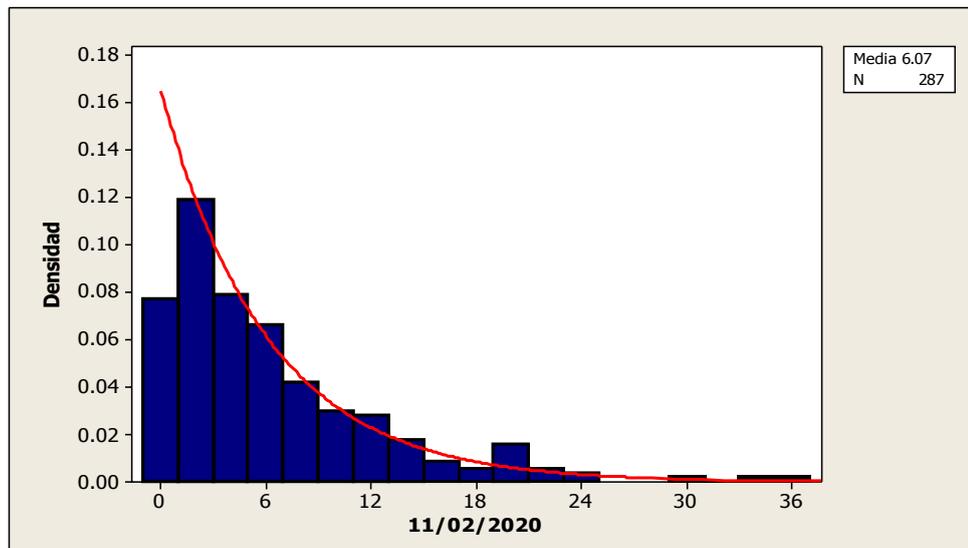
Figura N° 09. Distribución exponencial para los tiempos de servicio



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 09, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(6, 0.06)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de servicios del sistema.

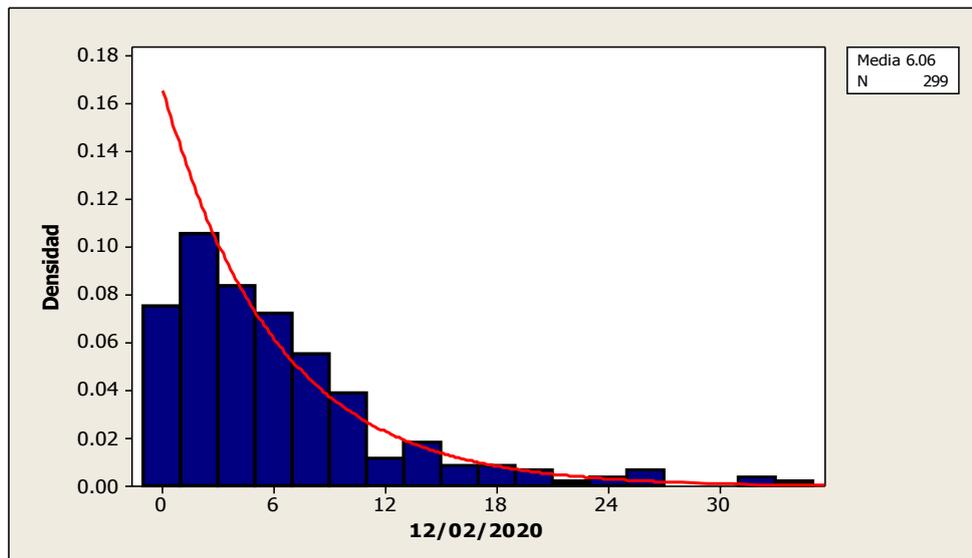
Figura N° 10. Distribución exponencial para los tiempos de servicio



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 10, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\text{exp}(6, 0.07)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de servicios del sistema.

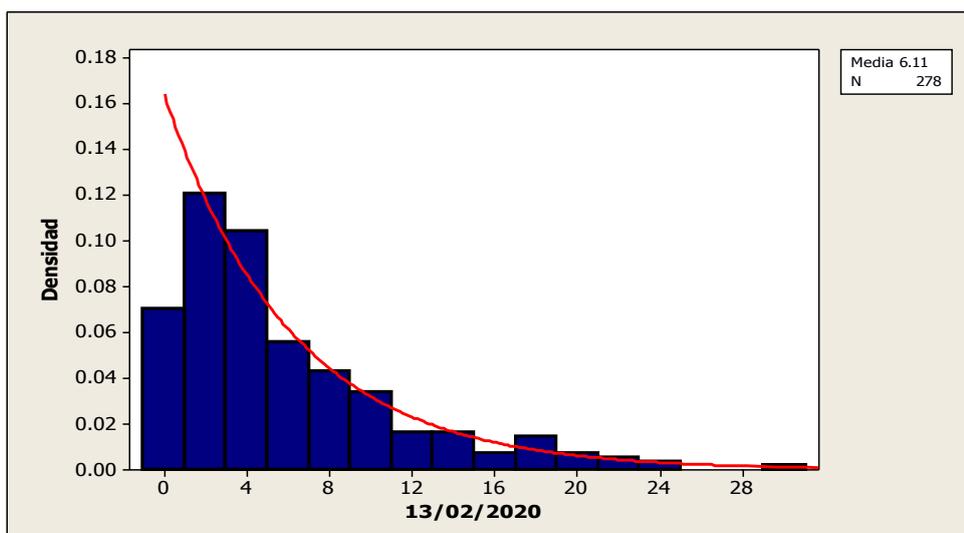
Figura N° 11. Distribución exponencial para los tiempos de servicio



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 11, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\text{exp}(6, 0.06)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de servicios del sistema.

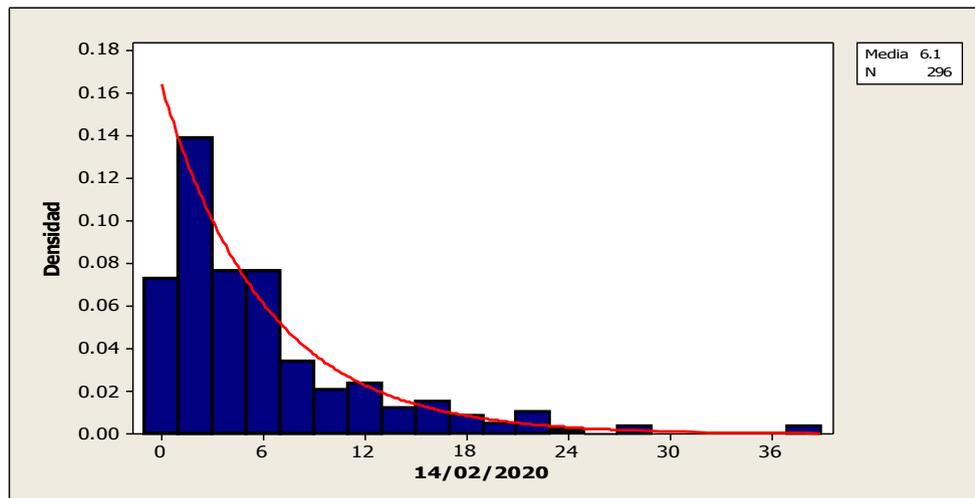
Figura N° 12. Distribución exponencial para los tiempos de servicio



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 12, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(6, 0.11)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de servicios del sistema.

Figura N° 13. Distribución exponencial para los tiempos de servicio



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 13, se aprecia que los datos siguen una distribución exponencial $\exp(6, 0.10)$, con la línea de distribución teórica para los histogramas generados a partir de los datos de tiempos de llegada de servicios del sistema.

ANEXO N° 11. Aplicación De Sistema De Colas En Servicio Actual

Para realizar el cálculo de los valores correspondientes a la teoría de colas, se consideraron los siguientes parámetros de entrada en el software WINQSB:

Tabla N° 14: Registro de datos al software WinQSB

Datos a ingresar a WinQSB	
Números de servidores	4
Tasa de servicio (λ)	9.87
Tasa de llegadas de clientes (μ)	30.08
Capacidad de la cola	M
Tamaño de la población de clientes	M

Fuente: Elaboración propia

Donde se establece 4 servidores en el sistema, con una tasa de llegada de 30.08 clientes por hora y una tasa de servicio de 9.87 clientes por hora. Una vez ingresado se realizó la simulación a través del WinQSB obteniendo los siguientes resultados servidor actual 4:

Figura N° 14. Datos de entrada para un sistema de colas con 1 servidor

Data Description	ENTRY
Number of servers	4
Service rate (per server per hour)	9.87
Customer arrival rate (per hour)	30.08
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15. Datos de salida para un sistema de colas con 4 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

	Performance Measure	Result
1	System: M/M/4	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	30.0800
3	Service rate per server (mu) per hour =	9.8700
4	Overall system effective arrival rate per hour =	30.0800
5	Overall system effective service rate per hour =	30.0800
6	Overall system utilization =	76.1905 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.7423
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1.6947
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3.2000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1577 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0563 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1064 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	3.5080 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	52.9596 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 15, el sistema de colas tiene una notación de M/M/4 con una tasa de llegadas (λ) de 30.08 clientes/hora, con una tasa de servicio (μ) de 9.87 clientes/hora, un factor de utilización (ρ) de 76.19% que indica el nivel o intensidad de tráfico en el sistema, es decir que proporción del tiempo los servidores se encuentran ocupados. Además, la cantidad promedio de clientes en el sistema (L) es 4.7423 y la cantidad promedio de clientes en la cola (Lq) de 1.6947, mientras que el tiempo promedio de espera de clientes en el sistema (W) es de 0.1577 horas y el tiempo promedio de espera de clientes en la cola (Wq) es de 0.0563 horas y tiempo promedio del cliente esperando en un sistema ocupado (Wb) es de 0.1064.

a) Número de servidores: 5

Para optimizar el servicio se realizó la simulación Montecarlo, con una disciplina de primero en llegar, primero en salir, a 40 horas en un mes de trabajo, con una capacidad de cola de 291 en promedio, y con 5 servidores para así reducir el tiempo de espera de los clientes en la cola.

Figura N° 16. Datos de entrada para un sistema de colas con 5 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

The screenshot shows the 'Queuing Analysis' software interface. The main window is titled 'CORPORACION G Y B' and contains a 'Simulation Specification' dialog box and a 'Data Description' table.

Simulation Specification Dialog Box:

- Random Seed:**
 - Use default random seed
 - Enter a seed number
 - Use system clock
- Queue Discipline:**
 - FIFO
 - LIFO
 - Random
- Random seed number:** 27437
- Simulation time:** 40 hours
- Start collection time:** 0 hours
- Queue capacity:** 291
- Max. number of data collections:** M

Data Description Table:

Data Description	ENTRY
Number of servers	5
Service rate (per server per hour)	9.87
Customer arrival rate (per hour)	30.08
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 17. Datos de salida para un sistema de colas con 5 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

	07-02-2020	Performance Measure	Result
1		System: M/M/5	From Simulation
2		Customer arrival rate (λ) per hour =	30.0800
3		Service rate per server (μ) per hour =	9.8700
4		Overall system effective arrival rate per hour =	28.7430
5		Overall system effective service rate per hour =	28.6180
6		Overall system utilization =	58.1688 %
7		Average number of customers in the system (L) =	3.1257
8		Average number of customers in the queue (Lq) =	0.2172
9		Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.1530
10		Average time customer spends in the system (W) =	0.1088 hours
11		Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0076 hours
12		Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0403 hours
13		The probability that all servers are idle (Po) =	3.6000 %
14		The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	18.8391 %
15		Average number of customers being balked per hour =	0
16		Total cost of busy server per hour =	\$0
17		Total cost of idle server per hour =	\$0
18		Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0
23		Simulation time in hour =	40.0000
24		Starting data collection time in hour =	0
25		Number of observations collected =	1145
26		Maximum number of customers in the queue =	9
27		Total simulation CPU time in second =	0.1400

Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 32, el sistema de colas tiene una notación de M/M/5 con una tasa de llegadas (λ) de 30.08 clientes/hora, con una tasa de servicio (μ) de 9.87 clientes/hora, un factor de utilización (ρ) de 58.17% que indica el nivel o intensidad de tráfico en el sistema, es decir que proporción del tiempo los servidores se encuentran ocupados. Además, la cantidad promedio de clientes en el sistema (L) es 3.1257 y la cantidad promedio de clientes en la cola (Lq) de 0.2172, mientras que el tiempo promedio de espera de clientes en el sistema (W) es de 0.1088 horas y el tiempo promedio de espera de clientes en la cola (Wq) es de 0.0076 horas y tiempo promedio del cliente esperando en un sistema ocupado (Wb) es de 0.0403.

a) Número de servidores: 6

Para optimizar el servicio se realizó la simulación Montecarlo, con una disciplina de primero en llegar, primero en salir, a 40 horas en un mes de trabajo, con una capacidad de cola de 291 en promedio, y con 6 servidores para así reducir el tiempo de espera de los clientes en la cola.

Figura N° 18 Datos de entrada para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

The screenshot displays the 'Queuing Analysis' software interface. A 'Simulation Specification' dialog box is open, showing the following settings:

- Random Seed:** Use default random seed
- Queue Discipline:** FIFO
- Random seed number:** 27437
- Simulation time:** 40 hours
- Start collection time:** 0 hours
- Queue capacity:** 291
- Max. number of data collections:** M

Below the dialog box, a 'Data Description' table is visible, listing various parameters and their values:

Data Description	ENTRY
Number of servers	6
Service rate (per server per hour)	9.87
Customer arrival rate (per hour)	30.08
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 19. Datos de salida para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

07-02-2020	Performance Measure	Result
1	System: M/M/6	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	30.0800
3	Service rate per server (mu) per hour =	9.8700
4	Overall system effective arrival rate per hour =	28.9695
5	Overall system effective service rate per hour =	28.7695
6	Overall system utilization =	49.3432 %
7	Average number of customers in the system (L) =	3.0622
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.1016
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.1409
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1054 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0033 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0376 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	4.4357 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	8.9082 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0
23	Simulation time in hour =	40.0000
24	Starting data collection time in hour =	0
25	Number of observations collected =	1151
26	Maximum number of customers in the queue =	6
27	Total simulation CPU time in second =	0.1100

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 19, el sistema de colas tiene una notación de M/M/6 con una tasa de llegadas (λ) de 30.08 clientes/hora, con una tasa de servicio (μ) de 9.87 clientes/hora, un factor de utilización (ρ) de 49.34% que indica el nivel o intensidad de tráfico en el sistema, es decir que proporción del tiempo los servidores se encuentran ocupados. Además, la cantidad promedio de clientes en el sistema (L) es 3.0622 y la cantidad promedio de clientes en la cola (Lq) de 0.1016, mientras que el tiempo promedio de espera de clientes en el sistema (W) es de 0.1054 horas y el tiempo promedio de espera de clientes en la cola (Wq) es de 0.0033 horas y tiempo promedio del cliente esperando en un sistema ocupado (Wb) es de 0.0376.

ANEXO N° 10 Contraste de hipótesis

Para la contrastación de hipótesis es necesario conocer en qué medida se reduce el tiempo de espera en el servicio de alimentos a partir del incremento en la cantidad de servidores en el sistema; para ello debe compararse el tiempo de espera obtenido antes y después del incremento del número de servidores.

Los datos empleados en la prueba de hipótesis se obtuvieron a partir del tiempo promedio del servicio en los meses de julio a setiembre (Tabla N° 5, 6, 7, 8 y 9) y los tiempos entre llegadas de clientes para el mismo periodo de tiempo (Tabla N° 11); a partir de los cuales se obtuvieron los parámetros necesarios para aplicar la teoría de colas, el valor λ y μ tal como se aprecia en la Tabla N° 14.

Tabla N° 15. Tasa de llegadas y tasa de servicio del 10/02/2020 al 14/02/2020.

Día	Tiempo Promedio de Llegadas (mín.)	Tiempo Promedio de Servicio (mín.)	Tasa de Llegadas	Tasa de Servicio
10/02/2020	2.01	6.06	29.89	9.90
11/02/2020	2.01	6.07	29.88	9.88
12/02/2020	2.01	6.06	29.88	9.90
13/02/2020	1.98	6.11	30.36	9.82
14/02/2020	1.97	6.10	30.39	9.84

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, de acuerdo a la hipótesis del presente estudio la aplicación de la teoría de colas permite determinar el número óptimo de servidores (ver Anexo N° 04) lo que reduce el tiempo de espera del servicio; por ello se modeló el sistema de colas con los parámetros antes indicados considerando 4 y 6 servidores, para realizar la comparación del tiempo de espera obtenido en ambas situaciones.

a) Tiempo de espera en la cola para el 10/02/2020

Figura N° 20. Datos de salida para un sistema de colas con 4 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

07-02-2020	Performance Measure	Result
1	System: M/M/4	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	30.3600
3	Service rate per server (mu) per hour =	9.8200
4	Overall system effective arrival rate per hour =	30.3600
5	Overall system effective service rate per hour =	30.3600
6	Overall system utilization =	77.2912 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.9587
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1.8670
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3.4036
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1633 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0615 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1121 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	3.2723 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	54.8549 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0

Activar Windows

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 21. Datos de entrada para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

Simulation Specification

Random Seed

Use default random seed

Enter a seed number

Use system clock

Random seed number: 27437

Simulation time: 40 hours

Start collection time: 0 hours

Queue capacity: 291

Max. number of data collections: M

OK Cancel Help

Data Description	ENTRY
Number of servers	6
Service rate (per server per hour)	9.82
Customer arrival rate (per hour)	30.36
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Activar Windows

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 22. Datos de salida para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

07-02-2020	Performance Measure	Result
1	System: M/M/6	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	30.3600
3	Service rate per server (mu) per hour =	9.8200
4	Overall system effective arrival rate per hour =	29.5227
5	Overall system effective service rate per hour =	29.3727
6	Overall system utilization =	50.9591 %
7	Average number of customers in the system (L) =	3.2237
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.1662
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.6198
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1094 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0057 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0551 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	3.9499 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	10.2605 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0
23	Simulation time in hour =	40.0000
24	Starting data collection time in hour =	0
25	Number of observations collected =	1175
26	Maximum number of customers in the queue =	10
27	Total simulation CPU time in second =	0.1100

Fuente: Elaboración propia.

b) Tiempo de espera en la cola para el 14/02/2020

Figura N° 23. Datos de entrada para un sistema de colas con 4 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

Data Description	ENTRY
Number of servers	4
Service rate (per server per hour)	9.84
Customer arrival rate (per hour)	30.39
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 24. Datos de salida para un sistema de colas con 4 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

07-02-2020	Performance Measure	Result
1	System: M/M/4	From Formula
2	Customer arrival rate (λ) per hour =	30.3900
3	Service rate per server (μ) per hour =	9.8400
4	Overall system effective arrival rate per hour =	30.3900
5	Overall system effective service rate per hour =	30.3900
6	Overall system utilization =	77.2104 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.9421
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1.8537
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3.3880
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1626 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0610 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1115 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	3.2893 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	54.7146 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 25. Datos de entrada para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

Simulation Specification

Random Seed

Use default random seed

Enter a seed number

Use system clock

Random seed number: 27437

Simulation time: 40 hours

Start collection time: 0 hours

Queue capacity: 291

Max. number of data collections: M

OK Cancel Help

Data Description	ENTRY
Number of servers	6
Service rate (per server per hour)	9.84
Customer arrival rate (per hour)	30.39
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26. Datos de salida para un sistema de colas con 6 servidores, del servicio de alimentación en la Empresa Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C

	Performance Measure	Result
07-02-2020		
1	System: M/M/6	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	30.3900
3	Service rate per server (mu) per hour =	9.8400
4	Overall system effective arrival rate per hour =	29.4139
5	Overall system effective service rate per hour =	29.3139
6	Overall system utilization =	50.4833 %
7	Average number of customers in the system (L) =	3.1618
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.1328
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.3385
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1077 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0045 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0457 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	4.1499 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	9.9202 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
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 =	\$0
23	Simulation time in hour =	40.0000
24	Starting data collection time in hour =	0
25	Number of observations collected =	1173
26	Maximum number of customers in the queue =	10
27	Total simulation CPU time in second =	0.1100

Activar Windows

Fuente: Elaboración propia.

TEORÍA DE COLAS PARA REDUCIR TIEMPO DE ESPERA AL CLIENTE DE CORPORACIÓN GUERRERO & BAZALAR



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de Vigencia
Elisa Távara	Germán Guerrero	Catherine Bazalar	31/07/2020
Supervisor de Calidad	Jefe de operaciones	Gerente General	

	TEORÍA DE COLAS PARA REDUCIR TIEMPO DE ESPERA AL CLIENTE DE CORPORACIÓN GUERRERO & BAZALAR	PROPUESTA DE MEJORA	Página 1/6
--	---	------------------------	----------------------

1. EMPRESA

Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C es una empresa dedicada a brindar servicios de alimentación en la modalidad de Concesionario de alimentos nuestros servicios de alimentación están enfocados a pequeñas, medianas y grandes empresas atendemos a las empresas del sector público y privado, adaptándonos a los requerimientos de cada cliente con la finalidad de brindarle un servicio personalizado, óptimo y de mejor calidad.

2. OBJETIVO

Corporación Guerrero & Bazalar S.A.C es una empresa dedicada a brindar servicios de alimentación en la modalidad de Concesionario de alimentos nuestros servicios de alimentación están enfocados a pequeñas, medianas y grandes empresas atendemos a las empresas del sector público y privado, adaptándonos a los requerimientos de cada cliente con la finalidad de brindarle un servicio personalizado, óptimo y de mejor calidad.

3. DEFINICIONES

3.1. TIEMPO DE ESPERA

Es el estudio matemático de las colas o líneas de espera dentro de un sistema. Esta teoría estudia factores como el tiempo de espera medio en las colas o la capacidad de trabajo del sistema sin que llegue a colapsar.

3.2. ERPUS

Sistema que nace con el propósito de optimizar los flujos de las distintas áreas y puedan lograr sus objetivos dentro de la empresa, reduciendo costos de oficina como también el procesamiento de documentos con firma digital. Cuenta con módulos de multi-aprobaciones como también un sistema de gestión de inventario por el cual se encuentra monitoreado por un equipo de expertos con el compromiso de mejorar tus procesos en tus gestiones administrativas y operativas.

4. RESPONSABLES

- Jefe de Operaciones
- Supervisor de seguridad y calidad

5. DESARROLLO

5.1. Etapas de la Teoría de colas

PASOS: TEORÍA DE COLAS
Etapas 1: Elaborar presupuesto del costo de la mejora.
Etapas 2: Describir los beneficios que la implementación de una red trae a la institución.

Con la implementación de 02 servidores en el sistema ERPUS más, obtendremos 06 M/M/S operativos para la atención, donde se verán beneficiadas el área a cargo de la empresa, pues podrán realizar sus operaciones de modo más fácil y rápido y las atenciones mejorarán en su tiempo de espera. Es preciso recalcar que, a menor tiempo de atención por persona, obtendremos más comensales, en la actualidad la atención es de un total 300 personas y con la implementación se estima la atención de un total de 750 personas.

TASA DE LLEGADAS DE CLIENTES	TASA DE SERVICIO	SISTEMA	Wq (HORAS)	Wq (MÍN)	REDUCCIÓN
30.08	9.87	M/M/4 (actual)	0.0563	3.3780	-
		M/M/5	0.0076	0.4560	86.50%
		M/M/6	0.0033	0.1980	94.14%

Como podremos observar con la implementación de los 06 servidores del ERPUS, obtendremos una mejoría del 94.14%.

COSTEO DE LA INVERSIÓN

La implementación del ERPUS va ser solicitada al cliente, al cual se ha presentado la propuesta y se dio por aceptada, teniendo un cálculo de incremento de más del 50% de comensales, se ha estimado un total de inversión de S/. 143,061.67.

La inversión abarca la mano de obra con la contratación de personal y la compra de material para la atención del servicio.

En la tabla mostrada, se detallará el costo de la inversión propuesta.

Mano de Obra		Sueldo Bruto S/	Cantidad	Monto Mensual Actual S/ (Inc. Provision de Gratificación, Vacaciones, CTS)	Monto Mensual Personal Nuevo S/ (Inc. Provision de Gratificación, Vacaciones, CTS)	Monto Mensual Total según Propuesta S/
Jefe de Operación		4,500.00	1.00	6,442.50	0.00	6,442.50
Jefe de Cocina		3,000.00	2.00	8,590.00	3,000.00	11,590.00
Ayudante de Cocina		2,000.00	4.00	11,453.33	4,000.00	15,453.33
Azafatas		1,200.00	8.00	13,744.00	2,400.00	16,144.00
Supervisor		2,200.00	4.00	12,598.67	4,400.00	16,998.67
Conductor		1,800.00	2.00	5,154.00	0.00	5,154.00
Total de Inversión Mano de Obra				57,982.50	13,800.00	65,340.00
Maquinaria y equipo	Depreciacion %	Cantidad	Precio Unitario S/	Monto Mensual Actual S/	Monto Mensual Suministros/Equipos Nuevo S/	Monto Mensual Total según Propuesta S/
Laptop	8.33%	6.00	2,000.00	1,000.00		1,000.00
Servicios Basicos		1.00	5,600.00	5,600.00		5,600.00
Epps	8.33%	7.00	600.00	350.00		350.00
Examen Medico Ocupacional	8.33%	8.00	180.00	120.00		120.00
Taper		600.00	3.00	1,800.00		1,800.00
culer		250.00	10.00	2,500.00		2,500.00
cubiertos		500.00	1.50	750.00		750.00
cucharas		400.00	1.50	600.00		600.00
vasos		500.00	2.50	1,250.00		1,250.00
Refresquera		380.00	2.00	760.00		760.00
Mesas de trabajo	8.33%	3.00	800.00	200.00		200.00
Sillas	8.33%	500.00	23.50	979.17		979.17
Carpa inglu	8.33%	1.00	20,000.00	1,666.67		1,666.67
Insumos		1.00	20,000.00	20,000.00	40,000.00	60,000.00
Bandejas	8.33%	500.00	3.50	145.83		145.83
Total de inversion				S/ 37,721.67	S/ 40,000.00	S/ 77,721.67

BENEFICIO/COSTO

Obtenida la inversión propuesta, se calcula el costo/beneficio con un proyectado de un año.

Mes Considerado	ACTUAL			PROPUESTA		
	Ingreso S/	Egreso S/	B/C	Ingreso S/	Egreso S/	B/C
ENERO	56,000.00	95,704.17	58.51%	187,500.00	143,061.67	131.06%
FEBRERO	58,000.00	95,704.17	60.60%	187,500.00	143,061.67	131.06%
MARZO	57,000.00	95,704.17	59.56%	187,500.00	143,061.67	131.06%
ABRIL	58,400.00	95,704.17	61.02%	187,500.00	143,061.67	131.06%
MAYO	57,000.00	95,704.17	59.56%	187,500.00	143,061.67	131.06%
JUNIO	58,400.00	95,704.17	61.02%	187,500.00	143,061.67	131.06%
JULIO	59,000.00	95,704.17	61.65%	187,500.00	143,061.67	131.06%
AGOSTO	58,800.00	95,704.17	61.44%	187,500.00	143,061.67	131.06%
SEPTIEMBRE	58,800.00	95,704.17	61.44%	187,500.00	143,061.67	131.06%
OCTUBRE	59,000.00	95,704.17	61.65%	187,500.00	143,061.67	131.06%
NOVIEMBRE	59,200.00	95,704.17	61.86%	187,500.00	143,061.67	131.06%
DICIEMBRE	59,400.00	95,704.17	62.07%	187,500.00	143,061.67	131.06%
Total	699,000.00	1,148,450.00	60.86%	2,250,000.00	1,716,740.00	131.06%

BENEFICIO/COSTO	
SUMA INGRESOS	S/2,250,000.00
SUMA EGRESOS	S/1,716,740.00
COSTO-INVERSIÓN	S/1,794,461.67
B/C	1.253857935

Se puede concluir según la tabla mostrada que el proyecto debería de llevarse a cabo, puesto que el $B/C > 1$, esto requiere indicar que por cada sol que se invierta se ganará 1.25 soles aproximadamente.

Tiempos de espera de los clientes del servicio de alimentación de la empresa G&B

