



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA
REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE
OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK
AGENCIA CAJAMARCA

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Gian Carlo Andreé Alarcón Bozzo

Bach. Teresa de Jesús Díaz Aroca

Asesor:

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Cajamarca – Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bach. **Gian Carlo Andreé Alarcón Bozzo y Teresa de Jesús Díaz Aroca**, denominada:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK AGENCIA CAJAMARCA

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza
ASESOR

Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega
JURADO

Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero
JURADO

DEDICATORIA

A nuestros padres, que con su trabajo y amor
nos apoyaron incondicionalmente en nuestra
formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haber forjado nuestro camino a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad, quien guía el destino de nuestras vidas.

A nuestros padres, que gracias a sus consejos y palabras de aliento nos ayudaron a crecer como personas, y a luchar por nuestros sueños, gracias por enseñarnos valores que nos llevaron a alcanzar esta gran meta.

A nuestro asesor, un gran profesional, el Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza por su apoyo y dedicación brindada a lo largo de la construcción de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Limitaciones	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	15
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	16
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	18
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. <i>Sistema de simulación</i>	20
2.2.2. <i>Método Montecarlo</i>	21
2.2.3. <i>Teoría de colas</i>	21
2.2.4. <i>Tiempo de espera</i>	23
2.2.5. <i>Definición de términos básicos</i>	25
2.3. Hipótesis	26
2.3.1. <i>Planteamiento de la hipótesis</i>	26
2.3.2. <i>Variables</i>	26
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Operacionalización de variables	27
3.2. Diseño de investigación	28
3.3. Unidad de estudio	28
3.4. Población	28

3.5.	Muestra (muestreo o selección).....	28
3.6.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	29
3.6.1.	<i>Observación directa</i>	29
3.6.2.	<i>Entrevista</i> :.....	30
3.6.3.	<i>Encuesta</i>	30
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	33
4.1.	Diagnóstico Situacional de la empresa Interbank.....	33
4.1.1.	<i>Aspectos Generales</i>	33
4.1.2.	<i>Descripción de la empresa</i>	33
4.1.3.	<i>Posición Competitiva</i> :	35
4.1.4.	<i>Misión</i> :	36
4.1.5.	<i>Visión</i> :	36
4.1.6.	<i>Valores</i> :.....	36
4.1.7.	<i>Objetivos</i> :.....	36
4.1.8.	<i>Organigrama</i>	37
4.1.9.	<i>Personal</i>	39
4.1.10.	<i>Instalaciones y Equipos</i>	41
4.1.11.	<i>Proveedores</i>	43
4.1.12.	<i>Competencia</i>	44
4.1.13.	<i>Offering</i>	45
4.1.14.	<i>Calidad del servicio actual</i>	46
4.2.	Diagnóstico del Área de estudio.	47
4.2.1.	<i>Diagrama de Flujo</i>	47
4.2.2.	<i>Cursograma analítico del operario</i>	49
4.2.3.	<i>Matriz de identificación de problemas</i>	50
4.2.4.	<i>Análisis de Causas</i>	51
4.2.5.	<i>Estudio de tiempos</i>	52
4.2.6.	<i>Simulación del sistema actual</i>	53
4.2.7.	<i>Frecuencia de operaciones</i>	54
4.2.8.	<i>Línea de espera</i>	57
4.3.	Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.	60
4.3.1.	<i>Simulación del sistema propuesto</i>	61
4.3.2.	<i>Modelación del sistema en PROMODEL</i>	62
4.3.3.	<i>Análisis de resultados del sistema de simulación</i>	64
4.3.4.	<i>Evaluación económica financiera de la propuesta de mejora</i>	69
CAPÍTULO 5.	DISCUSIÓN	74
CAPÍTULO 6.	CONCLUSIONES	76
CAPÍTULO 7.	RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS	78	
ANEXOS	80	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1: Detalle de las variables del proyecto de investigación.	27
Tabla n.º 2: Número de colaboradores.	39
Tabla n.º 3: Equipos.	43
Tabla n.º 4: Principales proveedores de la empresa Interbank Agencia Cajamarca.	43
Tabla n.º 5: Competencia Directa.	44
Tabla n.º 6: Cajas, financieras y cooperativas de ahorro y crédito en Cajamarca.	45
Tabla n.º 7. Matriz de identificación de problemas.	50
Tabla n.º 8: Tiempo Promedio de Atención.	52
Tabla n.º 9: Inter Llegada.	52
Tabla n.º 10: Frecuencia de operaciones realizadas.	56
Tabla n.º 11: Número promedio de clientes en cola.	57
Tabla 12: Tiempo de espera promedio actual.	58
Tabla n.º 13: Operacionalización de variables resultados.	59
Tabla n.º 14: Número promedio de clientes en cola del sistema propuesto.	61
Tabla n.º 15: Tiempo promedio de espera del sistema propuesto.	62
Tabla n.º 16: Resumen de resultados de la simulación del sistema actual y del sistema propuesto.	66
Tabla n.º 17: Herramientas básicas.	69
Tabla n.º 18: Equipos de oficina.	70
Tabla n.º 19: Capacitación.	70
Tabla n.º 20: Artículo personal.	71
Tabla n.º 21: Remuneración.	71
Tabla 22: Beneficio implementando la propuesta.	72
Tabla 23: Flujo de caja proyectado implementando la propuesta.	73
Tabla 24: Análisis costo - beneficio.	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º1: Organigrama del Banco Internacional del Perú.	37
Figura n.º2: Organigrama del Banco Internacional del Perú agencia Cajamarca.	38
Figura n.º3: Área de Operaciones- Interbank Cajamarca.	41
Figura n.º 4: Módulo de atención.	42
Figura n.º 5: Área de supervisión de operaciones.	42
Figura n.º6: Diagrama de flujo de la atención al cliente en el Banco Interbank- Cajamarca.....	48
Figura n.º7: Cursograma analítico del operario de la empresa Interbank Agencia Cajamarca.....	49
Figura n.º8: Diagrama de Ishikawa.	51
Figura n.º9: Top de sub grupo de transacciones Enero- Agosto 2017 Tienda Interbank Cajamarca.	55
Figura n.º10: Simulación de la frecuencia de las operaciones del sistema actual.	57
Figura n.º11: Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.	60
Figura n.º12: Locaciones.	62
Figura n.º13: Entidades.	62
Figura n.º14: Proceso de atención – Promodel.	63
Figura n.º15: Procesamiento de entrada.	63
Figura n.º16: Procesamiento de salida.	63
Figura n.º17. Llegadas.	64
Figura 18: Variables.	64
Figura n.º19: Layout de la simulación del sistema propuesto.....	64
Figura n.º20: Reporte general de las locaciones del sistema actual.	65
Figura n.º21: Reporte general de las locaciones del sistema propuesto.....	65
Figura n.º22: Porcentaje de utilización de los representantes financieros.	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo n° 1 Guía de entrevista.	80
Anexo n° 2 Ficha de Observación.....	81
Anexo n° 3 Formato de encuesta.....	82
Anexo n° 4 Nivel de Satisfacción del cliente.	83
Anexo n° 5 Motivo de Insatisfacción	83
Anexo n° 6 Reporte de Seguimiento Feed Back clientes vía Pin Pad.....	84
Anexo n° 7 Toma de Tiempos.....	84
Anexo n° 8 Modelado del tipo de operación.	85
Anexo n° 9 Modelado del flujo de atención.	86
Anexo n° 10 Comportamiento actual de la línea de espera.....	87

RESUMEN

Actualmente los bancos en el Perú están atravesando constantes cambios para poder satisfacer las necesidades de sus usuarios y lograr una mayor participación de mercado, fidelizándolos, y atrayendo nuevos clientes. La calidad del servicio bancario va directamente relacionada con la atención oportuna de las operaciones demandadas, ya que este es un factor decisivo al elegir entre una empresa u otra. La presente investigación, tiene como objetivo diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca. La investigación se inició con la recopilación de los datos del comportamiento actual del sistema por medio del Estudio de Tiempos y el uso de herramientas como: El Diagrama De Flujo, El Cursograma Analítico Del Operario, La Matriz De Identificación De Problemas Y El Diagrama Ishikawa. De esta manera, se identificaron los principales problemas de la institución financiera y se desarrolló la modelación del sistema de atención actual con sus principales características para reducir el tiempo que los clientes se encuentran en las filas de espera. Como resultado de este estudio, se encontró que el tiempo de espera actual es prolongado y los clientes se encuentran insatisfechos mayormente por este inconveniente. Con estos datos, se realizó una segunda simulación alterando los componentes reales para brindar alternativas de mejora. Con la propuesta de aumentar un operador se logra reducir significativamente el tiempo de espera en la cola de 24 minutos a 2 minutos, lo cual representa una alternativa de solución para el problema identificado. Asimismo, se realizó una evaluación económica financiera para determinar la viabilidad de la mejora planteada. Por último, se recomienda que en investigaciones posteriores se considere aplicar el sistema de simulación en otras agencias que no presenten un sistema de colas para aumentar la calidad del servicio modificando diferentes características sin afectar el sistema real.

ABSTRACT

Currently, Banks in Peru are going through constant changes to satisfy needs of its users and achieve a greater market share, fidelizing them and attracting new customers. The quality of the banking service goes directly related to the disposition of the in-demand operations, as this is a decisive factor when choosing between a Company or another. The present investigation has a purpose, to design a simulation system to reduce the waiting time in the área of operations of the Interbank Company Cajamarca agency. This investigation began with the collection of data from the current behavior of the system through the study of time and the use of tools as: The Flow chart, The Analytical cursor of the Operator, The Matrix of identification problema and the Ishiwaka diagram. In this way, the main problems of the financial institution were identified and the modeling of the current attention system was developed with its main characteristic to reduce the time that customers are in the waiting queues. As a result of this study it was found that the current waiting time is prolonged and customers are dissatisfied mostly for its inconvenience. With this data a second simulation was performed altering the real components to provide alternatives for improvement. With the proposal to increase an operator it is possible to reduce significantly the waiting time in queues from 24 minutes to 2 minutes, which represents an alternative solution to the problem identified. Likewise, a financial economic assessment was carried out to determine the feasibility of the proposed improvement. Finally, it is recommended in subsequent research deemed the simulation system applied in other agencies that do not present a system of queues to increase the quality of service modifying different properties without affecting the real system.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las entidades bancarias en el mundo integran instituciones públicas, organizaciones privadas, empresas y personas que realizan transacciones haciendo el uso de dinero. Por esta razón, el sistema bancario ha puesto interés en mejorar la atención al cliente, en especial, el tiempo que los usuarios emplean para realizar las diferentes operaciones, para lograr esto, los bancos en el mundo proponen una reingeniería disruptiva del sector financiero teniendo como objetivo la transformación digital de la banca. Sin embargo, para conseguir alcanzar mejoras en la eficiencia y en la productividad de las instituciones no es suficiente una revolución tecnológica sino, además, la minimización del uso y tiempo de atención en los canales tradicionales, es decir, la red de oficinas (Cuesta, Ruesta, Tuesta y Urbiola, 2015).

A partir de la década de los noventa, la calidad en el servicio se perfiló como el concepto más importante de la época, desde el punto de vista financiero, las entidades buscan prestar sus servicios de manera eficaz, logrando proporcionar una mejor experiencia al usuario, a través, de una atención de calidad en un tiempo adecuado. Para alcanzar este objetivo se optó por considerar 4 dimensiones, las cuales son: el tiempo de respuesta a las necesidades del cliente, la eficiencia de los colaboradores, la funcionalidad de plataformas tecnológicas y la seguridad y transparencia de información; dentro de éstas la que marca la diferencia de acuerdo al grado de eficacia en el servicio es el tiempo de respuesta o tiempo de espera de una atención. Por ello las empresas se encuentran en la búsqueda de revolucionar el rubro financiero aplicando una nueva metodología de gestión de turnos, que proporcione la representación de cualquier sistema en tiempo real donde los trabajos o clientes buscan un servicio. Esta nueva estrategia de gestión logra establecer un equilibrio entre las consideraciones cuantitativas de costos y las cualitativas de servicio mediante la optimización de la capacidad del sistema.

En el Perú, la senda de crecimiento del sistema financiero ha ido ligado al desarrollo de la economía peruana en las últimas décadas, a pesar del bajo nivel de bancarización en cuanto al uso de cuentas, tarjetas, transferencias y demás productos o servicios financieros (Alonso, Fernández de Lis, López-Moctesuma, Sánchez, Tuesta, 2013). Por otra parte, los ciudadanos bancarizados tienen como principal canal de atención las agencias de las entidades bancarias por hábito, costumbre o la seguridad de comunicarse con un representante del banco frente a este, a pesar de que los usuarios son cada vez más conscientes del valor del tiempo y generalmente se ven obligados a esperar en las sucursales bancarias para ser atendidos.

Actualmente los bancos en el Perú están atravesando constantes cambios para poder satisfacer las necesidades de los clientes y lograr una mayor inclusión financiera. Por este motivo, las principales entidades han aumentado la cantidad de oficinas bancarias y se enfocan en la mejora continua del servicio y atención en las agencias. Asimismo, los bancos están embarcados en el desarrollo de la omnicanalidad para asegurar la atención a los clientes de la forma más ágil y oportuna en todos los canales de atención gracias a la creación de nuevos productos y servicios digitales.

En el sector financiero peruano, el Banco Internacional del Perú es el segundo banco más rentable del sistema bancario, teniendo como principales competidores al Banco de Crédito del Perú, al BBVA Banco Continental, Mi Banco y Scotiabank. De las empresas mencionadas anteriormente, Interbank es una de las principales instituciones financieras con más de 275 tiendas en el país y más de 2 millones de clientes. En consecuencia, la entidad bancaria se ha enfocado en brindar productos y servicios innovadores que tengan como objetivo construir una nueva experiencia de banca acercando el trato empresa-cliente y cambie las percepciones tradicionales que los consumidores tienen sobre los bancos.

El modelo de atención a los clientes en Interbank se basa en un proceso de investigación de los gustos, preferencias y necesidades de los consumidores. Por consiguiente, para que el cliente sienta que accede a un banco diferente, confiable y sólido, se ha implementado un sistema que ofrece una atención personalizada a través del registro y llamado de los clientes en pantallas ubicadas en las salas de espera de más de 100 sucursales del banco. Sin embargo, las agencias que presentan un sistema de atención tradicional con colas segmentadas, tienen como desafío minimizar los tiempos de espera y brindar un servicio oportuno.

En la provincia de Cajamarca, la empresa ofrece atención a los clientes en 3 tiendas, estando la agencia principal ubicada en la plaza de armas de la ciudad, con 4 representantes financieros en tiempo completo en el área de operaciones laborando un promedio de 8 horas diarias de lunes a viernes y 4 horas el sábado por la mañana. A pesar del esfuerzo por mejorar la experiencia del cliente en la entidad bancaria, esta oficina aún presenta un sistema de atención caracterizado por la segmentación entre clientes y usuarios, sin sillas y compuesto por dos colas según el orden de llegada dando prioridad a los clientes del banco.

La llegada de los clientes a la tienda Interbank Cajamarca varía constantemente según la hora y el día. Por esta razón, en los días de mayor afluencia se generan largas colas que ocasionan molestia y reclamos por el tiempo de espera para ser atendidos. En consecuencia, la entidad bancaria tiene dentro de sus objetivos mejorar el servicio al cliente mediante la derivación de los mismos a los agentes Interbank o a otras oficinas con el fin de disminuir el tiempo de espera. No obstante, la mayor parte de clientes prefieren ser atendidos por los representantes del banco en esta oficina. Es por ello, que al no contar con un sistema que permita simular la llegada, tiempo de espera promedio y tiempo de atención; no se pueden tomar acciones de mejora para la entidad.

Por tal motivo, la aplicación de la teoría de colas permitirá formular modelos matemáticos y aplicar programas de simulación en computadora que traten de predecir y replicar las características del sistema. En otras palabras, la forma en que los clientes llegan a la agencia, la representación de la cola formada, la atención de la operación realizada, y usar este modelo para obtener medidas de desempeño. De igual manera, el sistema de simulación proporcionará el número óptimo de puntos de atención para satisfacer las expectativas de los usuarios y ofrecerles una grata experiencia teniendo en cuenta los niveles de calidad previamente establecidos.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema de simulación reducirá el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca?

1.3. Justificación

La investigación proporciona de manera práctica un diseño computarizado del sistema de atención al cliente en el área de operaciones de la agencia principal del banco Interbank de la ciudad de Cajamarca. De esta manera, al analizar la estructura del sistema operativo de la entidad bancaria se podrán evaluar las estrategias que permitan reducir el tiempo de espera para mejorar la satisfacción y experiencia del cliente,

Asimismo, el presente estudio manifiesta de forma teórica el análisis del funcionamiento del sistema de atención al simular el proceso, dado que, García, Sierra y Guzmán (2011) consideran que las distribuciones de probabilidad usadas en la simulación permiten obtener resultados aleatorios que expliquen el comportamiento del sistema.

La presente investigación fundamenta desde el enfoque valorativo la aplicación del sistema de simulación para ejecutar las medidas que permitan minimizar el tiempo de espera para la atención de los clientes y usuarios en el Banco Internacional del Perú.

Por otro lado, desde el punto de vista académico se basa en complementar la formación universitaria al aplicar de manera práctica las teorías, fórmulas y programas desarrollados en simulación de sistemas y estadística aplicada. De este modo, en base a los principios y métodos de la carrera de ingeniería industrial, se especificarán los aspectos o situaciones que pueden ser evaluados y mejorados mediante la simulación. Asimismo, la investigación permitirá estudiar y desarrollar diseños de sistemas de simulación a futuros estudiantes de la comunidad académica.

1.4. Limitaciones

La principal dificultad que limitaría el desarrollo de la investigación a realizar es el acceso a la información interna de la entidad bancaria dado que generalmente es confidencial.

Sin embargo, de manera externa, se podrá recolectar la información necesaria para el procesamiento de datos en las fórmulas y programas que involucran el diseño de la simulación del sistema

A pesar de presentarse estas limitaciones, no son impedimento para la realización de la investigación.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el tiempo de espera actual en la atención a los clientes de la empresa Interbank agencia Cajamarca desarrollando las técnicas y herramientas de la simulación de sistemas.
- Diseñar la simulación del sistema de atención en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca.
- Evaluar y comparar los resultados del tiempo de espera en la atención de los clientes de la empresa Interbank agencia Cajamarca después del diseño del sistema de simulación.
- Realizar una evaluación económica financiera a través de la metodología costo beneficio.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Zúñiga, S. (2013). *Mejora al proceso de atención de emergencias en una empresa de distribución eléctrica, a través de herramientas matemáticas y simulación*. (Tesis de licenciatura). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. Para el investigador, uno de los mayores problemas que afronta la compañía son los extensos tiempos de espera que enfrentan los clientes para que se solucionen las fallas de las emergencias en el suministro eléctrico. En otras palabras, se considera que el restablecimiento del servicio deteriora la imagen de la empresa y la percepción de calidad por el servicio ofrecido dada la prolongada espera de atención.

En virtud de ello, la investigación plantea como principal objetivo mejorar la calidad del servicio de la empresa distribuidora de energía eléctrica en lo que se refiere a la atención de emergencias, por tanto, el investigador propone determinar la demanda, modelar el proceso de atención de emergencias, determinar posibles mejoras y su potencial impacto mediante simulación de escenarios con el número de cuadrillas necesarias.

De esta forma, para la obtención de datos, se registró información de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Chile y se realizó un análisis descriptivo de la demanda eliminando los valores fuera de rango a través del programa RapidMiner. Seguidamente, se analizaron en gráficos de barra el tiempo de preparación, el tiempo de desplazamiento y el tiempo de ejecución para determinar el tiempo de atención total. Del mismo modo, con los datos obtenidos, se desarrolló un sistema de colas simulando el funcionamiento del proceso de atención en el software Arena para asignar el número de recursos de atención necesarios verificando el comportamiento del sistema ante diferentes cambios en el modelo.

Por consiguiente, con la aplicación de las herramientas matemáticas para el procesamiento de información y la simulación del proceso de atención, la investigación tiene como hipótesis mejorar la atención de emergencias en la empresa de distribución eléctrica.

Finalmente, el investigador concluye que existe una relación entre la cantidad de clientes y de incidencias para cada zona, por lo cual, se debe anticipar el comportamiento de las emergencias en el suministro para no sobrepasar la capacidad de atención existente.

Igualmente, se recomienda revisar y mantener la dotación de personal simulando periódicamente el proceso para anticipar cambios en la demanda, debido a que el número de cuadrillas necesarias para cumplir con la atención de problemas de suministro de manera satisfactoria irá aumentando conforme al crecimiento de la cantidad de clientes.

En la tesis presentada anteriormente, el autor plantea la simulación del proceso de atención a través de un software para verificar el comportamiento del sistema ante diferentes cambios. Del mismo modo, para el diseño de esta investigación, se determinarán mejoras al simular el sistema en un software que refleje el comportamiento actual.

- Aguilar, G., Cruz, M. & Regalado H. (2014). *Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera de los pacientes de medicina general de la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil, municipio de Mejicanos, departamento de San Salvador*. (Tesis de licenciatura). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador. En la investigación se menciona que los tiempos de espera en la atención de las consultas médicas generales de la Unidad Comunitaria de Salud Familia Zacamil son prolongados; por esta razón, se cree conveniente desarrollar un modelo de colas para reducir los tiempos de espera y mejorar la satisfacción de los pacientes.

De este modo, para ejecutar la investigación, se elaboró un diagnóstico situacional mediante la aplicación de encuestas para obtener información de la satisfacción de los pacientes. Asimismo, para determinar el tiempo total de espera, se observaron los procesos del sistema de atención haciendo uso de cronómetros, cámaras y libretas de anotación. Adicionalmente, para conseguir información directa del problema de investigación, se usó como técnica de recolección de datos la entrevista al director de la institución.

De igual manera, para determinar las distintas características del sistema, se calculó el tamaño de muestra, la tasa promedio de llegadas, la tasa promedio de servicio, el factor de utilización del prestador del servicio, la probabilidad de sistema vacío, el número promedio de unidades en el sistema, el número promedio de unidades en la cola, el tiempo promedio de espera en la cola y el tiempo promedio en el sistema.

Con las herramientas y las técnicas de procesamiento y registro de datos, la investigación plantea como hipótesis optimizar los tiempos de espera de los pacientes de medicina general de la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil a través de un modelo de teoría de colas.

En conclusión, los investigadores indican que la fase más crítica en el modelo desarrollado es la consulta, por esta razón, se generan colas en el sistema y aumenta considerablemente el tiempo promedio de espera.

Consecuentemente, en la investigación se desarrollan tres propuestas y se recomiendan distintas contrataciones de médicos, además, reestructuración de los horarios de atención con el fin de mejorar el servicio y reducir los tiempos de espera.

En la investigación citada previamente se muestran técnicas de recolección de datos utilizadas por los investigadores en el modelo de colas planteado siendo utilizadas de base para aplicar registros similares en el diseño del sistema de simulación de la empresa Interbank agencia Cajamarca.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Arribasplata, D. K. & Díaz C. L. (2016). *Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca para reducir tiempos de espera.* (Tesis de licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. La investigación plantea el análisis del flujo de pacientes del Hospital Regional de Cajamarca por las largas colas que se generan en los turnos de atención. Por esta razón, se tiene como objetivo determinar si un sistema de simulación contribuiría a reducir los tiempos de espera en el área de estudio.

Por consiguiente, para la recolección de datos, se usaron como fuentes primarias la entrevista al jefe de consultorios externos y la encuesta a los clientes para conocer su percepción del sistema. Asimismo, se registró el tiempo de espera para ingresar a los consultorios de la institución y se identificaron las causas del problema de investigación observando el flujo de pacientes y el grado de participación del personal.

Por otra parte, para el procesamiento de la información, se presentaron los datos en tablas, gráficos e histogramas haciendo uso de programas como Microsoft Excel y el software de simulación Promodel. De la misma manera, con los resultados obtenidos, se realizó un análisis de correlación para determinar la influencia del sistema de simulación.

De esta forma, aplicando las técnicas directas de recopilación de información y los programas de procesamiento de datos, la investigación presenta como hipótesis si la influencia de un sistema de simulación aplicando teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca permitirá reducir tiempos de espera.

Consecuentemente, en la investigación se concluye que la representación del sistema de atención permitirá mejorar la eficacia del servicio y el grado de satisfacción de los clientes.

Asimismo, se recomienda la implementación de un sistema de generación de historias clínicas virtuales con el fin de optimizar el proceso disminuyendo el tiempo de espera y contribuyendo con la mejora del servicio.

En la tesis mencionada precedentemente se observa que el autor plantea para el procesamiento de la información la utilización de los programas ProModel y Microsoft Excel, de la misma manera, se aplicará el mismo software para simular el proceso de atención de la empresa Interbank agencia Cajamarca. Asimismo, el objetivo de disminuir el tiempo de espera, es aplicado en el diseño a plantear.

- Marquez, L. (2012). *Propuesta de reducción del tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de una clínica particular*. (Tesis de licenciatura). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. En la investigación se indica que el proceso de atención en la farmacia central de la clínica presenta un bajo nivel de satisfacción de los clientes por la generación de largas colas en las horas punta y la inadecuada distribución de los módulos de atención, por este motivo, se tiene como objetivo establecer el personal y número de ventanillas necesarias con el fin de mejorar el servicio.

De esta manera, para la ejecución de propuestas de solución, se desarrolló un flujograma del proceso de atención, se registró el número de atenciones por mes, se calculó el promedio de atenciones por día y el promedio de atenciones por hora. Asimismo, con los datos obtenidos, se calculó el tiempo promedio del servicio y se realizaron simulaciones del sistema en diferentes horas a través del software Arena. Seguidamente, los resultados de la simulación se analizaron en una hoja de cálculo para efectuar cambios en el proceso y simular propuestas que minimicen el tiempo de atención.

En consecuencia, la investigación presenta como hipótesis disminuir el tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de la clínica a través de la simulación del sistema y la simplificación del proceso con las propuestas analizadas en el software.

Por último, la investigación concluye que el personal de ventanilla realiza diferentes pasos para atender y facturar el pedido del cliente, en consecuencia, el tiempo de espera se incrementa.

Por esta razón, al comparar los resultados de la simulación del proceso de la farmacia con la simulación de las propuestas, se recomienda simplificar operaciones asociando el cobro de los productos con la dispensación de los mismos para disminuir el tiempo atención, asimismo, se recomienda instalar un mayor número de ventanillas y realizar constantemente ensayos en el sistema de simulación para predecir el comportamiento del proceso.

En la investigación descrita anteriormente, la simulación del proceso permite plantear mejoras para la empresa, asimismo, los cálculos realizados y el software utilizado por los investigadores son herramientas similares a las requeridas para el diseño del sistema de simulación de la entidad bancaria.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema de simulación

Un sistema se puede definir como el conjunto de elementos que forman parte de una actividad o un procedimiento y que se interrelacionan con el fin de lograr un objetivo común. Asimismo, (Urquía Moraleda & Martín Villalba, 2016) PETT consideran que un sistema es cualquier objeto cuyas propiedades se desean estudiar, por consiguiente, una manera de conocer su comportamiento, es experimentando con él a través de un modelo de simulación.

La simulación es una herramienta de análisis que conceptualiza la realidad como un sistema y la utiliza para conformar otro sistema que imite y contenga elementos esenciales de la estructura y función que se aprecia en esta (Peterson , 2006). Esta técnica permite imitar el comportamiento de un proceso real a través de distribuciones de probabilidad para generar aleatoriamente los diferentes eventos que ocurren en el sistema.

Los modelos de mayor interés en la investigación de operaciones son los modelos matemáticos, es decir, los modelos que permiten realizar cambios en los componentes del sistema para estudiar su comportamiento. Estos se pueden clasificar de acuerdo a sus características y variables en:

- Modelos deterministas: La representación del sistema no contiene variables aleatorias, es decir, son variables con valores preestablecidos.
- Modelos estocásticos: En estos modelos por lo menos una de las variables de entrada se obtiene al azar, en otras palabras, el valor de esta es aleatorio.
- Modelo estático: En este tipo de modelo, el tiempo no influye en el sistema.
- Modelo dinámico: Son las representaciones donde el tiempo influye en el comportamiento de las variables.

Para la construcción del modelo de simulación, (Portilla de Arias, Arias Montoya, & Fernández Henao, 2010) señalan los siguientes componentes:

- Entidades: Es la representación de los flujos de entrada a un sistema, en otras palabras, es todo aquello que ingresa y se procesa en el sistema (productos, piezas, personas, etc.).
- Locaciones: Es la representación de los lugares fijos donde las entidades son transformadas, almacenadas o experimentan alguna otra actividad.

- Llegadas: Es la alimentación del sistema, es decir, cada cuánto y en qué cantidad ingresan nuevas entidades.
- Recursos: Son elementos complementarios para el procesamiento de las entidades (máquinas, operarios, transportes, etc.).
- Red de Rutas: Se utiliza para elaborar trayectos fijos por donde se muevan los recursos complementarios para transportar entidades o dirigirse a otras estaciones.
- Variables: Se utilizan para registrar información numérica en el análisis del sistema.
- Atributo: Es la condición inicial que se puede asignar a las entidades o locaciones.
- Proceso: Indica las rutas y operaciones que se realizarán en la locaciones y se aplicarán para las entidades.

2.2.2. Método Montecarlo.

El método Montecarlo está basado en la generación de números aleatorios y permite resolver problemas matemáticos mediante la simulación, a través del estudio de sistemas reales como una función de tiempo.

Para (Taha, 2012) existen dos diferentes tipos de modelos de simulación en este método:

- Modelos continuos: Para simular sistemas continuamente cambiantes en el tiempo.
- Modelos discretos: Principalmente se utiliza este modelo para determinar medidas que ocurren en puntos específicos del tiempo como la longitud o el tiempo de espera promedio de una cola.

2.2.3. Teoría de colas

Hillier y Lieberman (2010) definen a la teoría de colas como el estudio de la espera en las distintas modalidades a través del uso de los modelos de colas para representar los tipos de sistemas de líneas de espera. Dicho de otra manera, la teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de sistemas donde se generan líneas de espera al no contar con la capacidad suficiente para atender la demanda de tareas generadas por los usuarios. Este estudio implica factores como el tiempo de espera promedio en las colas y el número de recursos necesarios para que el sistema funcione de manera adecuada sin incurrir en costos excesivos ni ocasionando desafortunadas consecuencias por la cantidad de espera. Para (Portilla de Arias, Arias Montoya, & Fernández Henao, 2010) los componentes de la teoría de colas son los siguientes:

- La Capacidad de la Cola: Hace referencia a la cantidad máxima de clientes que pueden ubicarse en la línea de espera, ya que en ocasiones el sistema puede presentar una población finita o infinita.
 - Población finita: Cuando el conjunto de unidades que llegan al sistema está representado por un número limitado de elementos.
 - Población infinita: La fuente de entrada está conformada por un número ilimitado de elementos, en este caso, las llegadas al sistema ocurren de manera aleatoria.
- Las Llegadas: Es una variable que se utiliza para analizar cómo se alimenta el sistema de colas y el tiempo que transcurre entre dos arribos sucesivos a dicho sistema. Al ser un proceso estocástico, es importante identificar la distribución de probabilidad asociada al número de clientes esperados que llegan por unidad de tiempo, este valor es conocido como “Tasa Media de Llegadas” y su parámetro asociado es “ λ ” Lambda.
- La interllegada o Tasa Media de Llegadas es el tiempo que transcurre entre arribos al sistema. Este factor presenta generalmente una distribución exponencial para calcular el tiempo entre llegadas dado que estas ocurren al azar, es decir, la ocurrencia de un evento es independiente del tiempo transcurrido desde la ocurrencia del último evento.

(Taha, 2012) Indica que la aleatoriedad entre llegadas y el tiempo de atención se describen cuantitativamente por medio de una distribución exponencial, la cual se define como:

- $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, t > 0$

Asimismo, para la distribución exponencial:

$$E(t) = \frac{1}{\lambda}$$

$$P\{t \leq T\} = \int_0^T \lambda e^{-\lambda t} dt = 1 - e^{-\lambda T}$$

Lambda λ es el valor que representa la tasa por unidad de tiempo a la cual se generan los eventos.

Para la simulación del sistema de atención de la entidad financiera, se requiere calcular el tiempo entre llegadas de los clientes, para este cálculo se aplicará a siguiente fórmula:

$$t = -\left(\frac{1}{\lambda}\right) * \ln(R)$$

Donde:

λ : Lambda

R: nro. Aleatorio entre 0 y 1

t: inter llegada del objeto de estudio.

- La Disciplina de la Cola: Es el componente que indica el comportamiento de los clientes en la cola antes de recibir el correspondiente servicio. Entre las formas más usuales se encuentran los métodos PEPS, donde el primero en entrar es el primero en ser atendido, y UEPS, el último en ingresar a la cola es el primero en ser atendido. Además, se pueden presentar sistemas donde la atención se da de acuerdo a niveles de prioridad asignados por la empresa.
- La Cantidad de Servidores: Está representado por la cantidad de servidores disponibles para atender a los clientes que llegan al sistema. Los modelos de colas más elementales presentan múltiples servidores alimentados por una sola cola o una cola para cada servidor.

2.2.4. Tiempo de espera

Es el factor del sistema de servicio que mide el tiempo desde que el cliente entra al sistema hasta el momento que es atendido por el servidor. El tiempo de espera en la cola determinará los siguientes factores:

- Tiempo de atención: Hace referencia a la duración del tiempo que el cliente se encuentra en la locación de servicio y dependerá del tipo de operación a realizar, de la situación del sistema y de eficiencia del servidor.

Esta variable aleatoria continua presenta una distribución de probabilidad normal.

La distribución normal es la más común e estadística y se representa con la clásica forma de campana. En esta distribución se puede calcular la probabilidad de que los valores se presenten dentro de ciertos intervalos. (Levine, Krehbiel, & Berenson, Estadística para la administración, 2014) indican que para calcular probabilidades con la normal se tiene que convertir una variable aleatoria distribuida normalmente, X , en una variable aleatoria normal estándar, Z , como se detalla en la siguiente fórmula de transformación.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Donde:

μ : Media

σ : Desviación estándar

Para el cálculo del tiempo de atención del área de operaciones de la empresa INTERBANK agencia Cajamarca, se empleará la siguiente ecuación:

$$t = \mu + (z * \sigma)$$

Donde:

μ : Media

z : De la Distribución Estándar Normal

σ : Desviación estándar

- **Disciplina de la cola:** Se refiere al número de filas y el orden de selección de los agentes para recibir el servicio. En los modelos de cola se puede presentar una regla de prioridad o algún otro orden. Generalmente las reglas de prioridad dependen de las políticas internas de la empresa y se otorga prioridad de atención a los clientes según la clasificación que la entidad establezca.
- **Calidad del servicio:** Gosso (2008) define este factor como el grado de cercanía entre lo brindado por el servicio o producto brindado por una empresa y las expectativas del cliente. Por esta razón, para cumplir los requisitos exigidos por los usuarios es necesario medir la satisfacción de los clientes para que la empresa pueda identificar sus fortalezas y debilidades. Este indicador es representado comúnmente por el número de reclamos registrados y a través de encuestas de satisfacción para conocer el número de clientes satisfechos.

2.2.5. Definición de términos básicos

- **Eventos:**

Es un cambio en el estado actual del sistema y hace referencia a las modificaciones de las entidades o estado de las operaciones. Los eventos actuales son aquellos que están sucediendo en el sistema en un momento dado y los eventos futuros son los que se presentarán en el sistema después del tiempo de simulación. (E. García & H. García, 2013)

- **Omnicanalidad:**

Es el resultado evolutivo de la multicanalidad, donde se optimiza la eficiencia de distintos canales. Este concepto se centra en ofrecer al cliente un servicio exclusivo, integrando los diversos canales bajo un mismo enfoque y mensaje a través de los mismos, consiguiendo una mayor conversión. En definitiva, la búsqueda por parte del usuario, de ser tratado de forma consistente a través de los diferentes canales. (Moder, 2016)

- **Probabilidad:**

La probabilidad es la mayor o menor posibilidad de que ocurra un determinado suceso. Dicho de otra manera, es una medida para determinar cuantitativamente la certeza o duda de que un suceso dado ocurra o no. Esta medida está asociada a un suceso o evento futuro y suele expresarse como un número entre 0 y 1.

- **ProModel**

Es una herramienta *software* basado en simulación de eventos discretos que se utiliza para evaluar, planificar, diseñar y mejorar sistemas de fabricación, logística y otros sistemas operativos nuevos o existentes. Este simulador permite representar con precisión los procesos del mundo real, incluyendo su variabilidad inherente e interdependencias, con el fin de llevar a cabo un análisis predictivo sobre los cambios potenciales. Asimismo, el simulador permite optimizar el modelo a través de la mejor combinación de factores, es decir, se puede evaluar la representación del sistema en una variedad de escenarios.

- **Reloj de la simulación**

Es el contador de tiempo de la simulación, su función consiste en registrar el tiempo requerido por el modelo en esta. (E. García & H. García, 2013)

2.3. Hipótesis

2.3.1. Planteamiento de la hipótesis

El diseño de un sistema de simulación permitirá reducir el tiempo de espera en el área de operación en la empresa Interbank agencia Cajamarca.

2.3.2. Variables

- Sistema de simulación.
- Tiempo de espera.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización de variables

Tabla n.º 1: Detalle de las variables del proyecto de investigación.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema de simulación	La simulación es una herramienta de análisis que conceptualiza la realidad como un sistema y la utiliza para conformar otro sistema que imite y contenga elementos esenciales de la estructura y función que se aprecia en esta. (Peterson , 2006). Para (Portilla de Arias, Arias Montoya, & Fernández Henao, 2010), la simulación es una técnica basada en la modelación de escenarios para estudiar el comportamiento de un sistema real.	Simulación es el proceso de diseñar un modelo que permita modificar las características de un sistema real con la finalidad de evaluar el comportamiento de este en diferentes situaciones o con atributos distintos.	Clientes	Número de operaciones realizadas
			Interlegada	Número de clientes que ingresan al sistema por minuto
			Servidores	Número de Representantes financieros.
Tiempo de espera	El tiempo de espera es una dimensión fundamental que involucra la capacidad de servicio y determina a los ojos del cliente el nivel de la calidad (Fessard,1995)	El tiempo de espera en una entidad bancaria, se define como el plazo transcurrido desde que una persona ingresa al sistema hasta el momento en el que es atendido.	Tiempo de espera por cliente	Minutos de espera en cola
			Tiempo de atención por cliente	Minutos de atención por cliente
			Calidad del Servicio	Nivel de satisfacción del cliente

3.2. Diseño de investigación

- No Experimental
La investigación se basa fundamentalmente en la observación de los fenómenos tal y como se dan en la realidad para analizarlos posteriormente sin manipular deliberadamente las variables de estudio.
- Transversal
El proyecto de investigación tiene el propósito de describir las variables y analizar su comportamiento en un mismo tiempo.
- Correlacional
La investigación tiene como objetivo la descripción de la relación entre las variables de estudio.

3.3. Unidad de estudio

Especifica el individuo, objeto o circunstancia que proporcionará la información para el estudio y/o del cual se toman las mediciones u observaciones. La unidad de estudio de la presente investigación está conformada por cada cliente del Banco Interbank agencia Cajamarca.

3.4. Población

La población de la investigación está constituida por todos los usuarios del Banco Interbank agencia Cajamarca.

3.5. Muestra (muestreo o selección)

La muestra de la investigación está conformada por los clientes del banco Interbank que requieren un servicio en el área de operaciones de la agencia Cajamarca.

El cálculo de la muestra se encontró de la siguiente manera.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (95% → 1.96)

p = Porcentaje de población que tiene el atributo deseado (0.5)

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (0.5)

e = Error de estimación máximo aceptado (5)

n = Tamaño de la muestra.

Al calcular la fórmula, se obtuvo que la muestra es de 385 clientes de la empresa Interbank agencia Cajamarca.

3.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Para la investigación, los datos a obtener, serán recogidos de las fuentes primarias, es decir, del área de operaciones del banco Interbank agencia Cajamarca a través de las siguientes técnicas:

3.6.1. Observación directa.

La observación es la técnica básica, que sustenta a todas las demás, ya que establece la relación entre el sujeto que observa y el objeto que es observado, que es el inicio de toda comprensión de la realidad. Con esta técnica, se registrará información de las filas formadas en el proceso de atención en el área de operaciones para conocer el orden de selección de los clientes en cola, el tiempo entre llegada de usuarios, el tiempo de espera en la cola, el tiempo de atención en ventanilla y la participación de los usuarios y colaboradores.

- **Objetivo:**

Describir y explicar el comportamiento, obteniendo datos fiables y adecuados en situaciones identificadas.

- **Procedimiento:**

Este instrumento será aplicado en las ventanillas de atención y filas formadas en el área de operaciones de la agencia Interbank Cajamarca, el análisis se realiza mediante los siguientes pasos.

1. Concretar con claridad los aspectos que serán objeto de estudio.
2. Calificarse por su objetividad.
3. Distinguir entre la descripción de los fenómenos y la interpretación de su naturaleza interna.
4. Ser sistemática.

- **Instrumentos:**

- Ficha de observación.
- Cámara Fotográfica.
- Libreta de apuntes.
- Lapiceros.
- Cronómetro.

3.6.2. Entrevista:

Esta herramienta tiene como finalidad la obtención de información sobre un problema de investigación, donde se establece un dialogo de interrogación y respuesta entre dos o más personas llámese interrogador e interrogado. Esta técnica se aplicará sobre los indicadores de medidas tomadas por la entidad bancaria respecto a la situación actual del servicio en el área de operaciones

- **Objetivo:**

Recolectar información acerca del status actual del área de operaciones desde el punto de vista gerencial.

- **Procedimiento:**

Este método se aplicará al Gerente de Interbank agencia Cajamarca.

1. Se procede a establecer las preguntas que reflejen la situación a fondo del área de operaciones.
2. Las preguntas son formuladas en función a los puntos u objetivos que deseamos conseguir
3. Se tomará el correcto registro de las respuestas de la entrevista por medio de una grabadora con el fin de obtener más información.
4. Se procesa la información.

- **Instrumentos.**

- Guía de entrevista.
- Grabador de audio.
- Libreta de apuntes.
- Lapicero.

3.6.3. Encuesta.

Esta técnica es utilizada para obtener datos del estudio acerca del servicio brindado por la empresa desde la percepción de los clientes.

- **Objetivo:**

Determinar el grado de satisfacción de los clientes de Interbank agencia Cajamarca con el servicio brindado.

- **Procedimiento:**

Esta técnica será aplicada en Clientes que han sido atendidos en el área de operaciones de la agencia Interbank Cajamarca.

1. Se elabora la encuesta con preguntas puntuales que reflejen el grado de conformidad de los clientes con la atención brindada actual del área estudiada.
 2. Se procede a registrar la información obtenida de la encuesta.
- Instrumentos:
 - Formato de encuesta.
 - Lapiceros.

3.7 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

3.7.1 Instrumentos:

Los instrumentos que se usarán para analizar e interpretar la información son:

- Histogramas:

Un histograma es la representación de un gráfico de barras en la que se utilizan datos numéricos agrupados. En esta se plasma la frecuencia o porcentaje de cada grupo. Esta herramienta facilita una mejor comprensión de los datos y contribuye con la toma de decisiones (Levine, Krehbiel, & Berenson, 2014).
- Gráfica de barras:

Según (Levine, Krehbiel, & Berenson, 2014) esta herramienta es utilizada para la comparación, a través de barras, diversas categorías o datos individuales. La longitud de las barras representa la frecuencia, el porcentaje o la cantidad de datos que caen dentro de una categoría. A comparación de un histograma la representación de las barras va de forma separada.
- Diagrama de flujo.

(Berenguer & Ramos-Yzquierdo, 2008) Indican que en la actividad del modelado este diagrama se utiliza para describir en detalle el funcionamiento de un proceso representando el flujograma de las actividades componentes. Su objetivo es identificar todas las actividades que conforman el proceso estableciendo una secuencia de los pasos.
- Cursograma analítico del operario.

Este diagrama permite observar de forma detallada el trayecto que realiza un operario durante un proceso señalando toda la sucesión de hechos en el orden que transcurren, este procedimiento es representado por gráficos de operación, inspección, transporte, demora y almacén, incluyendo el tiempo requerido y distancia recorrida para el correcto análisis.

- Diagrama de causa-efecto

Esta técnica se emplea para detectar las deficiencias de un proceso, analizando las posibles causas que originan un problema. Su fin es establecer categorías de causas y subcausas que más influyen en el efecto. (Berenguer & Ramos-Yzquierdo, 2008).

- Matriz de identificación de problemas.

Esta herramienta selecciona las diversas alternativas de soluciones, basándose en ponderaciones que determinan el grado de importancia y la aplicación de criterios. Este instrumento ayuda a clasificación de problemas, toma de decisiones y fundamentalmente a la definición de causas y efectos.

3.7.2 Programas

- Hoja de cálculo Microsoft Excel

Es un programa de tipo hoja de cálculo que permite realizar múltiples operaciones numéricas.

- Simulador ProModel.

El simulador ProModel es una herramienta de simulación que permite diseñar y analizar sistemas de producción y servicios de todo tipo y tamaño y modelar prácticamente toda situación de forma casi real. Esta técnica logra mejoras en la productividad, eficiencia de costos e incremento de ventajas estratégicas determinando el uso de recursos.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico Situacional de la empresa Interbank

4.1.1. Aspectos Generales

El Banco Internacional del Perú, conocido como Interbank a partir del año 1996, registrado con el número de RUC 20100053455. Fue constituido el 1 de mayo de 1897 e inició sus actividades el 17 de mayo del mismo año en la ciudad de Lima. En 1934, empezó su proceso de descentralización extendiendo su atención por las regiones del país. Aperturando sus primeras sucursales en Arequipa y Chiclayo. El año 2001 se marca el inicio de una nueva era, mejorando sus servicios e innovando en tecnología. A los cuatro años de comenzar con esta revolución se implementaron las tiendas de Money Market ofreciendo al público un servicio bancario con horario extendido de 9:00 am a 9:00 pm, a fines del año 2008, Interbank ya contaba con 111 tiendas en funcionamiento. Hoy en día, el Banco Internacional del Perú es una de las empresas más destacadas del rubro brindando sus servicios y productos a más de 2 millones de usuarios. La tienda principal de Interbank en nuestra ciudad se encuentra ubicada en el jirón Dos de Mayo N°546, atendiendo un promedio de 688 transacciones en los días con mayor afluencia de clientes.

4.1.2. Descripción de la empresa.

La empresa Interbank sucursal Cajamarca inicia su atención en el horario de 9:00 am hasta las 18:00 de lunes a viernes y sábados de 9:00 a 13:00. Brindando diversos productos financieros y servicio a sus clientes a través de los siguientes canales de atención:

Canales de Atención

- Tiendas Interbank.
- Cajeros Global Net.
- Interbank Agente.

Canales Digitales

- Interbank App.
- Banca por internet.
- Banca telefónica

Los productos y servicios financieros que ofrece el Banco Interbank se listan a continuación:

- Tarjetas:
- Crédito.
- Débito.
- Empresarial.
- Cuentas de Ahorro:
 - Cta. de Ahorro Simple
 - Cta. de Ahorro Millonaria Premio.
 - Cta. de Ahorro Millonaria Súper Tasa.
 - Cta. de Ahorro Ágil.
 - Cta. de Ahorro Empresario.
 - Cta. de Ahorro Euros.
 - Cuenta sueldo dependiente.
 - Cuenta sueldo independiente.
 - Cta. Corriente para persona jurídica.
 - Cta. de ahorro para persona jurídica.

- Crédito Hipotecario
 - Hipotecario tradicional.
 - Crédito Mivivienda.
- Préstamos:
 - Préstamo efectivo.
 - Préstamo express.
 - Crédito por convenio.
 - Compra de deuda.
- Crédito Vehicular
- Inversiones:
 - Fondos Mutuos.
 - Depósito a plazo.
 - Fondo de Jubilación.

- Seguros:
 - Asistencia Completa.
 - Protección Salud.
 - Bienestar Oncológico.
 - Protección Blindaje Plus Tarjeta.
 - Protección Financiera Extracash.
 - Seguro de protección financiera.

- Envíos de dinero:
 - Transferencias bancarias al exterior.
 - Remesas.
 - Giros Nacionales.

- Otros servicios:
 - Pago de tarjetas de crédito.
 - Pago de préstamos.
 - Depósitos.
 - Retiros.
 - Pago de servicios privados.
 - Pago de servicios públicos.
 - Compra y venta de moneda extranjera.
 - Recaudaciones.
 - Venta de cheques de gerencia.
 -

4.1.3. Posición Competitiva:

Sus operaciones esta principalmente dirigidas a las áreas de ventas Retail y Comercial.

- Banca Retail: Orientada a los consumidores primarios a través de activos financieros como: hipotecas, créditos vehicularles, compra de deuda, tarjetas de crédito y créditos por convenio.
- Banca Comercial: Orientada a atender a pequeñas, medianas y grandes empresas, clientes públicos y privados; ofreciendo productos como: préstamos, arrendamientos financieros y comercio exterior.

4.1.4. Misión:

Mejorar la calidad de vida de nuestros clientes, brindando un servicio ágil y amigable en todo momento y en todo lugar.

4.1.5. Visión:

Ser el mejor banco, a partir de las mejores personas.

4.1.6. Valores:

- Integridad: Una persona íntegra es aquella que se guía por sólidos principios los que defenderá ante cualquier circunstancia, actuando con transparencia y honestidad.
- Coraje: Aquel que es valiente para atreverse a hacer que las cosas pasen.
- Vocación de servicio: Es aquel que tiene la auténtica predisposición y entrega para servir a los demás regalándole una experiencia extraordinaria.
- Sentido del humor: El sentido del humor ilumina a quienes lo transmiten, permite disfrutar lo que hacemos, contagia bienestar a los demás, riéndonos de nosotros mismos.
- Trabajo en equipo: Aquel que trabaja en equipo busca alcanzar el objetivo común que nos une y está convencido de que juntos lograremos resultados extraordinarios.
- Innovación: Un innovador explora, experimenta y aprende alcanzando soluciones novedosas y aprovechando las oportunidades que ayuden al éxito de nuestra empresa.

4.1.7. Objetivos:

- Construir una relación transparente y de mucha confianza que asegure la predilección, permanencia y lealtad de sus clientes.
- Brindar productos y servicios financieros que satisfagan las expectativas de los clientes.
- Brindar un servicio de alta calidad, eficiente y cordial para facilitar la vida de sus usuarios.
- Desarrollar continuamente las habilidades de sus colaboradores basándose en los valores de Interbank, trabajando en equipo para lograr la mejora de sus procesos, productos y servicios.

4.1.8. Organigrama.

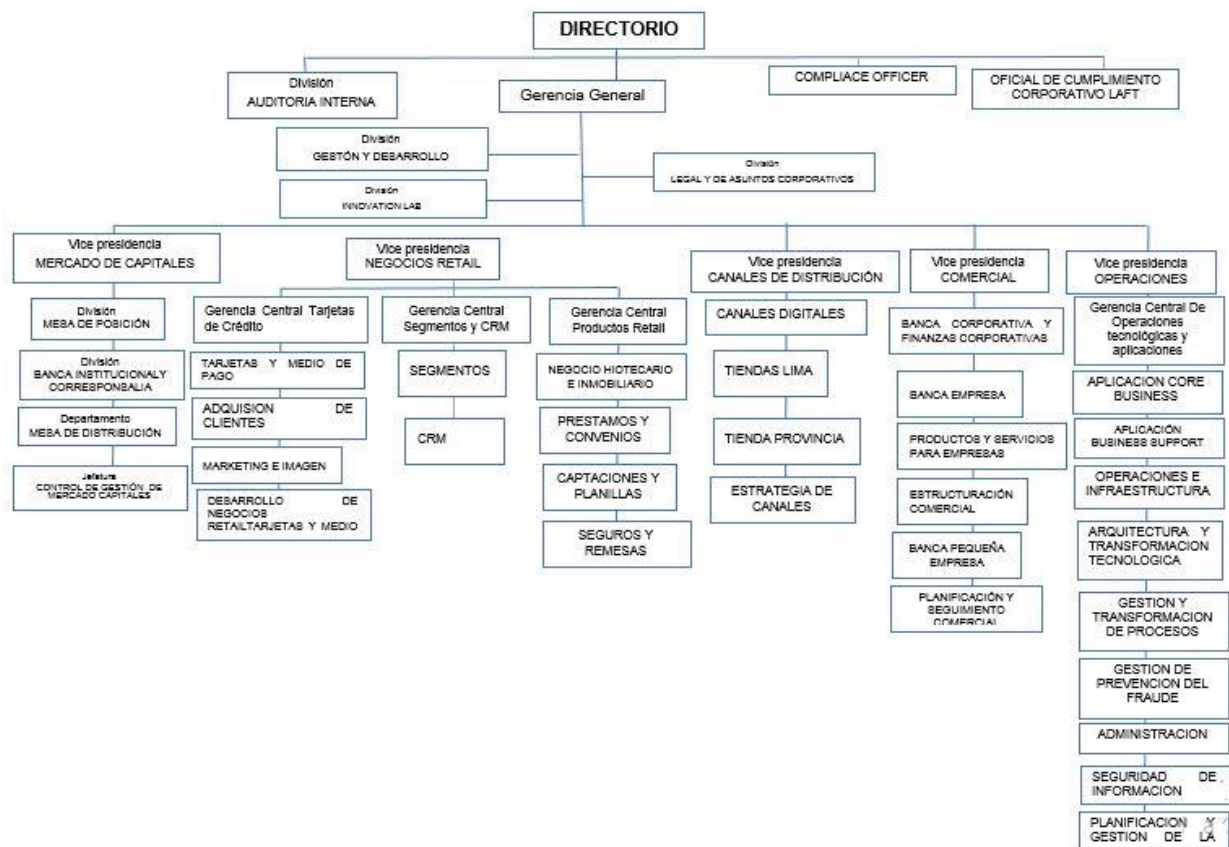


Figura n.º1: Organigrama del Banco Internacional del Perú.

Fuente: Banco Internacional del Perú- Interbank.

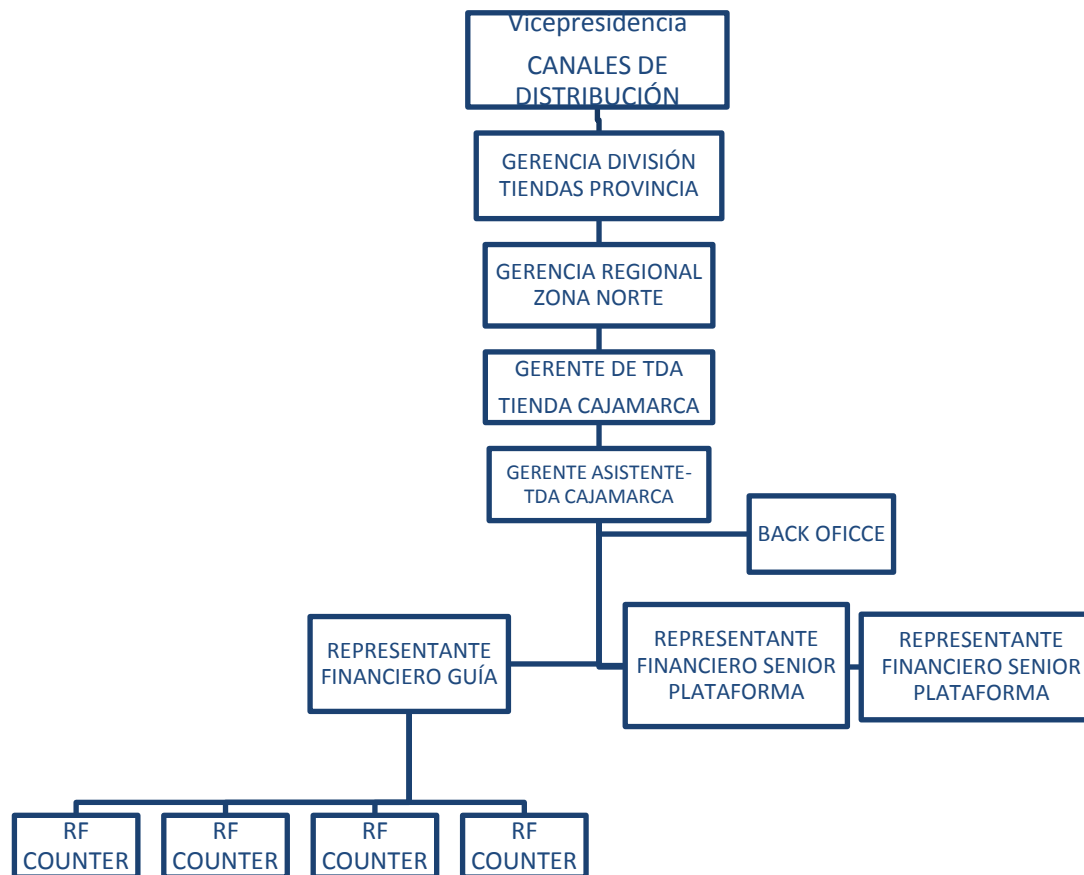


Figura n.º2: Organigrama del Banco Internacional del Perú agencia Cajamarca.

Fuente: Banco Internacional del Perú- Interbank.

4.1.9. Personal.

Al 31 de diciembre, la empresa Interbank cuenta con 7,017 colaboradores entre funcionarios y empleados. La agencia ubicada en la ciudad de Cajamarca cuenta actualmente con 21 personas, detallado en la siguiente tabla.

Tabla n.º 2: Número de colaboradores.

ÁREA	POSICIÓN	Nº DE COLABORADORES
GERENCIA	Gerente de Tienda	1
	Gerente Asistente	1
OPERACIONES	Back oficce	1
	Representante Financiero Senior	1
	Guía	
	Representantes Financieros	3
ASESORÍA FINACIERA	Representantes Financieros Senior	2
	Plataforma	
COBRANZAS	Gestor de cobranzas	1
	Jefe del área de convenios	1
CONVENIOS	Asistente del área de convenios	1
	Ejecutivo de nóminas	1
	Gestores comerciales	8

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describen las principales actividades realizadas en cada área.

- Gerencia:

En la gerencia de la empresa Interbank agencia Cajamarca se atienden las solicitudes y quejas de los clientes que requieren atención inmediata o preferencial. Además de eso, cuando es necesario, el gerente de tienda realiza la gestión comercial y las operaciones bancarias de personas naturales y jurídicas.

- **Asesoría Financiera:**

En el área de asesoría financiera se concentra la mayor parte de colocaciones y captaciones, en otras palabras, se atienden las solicitudes de los clientes que requieren préstamos personales, vehiculares, hipotecarios, tarjetas de crédito y ampliación de líneas de consumo, además, se gestiona la compra de deuda de tarjetas de otros bancos. De igual manera, se asignan las tasas de interés para depósitos a plazo fijo, se detallan las características de los diferentes fondos mutuos y se apertura las cuentas de ahorro que sean más convenientes a las necesidades de los clientes. Al mismo tiempo, los representantes financieros de plataforma se encargan de la atención de pedidos y reclamos.

- **Convenios:**

En la unidad de convenios se gestionan los créditos de empleados públicos que a través de descuentos por planilla realizan el pago de las cuotas mensuales del financiamiento.

- **Cobranzas:**

El gestor de cobranzas asesora y ofrece a los clientes que mantienen una deuda con el banco la refinanciación y liquidación del mismo de manera conveniente.

- **Operaciones:**

Esta área se encarga de atender a los clientes y no clientes del banco que realizan depósitos de efectivo a cuentas bancarias o pagos de servicios públicos, seguros, clubes, colegios, institutos, universidades, instituciones públicas y privadas, proveedores, giros, comisiones, tarjetas de crédito y créditos. Asimismo, los usuarios de este servicio pueden retirar efectivo y cobrar cheques, órdenes de pago, transferencias y giros del exterior. Por otro lado, los representantes financieros de esta área se encargan también de la venta comercial de los productos del banco y la captación de fondos a través de la apertura de cuentas de ahorro, depósitos a plazo y fondos mutuos.

El área de Operaciones está compuesta por 9 personas, las cuales cumplen las siguientes funciones para atención de los clientes de la empresa Intebank agencia Cajamarca:

- **GERENTE ASISTENTE:** Verificar el cumplimiento de ventas comerciales, supervisar a los representantes financieros y administrar los recursos necesarios para la atención a los clientes.

- **BACK OFICCE:** Brindar el soporte operativo al gerente asistente en la custodia documental del banco.

- REPRESENTANTE FINANCIERO GUÍA: Capacitar y entrenar al nuevo personal, verificar el cumplimiento del modelo de atención.
- REPRESENTANTE FINANCIERO SENIOR: Colocar prestamos personal, crédito vehiculares, hipotecarios, depósitos a plazo, fondos mutuos.
- REPRESENTANTE FINANCIERO: Asesorar a los clientes y brindarles el mejor servicio. Colocar los diferentes productos del banco como: tarjetas de crédito, créditos de consumo, analizando las necesidades y requerimientos de los clientes.

4.1.10. Instalaciones y Equipos.

En la figura N°03, se observa el área de operaciones del local de la empresa Interbank agencia Cajamarca. Esta se encuentra a continuación del ingreso principal de la entidad y cuenta con un espacio de 12 m² para la espera de los clientes en cola. Las filas para atención se dividen en: Usuarios, clientes y preferencial.

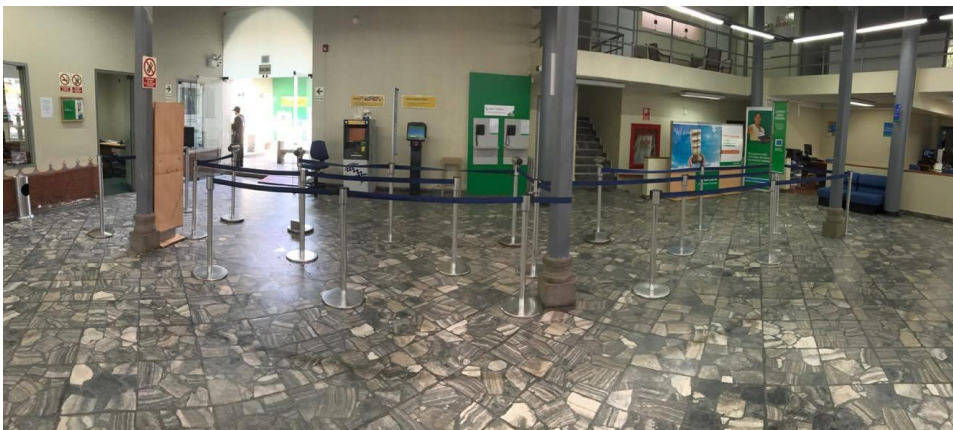


Figura n.º3: Área de Operaciones- Interbank Cajamarca.

Como se observa en la figura N° 04, existen 4 módulos frente al área de espera ocupados por los representantes financieros en turno, quienes al finalizar una operación hacen instantáneamente el llamado al siguiente de la fila correspondiente.



Figura n.º 4: Módulo de atención.

En la figura N° 05, se observa en la parte posterior de los módulos de atención la ubicación de los supervisores del área de operaciones.



Figura n.º 5: Área de supervisión de operaciones.

Los equipos utilizados en el área de operaciones se detallan a continuación:

Tabla n.º 3: Equipos.

Equipos	Cantidad
Computadora	6
Recontadora	3
Detector de billetes	3
Escáner biométrico	6
Dispositivo Pin Pad	5
Lector de barras	5
Impresora multifuncional	1

Fuente: Elaboración propia.

4.1.11. Proveedores

Tabla n.º 4: Principales proveedores de la empresa Interbank Agencia Cajamarca.

Proveedores
Hermes transportes blindados S.A.
G4S Perú S.A.C.
Alteliza S.A.C
Olva courier S.A.C.
Embotelladora Trisa EIRL.
Cia. De Seguridad Prosegur SA

Fuente: Elaboración propia.

4.1.12. Competencia.

- **Competencia Directa**

El mercado cajamarquino bancario, se encuentra compuesto por 9 principales instituciones en el rubro de las cuales presentan un alto nivel de participación; con captaciones hasta del 80% de la población, estas son:

Tabla n.º 5: Competencia Directa.

	1. BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ
	2. SCOTIABANK
	3. BANCO DE LA NACIÓN
	4. BBVA BANCO CONTINENTAL
	5. BANCO RIPLEY
	6. BANCO FALABELLA
	7. BANCO CENCOSUD
	8. BANCO FINANCIERO
	9. BANBIF

Fuente: Elaboración propia.

- **Competencia Indirecta**

Durante los últimos, la aparición de financieras, cajas locales y cooperativas de ahorro y crédito se han sumado a lista de competencias en el rubro financiero, si bien es cierto aún no son consideradas competencia directa debido al alto riesgo que presentan su notoriedad ha ido incrementando.

Tabla n.º 6: Cajas, financieras y cooperativas de ahorro y crédito en Cajamarca.

Credinka
Caja Piura
Caja Metropolitana
Caja Maynas
Caja Trujillo
Financiera Oh
Financiera Crediscotia
Financiera Confianza
Cooperativa San Pio X

Fuente: Elaboración propia

4.1.13. Offering

El Banco Internacional del Perú- Interbank está enfocado en la atención de servicios financieros a empresas y personas naturales, a través de la financiación a corto y largo plazo, la captación de fondos monetarios, trading financiero y colocación de seguros. Esta empresa pone a su disposición a sus colaboradores previamente capacitados para el mejor asesoramiento en sus productos y servicio. Asimismo, Interbank busca la comodidad de sus usuarios ofreciendo diversos canales de atención para la realización de sus operaciones de manera fácil y segura. Estos canales son:

- Cajero Global Net: El Banco Internacional del Perú cuenta con la red más grande de cajeros del país.
- Agente: Actualmente se cuenta con un promedio de 3250 agentes encargados de realizar las operaciones más frecuentes por los usuarios como: depósitos, retiros y pago de servicios. Este servicio se encuentra en farmacias, bodegas y más.
- Tiendas: Interbank amplía su horario de atención incorporando tiendas dentro de centro comerciales, atendiendo al público de 10:00 am a 8:00 pm.

De igual forma ofrecen sus servicios a través de canales digitales los cuales son:

- ✓ Banca por Internet: Conectado a una red el cliente podrá realizar distintas transacciones como pagos, transferencias, consultas de saldos, etc.

- ✓ Interbank App: La empresa nos presenta una aplicación amigable para los dispositivos móviles, mediante esta herramienta tecnológica se pueden realizar diversas transacciones igual que en banca por internet.

- ✓ Banca telefónica: A través de este canal, el usuario puede realizar operaciones por una llamada. Este medio, facilita el bloqueo de tarjeta de manera inmediata en caso de emergencias. Mediante estos canales el banco Interbank tiene como objetivo apropiar nuevas características en sus clientes, adaptándolos al nuevo mundo tecnológico.

4.1.14. Calidad del servicio actual

Para obtener información que permita reconocer las condiciones del área de operaciones del Banco Interbank agencia Cajamarca se tomó en cuenta el nivel de satisfacción de los clientes a través del reporte de seguimiento feedback vía pin pad (anexo n°6) proporcionados por la entidad bancaria y las encuestas aplicadas a los clientes (anexo n°3) en el periodo de investigación. Para la aplicación de la encuesta se consideró una población infinita dando como resultado una muestra de 385 personas con un nivel de confianza 95% y se determinó que el 55% de los clientes encuestados indicaron como Regular el Nivel de Satisfacción brindado por la empresa. (anexo n°4)

La comparación entre el Reporte de Interbank agencia Cajamarca y la encuesta aplicada en la investigación se presentan en la tabla n° 9.

Tabla n° 9: Nivel de satisfacción de los clientes

	Nivel de satisfacción actual	Nivel de satisfacción óptimo
Reporte Interbank	74.88%	90%
Encuesta de satisfacción	Regular	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior, es necesario realizar una propuesta de mejora para aumentar el nivel de satisfacción de los clientes, y, dado que el principal problema manifestado por estos es el tiempo que tienen que esperar en la cola (anexo n°5), la investigación plantea la simulación del sistema para verificar el proceso de atención y sus características en diferentes escenarios con el fin de alcanzar el nivel de satisfacción óptimo establecido.

4.2. Diagnóstico del Área de estudio.

4.2.1. Diagrama de Flujo.

Atención al cliente: El Representante financiero solicita el documento de identificación al cliente, verifica su identidad y datos. Continúa el proceso ingresando el documento al programa Siebel para la revisión de campañas disponibles y actualización de datos. Paso siguiente realiza la operación solicitada por el cliente en la aplicación Transactor, se verifica el efectivo y se entrega el comprobante de la operación; a continuación el operario ofrece el producto en campaña del cliente, si el cliente acepta se procede a llenar los datos solicitados a través del aplicativo ADQ para la calificación final. El siguiente paso es la confirmación de entrega y/o desembolso del producto finalizando el proceso.

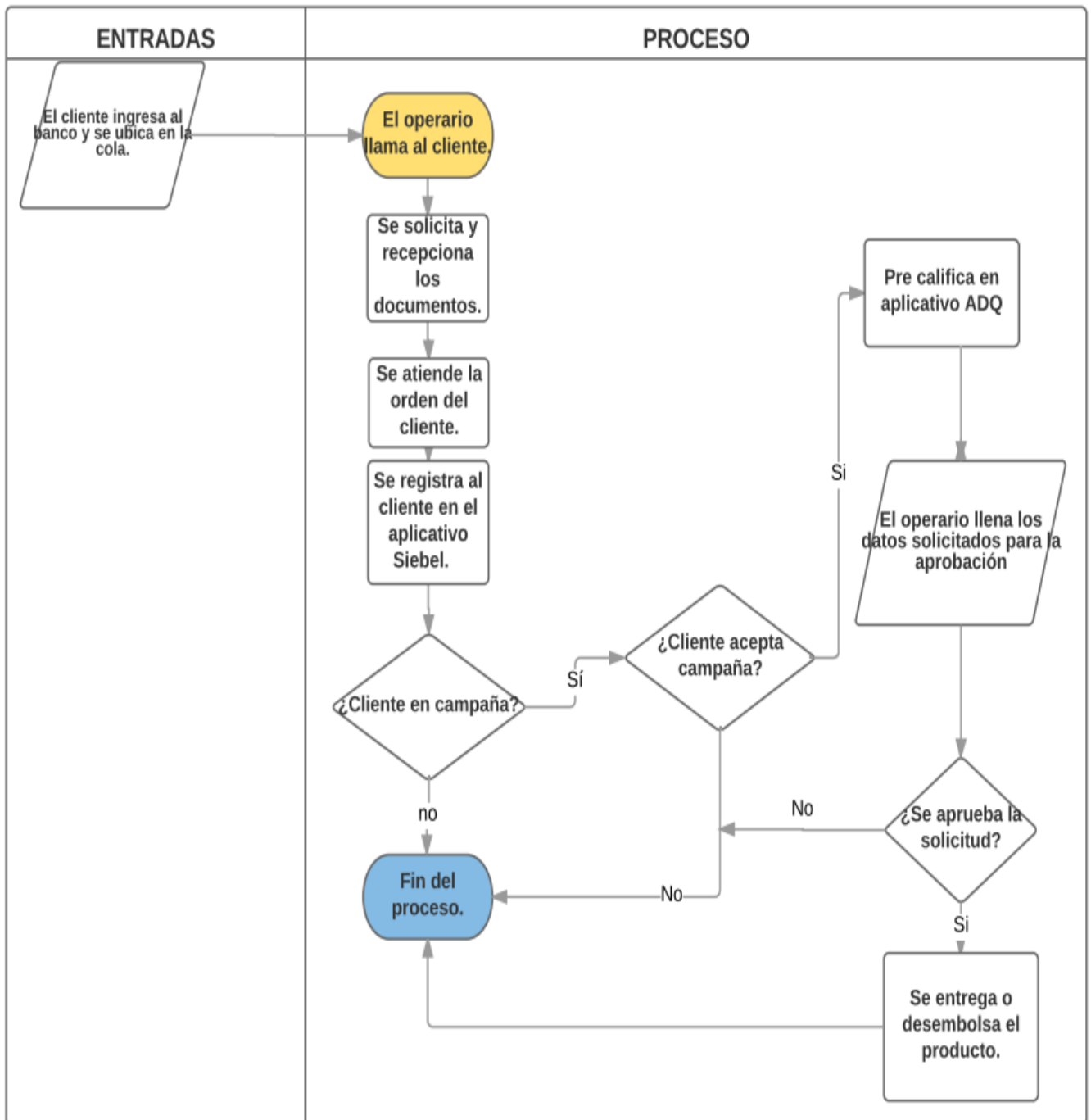


Figura n.º6: Diagrama de flujo de la atención al cliente en el Banco Interbank- Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Cursograma analítico del operario.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
Actividad: Servicio de atención al cliente		MÉTODO	ACTUAL	PROPUESTO	RESUMEN			
Objeto: Representante Financiero		OPERARIO	MATERIAL	MÁQUINA	Operación	6	Inspección	2
Lugar: Interbank agencia Cajamarca					Transporte	0	Almacenamiento	0
Elaborado por: Alarcón Bozzo; Díaz Aroca					Demora	1	Tiempo (min-hombre)	27' 55"
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	DEMORA	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	
	Metros	min. Seg	○	□	D	⇒	▽	
RECEPCIÓN DEL DNI		10s	●	●				
ATENCIÓN DEL REQUERIMIENTO		5m 18s	●	●				
ACTUALIZACIÓN DE DATOS		30s	●	●				
VERIFICACIÓN DE CAMPAÑA		15s	●	●				
TIPICACIÓN EN SIEBEL Y GESTIÓN		30s	●	●				
VENTA		10m	●	●				
ACREDITACIÓN		10m	●	●				
CIERRE DE VENTA		3m	●	●				
TOTAL		29m 43s	6	2		1		

Figura n.º7: Cursograma analítico del operario de la empresa Interbank Agencia Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Matriz de identificación de problemas

Los problemas observados en la empresa Interbank Agencia Cajamarca son cuantificados en la siguiente matriz a través de la asignación de ponderaciones establecidas de acuerdo a su grado significativo dentro del problema generado en el área de operaciones. En esta matriz se considera una escala de 1 a 5, donde 1 representa un menor impacto en la demora de atención a los cliente y 5 el mayor.

Tabla n.º7. Matriz de identificación de problemas.

CRITERIOS	REDUCE LA FIDELIZACIÓN DE CLIENTES (30%)	PROVOCA LA PÉRDIDA DE VENTAS (25%)	GENERA RECLAMOS EN LA CALIDAD DE SERVICIO (20%)	PÉRDIDAS ECONÓMICAS A LA ENTIDAD (25%)
Problema 1. Molestia en los clientes por el tiempo prolongado de espera principalmente en la fila de usuarios.	5	4	4	3
Problema 2. Fallos en el sistema lo que genera retrasos en la atención.	3	4	2	2
Problema 3. Derivación a los canales de plaza vea para pago de tarjetas, provocando molestias en los clientes.	4	4	3	2
Problema 4. Ausencias laborales de colaboradores sin reemplazo instantáneo	2	4	2	4

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la ponderación asignada el problema más resaltante es la desvinculación de los clientes del Banco Interbank, esto provocado por el tiempo prolongado que se encuentran en la fila de espera, además se puede identificar que esta molestia también es producto de la derivación a otros canales de atención. Por otro lado, con un ponderación del 25% de significancia se identifica las pérdidas económicas de la entidad causadas por los permisos de ausencia o rotación de los colaboradores, esta dificultad trae consigo la alteración del correcto funcionamiento del proceso de atención.

4.2.4. Análisis de Causas.

A través del diagrama de Ishikawa se identificaron las causas relacionadas al problema estudiado.

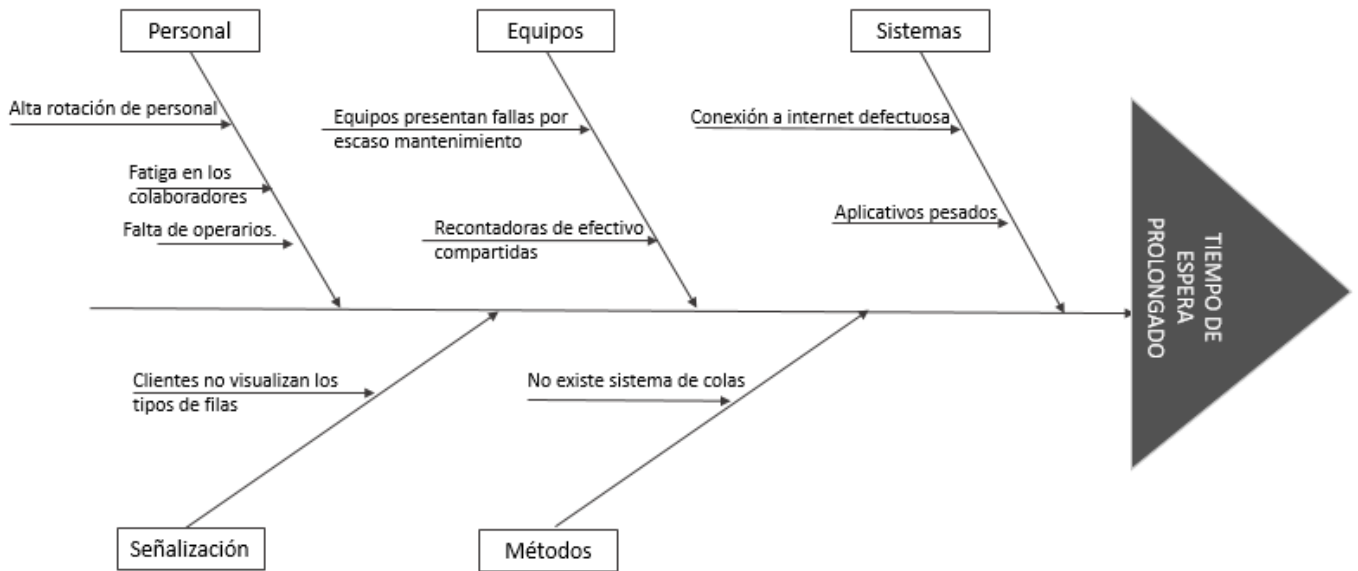


Figura n.º8: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia.

Los factores considerados en el diagrama de causa-efecto son: El personal, los equipos, sistemas, señalización y métodos. En el primer factor se identificó que el personal presenta un alto nivel de rotación dado que gran parte de colaboradores se retira de la empresa afectando las operaciones de la entidad bancaria por la disminución de operadores para la atención. Asimismo, el trabajo rutinario y esfuerzo demandado genera fatiga en el personal de esta área disminuyendo la calidad de servicio y la eficacia de sus labores. Por otro lado, generalmente la cantidad de colaboradores no es suficiente para cubrir la demanda de usuarios que acuden a la entidad y es necesario extender el horario de servicio para culminar las operaciones.

Otro de los factores que contribuyen a la problemática son los equipos dado que no reciben el mantenimiento adecuado y en ocasiones presentan fallas al momento de ser utilizados. De igual manera, el número de re contadoras es menor al número de representantes financieros lo que los obliga a compartir este equipo provocando demoras en el conteo de efectivo.

Como tercera causa se ha identificado el sistema utilizado por los sobretiempos registrados en las operaciones a raíz de la deficiente conexión a internet, lo cual es fundamental para el buen funcionamiento de los aplicativos.

La señalización también ha sido considerada en este diagrama ya que los clientes no identifican correctamente en qué fila deben ubicarse para ser atendidos. Esto origina desorden al llamar al usuario que debe ser atendido y retraso en el inicio de la atención.

Finalmente, el método de servicio a los clientes establecido por la empresa no considera un sistema de colas que permita facilitar el trabajo de los operarios y el correcto desplazamiento de la fila de espera.

4.2.5. Estudio de tiempos.

Para poder determinar el tiempo promedio de atención, la desviación estándar y la inter llegada de los clientes para la ejecución y análisis de la simulación del sistema actual se realizaron observaciones preliminares, teniendo en cuenta la hora de entrada de los usuarios y el tiempo en que fueron atendidos. (Anexo n.º 7)

En las siguientes tablas se presenta el resultado de los datos obtenidos.

Tabla n.º8: Tiempo Promedio de Atención.

TIEMPO DE ATENCIÓN		
Promedio	5.3	Min
Desviación estándar	2.2	Min

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 11 se indica que el tiempo promedio de atención es 5.3 minutos en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca considerado un tiempo de 15 minutos para la gestión comercial de los representantes financieros. Asimismo, la desviación estándar obtenida con los datos trabajados es de 2.2 minutos.

Tabla n.º9: Inter llegada.

INTERLLEGADA		
Promedio	1.3	Min
Lambda	0.8	clientes/minuto

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n. °12 se observa que el tiempo promedio de llegada entre clientes es de 1.3 minutos y que los arribos, representados por lambda, es de 0.8 clientes por minuto.

4.2.6. Simulación del sistema actual.

Con los datos obtenidos en el estudio de tiempos, se realizó la simulación del sistema actual por medio del método Montecarlo, el modelo empleado se presenta en el anexo n°8, considerando los siguientes datos:

- Cliente: Se considera como cliente a los usuarios que son atendidos en el área de operaciones de Interbank, para el cálculo en Excel se partió de cero y se empleó como fórmula al número anterior más uno. Adicionalmente se consideró que el número máximo de clientes atendidos en la simulación esté condicionado por el tiempo máximo del reloj.
- Reloj: Representa el tiempo de entrada al sistema de cada cliente. El inicio del reloj es el minuto cero y se sumó la interllegada del cliente anterior para obtener los siguientes tiempos. Asimismo, al tener como tiempo real de atención 9 horas se consideró como horizonte de simulación 540 minutos, siendo este el tiempo máximo del reloj.
- Aleatorio: Este dato obtiene números al azar entre 0 y 1 para la aplicación de las fórmulas que requieren aleatoriedad.
- Interllegada: La fórmula para calcular este dato se obtiene de la distribución exponencial dividiendo uno sobre lambda y multiplicando este resultado por el logaritmo natural del aleatorio.
- Tipo de operación: Indica el tipo de transacción a realizar y se obtiene utilizando el aleatorio y la probabilidad de la frecuencia de operaciones como matriz de búsqueda.

Por otra parte, con la información alcanzada y el tipo de operación que requiere cada cliente, se estimó el tiempo de atención de cada operación, la línea de espera, el tiempo de espera promedio y la manera en que se realizan las transacciones en las 4 cajas (anexo n°9). Los datos son los siguientes:

- Z: Este indicador representa la distribución normal estándar inversa del número aleatorio.
- Tiempo de atención: Se calcula utilizando la fórmula de distribución normal, en esta se suma el promedio del tiempo de atención con el producto de la desviación estándar y Z.

- Menor tiempo: Al tener cada caja un tiempo de finalización de la operación realizada, se halla el menor valor entre las 4 cajas para obtener este dato.
- A dónde va: Indica el número de caja que atenderá al cliente en cola, se determina por el menor tiempo, en otras palabras, el cajero que según el reloj se desocupa antes realizará la siguiente transacción.
- Inicio: Es el tiempo en que un cajero inicia una operación.
- Término: Se halla sumando el tiempo de inicio con el tiempo de atención, este dato representa la hora en que se finaliza una transacción y donde el cajero queda disponible para iniciar otra.
- Cola: Es el número de usuarios que esperan para ser atendidos. Para su cálculo se considera el tiempo de inicio de la operación actual y el tiempo de llegada de los clientes que ingresan al sistema según la simulación.
- Tiempo de espera: Son los minutos transcurridos entre la llegada a la entidad hasta la hora que un usuario en cola es atendido.

4.2.7. Frecuencia de operaciones.

Para determinar las características actuales del área de operaciones, se realizó la simulación del sistema a partir del registro de transacciones diarias realizadas y la información mensual proporcionada por la entidad bancaria.

A continuación, se presentan las operaciones más frecuentes:

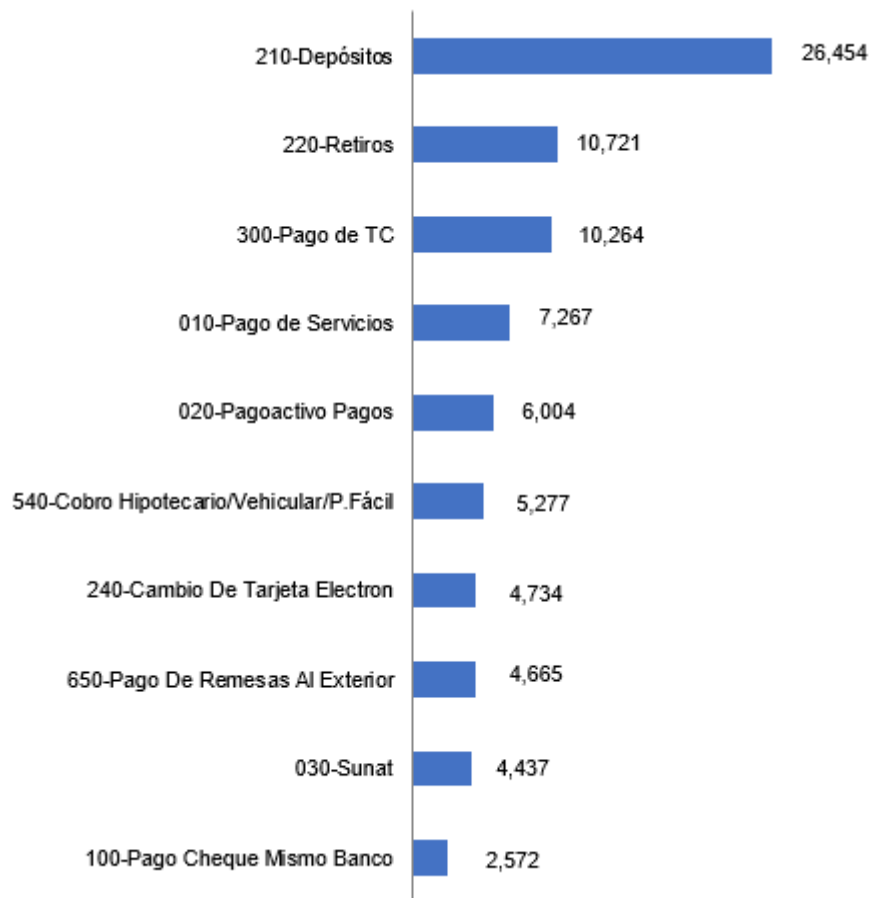


Figura n.º9: Top de sub grupo de transacciones Enero- Agosto 2017 Tienda Interbank Cajamarca.

Fuente: Banco Internacional del Perú.

Por otro lado, con el registro de las operaciones reales realizadas en un día normal se elaboró la tabla de frecuencia indicando el tipo y número de transacciones diarias para conocer su probabilidad de ocurrencia. De esta manera, se realizó la simulación del sistema actual y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla n.º10: Frecuencia de operaciones realizadas.

OPERACIÓN	REAL	SIMULACIÓN
Pago préstamo personal/ hipotecario/ vehicular/ judicial	141	88
Transferencia interbancaria	4	3
Pago remesas del exterior	8	5
Rescate fondos mutuos	4	3
Suscripción fondos mutuos	8	6
Cancelación órdenes de pago	20	12
Emisión cheque de gerencia	42	24
Retiro de efectivo	79	48
Cancelación cuentas de ahorro	9	6
Pago de cheques	18	12
Depósitos de efectivo	203	128
Gestión comercial	6	4
Pago tarjeta de crédito	80	51
Pago de servicios/ instituciones	43	26
Cambio/Entrega tarjeta de débito	23	14
TOTAL	688	429

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos de la simulación se elabora el gráfico n.º 10 para comparar la información proporcionada por la empresa y el resultado de la simulación.

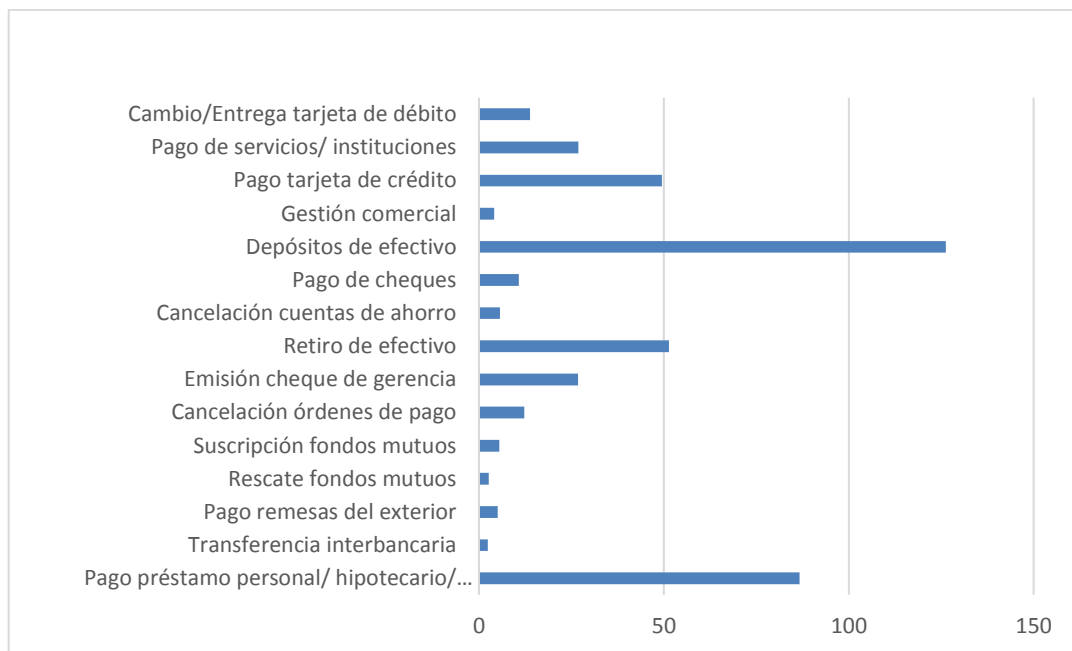


Figura n.º10: Simulación de la frecuencia de las operaciones del sistema actual.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta información se comprueba que la simulación del sistema a través del método Montecarlo tiene similitud con la realidad y que las operaciones más frecuentes son: Depósito y retiro de efectivo y el pago de préstamos y tarjetas.

4.2.8. Línea de espera.

En un horizonte de simulación de 540 minutos, se realizó la simulación del sistema actual para obtener el número promedio de clientes en cola y el tiempo promedio de espera para ser atendidos utilizando los datos de la tabla n.º 11 y 12. Además, se consideró como tiempo óptimo de atención para la gestión comercial 15 minutos, de esta manera, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla n.º11: Número promedio de clientes en cola.

	COLA C1	COLA C2	COLA C3	COLA C4
PROMEDIO	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 14, se muestra que el promedio total de clientes en cola es de 12 personas, atribuyendo a cada representante financiero 4 usuarios en espera, cabe indicar que si uno de estos operarios se encuentra realizando una actividad comercial, llámese venta de un activo financiero, su cola se verá afectada de manera considerable ya que el tiempo estimado en este tipo de operación es mayor al tiempo considerado en la simulación.

Tabla 12: Tiempo de espera promedio actual.

	T. ESPERA COLA C1	T. ESPERA COLA C2	T. ESPERA COLA C3	T. ESPERA COLA C4
PROMEDIO	24	24	24	24

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el cálculo del número de clientes en cola, se realizaron 33 simulaciones para obtener el promedio del tiempo de espera en la fila. Los resultados obtenidos en la simulación indican que en promedio cada cliente espera 24 minutos para ser atendido. Esta información refleja la deficiencia del sistema y comprueba la apreciación que tienen los clientes del sistema de atención. En el anexo 10º se observa el comportamiento actual de la línea de espera, lo que demuestra que los resultados obtenidos en la simulación se asemejan al sistema real.

Tabla n.º 13: Operacionalización de variables resultados.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema de simulación	La simulación es una herramienta de análisis que conceptualiza la realidad como un sistema y la utiliza para conformar otro sistema que imite y contenga elementos esenciales de la estructura y función que se aprecia en esta (Peterson, 2006). Para (Portilla de Arias, Arias Montoya, & Fernández Henao, 2010), la simulación es una técnica basada en la modelación de escenarios para estudiar el comportamiento de un sistema real.	Simulación es el proceso de diseñar un modelo que permita modificar las características de un sistema real con la finalidad de evaluar el comportamiento de este en diferentes situaciones o con atributos distintos.	Clientes	429 clientes
			Interllegada	0.8 clientes por minuto
			Servidores	4 servidores
Tiempo de espera	El tiempo de espera una dimensión fundamental que involucra la capacidad de servicio y determina a los ojos del cliente el nivel de la calidad (Fessard,1995)	El tiempo de espera en una entidad bancaria, se define como el plazo transcurrido desde que una persona ingresa al sistema hasta que el momento en el que es atendido.	Tiempo de espera por cliente	24 minutos
			Tiempo de atención por cliente	5.3 minutos
			Calidad del Servicio	Regular

4.3. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.

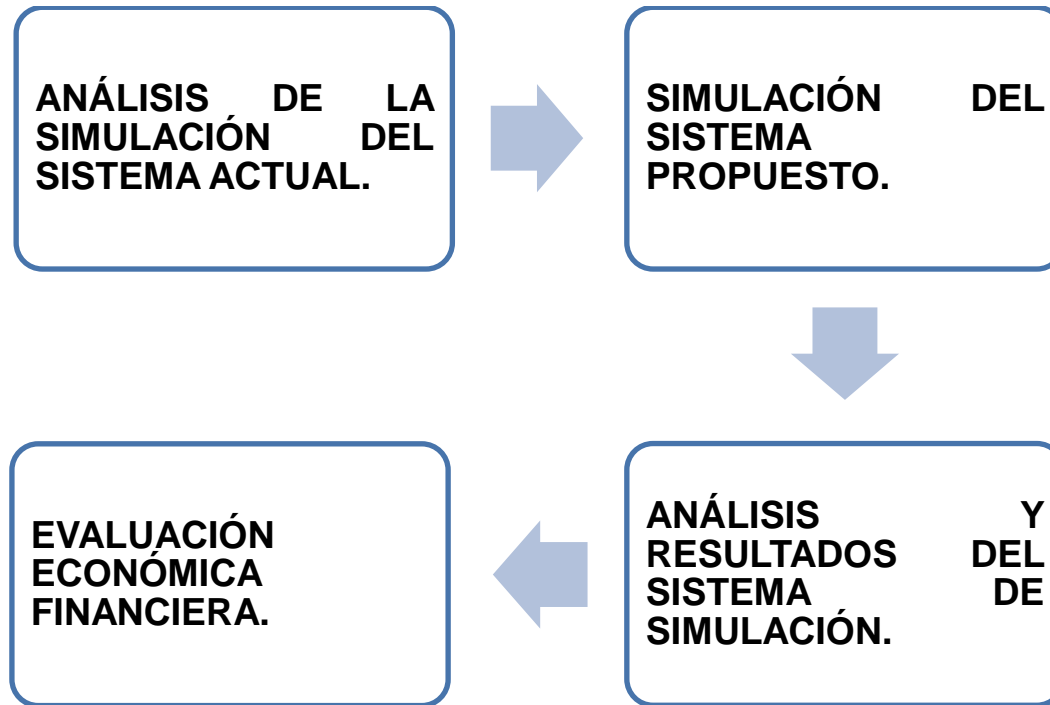


Figura n.º11: Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura n.º 11 se describe de manera general el desarrollo de la propuesta de mejora que se realizará en la empresa Interbank agencia Cajamarca con la finalidad de reducir el tiempo de espera en el área de operaciones. A continuación se muestra de manera detallada el proceso:

Como primer paso para la elaboración del plan de mejora se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, identificando el proceso de atención a los clientes, los equipos y herramientas utilizadas, el personal involucrado en el área, el comportamiento de los usuarios del servicio de la empresa.

Para el desarrollo de las actividades se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Se elaboró el diagrama de flujo para la identificación de la secuencia de actividades realizadas en el proceso de atención al cliente.
- Seguidamente, se realizó un cursograma analítico del operario para reconocer el tipo y el tiempo de las operaciones ejecutadas por los representantes financieros de la empresa.
- Asimismo, se registraron los datos preliminares para la investigación tomando en cuenta la hora de llega de los clientes y el tiempo que demoraron en ser atendidos como se detalla en el anexo n.º7
- Finalmente, se calculó el tiempo promedio de atención, la desviación estándar, la interllegada y se obtuvo el número y tipo de transacciones reales realizadas en el Banco Interbank agencia Cajamarca para simular el sistema de atención.

4.3.1. Simulación del sistema propuesto.

Como propuesta de mejora se desarrolló un sistema en Excel que permita simular el funcionamiento del área de operaciones de la empresa Intebank agencia Cajamarca con el fin de disminuir el tiempo que los clientes se encuentran en cola. En el sistema propuesto se considera aumentar un representante financiero, el diseño y los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Tabla n.º14: Número promedio de clientes en cola del sistema propuesto.

	COLA C1	COLA C2	COLA C3	COLA C4	COLA C5
PROMEDIO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Fuente: Elaboración propia.

Al aumentar una caja al sistema se puede notar la considerable reducción del número de clientes en cola. Como resultado se obtiene que en promedio la nueva línea de espera estará formada por 2 o 3 clientes siendo este número un indicador confiable de que el sistema propuesto mejorará el proceso de atención.

Tabla n.º15: Tiempo promedio de espera del sistema propuesto.

	T. ESPERA COLA C1	T. ESPERA COLA C2	T. ESPERA COLA C3	T. ESPERA COLA C4	T. ESPERA COLA C5
PROMEDIO	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia.

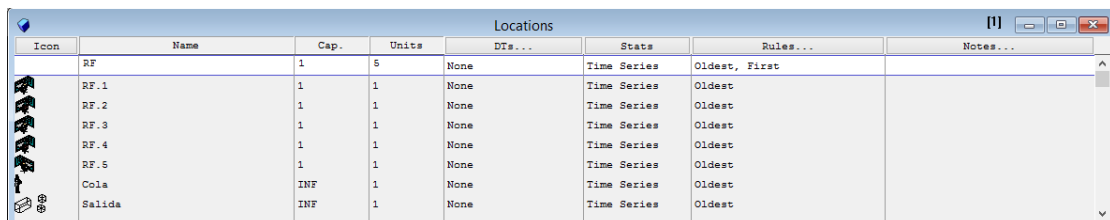
Del mismo modo, con la implementación de la propuesta se lograría disminuir notablemente el tiempo promedio de espera de 24 minutos a 2 minutos según la simulación desarrollada.

4.3.2. Modelación del sistema en PROMODEL.

Para lograr resultados más confiables acerca del comportamiento del sistema en la entidad financiera utilizaremos el programa PROMODEL, el cual nos permitirá modelar la situación en forma casi real para determinar el uso del personal e incrementar su eficiencia.

Desarrollamos el modelo de simulación mediante los siguientes componentes.

- Locaciones: Son representadas por las 5 cajas y el área de espera de la empresa Interbank, especificando la capacidad de cada locación.

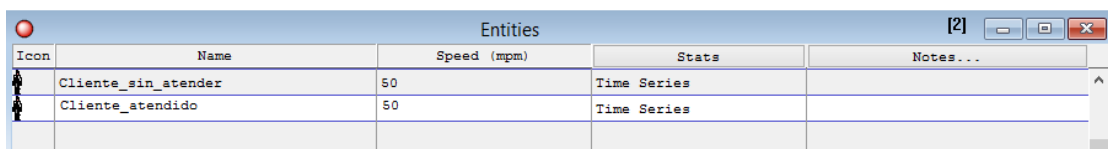


Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	RF	1	5	None	Time Series	Oldest, First	
	RF.1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	RF.2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	RF.3	1	1	None	Time Series	Oldest	
	RF.4	1	1	None	Time Series	Oldest	
	RF.5	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Cola	INF	1	None	Time Series	Oldest	
	Salida	INF	1	None	Time Series	Oldest	

Figura n.º12: Locaciones.

Fuente: Elaboración propia.

- Entidades: Son determinadas por el ingreso de un usuario a una locación y la salida de este luego de pasar por ella. En este sistema las entidades son representadas por los clientes que llegan para realizar una operación y los clientes que abandonan el sistema luego de ser atendidos por un representante financiero.

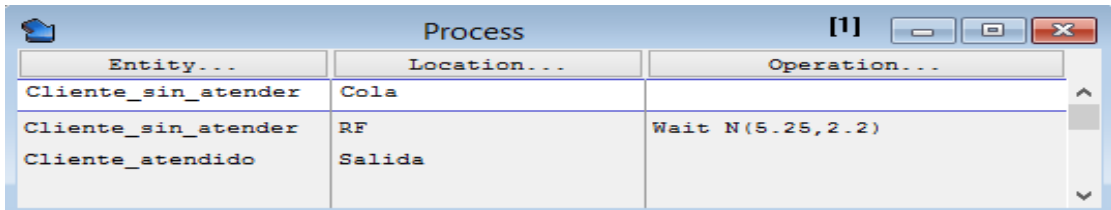


Icon	Name	Speed (mpm)	Stats	Notes...
	Cliente_sin_atender	50	Time Series	
	Cliente_atendido	50	Time Series	

Figura n.º13: Entidades.

Fuente: Elaboración propia.

- Procesamiento: Establece la secuencia y lógica del proceso entre las locaciones y entidades de acuerdo al sistema. En la función proceso ubicamos las entidades que intervienen en la operación en este caso cliente atendido y sin atender, seguidamente identificamos las locaciones de origen involucradas en el flujo y en el peldaño operación introducimos el tiempo de atención que es 5.25 minutos y la desviación estándar de 2.2 minutos.

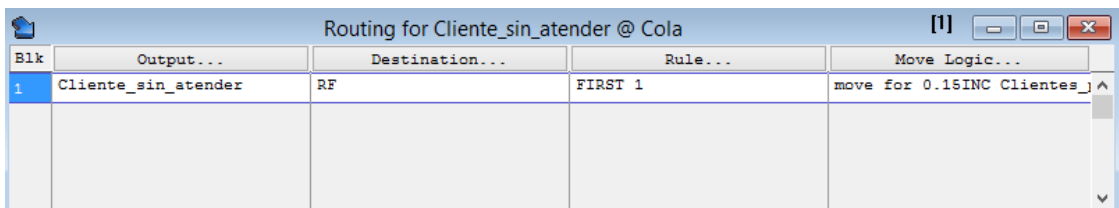


Entity...	Location...	Operation...
Cliente_sin_atender	Cola	
Cliente_sin_atender	RF	Wait N(5.25,2.2)
Cliente_atendido	Salida	

Figura n.º14: Proceso de atención – Promodel.

Fuente: Elaboración propia.

En el procesamiento inicial, la entidad de entrada, representada por los clientes sin atender va desde la locación “cola” hacia la locación “RF”. En este traslado se toma como regla que el primer cliente en llegar al sistema es el primero en ingresar a la locación donde será atendido.

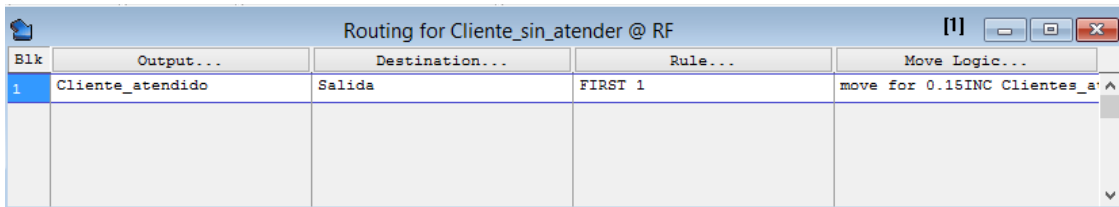


Blk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	Cliente_sin_atender	RF	FIRST 1	move for 0.15INC Clientes_j

Figura n.º15: Procesamiento de entrada.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

Al salir de la locación “RF” la entidad de salida experimenta un cambio y se representa en el sistema como cliente atendido para dirigirse a la locación final que es la salida del sistema. La regla es la misma que en el caso anterior.



Blk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	Cliente_atendido	Salida	FIRST 1	move for 0.15INC Clientes_a

Figura n.º16: Procesamiento de salida.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

- Llegadas: Indica el número de ocurrencias y frecuencia de la llegada de los clientes al sistema.

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...	Disable
Cliente_sin_atender	Cola	1	0	INF	1.3		No

Figura n.º17. Llegadas.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

- Variables: Se considera este dato para realizar el conteo del número de clientes que ingresan al sistema y el número de clientes que fueron atendidos.

Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
Yes	Clientes_por_atender	Integer	0	Time Series, T	
Yes	Clientes_atendidos	Integer	0	Time Series, T	

Figura 18: Variables.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

4.3.3. Análisis de resultados del sistema de simulación.

A través del software Promodel se representó el área de operaciones de la entidad bancaria como se muestra en la figura n.º 19 para comparar los cambios experimentados al simular el sistema.

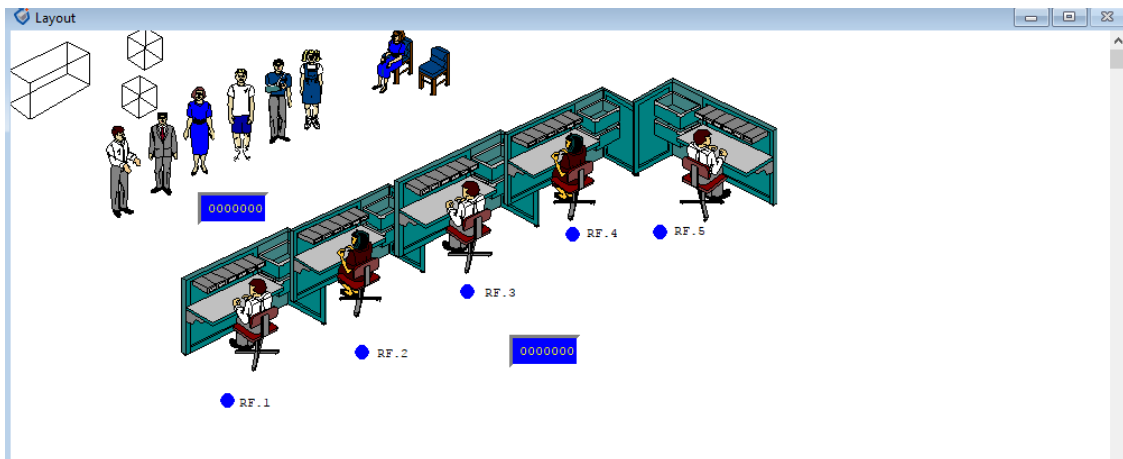


Figura n.º19: Layout de la simulación del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

Para realizar la simulación, se consideró un horizonte de simulación de 9 horas tanto para el sistema actual como para el sistema propuesto. Los datos obtenidos se muestran en las siguientes figuras:

actual ibk702.MOD (Normal Run - Rep. 1)									
Name	Scheduled Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization	
RF.1	9.00	1.00	94.00	5.56	0.97	1.00	1.00	96.70	
RF.2	9.00	1.00	98.00	5.32	0.96	1.00	0.00	96.50	
RF.3	9.00	1.00	106.00	4.85	0.95	1.00	1.00	95.19	
RF.4	9.00	1.00	98.00	5.25	0.95	1.00	1.00	95.23	
RF	36.00	4.00	396.00	5.23	0.96	4.00	3.00	95.90	
Cola	9.00	999999.00	416.00	11.29	8.70	21.00	19.00	0.00	
Salida	9.00	999999.00	392.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Figura n.º20: Reporte general de las locaciones del sistema actual.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

propuesta de mejora ibk702.MOD (Normal Run - Rep. 1)									
Name	Scheduled Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization	
RF.1	9.00	1.00	91.00	5.33	0.90	1.00	1.00	89.80	
RF.2	9.00	1.00	88.00	5.39	0.88	1.00	0.00	87.92	
RF.3	9.00	1.00	91.00	4.98	0.84	1.00	1.00	84.00	
RF.4	9.00	1.00	74.00	5.69	0.78	1.00	1.00	77.91	
RF.5	9.00	1.00	71.00	4.79	0.63	1.00	1.00	62.99	
RF	45.00	5.00	415.00	5.24	0.81	5.00	4.00	80.52	
Cola	9.00	999999.00	416.00	0.13	0.10	2.00	0.00	0.00	
Salida	9.00	999999.00	410.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Figura n.º21: Reporte general de las locaciones del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración propia- Promodel.

En la figura n.º 20 se presentan los resultados del sistema cuando se opera con 4 representantes financieros, del mismo modo, en la figura n.º 21 se realiza la simulación incrementando un operario para verificar la efectividad del sistema con esta mejora. Para el análisis se considera principalmente el número de clientes atendidos en cada caja, el tiempo promedio de las entidades en cada locación y el porcentaje de utilización de las cajas. El resumen de estos resultados se presenta en la tabla n.º21.

Tabla n.º16: Resumen de resultados de la simulación del sistema actual y del sistema propuesto.

Sistema	Clientes atendidos	Tiempo promedio en cola (min)
Actual	392	11.29
Propuesto	410	0.13

Fuente: Elaboración propia.

Con esta comparación, se muestra la notable diferencia entre el sistema actual y la propuesta de mejora ya que se logra disminuir el tiempo que los clientes del banco Interbank agencia Cajamarca tienen que estar en la línea de espera para ser atendidos. De igual manera, considerando que el 59% de los encuestados manifiestan que para mejorar la calidad del servicio se debe disminuir el tiempo de espera en cola, se determina que con un tiempo promedio de espera de 0.13 minutos la mayoría de los clientes percibiría el servicio como “Bueno” (anexo n.º5).

Asimismo, con la simulación del sistema, se presenta el número de clientes que serían atendidos en las 9 horas que opera la entidad bancaria, cabe resaltar que el total de clientes que entran al sistema son 416, lo que indica que actualmente 24 usuarios tendrían que realizar sus transacciones luego del horario de atención y esto representaría gastos adicionales a la empresa por pago de horas extras a los trabajadores.

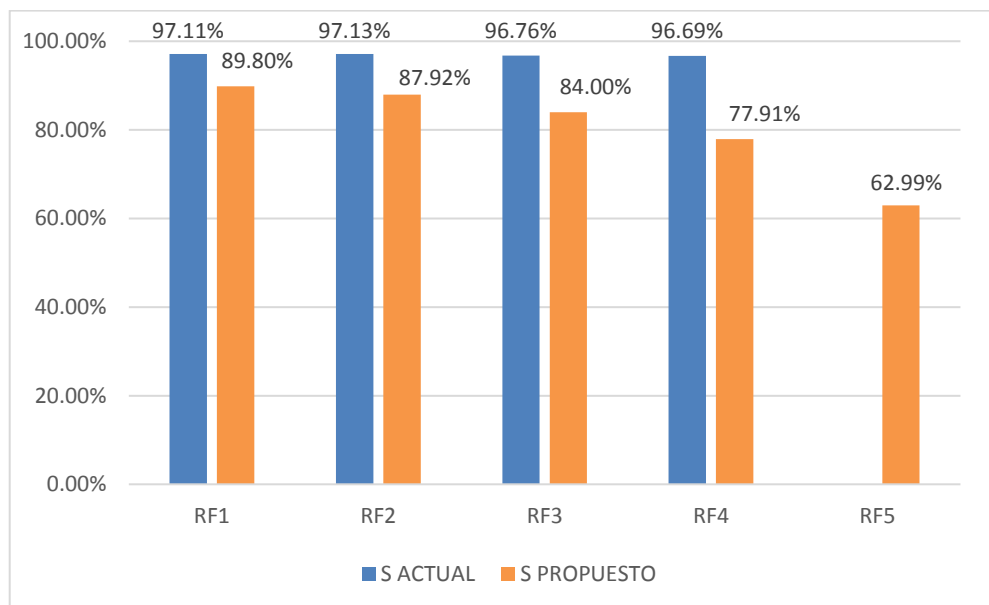


Figura n.º22: Porcentaje de utilización de los representantes financieros.

La figura n.º 22 presenta el porcentaje de utilización de las locaciones en la simulación, en otras palabras, el tiempo que los representantes financieros se encuentran ocupados. A partir de esta información se puede inferir que, en las actuales condiciones de trabajo, si uno de estos operadores deja de atender, el sistema se vería afectado considerablemente. Por otra parte, en el sistema propuesto, la utilización de los cajeros disminuye varios puntos porcentuales, lo que contribuiría a disminuir la fatiga y tener una menor probabilidad de que el sistema colapse si uno de estos no realiza sus funciones.

Operacionalización de variables con la propuesta de mejora.

	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema de simulación	La simulación es una herramienta de análisis que conceptualiza la realidad como un sistema y la utiliza para conformar otro sistema que imite y contenga elementos esenciales de la estructura y función que se aprecia en esta (Peterson, 2006). Para (Portilla de Arias, Arias Montoya, & Fernández Henao, 2010), la simulación es una técnica basada en la modelación de escenarios para estudiar el comportamiento de un sistema real.	Simulación es el proceso de diseñar un modelo que permita modificar las características de un sistema real con la finalidad de evaluar el comportamiento de este en diferentes situaciones o con atributos distintos.	Clientes	410 clientes
			Interlegada	0.8 clientes por minuto
			Servidores	5 servidores
Tiempo de espera	El tiempo de espera una dimensión fundamental que involucra la capacidad de servicio y determina a los ojos del cliente el nivel de la calidad (Fessard, 1995)	El tiempo de espera en una entidad bancaria, se define como el plazo transcurrido desde que una persona ingresa al sistema hasta que el momento en el que es atendido.	Tiempo de espera por cliente	2 minutos
			Tiempo de atención por cliente	5.3 minutos
			Calidad del Servicio	Bueno

4.3.4. Evaluación económica financiera de la propuesta de mejora.

4.3.4.1. Inversión en herramientas básicas.

Tabla n.º17: Herramientas básicas.

HERRAMIENTAS BÁSICAS						
CANTIDAD	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
1	Unidad	Plumón	S/.	2.00	S/.	2.00
3	Unidad	Lapiceros	S/.	3.00	S/.	9.00
1	Unidad	Cinta	S/.	3.00	S/.	3.00
1	Unidad	Perforador	S/.	15.00	S/.	15.00
1	Unidad	Tijeras	S/.	10.00	S/.	10.00
1	Unidad	Engrapador	S/.	15.00	S/.	15.00
2	Unidad	Sellos	S/.	20.00	S/.	40.00
1	Unidad	Dispensador de cinta	S/.	20.00	S/.	20.00
1	Millar	Sobres manila	S/.	30.00	S/.	30.00
50	Rollo	Papel térmico	S/.	3.00	S/.	150.00
20	Millar	Papel Bond	S/.	18.00	S/.	360.00
1	Unidad	Tampón	S/.	5.00	S/.	5.00
3	Millar	Formatos	S/.	15.00	S/.	45.00
TOTAL HERRAMIENTAS BÁSICAS					S/.	704.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 21 se observa los costos del año de inversión de las herramientas básicas para la implementación de la propuesta de mejora en el área de operaciones. Además, se detalla la cantidad, precio unitario y total de cada ítem, representando un costo anual total de s/. 704.00 nuevos soles.

4.3.4.2. Inversión en equipos de oficina.

Tabla n.º18: Equipos de oficina.

EQUIPOS DE OFICINA					
CANTIDAD	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO		TOTAL
1	Unidad	PC	S/.	1,100.00	S/. 1,100.00
1	Unidad	Impresora	S/.	550.00	S/. 550.00
1	Unidad	Silla de oficina	S/.	350.00	S/. 350.00
1	Unidad	Re contadora	S/.	450.00	S/. 450.00
1	Unidad	POS	S/.	400.00	S/. 400.00
1	Unidad	Sensor biométrico	S/.	200.00	S/. 200.00
1	Unidad	Lector de barra	S/.	150.00	S/. 150.00
1	Unidad	Caja fuerte	S/.	800.00	S/. 800.00
TOTAL EQUIPOS DE OFICINA					S/. 4,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de equipos de oficina durante el periodo cero de la propuesta de mejora representan los costos más altos de la inversión con un total de S/.4000.00 nuevos soles. Para la implementación de una nueva ventanilla es necesario contar con equipos básicos que permitan al representante financiero cumplir correctamente con sus funciones diarias. Esta inversión se volverá a realizar cuando el equipo empiece a fallar o deje de funcionar.

4.3.4.3. Inversión en capacitación.

Tabla n.º19: Capacitación.

CAPACITACIÓN					
CANTIDAD	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO		TOTAL
120	Horas	Programa de Inducción	S/.	1,200.00	S/. 1,200.00
TOTAL DE CAPACITACIÓN					S/. 1,200.00

Fuente: Elaboración propia.

Al incorporar a un nuevo colaborador a la entidad financiera, primero tendrá que pasar por un curso de inducción que se realizará en el periodo de un mes, esta capacitación es indispensable para el aprendizaje del funcionamiento de los programas que utilizará para ejecutar las transacciones. Este monto asciende a un total de s/.1200.00 nuevos soles, inversión que solo se realizará una vez.

4.3.4.4. Inversión en artículo personal.

Tabla n.º20: Artículo personal.

ARTÍCULO PERSONAL						
CANTIDAD	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
1	Millar	Tarjetas personales	S/.	60.00	S/.	60.00
1	Unidad	Pin	S/.	25.00	S/.	25.00
1	Unidad	Fotocheck	S/.	30.00	S/.	30.00
1	Unidad	Uniforme	S/.	400.00	S/.	400.00
TOTAL ARTÍCULO PERSONAL					S/.	515.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 24 se observa la lista de artículos personales necesarios para el nuevo colaborador, teniendo como como precio más alto la adquisición del uniforme con un costo de s/.400.00 nuevos soles. Los demás costos son artículos para la identificación personal lo cual asciende a la suma total de s/.515.00 nuevos soles, esta inversión se realizará anualmente.

4.3.4.5. Inversión en remuneración.

Tabla n.º21: Remuneración.

REMUNERACIÓN						
CANTIDAD	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
14	meses	Representante Financiero	S/.	1,200.00	S/.	16,480.00
TOTAL REMUNERACIÓN					S/.	16,480.00

Fuente: Elaboración propia.

El costo de inversión de remuneración al implementar nuestra propuesta de mejora, representa un gasto mensual por el pago de compensación por servicio de s/.1200.00 nuevos soles para el nuevo colaborador. Se consideran 14 sueldos al año ya que en los meses de Julio y Diciembre el colaborador recibirá un sueldo más como gratificación.

4.3.4.6. Resumen del flujo de caja proyectado.

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
ITEM	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
HERRAMIENTAS BÁSICAS	S/. 737.00	S/. 737.00	S/. 737.00	S/. 737.00	S/. 737.00	S/. 737.00
EQUIPOS DE OFICINA	S/. 4,000.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 2,050.00
CAPACITACIÓN	S/. 1,200.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
ARTÍCULOS PERSONALES	S/. 515.00	S/. 515.00	S/. 515.00	S/. 515.00	S/. 515.00	S/. 515.00
REMUNERACIÓN	S/. 16,800.00	S/. 16,800.00	S/. 16,800.00	S/. 16,800.00	S/. 16,800.00	S/. 16,800.00
TOTAL DE COSTOS	S/. 23,252.00	S/. 18,052.00	S/. 18,052.00	S/. 18,052.00	S/. 18,052.00	S/. 20,102.00

4.3.4.7. Análisis costo - beneficio.

La propuesta de implementar una iniciativa de mejora dentro de una empresa trae consigo realizar una inversión que debe ser vista desde la perspectiva de dar solución a un problema existente. Nuestra propuesta de mejora se inició con la finalidad de reducir el tiempo de espera de los clientes de la empresa Interbank y garantizar un servicio de atención de calidad que se puede definir como un alcance beneficioso de mejoramiento continuo de la entidad.

En la tabla n.º22 se muestra el beneficio proyectado al implementar la propuesta de mejora donde consideramos que el coste por minuto de trabajador es de s/.0.083 soles y el ahorro de minimizar el tiempo de espera de 24 minutos a tan solo 2 minutos resulta la reducción de s/.1.83 soles por cada cliente en cola. El ingreso proyectado anual que se obtendrá al implementar un operario se indica a continuación:

Tabla 22: Beneficio implementando la propuesta.

BENEFICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 83,952.00	S/. 83,952.00	S/. 83,952.00	S/. 83,952.00	S/. 83,952.00

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se observa el flujo de caja proyectado a cinco años implementando la propuesta de incrementar un trabajador a la empresa, donde se puede ver que el año 0 pertenece a la inversión con un costo de s/.23,525.00 que serán recuperados al año siguiente. En el primer año también se puede observar que ya se empieza a tener ganancias con esta propuesta.

Tabla 23: Flujo de caja proyectado implementando la propuesta.

FLUJO DE CAJA PROYECTADO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. - 23,252.00	S/. 58,904.00	S/. 58,904.00	S/. 58,904.00	S/. 58,904.00	S/. 56,854.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n. °24 podemos analizar el resultado de un costo beneficio de 10.93; es decir que por cada s/. 1.00 invertido se obtendrá un beneficio de s/.9.93 lo que indica la aceptación del proyecto. El valor actual es presentando por los s/.254, 180.64 nuevos soles.

Tabla 24: Análisis costo - beneficio.

COK	9.12%
VA	S/. 254,180.64
VAN	230,928.64
TIR	283%
IR	10.93

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En este capítulo se interpretarán los resultados obtenidos y se contrastarán los métodos utilizados en las investigaciones previas que fueron utilizadas como antecedentes en la realización de la simulación aplicada en la empresa Interbank agencia Cajamarca.

La implementación de un Sistema de Simulación según Aguilar, G., Cruz, M. & Regalado H. (2014) permite mejorar la satisfacción de los clientes disminuyendo el tiempo de espera, para ello es importante diagnosticar la situación actual a través de la aplicación de encuestas y la toma de tiempos. De igual manera, para determinar el tiempo de espera actual del Banco Interbank Cajamarca se realizó, por medio de la ficha de observación; el tiempo de atención de los clientes, el mecanismo de servicio y el tiempo de llegada entre clientes. En la tabla N°15 se obtiene como resultado un tiempo de espera promedio de 24 minutos, por esta razón, se puede afirmar que la calidad del servicio es afectada dado el prolongado tiempo que los clientes se encuentran en la fila de espera para ser atendidos. Para contrastar este dato la aplicación de las 385 encuestas comprueba que la mayor parte de clientes se encuentra insatisfecho con el servicio brindado y en su mayoría indican como motivo principal el tiempo que tuvieron que esperar para realizar sus operaciones. Además de estos dos instrumentos, se utilizó la entrevista como medio de obtención de la información para conocer el número y tipo de operaciones realizadas diariamente, así como, el porcentaje de satisfacción que la empresa tiene en consideración.

Para hallar alternativas de mejora una de las técnicas más importante es la Simulación de Sistemas, ya que se pueden experimentar diferentes escenarios de un proceso sin alterar la realidad. Zúñiga, S. (2013). Utiliza esta herramienta en su investigación para mejorar el proceso de atención de emergencias en una empresa de distribución eléctrica y determina posibles mejoras utilizando el software Arena. En el diseño de simulación del proceso de atención de la empresa Interbank Cajamarca, se utilizó el programa ProModel y se obtuvo que los cuatro representantes financieros que operan actualmente no cubren la demanda del sistema. En el gráfico N°22 se muestra que el porcentaje de utilización de los cuatro operarios es mayor a 96.6%, esto indicaría que principalmente el problema recae sobre el número de trabajadores asignados para la atención de los clientes, en consecuencia, se pueden plantear mejorías para la empresa. Asimismo, para complementar la información del software, en esta investigación, se realizó la simulación en Microsoft Excel utilizando el Método Montecarlo. En la tabla N°13 se aprecia que el número promedio total de clientes atendidos es de 429 en un horizonte de simulación de ocho horas, sin embargo, en la figura N°20 son 392 personas que son atendidas y 24 se encuentran en la cola al finalizar las ocho horas de atención. Se puede inferir que al utilizar dos herramientas de simulación los resultados son similares pero se obtiene mayor información para la investigación, en este caso

se identificó que los operarios tienen que continuar sus operaciones pasadas las ocho horas establecidas para el servicio.

Como propuesta de mejora se planteó aumentar un representante financiero, al simular el sistema con cinco operarios el tiempo promedio de espera disminuyó considerablemente de 24 a 2 minutos como se muestra en la tabla N°19. Este resultado es equivalente a las investigaciones precedentes, dado que, en los cuatro antecedentes se recomienda incrementar los módulos o agentes de atención. Por otro lado, a diferencia de los estudios descritos anteriormente se utilizaron herramientas adicionales como: el diagrama de Ishikawa, el Diagrama de Flujo y el Cursograma Analítico del Operario con los cuales se identificaron mayores oportunidades de mejora en la señalización de la fila de espera y en la dotación de herramientas que optimicen las operaciones.

En la figura N°21 se presenta el sistema propuesto con cinco operarios lo que comprueba que al diseñar un sistema de simulación, el tiempo de espera inclusive en los días con mayor afluencia se encontrará dentro de los niveles óptimos de calidad ya que se podrá representar el funcionamiento del área de operaciones con los datos obtenidos en la investigación para simular diferentes escenarios. En otras palabras, la investigación permite tomar decisiones cuando exista ausentismo temporal de un trabajador al realizar gestión comercial y reducir los costos de horas extras al identificar el número de clientes que quedarían sin ser atendidos al finalizar su jornada laboral.

Finalmente, como método de evaluación financiera se realizó el análisis costo beneficio dado que la empresa al brindar diferentes servicios tiene como objetivo la mejora continua de sus operaciones. Arribasplata, D. K. & Díaz C. L. (2016), utilizaron esta herramienta para sustentar la inversión a realizar con su propuesta de mejora y los resultados fueron favorables. Del mismo modo, para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la Empresa Intebank agencia Cajamarca se obtendrá un beneficio de s/ 9.93 (nueve con 93/100 soles) por cada s/1.00 (uno con 00/100 soles) invertido como se presenta en la tabla N°29, lo cual fortalece la viabilidad del proyecto.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

- Se diseñó un sistema de simulación que permitió modificar diferentes características como el número de trabajadores a asignar para la atención de los clientes de la empresa Interbank agencia Cajamarca para reducir el tiempo de espera en su área de operaciones. Se concluye que es necesario aumentar un representante financiero para disminuir significativamente el tiempo que los clientes se encuentran en cola.
- Se elaboró el diagnóstico actual de la empresa Interbank agencia Cajamarca para conocer y analizar el comportamiento del sistema por medio de la toma de tiempos. Se puede inferir que el tiempo de espera actual es prolongado y afecta la calidad del servicio.
- Se construyó el diseño de la simulación a través de la teoría de colas y el software ProModel ajustándose a la realidad del sistema de la empresa Interbank agencia Cajamarca. Se comprueba que por medio de la simulación se pueden alterar características que permitan mejorar el comportamiento del sistema.
- Se realizó la simulación del sistema propuesto mediante el Método Montecarlo y el software Promodel para el contraste de los resultados, de esta manera, se identificó el número de clientes atendidos, clientes sin atender y el porcentaje de utilización de cada operario con la propuesta de mejora. Se concluye, que además de la reducción del tiempo de espera se logra atender a todos clientes que llegan a la agencia y disminuye el porcentaje de utilización de los operarios al aumentar un cajero.
- Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora a través de la metodología costo beneficio. Con esta herramienta se comprueba la viabilidad de la propuesta de mejora.

CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES

- En base al estudio, se recomienda la aplicación de la propuesta por medio de la contratación de un representante financiero adicional para mejorar el servicio de atención a los clientes y reducir el tiempo de espera.
- Recomendamos aplicar el diseño de simulación en otras sucursales del banco Interbank que no presenten un sistema de colas, teniendo en cuenta las restricciones de cada caso para realizar un correcto el análisis del número óptimo de operarios.
- Implementar el equipo necesario para cada representante con la finalidad de facilitar y agilizar el cumplimiento eficiente de sus operaciones. Del mismo modo, se sugiere elaborar un plan de gestión de mantenimiento periódico para los equipos de la empresa.
- Para futuras investigaciones, se recomienda estudiar la aplicación de nuevas tecnologías, el acondicionamiento de la infraestructura de la agencia y el comportamiento organizacional para disminuir la alta rotación del personal.

REFERENCIAS

- García Dunna, E. & García Reyes, H. (2013). Simulación y análisis de sistemas con ProModel (2a. ed.). Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- Urquía, M. A., & Martín, V. C. (2013). Modelado y simulación de eventos discretos. Madrid, ES: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia
- Rodríguez, T. F., & Delgado, A. R. (2009). Técnicas y modelos de simulación de sistemas. México, D.F., MX: Instituto Politécnico Nacional
- García Mora, F., Sierra Acosta, J., & Guzmán Ibarra, M. (2005). Simulación de sistemas para administración e ingeniería (1st ed.). México, D.F: Patria Cultural.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). Introducción a la investigación de operaciones (9a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Berenguer, J. M., & Ramos-Yzquierdo, J. A. (2008). Manual de Técnicas del CMP. España: Ediciones Universidad de Navarra.
- Levine, D. M., Krehbiel, T. C., & Berenson, M. L. (2014). Estadística para la administración. México: Pearson.
- Taha, H. A. (2012). Investigación de Operaciones. México DF: Pearson .
- Tarazona, J., & Salazar, E. (2017). Equilibrium. Lima.
- Díaz Redondo, R., Suárez González, A., & Pazos Arias, J. (2010). Teoría de colas y simulación de eventos discretos. Pearson Educación.
- Portilla de Arias, L. M., Arias Montoya, L., & Fernández Henao, S. A. (2010). Análisis de líneas de espera a través de teoría de colas y simulación. Scientia et Technia, 56-61.
- Gosso, F. (2008). Hipersatisfacción del cliente. México: Panorama.
- Zúñiga, S. (2013). Mejora al proceso de atención de emergencias en una empresa de distribución eléctrica, a través de herramientas matemáticas y simulación. (Tesis de licenciatura). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Aguilar, G., Cruz, M. & Regalado H. (2014). Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera de los pacientes de medicina general de la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil, municipio de Mejicanos, departamento de San Salvador. (Tesis de licenciatura). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador

- Arribasplata, D. K. & Díaz C. L. (2016). Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca para reducir tiempos de espera. (Tesis de licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Marquez, L. (2012). Propuesta de reducción del tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de una clínica particular. (Tesis de licenciatura). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Fessard, J., Lascaux, A., & Meert, P. (2009). El tiempo del servicio. Marcombo.
- Cuesta, C., Ruesta, M., Tuesta, D. and Urbiola, P. (2015). La transformación digital de la banca. BBVA Research.
https://www.bbvaresearch.com/wpcontent/uploads/2015/08/Observatorio_Banca_Digital.pdf
- Alonso, J., Fernández de Lis, S., López-Moctesuma, C., Sánchez, R., & Tuesta, D. (2013). Potencial de la banca móvil en Perú como mecanismo de inclusión financiera. BBVA Research.
https://www.bbvaresearch.com/KETD/fbin/mult/WP_1324_Peru_tcm346399485.pdf
- Urquía Moraleda, A., & Martín Villalba, C. (2016). Métodos de Simulación y Modelado. España: UNED.
- Peterson, J. (2006). Net Theory and the Modeling of Systems. New Jersey.

ANEXOS

Anexo n° 1 Guía de entrevista.

GUÍA DE ENTREVISTA

1. Datos de identificación:

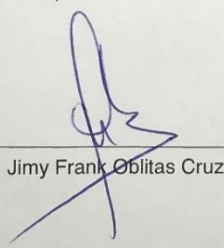
Apellidos y Nombres : Carla Adelina Bocanegra Risco
Puesto Desempeñado : Gerente de Tienda
Institución : Banco Internacional del Perú- INTERBANK Tienda 702
Cajamarca

2. Cuestionario:


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

Entrevista realizada como instrumento de recolección de datos para la Tesis "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK AGENCIA CAJAMARCA". Desarrollada por Alarcón Bozzo, Gian Carlo André y Díaz Aroca, Teresa de Jesús.

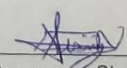
Validado por,



Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz



Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero



Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Fuente: Elaboración propia


Anexo n° 2 Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

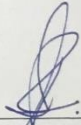
Fecha:							
Hora de inicio:			Hora de término:				
N°	Hora de entrada	Tiempo de espera	Hora de atención	Tiempo de atención	Hora de salida	Criterio de selección	Observación
1:							
2:							
3:							
N:							

Ficha de observación utilizada como instrumento de recolección de datos para la Tesis "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK AGENCIA CAJAMARCA".
Desarrollada por Alarcón Bozzo, Gian Carlo André y Díaz Aroca, Teresa de Jesús.


Validado por,



Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz



Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero



Ing. Karla Rossemery Sisniegas Noriega

Fuente: Elaboración propia.

Anexo n° 3 Formato de encuesta.

ENCUESTA

Nivel de Satisfacción del cliente.

- Califique el nivel de satisfacción respecto al servicio recibido en la tienda Interbank Cajamarca:

Pésimo Malo Regular Bueno Excelente

- Indique que oportunidad de mejora recomendaría:

Tiempo de Espera

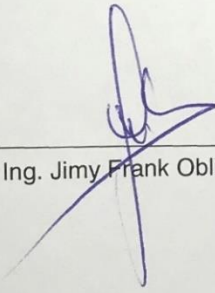
Calidad de atención del cajero

Infraestructura de la agencia


Tecnología

Encuesta realizada para identificar el Nivel de Satisfacción de los clientes de la empresa Interbank agencia Cajamarca como instrumento de recolección de datos para la Tesis "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA INTERBANK AGENCIA CAJAMARCA". Desarrollada por Alarcón Bozzo, Gian Carlo André y Díaz Aroca, Teresa de Jesús.

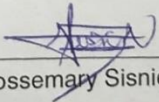
Validado por,



Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz



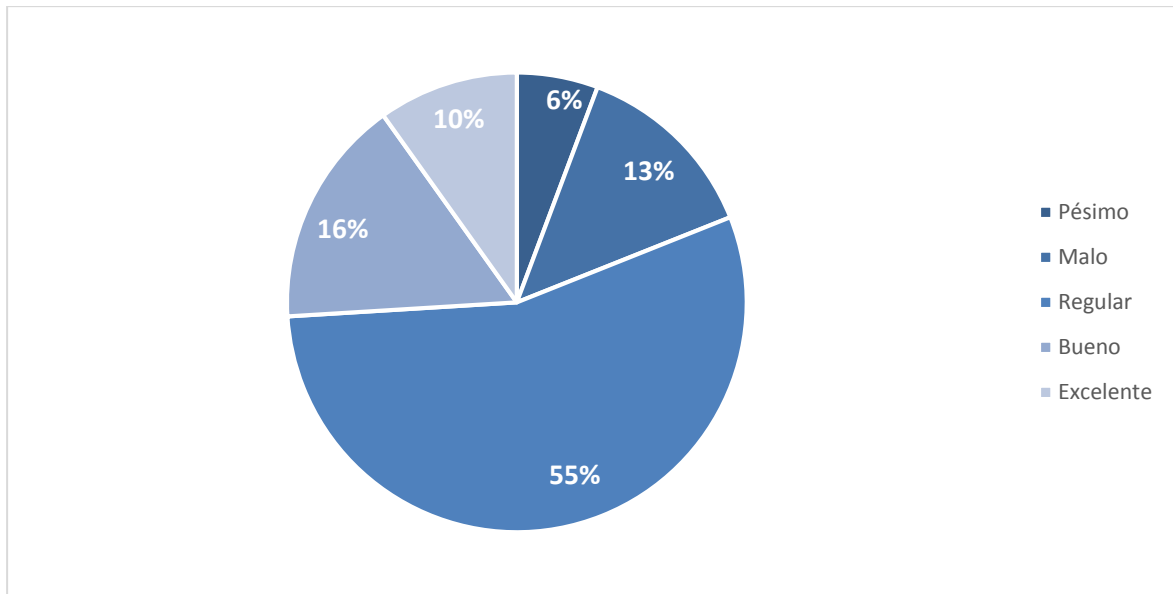
Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero



Ing. Karla Rossemery Sisniegas Noriega

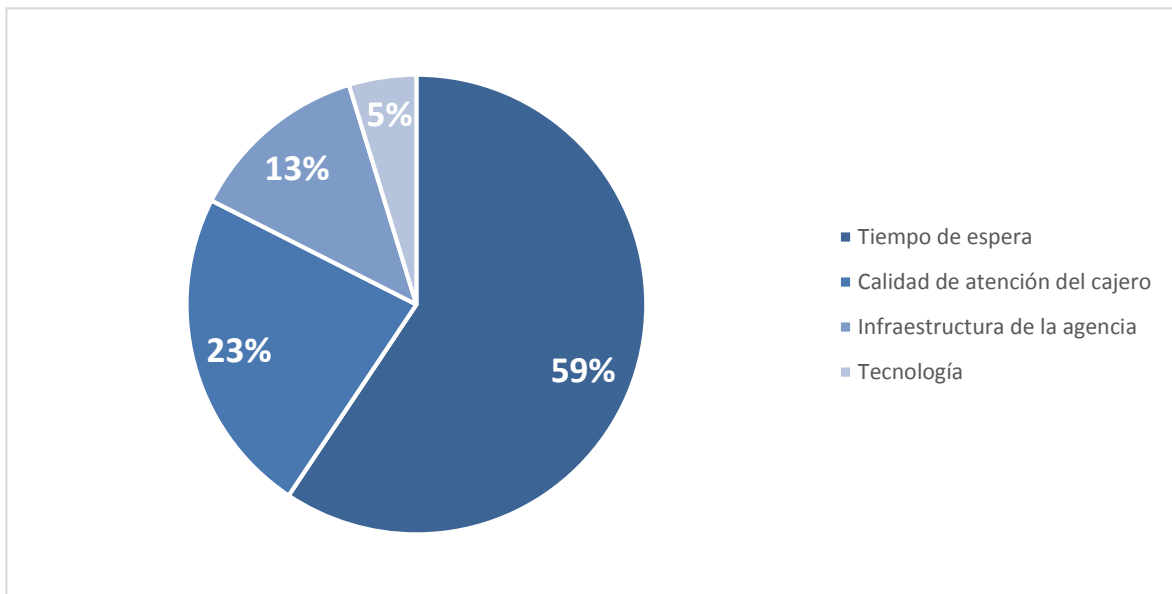
Fuente: Elaboración propia.

Anexo n° 4 Nivel de Satisfacción del cliente.



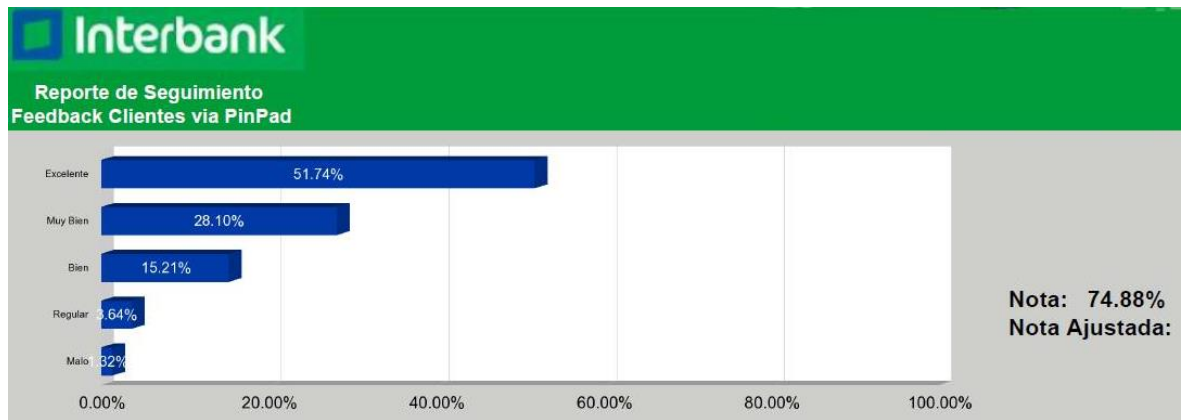
Elaboración propia.

Anexo n° 5 Motivo de Insatisfacción



Elaboración propia.

Anexo n° 6 Reporte de Seguimiento Feed Back clientes vía Pin Pad



Fuente: Banco Internacional del Perú- Interbank Tda. 702

Anexo n° 7 Toma de Tiempos.

ÁREA DE OPERACIONES

Observación n°	Hora de entrada		Interlegada cliente	und	Tiempo de atención	und
1	9	05	0.0000	MIN	4	MIN
2	9	05	0.0000	MIN	3	MIN
3	9	05	0.0000	MIN	8	MIN
4	9	05	0.0000	MIN	4	MIN
5	9	05	0.0000	MIN	6	MIN
6	9	05	0.0000	MIN	4	MIN
7	9	05	0.0000	MIN	3	MIN
8	9	05	0.0000	MIN	5	MIN
9	9	05	0.0000	MIN	15	MIN
10	9	05	0.0000	MIN	3	MIN
11	9	05	0.0000	MIN	4	MIN
12	9	05	0.0000	MIN	8	MIN
13	9	07	2.0000	MIN	4	MIN
14	9	08	1.0000	MIN	10	MIN
15	9	09	1.0000	MIN	4	MIN
16	9	13	4.0000	MIN	4	MIN
17	9	13	0.0000	MIN	3	MIN
18	9	15	2.0000	MIN	4	MIN
19	9	20	5.0000	MIN	8	MIN
...	MIN	...	MIN
385	17	22	0.0000	MIN	6	MIN

Elaboración propia.

Anexo n° 8 Modelado del tipo de operación.

CLIENTE	RELOJ	R	INTERLEGADA	ALEATORIO	TIPO
0	0.00	0.625	0.59		
1	0.59	0.627	0.58	0.486	Depósitos de efectivo
2	1.17	0.322	1.42	0.222	Pago remesas del exterior
3	2.59	0.009	5.92	0.047	Pago préstamo personal/ hipotecario/ vehicular/ judicial
4	8.51	0.113	2.73	0.742	Depósitos de efectivo
5	11.23	0.599	0.64	0.498	Depósitos de efectivo
6	11.87	0.494	0.88	0.280	Emisión cheque de gerencia
7	12.75	0.684	0.48	0.212	Pago remesas del exterior
8	13.23	0.692	0.46	0.025	Pago préstamo personal/ hipotecario/ vehicular/ judicial
9	13.69	0.864	0.18	0.969	Cambio/Entrega tarjeta de débito
10	13.87	0.208	1.96	0.755	Depósitos de efectivo
11	15.84	0.947	0.07	0.791	Pago tarjeta de crédito
12	15.90	0.145	2.41	0.460	Pago de cheques
13	18.32	0.785	0.30	0.845	Pago tarjeta de crédito
14	18.62	0.156	2.32	0.142	Pago préstamo personal/ hipotecario/ vehicular/ judicial
15	20.94	0.228	1.85	0.747	Depósitos de efectivo
16	22.79	0.834	0.23	0.384	Retiro de efectivo
17	23.01	0.643	0.55	0.927	Pago de servicios/ instituciones
18	23.57	0.167	2.24	0.009	Pago préstamo personal/ hipotecario/ vehicular/ judicial
19	25.81	0.674	0.49	0.818	Pago tarjeta de crédito
...
...
...	540	0.806	0.27	0.326	Emisión cheque de gerencia

Elaboración propia.

Anexo n° 9 Modelado del flujo de atención.

MENOR TIEMPO	A DONDE VA	CAJA 1				CAJA 2				CAJA 3				CAJA 4			
		INICIO	TÉRMINO	COLA	T.ESPERA	INICIO	TÉRMINO	COLA	T.ESPERA	INICIO	TÉRMINO	COLA	T.ESPERA	INICIO	TÉRMINO	COLA	T.ESPERA
	C1	0.59	10.24		0.00												
	C2		10.24			1.17	5.61		0.00								
	C3		10.24				5.61			2.59	7.60		0.00				
	C4		10.24				5.61				7.60			8.51	16.71		0.00
5.61	C2		10.24	0		11.23	19.44	0	0.00		7.60	0			16.71	0	
7.60	C3		10.24	0			19.44	0		11.87	18.30	0	0.00		16.71	0	
10.24	C1	12.75	17.05	0	0.00		19.44	0			18.30	0			16.71	0	
16.71	C4		17.05	0			19.44	0			18.30	0		16.71	25.85	1	3.48
17.05	C1	17.05	19.78	1	3.35		19.44	0			18.30	0			25.85	1	
18.30	C3		19.78	1			19.44	0		18.30	25.01	1	4.42		25.85	1	
19.44	C2		19.78	1		19.44	24.95	1	3.60		25.01	1			25.85	1	
19.78	C1	19.78	27.25	2	3.88		24.95	1			25.01	1			25.85	1	
24.95	C2		27.25	1		24.95	32.33	2	6.63		25.01	0			25.85	0	
25.01	C3		27.25	1			32.33	2		25.01	27.75	1	6.39		25.85	0	
25.85	C4		27.25	0			32.33	1			27.75	1		25.85	26.84	1	4.91
26.84	C4		27.25	0			32.33	1			27.75	1		26.84	33.17	2	4.05
27.25	C1	27.25	33.77	1	4.23		32.33	1			27.75	1			33.17	2	
27.75	C3		33.77	1			32.33	1		27.75	33.50	2	4.18		33.17	2	
32.33	C2		33.77	1		32.33	35.22	1	6.52		33.50	1			33.17	2	
...

Elaboración propia.

Anexo n° 10 Comportamiento actual de la línea de espera.



Fuente: Elaboración propia.
Banco Internacional del Perú sede Cajamarca.



Fuente: Elaboración propia.
Banco Internacional del Perú sede Cajamarca.