Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Aplicación de la simulación de sistemas para la mejora en el proceso de atención de expedientes de crédito en una cooperativa de ahorro y crédito de la ciudad de Lima

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa

AUTOR

Haydi Liliana MAMANI FLORES

ASESOR

Mg. José Carlos ORÉ LUJÁN

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Mamani, H. (2021). *Aplicación de la simulación de sistemas para la mejora en el proceso de atención de expedientes de crédito en una cooperativa de ahorro y crédito de la ciudad de Lima*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Haydi Liliana Mamani Flores
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46978617
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	José Carlos Oré Luján
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06119405
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2174-4485
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Esther Berger Vidal
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08766040
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Lucy Haydeé De La Cruz Cuadros
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06554824
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.2. Procesos estocásticos y simulación

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Coordenadas geográficas Latitud: -12.058333 Longitud: -77.083333
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2021
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA (PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I)

En Lima, siendo las 16:30 horas del sábado 02 de octubre del 2021, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional (PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I): Dra. Esther Berger Vidal (PRESIDENTA), Lic. Lucy Haydee De La Cruz Cuadros (MIEMBRO) y el Mg. José Carlos Oré Luján (MIEMBRO ASESOR), para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "**APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE EXPEDIENTES DE CRÉDITO EN UNA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO DE LA CIUDAD DE LIMA**", presentado por la señorita **Bachiller Haydi Liliana Mamani Flores**, para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del trabajo de suficiencia, la Presidenta invitó a la expositora a dar respuesta a las preguntas formuladas.

Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del Jurado Evaluador, la expositora mereció la aprobación BUENO, con un calificativo promedio de QUINCE.

A continuación, los miembros del Jurado dan manifiesto que la participante **Bachiller Haydi Liliana Mamani Flores** ha Aprobado el Trabajo de Suficiencia Profesional.

Siendo las 17:00 horas se levantó la sesión firmando para constancia la presente Acta.

Dra. Esther Berger Vidal
PRESIDENTA

Lic. Lucy Haydee De La Cruz Cuadros
MIEMBRO

Mg. José Carlos Oré Luján
MIEMBRO ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La Directora de la Escuela Profesional de Investigación Operativa, Mg. Carmela Catalina Velásquez Pino, informa lo siguiente:

1. Operador del programa informático de similitudes: Mg. Paulo César Olivares Taipe

Documento evaluado: APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE EXPEDIENTES DE CRÉDITO EN UNA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO DE LA CIUDAD DE LIMA

2. Autor de la tesis: MAMANI FLORES HAYDI LILIANA
3. Fecha de recepción de la tesis: 03 de noviembre
4. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 05 de noviembre
   - Software utilizado: Turnitin
5. Configuración del programa detector de similitudes:
   - Excluye textos entrecomillados
   - Excluye bibliografía
   - Excluye cadenas menores a 40 palabras
6. Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes: 9%
7. Fuentes originales de las similitudes encontradas:
   Fuentes de internet:9%
   Publicaciones: 0%
   Trabajos de estudiantes:5%
8. Calificación de originalidad:
   - El documento mencionado cumple criterios de originalidad, sin observaciones

Lima, 8 noviembre del 2021

UNMSM

Firmado digitalmente por VELASQUEZ PINO Carmela Catalina FAU 20148092282 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 22.11.2021 16:31:20 -05:00

Mg. Carmela Catalina Velásquez Pino
Directora

Dedico este trabajo a mis padres, quienes me han alentado y apoyado siempre en todos los objetivos que me propongo, además de su paciencia y su amor incondicional. También agradezco a todas las personas que me ayudaron de muchas maneras a desarrollar el presente trabajo. Finalmente agradezco a mi alma máter la UNNSM que me dió las herramientas para ser el profesional y la persona que soy hoy en día.

Resumen

APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE EXPEDIENTES DE CRÉDITO EN UNA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO DE LA CIUDAD DE LIMA

HAYDI LILIANA MAMANI FLORES

OCTUBRE 2021

Título obtenido : Licenciado en Investigación Operativa

El presente trabajo tiene como propuesta, mejorar el proceso de atención de expedientes de crédito del producto Préstamo a sola firma, esta mejora se traduce en la reducción del tiempo de espera en la atención de expedientes de crédito y por ende disminuir los costos asociados a la operatividad del proceso de atención. Para la obtención de ello se realizó la aplicación de líneas de espera, empleando la simulación en el Software Arena. En cuanto a la metodología utilizada, inicialmente se recopiló información a través de entrevistas al dueño del proceso y al responsable de la documentación del proceso a mejorar, también se recolectaron datos a través de la toma de tiempos e información proporcionada por el área de Finanzas. Esta información recopilada fue procesada en Excel y en el Software Arena. Con los datos obtenidos se aplica la Simulación de Sistemas. Una vez validada la aplicación y analizados los resultados se concluyó que la aplicación de esta herramienta de la Investigación de Operaciones permite tomar decisiones en base a predicciones respecto de las líneas de espera, lo que genera beneficios económicos y reputacionales a la empresa, sin realizar grandes inversiones.

Palabras clave: Simulación de sistemas, Sistema de espera, Software Arena, Proceso, Expedientes de crédito.

Abstract

APPLICATION OF THE SIMULATION OF SYSTEMS FOR THE IMPROVEMENT IN THE PROCESS OF ATTENTION OF CREDIT FILES IN A SAVINGS AND CREDIT COOPERATIVE OF THE CITY OF LIMA

HAYDI LILIANA MAMANI FLORES

OBTOBER 2021

Graduate : Operations Research

This research work is to improve the process of servicing the credit files of the Single Signature Loan product, this improvement translates into reducing the waiting time in the attention of credit files and consequently reducing the costs associated with the operation of the care process. To obtain this, the application of waiting lines, using the simulation in the Arena Software. Regarding the methodology used, information was initially collected through interviews with the owner of the process and the person responsible for the documentation of the process to be improved, data was also collected through the taking of times and information provided by the Finance area. This collected information was processed in Excel and in the Software Arena. With the data obtained, the Queuing Theory is applied using Systems Simulation. Once the application was validated and the results analyzed, it was concluded that the application of this Operations Research tool allows making decisions based on predictions regarding waiting lines, which generates economic benefits and reputations for the company, without making large investments.

Keywords: Systems simulation, waiting lines, Arena Software, Process, Credit Files.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I - INTRODUCCIÓN *1*

CAPITULO II – INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD *3*

Institución donde se desarrolló la actividad **3**

Periodo de duración de la actividad **4**

Finalidad y objetivos de la entidad **4**

Razón social **5**

Dirección postal **5**

Correo electrónico del profesional a cargo **5**

CAPITULO III – DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD *6*

Organización de la actividad (profesional a cargo) *6*

Finalidad y objetivos de la actividad **11**

Problemática **12**

Metodología, procedimientos **15**

Aplicación de la metodología **21**

Resultados de la actividad **42**

CAPITULO IV – CONCLUSIONES *48*

CAPITULO V - RECOMENDACIONES *50*

CAPÍTULO VI – BIBLIOGRAFÍA *51*

CAPÍTULO VII – ANEXOS / ILUSTRACIONES *52*

Anexos **52**

Lista de Tablas

Tabla 1: *Órganos de apoyo* *8*

Tabla 2: *Órganos de línea* *9*

Tabla 3: *Notación Kendall para la clasificación de modelos de colas* *20*

Tabla 4: *Tabla de distribución de productos y servicios* *24*

Tabla 5: *Promedio de operaciones de desembolso* *30*

Tabla 6: *Aprobaciones de desembolso por tipo* *30*

Tabla 7 : *Rango horario de la atención de expedientes* *31*

Tabla 8 : *Cantidad de expedientes de crédito por mes* *32*

Tabla 9: *Cantidad promedio de expedientes por rango de horario* *33*

Tabla 10: *Tiempo promedio de espera de expedientes por rango de hora* *33*

Tabla 11: *Comparación de resultados de la simulación del proceso de atención y custodia de expedientes* *45*

Tabla 12: *Simulación de la cantidad de servidores* *48*

Tabla 13 :*Proyectos de mejora propuestos para la mejora de atención de expedientes* *49*

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: *Organigrama de la empresa* *6*

Ilustración 2: *Organigrama de la Subgerencia de Organización y Procesos de Negocio* *11*

Ilustración 3: *Matriz de causas, problemas y consecuencias* *13*

Ilustración 4: *Pasos para el desarrollo de un modelo de simulación* *19*

Ilustración 5: *Monto de desembolso por tipo de crédito periodo 2021* *25*

Ilustración 6: *Monto de desembolsos por canal de atención* *26*

Ilustración 7: *Diagrama de bloques del proceso de préstamo a sola firma* *27*

Ilustración 8 : *Proceso de atención y custodia de expedientes PSF* *29*

Ilustración 9: *Cantidad promedio de expedientes por rango horario* *32*

Ilustración 10: *Tiempo promedio de espera de expedientes por rango de hora* *34*

Ilustración 11: *Prueba de ajuste del tiempo entre llegadas* *35*

Ilustración 12: *Error cuadrático medio de las distribuciones del tiempo entre llegadas* *36*

Ilustración 13: *Prueba de ajuste del tiempo de servicio* *36*

Ilustración 14: *Error cuadrático medio de las distribuciones del tiempo de servicio* *37*

Ilustración 15: *Modelo computarizado del proceso de atención y custodia de expedientes PSF* *39*

Ilustración 16: *Módulo Create llegada de expedientes* *39*

Ilustración 17: *Módulo Asign de atributo de llegada* *40*

Ilustración 18: *Módulo Process para tiempo de servicio* *41*

Ilustración 19: *Módulo Record para generar estadísticas* *42*

Ilustración 20: *Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes1* *42*

Ilustración 21:*Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes2* *43*

Ilustración 22:*Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes con 3 servidores* *44*

Ilustración 23: *Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes con 4 servidores* *45*

Ilustración 24: *Utilización del Asistente de Custodia* *46*

CAPITULO I - INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de servicios bancarios que existen en la actualidad, tales como bancos, cajas de ahorro, microfinancieras, cooperativas, entre otras han hecho que los diferentes servicios que estas ofrecen sean competitivos entre sí, por lo tanto, los usuarios deciden mejor y evalúan un producto o servicio que les ofrezca un mayor beneficio y sea acorde a sus necesidades.

El sistema en el cual se realiza la aplicación es uno de los tantos que se han desarrollado hasta el momento, sin embargo, se extiende la posibilidad de una mayor profundización, ya que los cambios tecnológicos y aparición de nuevas herramientas, hace que se requieran actualizar y rediseñar los procesos de otorgamiento de créditos, para así brindar mayores beneficios y satisfacción a los clientes. El objetivo del informe es realizar la mejora de proceso de atención de expedientes, analizando el sistema de espera y realizando la simulación de distintos escenarios.

El presente trabajo de investigación se encuentra distribuido de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se expone la introducción del presente trabajo, aquí se describe el tema a realizar y un breve resumen del contenido de cada capítulo.

En el capítulo 2, Se presenta la información de la empresa, es decir se da explicación de la empresa en la cual se realiza la aplicación, rubro al cual pertenece, la duración de la actividad, objetivos, misión, visión y datos de contacto de la empresa.

En el capítulo 3, Se presenta em primera instancia la estructura organizacional de la empresa en estudio, cabe precisar que se hace énfasis en la Subgerencia de Organización y Procesos de Negocio que es el área que da propuesta a la mejora del proceso. También se muestra, finalidad y objetivos del trabajo de suficiencia profesional, se describe la

problemática, aquí se delimita el tema y se formula el problema a resolver. Otro punto que también se toma en esta parte, es la teoría asociada al tema, en donde de colocan los conceptos más resaltantes. Finalmente, se realiza el diseño metodológico, muestral, técnicas de recolección de datos y los pasos que se siguieron para el procesamiento de la información.

En el capítulo 4, se presentan los resultados y conclusiones obtenidos en la aplicación de la herramienta utilizada, aquí se realiza la elección del escenario a utilizar para la mejora de procesos.

En el capítulo 5, se muestran las recomendaciones que se realizan a la empresa en estudio. Estas recomendaciones surgen a partir de los resultados obtenidos en la simulación y el análisis de estos.

CAPITULO II – INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

Para la mejor comprensión del siguiente estudio, se presentan datos de la empresa en la cual se realiza la aplicación del caso.

Institución donde se desarrolló la actividad

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, es una institución que brinda servicios financieros de carácter solidario, constituida en forma libre y voluntaria para satisfacer necesidades comunes. Su vida institucional se desenvuelve en el marco doctrinario de los principios y valores cooperativos mundialmente aceptados, así como observando y respetando las disposiciones legales vigentes emitidas para la actividad financiera. Una cooperativa de ahorro y crédito es una organización sin fines de lucro fundada para servir de forma exclusiva a sus socios promoviendo su bienestar a través de productos y servicios financieros. Por su esencia, las cooperativas no tienen clientes sino socios, los cuales valoran participar en una institución diseñada para ayudar a otros socios y a la comunidad.

A diferencia de un banco, que pertenece a un grupo de accionistas, las cooperativas trabajan por y para sus socios, los cuales también son propietarios de la institución y reciben los beneficios de ésta en forma de distribución de remanentes y mejores productos financieros con tasas de interés altamente competitivas.

Cabe precisar que en 2019 se promulgó la ley N° 30822, en la cual la SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP), ha recibido el encargo de supervisar a las cooperativas de Ahorro y Crédito (COOPAC). Esto beneficiará a los socios, ya que implica mayor protección con sus ahorros. Ademas tiene un efecto positivo para el país y para el sistema cooperativo, por ejemplo, permite que las Coopac puedan realizar nuevas operaciones como captación de depósitos CTS (tiempo por compensación de servicios) o emisión de tarjetas

de crédito y débito. También busca evitar que el modelo de cooperativas de ahorro y crédito sea usado para actividades ilícitas. Este cambio ha hecho que la Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, reestructure y/o realice la mejora de sus procesos, con la finalidad de ofrecer a sus socios mejores productos y servicios.

Historia y Fundación de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico

El 28 de agosto de 1970, en el Centro Cultural Peruano Japonés, se constituyó de forma oficial la Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico. La ceremonia de constitución fue sencilla pero bastante emotiva ya que esa noche se concretaba un gran sueño, un proyecto de gran envergadura que serviría para desarrollar el espíritu de solidaridad de la Colectividad Japonesa en el Perú. La idea de crear una institución de crédito para la comunidad Peruano Japonesa surgió aproximadamente en 1966, en el seno del Club Pacífico. Esa institución compuesta por hombres pioneros y creativos, albergó los primeros debates acerca de la necesidad de materializar dicha iniciativa.

Periodo de duración de la actividad

El desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional se llevó a cabo en los meses de julio, agosto y septiembre del año 2021.

Finalidad y objetivos de la entidad

La Cooperativa Pacífico, es una institución líder en el Perú, que tiene como principal objetivo brindar la ayuda necesaria para contribuir al progreso económico y social de los asociados y de la comunidad en general.

Misión

Ser para nuestros socios una cooperativa que brinda confianza, seguridad y solidez, ofreciéndoles servicios de primer nivel que los ayuden a concretar sus sueños y proyectos, contribuyendo así a su desarrollo personal, de la sociedad y del medio ambiente.

Visión

Ser una de las cooperativas líderes a nivel latinoamericano, con productos y servicios innovadores y de alcance global, con alto sentido social y medioambiental, que generen relaciones de confianza que contribuyan al desarrollo de sus socios, colaboradores y de la sociedad

Razón social

Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico.

Dirección postal

Calle las Orquídeas Nro. 675. Urbanización Jardín, San Isidro, Lima, Perú.

Correo electrónico del profesional a cargo

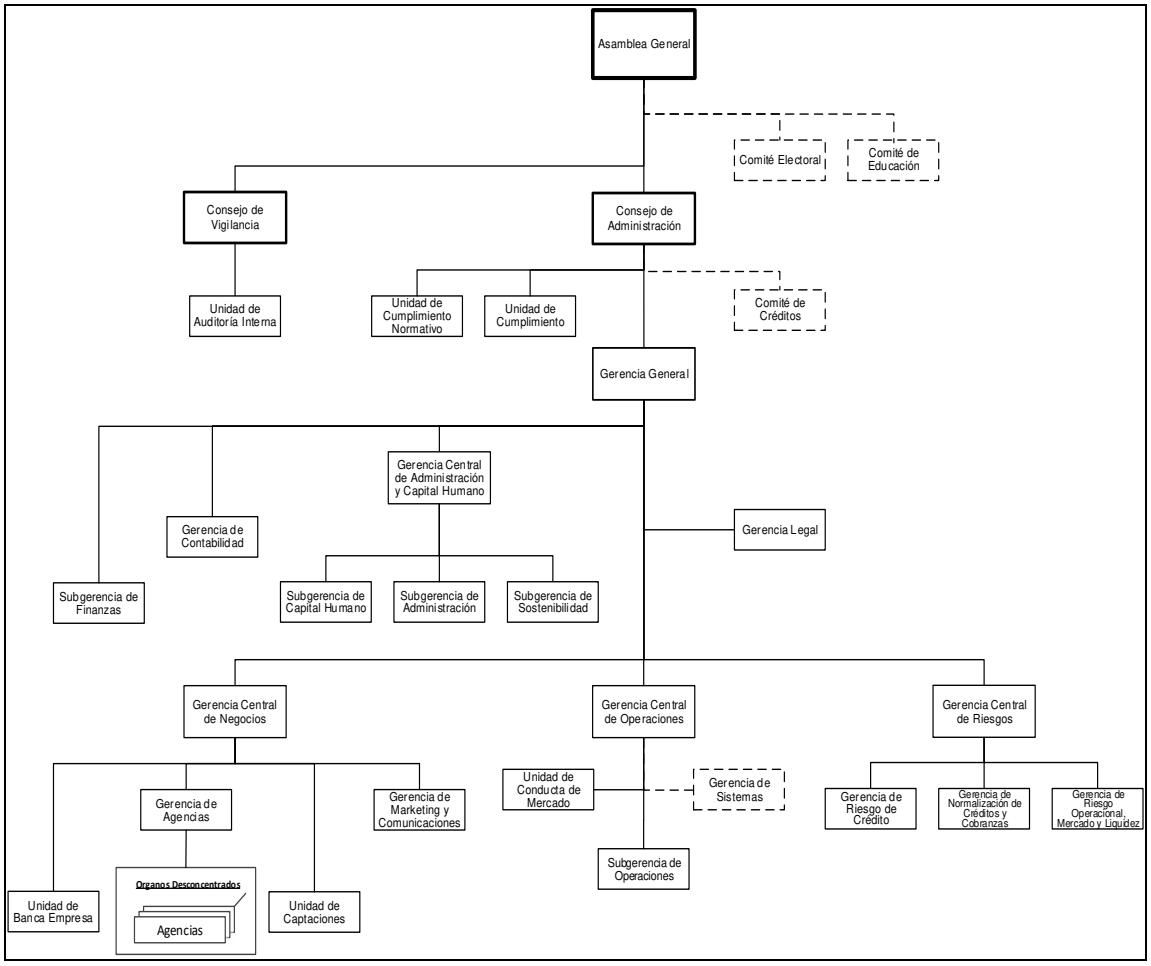
El profesional a cargo es el Subgerente de Organización y Procesos de Negocio, cuyo nombre es Leonardo Gismondi, correo institucional: Leonardo.gismondi@cp.com.pe.

CAPITULO III – DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Organización de la actividad (profesional a cargo)

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, muestra a través de su organigrama general y sus organigramas específicos, las unidades y cargos que la componen, se evidencian los distintos niveles jerárquicos, las líneas de coordinación, comunicación y permite tener un conocimiento actual de la organización:

Ilustración 1: *Organigrama de la empresa*



Fuente: Elaboración propia

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, tiene la siguiente organización

Órganos de Gobierno: Según estatuto de la cooperativa, la dirección, administración y control estará a cargo de los siguientes órganos:

Asamblea General

Consejo de Administración

Consejo de Vigilancia

Órganos No Estructurados: En el estatuto se establece que los comités especializados estarán conformados por:

Comité electoral

Comité de educación

Comité de crédito

Órganos de Control: Son órganos que se constituyen en el apoyo del control interno de las actividades en salvaguardia de los intereses administrativos, económicos y financieros de la cooperativa.

Unidad de Cumplimiento

Unidad de Cumplimiento Normativo

Unidad de Auditoría Interna

Órganos de dirección: Depende del Consejo de Administración y dirige todas las áreas que conforman la estructura orgánica general.

Gerencia General

Órganos de asesoría: Son órganos que según sus responsabilidades propone mejoras o emiten opinión sobre asuntos especializados.

Gerencia Legal

Órganos de apoyo: Son órganos que según sus responsabilidades destinan sus esfuerzos en apoyo de toda la organización.

Tabla 1: *Órganos de apoyo*

4.0			Gerencia Central del Administración y Capital Humano
	4.1		Subgerencia de Administración
		4.1.1	Jefatura de Logística
	4.2		Subgerencia de Capital Humano
		4.2.1	Jefatura de Desarrollo Organizacional
		4.2.2	Jefatura de Comunicación Interna
	4.3		Subgerencia de Sostenibilidad
5.0			Gerencia de Contabilidad

Fuente: Elaboración propia

Órganos de línea: Son órganos de ejecución de las actividades y esfuerzos orientados a la obtención de iniciativas y objetivos estratégicos establecidos por la dirección.

Tabla 2: *Órganos de línea*

1.0			Gerencia Central de Negocios
	1.1		Unidad de Banca Empresa
		1.1.1	Jefatura de Medianas y Grandes Empresas
		1.1.2	Jefatura de Pequeña Empresa
		1.1.3	Jefatura de Microempresa
	1.2		Unidad de Captaciones
	1.3		Jefatura de Soporte Comercial y Post Venta
	1.4		Jefatura de Proyectos Inmobiliarios de Vivienda Social
	1.5		Gerencia de Marketing y Comunicaciones
		1.5.1	Jefatura de Productos Financieros
		1.5.2	Jefatura de Comunicaciones
		1.5.3	Jefatura de Marketing
	1.6		Gerencia de Agencias
		1.6.1	Unidad de Ventas
		1.6.2	Unidad de Agencias
		1.6.3	Jefatura de Servicios Digitales
		1.6.4	Jefatura de Puntos de Promoción
2.0			Gerencia Central de Operaciones
		2.1	Unidad de Conducta de Mercado
		2.2	Subgerencia de Operaciones
		2.2.1	Jefatura de Operaciones Back Office
		2.2.2	Jefatura de Custodia de Valores y Control de Operaciones
		2.2.3	Jefatura de Tarjetas
		2.3	**Subgerencia de Organización y Procesos de Negocio**
3.0			Gerencia Central de Riesgos
	3.1		Gerencia de Riesgo de Crédito
		3.1.1	Jefatura de Control y Seguimiento de Créditos
		3.1.2	Jefatura de Control y Seguimiento de Expedientes
		3.1.3	Jefatura de Políticas de Crédito y Seguimiento de Portafolio
	3.2		Gerencia de Normalización de Créditos y Cobranzas
		3.2.1	Jefatura de Cobranzas
	3.3		Gerencia de Riesgo Operacional, Mercado y Liquidez
		3.3.1	Unidad de Seguridad de Información y Continuidad del Negocio

Fuente: Elaboración propia

La Subgerencia de Organización y Procesos de Negocio, es el área encargada de liderar, conducir, ejecutar, controlar y evaluar proyectos de mejora de procesos, proponiendo

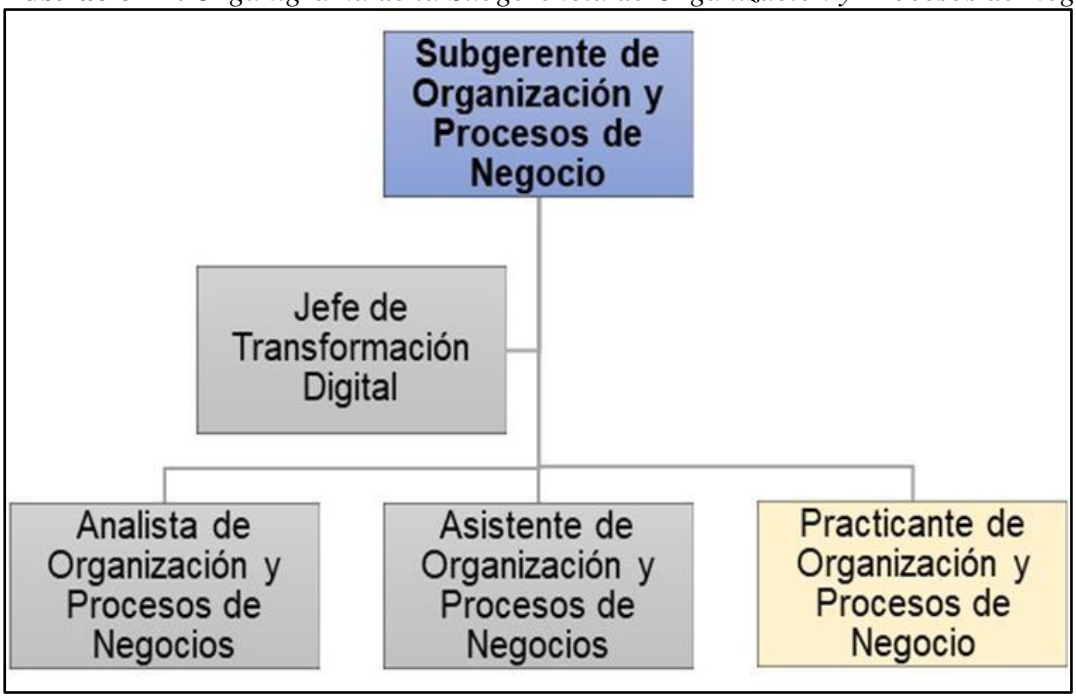
iniciativas de transformación digital y mejora continua, a través de las diversas herramientas de mejora de procesos.

Las funciones principales del área son:

- Desarrollar e implementar estrategias de transformación digital de procesos que conlleven a la sostenibilidad y el cumplimiento de los objetivos institucionales.
- Evaluar constantemente los procesos de negocio de la cooperativa a fin de identificar y proponer oportunidades de desarrollo digital, generar valor y mejorar la experiencia de los socios.
- Establecer mediciones o ratios que permitan cuantificar y evidenciar las mejoras en los procesos con la aplicación de tecnología digital.
- Verificar el cumplimiento de la aplicación de las mejoras de los procesos con tecnología digital, elaborando un informe con los resultados.
- Atender las solicitudes de procesos, con el fin de establecer responsabilidades y mejoras en los procesos.

La Subgerencia de Organización y Procesos de Negocios cuenta con la siguiente estructura:

Ilustración 2: *Organigrama de la Subgerencia de Organización y Procesos de Negocio*



Fuente: Elaboración propia

El objetivo principal del área es aplicar el marco metodológico para la gestión por procesos en la implementación y mejora de los procesos de negocio y operativos de la cooperativa, asegurando el cumplimiento de lineamientos y estándares establecidos por la cooperativa, entidades regulatorias y/o supervisoras del estado.

Finalidad y objetivos de la actividad

La finalidad del estudio es mejorar la atención de expedientes de crédito en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, utilizando el análisis de las líneas de espera. Ello lo aplicaremos específicamente en un producto crediticio que se ofrece actualmente la cual es llamado “Préstamo a sola firma” (PSF).

Objetivos

Objetivo General

Realizar la mejora del proceso de atención de expedientes del producto Préstamo a Sola Firma, en una Cooperativa de Ahorro y Crédito en la ciudad de Lima, mediante la simulación del proceso con el Software Arena.

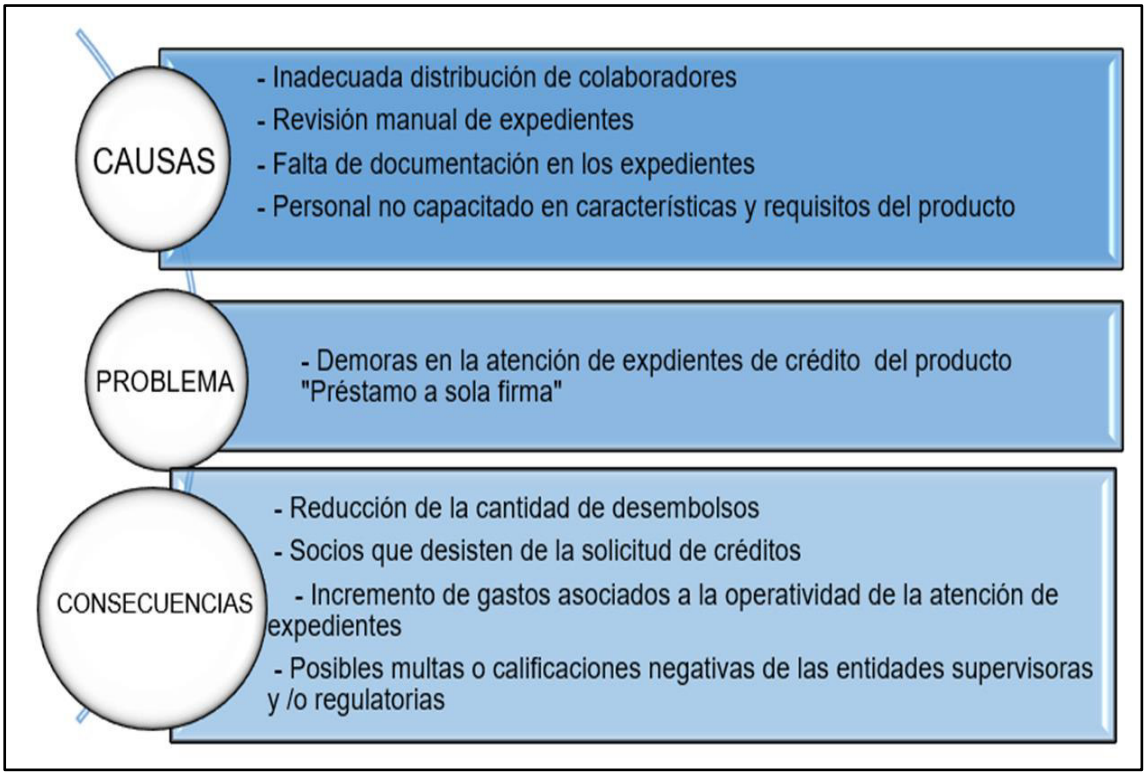
Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de atención de expedientes del producto Préstamo a Sola Firma.
- Realizar la simulación del proceso de atención de los expedientes de crédito del producto Préstamo a Sola Firma y evaluar diversos escenarios a fin de reducir los tiempos de atención de expedientes de crédito
- Evaluar los escenarios y seleccionar la propuesta que permita obtener la cantidad de servidores ideal, en el proceso de atención de expedientes de crédito del producto Préstamo a Sola Firma.

Problemática

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, específicamente en el producto Préstamo a sola firma, el cual es objeto de estudio, presenta ciertos inconvenientes, las cuales se detallan a continuación:

Ilustración 3: *Matriz de causas, problemas y consecuencias*



Fuente: Elaboración propia

La cooperativa actualmente ofrece a sus socios diversos productos y servicios. Cada uno de ellos está dirigido a ciertos tipos de socios, teniendo en cuenta sus necesidades. La aplicación realizada en el presente trabajo es específicamente en un producto crediticio llamado "Préstamo a sola firma".

En la Ilustración 3, se puede visualizar la matriz de causas, problemas y consecuencias. En cuanto a las causas, lo más resaltante es la inadecuada distribución de colaboradores del área de custodia que reciben y revisan los expedientes de crédito. Cabe precisar que estos expedientes de créditos que ingresan al área de custodia también presentan inconvenientes propios como la falta de documentos que ocasionan reprocesos y con ello la demora de revisión y aprobación de desembolsos. Estas falencias descritas ocasionan diversas consecuencias que desembocan en el incremento de gastos operativos, reducción en el monto de desembolsos del

producto, hasta reclamos o sanciones impuestas por entidades regulatorias y supervisoras del estado.

Formulación del problema

Problema General

¿Cómo la simulación de sistemas ayuda a la mejora de proceso de atención de expedientes de crédito del producto crediticio Préstamo a Sola Firma, en una cooperativa de Ahorro y Crédito?

Problemas específicos

¿Cómo el análisis del sistema de espera permite conocer el sistema de atención de expedientes del producto Préstamo a sola firma?

¿Cómo la aplicación de la simulación de procesos permite evaluar diversos escenarios, que permitan reducir el tiempo de atención de los expedientes de crédito del producto Préstamo a sola firma?

¿Cuál es el mejor escenario en el proceso de atención de expedientes de crédito del producto Préstamo a Sola Firma?

Delimitación del tema

Delimitación Espacial

Esta aplicación se desarrolló en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacifico, en el área de Organización y Procesos de Negocios, la cual es parte de la Gerencia Central de Operaciones.

Delimitación temporal

La aplicación se desarrolló en los meses de julio, agosto y septiembre del año 2021, sin embargo, los datos considerados para la realización del trabajo de suficiencia profesional

provienen del periodo enero – agosto 2021. Por lo que los datos y sustentos utilizados se acercan a la realidad de la cooperativa en la actualidad.

Delimitación Temática

Los conceptos que comprende el trabajo de suficiencia profesional son los siguientes:

- Simulación de Sistemas
- Mejora de Procesos
- Software Arena,

Limitaciones

- El tiempo disponible para el recojo de información.
- Disponibilidad de las áreas internas para el recojo de información.
- Acceso y credenciales al sistema para la descarga de la data interna por parte del área de Seguridad de la Información y Continuidad del Negocio.

Metodología, procedimientos

Sistema

Según Fritzson (2011) indica que un sistema puede ser cualquier cosa que nos rodea, además se debe tener en cuenta que un sistema puede contener subsistemas que a su vez también son sistemas. En resumen, el autor define a un sistema como un objeto o colección de objetos cuyas propiedades deseamos estudiar.

Otro punto que el autor resalta, son las razones más importantes que hay para estudiar un sistema, ante ello responde:

- Estudiamos un sistema para comprenderlo.
- Satisfacer la curiosidad humana.

Con lo que indica el autor, podemos decir que justamente el sistema que se estudia en la aplicación del trabajo de suficiencia profesional; parte del conocimiento a fin de comprender el funcionamiento del proceso de atención de expedientes, una vez entendiendo ello podemos proponer mejoras del sistema que conoce.

Simulación de sistemas

Vega (2016) indica que es proyectar un sistema lógico matemático, partiendo de una realidad, con la finalidad de comprenderlo, estudiarlo, analizarlo y mejorarlo. La Simulación permite generar diversos escenarios, a fin de ir analizando las variaciones y tomar decisiones.

El autor Taha (2012) define dos tipos de simulación:

- Modelos continuos: Se ocupan de sistemas cuyo comportamiento cambia continuamente con el tiempo. Estos modelos suelen utilizar ecuaciones diferenciales para describir las interacciones entre los diferentes elementos del sistema. Un ejemplo típico tiene que ver con el estudio de la dinámica de la población mundial.
- Modelos discretos: Tienen que ver principalmente con el estudio de líneas de espera con el objetivo de determinar medidas como el tiempo de espera promedio y la longitud de la cola. Estas medidas cambian sólo cuando un cliente entra o sale del sistema. Los instantes en que ocurren los cambios en puntos discretos específicos del tiempo (eventos de llegada y salida), originan el nombre simulación de evento discreto.

Análisis de Procesos

Según Himmelblau y Bischoff (2004), todo análisis de procesos requiere de la aplicación del método científico, además de definir los problemas, ello implica desarrollar esos problemas a través del desarrollo de procedimientos.

En resumen, un análisis de procesos requiere de tres puntos importantes como: la primera instancia el sistema analizado debe representarse matemáticamente, luego de ello debe

analizar y definir un modelo matemático y finalmente obtenido el resultado, se deben presentar de tal manera que el o los usuarios que participan en el proceso y los tomadores de decisiones comprendan el valor que genera el análisis de procesos.

El autor también nos presenta las ventajas del análisis y simulación de procesos:

- Permite estudiar los procesos existentes de una forma más rápida, económica y completa.

- Con un modelo matemático adecuado se pueden ensayar intervalos y condiciones, que no serían posibles de aplicar en una situación real.

- Es posible introducir nuevos factores o elementos de un sistema, además de suprimir con la finalidad de experimentar si las modificaciones son compatibles.

- Permite estudiar el efecto la modificación de variables, introducir o retirar a voluntad un error, la cual no es posible aplicarlo en un sistema real.

- Es posible ensayar la sensibilidad de costes y parámetros básicos de un sistema real.

Todas estas ventajas permiten concluir que el análisis de procesos nos permite tomar decisiones basadas en datos numéricos, por lo que la decisión a tomar será en base a sustentos exactos.

Secuencia para el desarrollo de un modelo de simulación

Según Mohammed Reza y García Dunna (1996) Los autores detallan una serie de pasos, los cuales son:

- Definición del sistema: Todo estudio o aplicación siempre de iniciar con la descripción del sistema. Cabe precisar que el que define las reglas y descripción del sistema es el dueño del negocio o el tomador de decisiones, sin embargo, la persona que realiza la

aplicación es quien debe asegurarse que la información a recogida, identificación de variables y objetivos establecidos sean definidos correctamente.

- Análisis del sistema: En esta parte se sugiere describir las iteraciones lógicas entre las variables de decisión.

- Formulación del modelo: Como su mismo nombre lo indica, aquí se genera un código lógico-matemático, en el que se represente la realidad del sistema en estudio.

- Selección del lenguaje: Es necesario encontrar un lenguaje que nos permita desarrollar de manera más ágil la simulación. Para ello existen en el mercado diferentes programas de simulación, finalmente se decide el que mejor se adecua a las necesidades el que realiza la aplicación.

- Codificación del modelo: Consiste en generar los códigos o en todo caso las instrucciones para que el sistema a simular pueda ser ejecutado en el programa de elección.

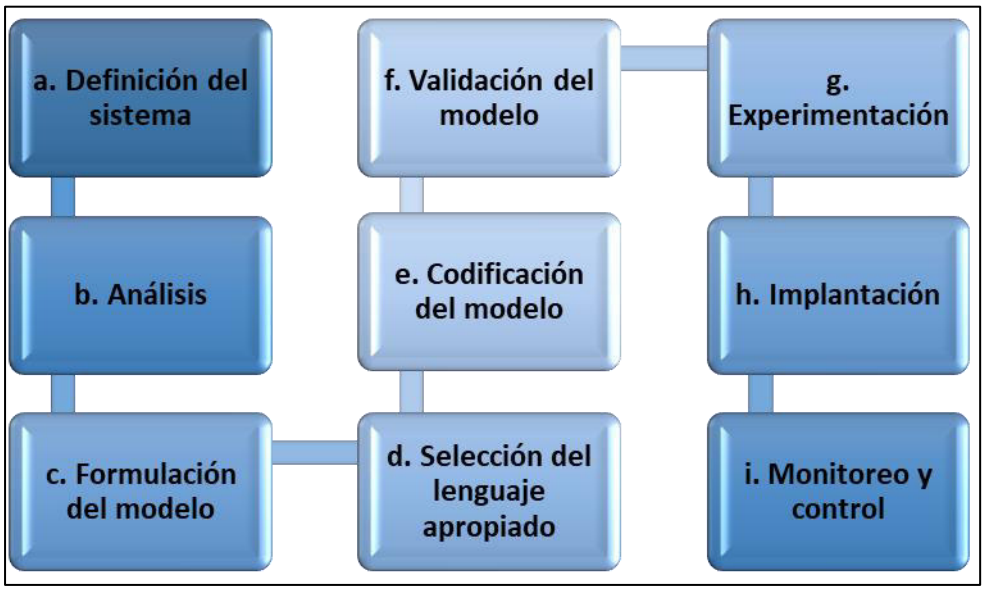
- Validación del modelo: Es el proceso que tiene como objetivo, verificar que lo realizado en el programa, represente la realidad. Para ello es se comparan los resultados arrojados por el modelo contra los resultados reales del sistema.

- Experimentación: En este caso se realiza la simulación de diversos escenarios, con la finalidad de evaluar cada uno de ellos.

- Implantación: Una vez seleccionada la mejor alternativa de solución, se debe implementar ello en el sistema real, además de convencer a los tomadores de decisiones que la alternativa seleccionada es la mejor opción para la mejora del proceso.

- Monitoreo y control: En esta parte los autores hacen énfasis, en que los sistemas son dinámicos y con el transcurso del tiempo se requiere actualizar el modelo elaborado.

Ilustración 4: *Pasos para el desarrollo de un modelo de simulación*



Fuente: Elaboración propia

Teoría de colas

Esta teoría fue creada por el matemático A.K. Erlang en 1909, es una herramienta de la Investigación de Operaciones, esta teoría realiza el estudio de tiempos de espera. Esta herramienta brinda información con la finalidad de que el tomador de decisiones elija la opción que mejor satisfaga sus necesidades (tiempos de espera adecuados, que permitan al cliente su satisfacción en el paso por el sistema).

Según Hillier y Lieberman (1999) la teoría de colas se refiera al estudio de las líneas de espera en las diferentes modalidades, cabe precisar que existen distintos modelos de colas que permiten representar los diferentes tipos de línea de espera.

Un sistema de colas tiene características que permiten una adecuada descripción, se detallan a continuación:

Patrón de llegada de los clientes: Es un tipo de suceso recurrente en la llegada de clientes a un sistema, por lo general la llegada de clientes es estocástica.

Patrón de servicio de los servidores: Es un tipo de suceso recurrente, en este caso del servicio de los servidores. Los servidores tienen un tiempo de servicio, la cual es variable, es por ello que se asocia a una función de probabilidad.

Disciplina de la cola: Es la manera en que los clientes se ordenan para ser atendidos.

Capacidad del sistema: Es la disponibilidad máxima que tiene el sistema para la atención, con una serie de recursos disponibles.

Número de canales del servicio: Es la cantidad de servidores que atienden en un sistema.

Etapas de servicio: Es la parte en que se divide el desarrollo de un proceso, se debe entender que existen sistemas de colas con una sola etapa y multietapas (2 o más etapas).

Notación de Kendal

Es una notación que permite clasificar los diferentes distintos sistemas de colas:

Tiene los siguientes símbolos: A/B/X/Y/Z

Tabla 3: *Notación Kendall para la clasificación de modelos de colas*

Símbolo	Características	Concepto
A	Distribución de tiempo de llegadas	**M** = distribución de llegadas o salidas de Poisson (o markoviana), o lo que es equivalente, distribución exponencial entre llegadas o de tiempo de servicio **D** = tiempo entre llegadas o de servicio constante o determinista **Ek** = distribución de Erlang de parámetro k de tiempo entre llegadas o de servicio **GI** = distribución general independiente de llegadas **G** = distribución general de salidas, etc.
B	Distribución de tiempo de servicio	
X	Número de canales de servicio	1,2,3,….
Z	disciplina de la cola	**FIFO:** Servir al primero que llega El último que llega se sirve primero Selección aleatoria de servicio Prioridad Disciplina general **LIFO:** Ultimo en llegar y ultimo en el que es atendido. **RSS:** selección aleatoria. **PR:** Prioridad
Y	Número maximo de clientes adminitidos en el siste	1,2,3,….

Fuente: Elaboración propia

Arena

Según Clarcat (S.f.), el programa Arena es un software de simulación de eventos con la finalidad de optimizar procesos. El modelado dinámico de sistemas es el proceso que permite expresar el comportamiento de un sistema complejo como una serie de eventos bien definidos y ordenados en el tiempo. Esto permite analizar rápidamente el comportamiento de un proceso o sistema a lo largo del tiempo. Además, Kelton, Sadowski y Sturrock (2007) indican que el Arena es un simulador fácil de manejar y flexible en cuanto a los lenguajes de simulación.

Aplicación de la metodología

Según el objetivo del estudio, la presente investigación es de tipo aplicativa, ya que busca modificar una realidad. Para este caso en particular, se busca mejorar el proceso de atención de expedientes del producto "Préstamo a Sola Firma".

Por la naturaleza de los datos se utilizó el método cuantitativo, ya que se refiere a datos susceptibles de cuantificar.

Según la cronología de los hechos, se realizó una investigación de tipo retrospectiva, ya que la información requerida para resolver el problema, se obtuvo través de una base de datos y de documentación física.

Se aplicó el enfoque deductivo, este se enfoca trabajando de lo general a lo específico, es decir se comienza trabajando de la base teórica general del tema de interés.

El desarrollo del modelo es analítico y simulado, dado que para formular el modelo se necesitó conocer los diferentes escenarios a fin de identificar el escenario que mejor se adapte al sistema de aplicación. Por ello se aplicó el análisis de la línea de espera y con los resultados obtenidos se utilizó la simulación de sistemas para resolver el problema.

Método de investigación

El método de investigación es científico, dado que primero se identifica el problema, se investiga el tema a través de la búsqueda de teoría asociada al problema, se elabora una hipótesis, luego se prueba ello a través de la aplicación de herramientas, se analizan los datos obtenidos y finalmente se llega a una conclusión.

Población

La población a utilizar son todos los expedientes de crédito del producto préstamo a sola firma, en el rango horario de 9:00am a 6:00pm que es el rango en el cual los asistentes de custodia reciben los expedientes. Esta población pertenece al mes de agosto 2021.

Muestra

Para el presente trabajo se considerará 133 datos correspondientes a los 3 días de atenciones de expedientes de crédito del producto préstamo a sola firma, en el rango de 9:00 am a 6:00pm

Tipo de muestreo

Se considera el tipo de muestreo no probabilístico, dado que se ha contemplado meses días y horas de los últimos meses, dado que los datos escogidos representan el flujo de trabajo que se viene desarrollando actualmente.

Técnicas de investigación

Para la recolección de información se utilizó Formato de levantamiento de información (Anexo 1), este formato se utilizó en las entrevistas a los participantes del proceso o áreas que manejan la información requerida. Otra manera de recolección de datos también fue la observación a través de la toma de tiempos. Con todo ello se realizó el armado del modelo computacional en el Software Arena.

Procesamiento y análisis de los datos

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico, cuenta con diversos productos y servicios direccionados a empresas y personas. Cada uno de estos productos y servicios han sido estructurados de acuerdo al perfil del socio con la que se cuenta en la cooperativa y teniendo en cuenta las normativas y lineamientos establecidos por las entidades regulatorias y supervisoras de entidades financieras.

Para la aplicación del presente trabajo, se ha tomado en cuenta únicamente productos crediticios, ello tiene sustento, debido a que el grueso de las operaciones se centra en productos crediticios y direccionados a consumo. Otro punto importante a tomar en cuenta es la nueva normativa emitida por la Superintendencia de Banca y Seguro (SBS), que obliga a las Cooperativas de Ahorro y Crédito diversificar los montos de créditos a otorgar, enfocándose en productos de consumo personal, con la finalidad de reducir el riesgo de afectación a la cartera, por créditos impagos.

A continuación, se inicia con el desarrollo de la aplicación.

Para ello se muestra el consolidado de productos con los que cuenta actualmente la Cooperativa.

Tabla 4: *Tabla de distribución de productos y servicios*

	Agrupación	Producto
Empresa	Impulso Financiero	Capital de Trabajo (Comercial)
		Activo Fijo (Pyme)
	Servicios Empresa	Pago de Planilla
		Recaudación
	Crecimiento Financiero	A sola firma
		Descuento de Documentos
		Línea de Crédito
Persona(1)	Ahorro	Paciahorro
		Ahorro Programado (Pacifondo)
	Consumo	A sola firma
		Descuento por Planilla
		Vehicular
		Libre Disponibilidad
	Hipotecario	Casa Propia
		Techo Propio
	Inversión	Cuenta Pacífico Master
		Pacidepósito
		Pacifijo
	Servicio Persona	Colectivo Bodas
		Pago de Servicios
		Servicio de recaudación
		Tanopacífico

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se puede observar los diferentes productos crediticios relacionados con el monto de desembolsos del periodo de enero a julio del 2021 y como se puede visualizar, el producto Préstamo a Sola Firma (PSF) tiene la mayor cantidad de desembolsos, en relación con otros productos que ofrece la cooperativa. Por lo que alguna mejora que se realice en el proceso de este producto será de impacto relevante en los objetivos de la cooperativa.

Ilustración 5: *Monto de desembolso por tipo de crédito periodo 2021*



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Ilustración 5, el producto con mayor monto de desembolso es el Préstamo s Sola Firma (PSF). Una vez sustentado el producto crediticio en la cual se va a realizar la aplicación, se escoge el canal de atención con la cual se va a trabajar. Cabe precisar que este producto tiene dos canales de atención:

- Presencial (atención en agencias)
- Virtual (atención vía WhatsApp, telefónica, correo electrónico y/o agencia virtual)

En la Ilustración 6, se puede observar la distribución del producto por los dos canales de atención en el periodo de enero a julio 2021.

Ilustración 6: *Monto de desembolsos por canal de atención*



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la gran cantidad de créditos ingresan por el canal presencial. Por ello el estudio se va a enfocar en el proceso de otorgamiento de crédito del producto crediticio Préstamo a Sola Firma en el canal presencial.

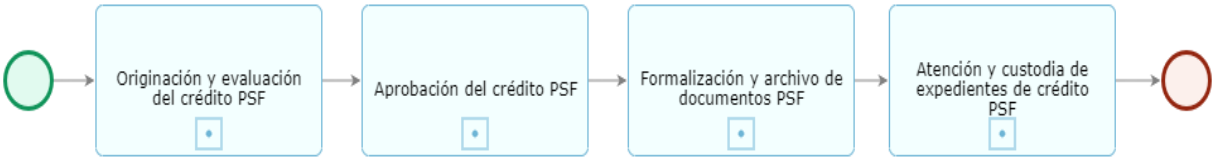
El producto crediticio Préstamo a Sola Firma, tiene las siguientes características y condiciones generales a tomar en cuenta:

- Sólo se otorga a socios de la cooperativa.
- El Préstamo a Sola Firma, se otorga con la garantía de los depósitos a plazo fijo.
- El socio debe de cumplir con requisitos establecidos para el producto, de lo contrario no se podrá otorgar el crédito.
- El Préstamo a Sola Firma para personas naturales es un crédito asociado a consumo.
- El producto es de rápida ejecución.

La pertenencia del proceso es la siguiente:

- Macroproceso: Colocaciones
- Proceso: Préstamo a Sola Firma
- Subprocesos:
    - Originación y evaluación del crédito PSF
    - Aprobación del crédito PSF
    - Formalización y archivo de documentos PSF
    - Atención y custodia de expedientes de crédito PSF

Ilustración 7: *Diagrama de bloques del proceso de préstamo a sola firma*



Fuente: Elaboración propia

Habiendo sustentado el producto y el canal a utilizar en el presente trabajo, se realizará el análisis As-Is del proceso de Atención y custodia de expedientes de crédito PSF (Préstamo a sola firma) canal presencial, de la cooperativa en estudio. Para este análisis se ha recogido información a través de la toma de tiempos y dos entrevistas.

La toma de tiempos es realizada por la persona que desarrolla el presente trabajo y las dos entrevistas son realizadas al Analista de Organización y Procesos que levanto los procedimientos del producto y al jefe de Custodia de Valores, que es el área responsable del proceso a analizar. Cabe precisar que, para las entrevistas se ha recogido la información en base a un formato de preguntas preestablecidas, la cual se adjunta en el Formato de levantamiento de infromación (Anexo N° 1). La finalidad del levantamiento de información es tener un diagnóstico inicial de los tiempos de espera de los expedientes de crédito, además de obtener información de:

- Horarios de los Asistentes de Custodia de expedientes.
- Cantidad de módulos de recepción de expedientes de crédito
- Cantidad de expedientes que ingresan por rango de horario y en qué módulo de recepción de reciben
- Costos de operatividad
- Tiempo de espera de los expedientes de crédito, entre otros.

Como parte del levantamiento de información, se ha realizado la toma tiempos de manera diaria, durante 3 días del lunes 23 al viernes 25 de agosto del 2021 en el rango de 9:00 am a 6:00 pm, que es el horario de atención para la recepción de expedientes. Los tiempos de llegada, se han registrado en un archivo Excel, al cual se le denominó Registro de tiempo entre llegadas de expedientes de crédito (Anexo N° 2).

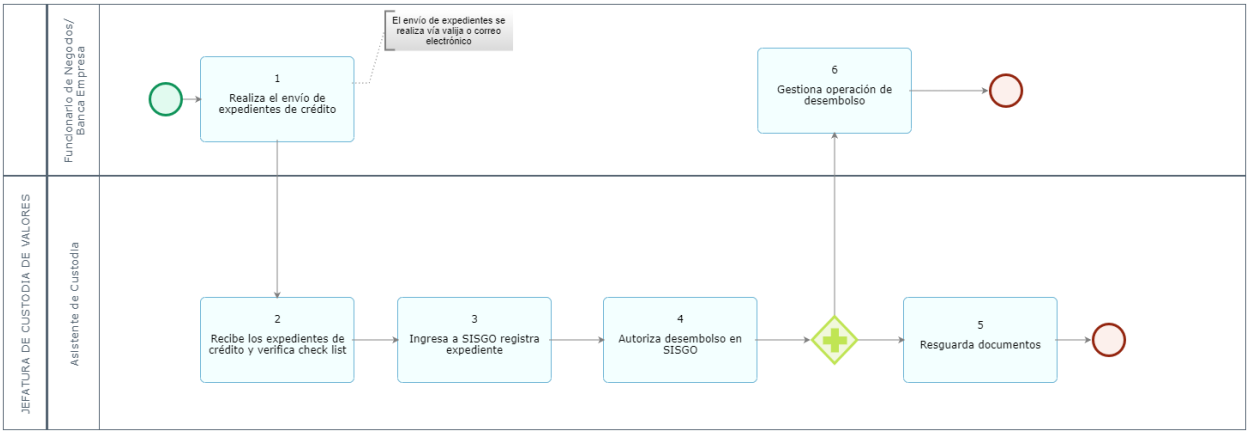
A partir de la información levantada y los datos obtenidos en las operaciones matemáticas, se generan graficas que permiten analizar la situación As-Is. Cabe precisar que se va a utilizar inicialmente el Software Arena (Imput Analyzer) determinar que distribución se ajusta mejor a los datos.

Se realiza el análisis del proceso y luego se plantea los diferentes escenarios obtenidos a partir del Software Arena, a fin de analizar los tiempos de espera de los expedientes de crédito del producto Préstamo a Sola Firma. Conjuntamente con ello se va a realizar la simulación de diversos escenarios a fin de encontrar el mejor escenario que mejor se adapte a las necesidades de la cooperativa.

En la Ilustración 8, se muestra el desarrollo del proceso de Atención y custodia de expedientes de crédito PSF, como se puede observar en el subproceso, el Asistente de Custodia recibe los expedientes de crédito del funcionario de negocios o funcionario Banca Empresa,

una vez que los recibe, verifica que el expediente cuente con los documentos establecidos como requisitos del producto, lo registra en el sistema y realiza la autorización para el desembolso. Una vez realizado ello se inician dos actividades paralelas. Una de ellas es que el funcionario de negocios o banca empresa se comunica con el socio y gestiona el desembolso del préstamo solicitado y el asistente de custodia por su parte almacena y resguarda los expedientes de crédito.

Ilustración 8 : *Proceso de atención y custodia de expedientes PSF*



Fuente: Elaboración propia

El tramo de actividades que se analizaron son las siguientes: En primer lugar, los expedientes de crédito pasan a formar parte de la cola en el área de Custodia en espera de la atención.

En la tabla 5, se muestra el promedio de operaciones para desembolso en el área de Custodia de Valores, en los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2021, los Cuales se obtuvieron mediante la información proporcionada por finanzas.

Tabla 5: *Promedio de operaciones de desembolso*

Promedio de operaciones de desembolsos	
Mes	**Cantidad de desembolsos**
Mayo	1234
Junio	1532
Julio	1256
Agosto	1689
Promedio	1428

Fuente: Elaboración propia

Se tiene un promedio de 1428 operaciones de aprobación de desembolsos, se puede observar que los meses de agosto y junio presentan la mayor cantidad de desembolsos. Cabe precisar que los requerimientos de operaciones de aprobación de desembolsos provienen de las diversas agencias, aquí se dan dos situaciones:

Si provienen de alguna agencia distinta a la sede central, estos expedientes de crédito se reciben digitalmente.

Si provienen de la sede central, estos expedientes de crédito se reciben de manera física.

A continuación, se observa la tabla 6, con la cantidad de desembolsos por tipo de expediente de crédito: digital y físico.

Tabla 6: *Aprobaciones de desembolso por tipo*

Aprobaciones de desembolsos por tipo			
Mes	**Cantidad de desembolsos (E. Físico)**	**Cantidad de desembolsos (E. Digital)**	**Total desembolsos**
Mayo	367	867	1234
Junio	767	765	1532
Julio	311	945	1256
Agosto	898	791	1689
Promedio	586	842	1427.75
Total	2929	3368	5711

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la cantidad de desembolsos solicitados por las agencias se realizan en mayor cantidad dado que provienen de todas las agencias excepto los de la sede central.

También se recogió información de los servidores (2), es decir los Asistentes de Custodia que realizan la recepción de expedientes, cabe precisar que el rango de atención de expedientes es de 9:00 am a 6:00pm.

Tabla 7 : *Rango horario de la atención de expedientes*

Horario	Asistente 1	Asistente 2
9:00 a. m.	X	X
10:00 a. m.	X	X
11:00 a. m.	X	X
12:00 p. m.	X	X
1:00 p. m.	Almuerzo	X
2:00 p. m.	Almuerzo	Almuerzo
3:00 p. m.	X	Almuerzo
4:00 p. m.	X	X
5:00 p. m.	X	X
6:00 p. m.	X	X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra la cantidad de expedientes de crédito que llegan a los servidores por mes.

Tabla 8 : *Cantidad de expedientes de crédito por mes*

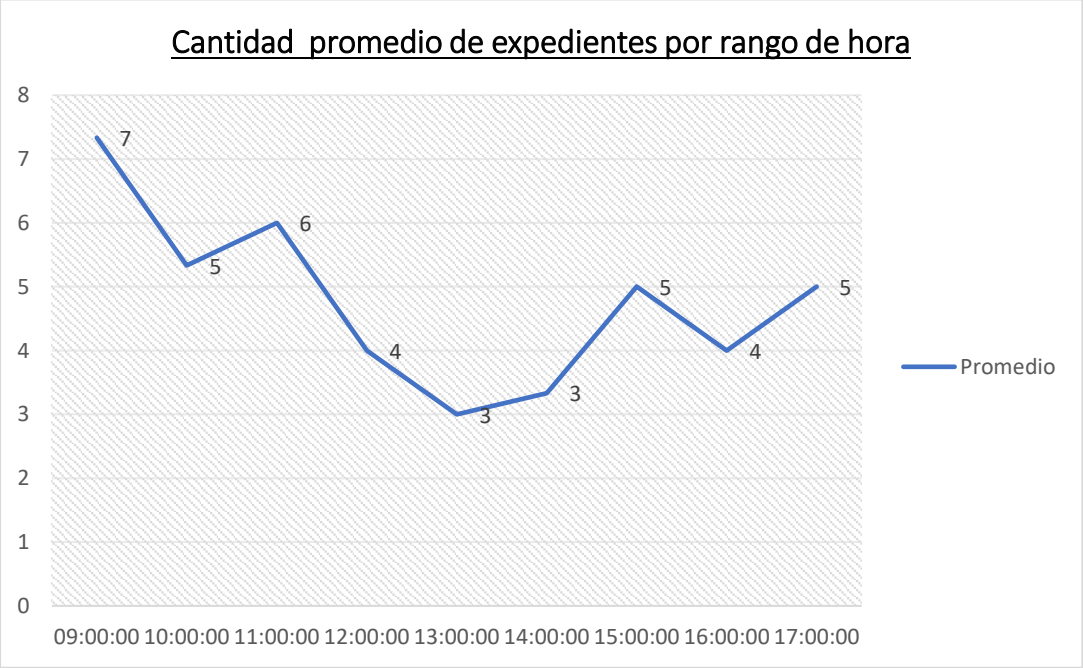
Cantidad de expedientes de crédito por mes	
Mes	**Cantidad**
Mayo	1456
Junio	1786
Julio	1567
Agosto	1397
Promedio	1552

Fuente: Elaboración propia

En los meses de junio y julio se presentan la mayor cantidad de expedientes de crédito.

A continuación, se muestra la gráfica y tabla en donde de visualiza la cantidad promedio de expedientes por rango de hora.

Ilustración 9: *Cantidad promedio de expedientes por rango horario*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: *Cantidad promedio de expedientes por rango de horario*

Cantidad promedio de expedientes por rango de hora				
	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
09:00:00	8	6	8	7
10:00:00	8	4	4	5
11:00:00	6	7	5	6
12:00:00	3	6	3	4
13:00:00	3	2	4	3
14:00:00	3	4	3	3
15:00:00	4	5	6	5
16:00:00	4	4	4	4
17:00:00	4	5	6	5

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Ilustración 10 y la Tabla 9, a las 09:00am, 11:00am hay un promedio de 7 y 6 expedientes respectivamente. Es decir, en estos horarios se presenta la mayor cantidad de expedientes. También podemos inferir que entre la 1:00pm y 2:00pm se tiene el menor promedio de expedientes de crédito, cabe precisar que ello se ha elaborado a través de la herramienta Microsoft Excel.

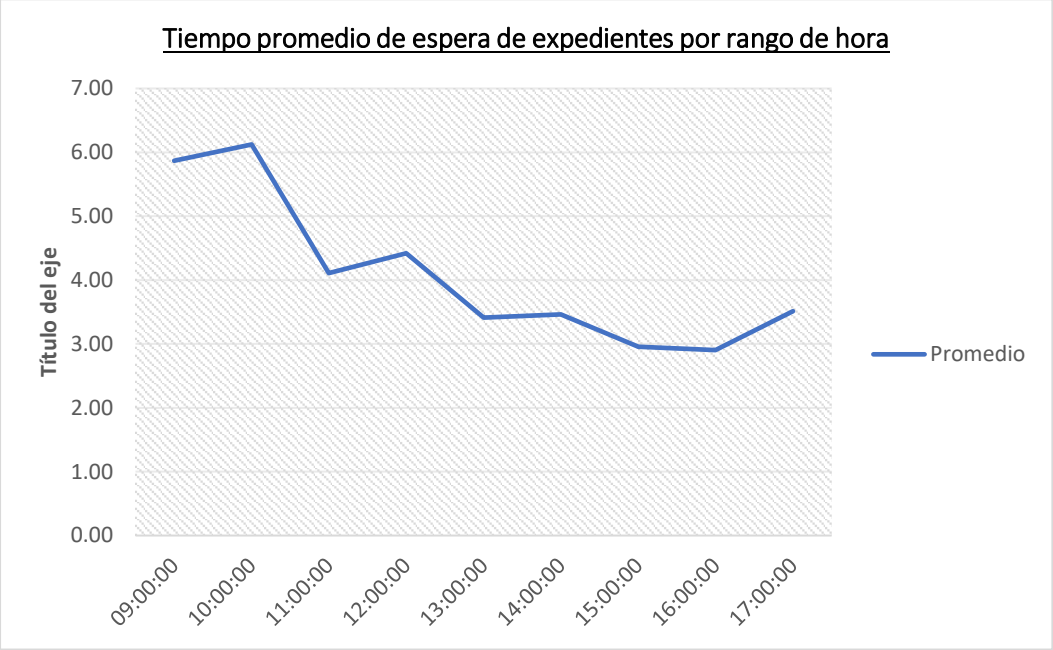
Tabla 10: *Tiempo promedio de espera de expedientes por rango de hora*

Tiempo promedio de espera de expedientes por rango de hora				
	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
09:00:00	7.48	5.71	4.42	5.87
10:00:00	7.81	5.34	5.22	6.12
11:00:00	4.02	5.12	3.18	4.11
12:00:00	5.68	3.71	3.87	4.42
13:00:00	3.59	2.54	4.1	3.41
14:00:00	3.05	2.46	4.87	3.46
15:00:00	2.79	3.27	2.81	2.96
16:00:00	3.42	3.31	1.98	2.90
17:00:00	4.19	3.10	3.24	3.51

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se observa que en los horarios 9:00am y 10:00am se tienen los tiempos promedios de espera de expedientes más elevados con 6.12 y 5.87 minutos respectivamente.

Ilustración 10: *Tiempo promedio de espera de expedientes por rango de hora*



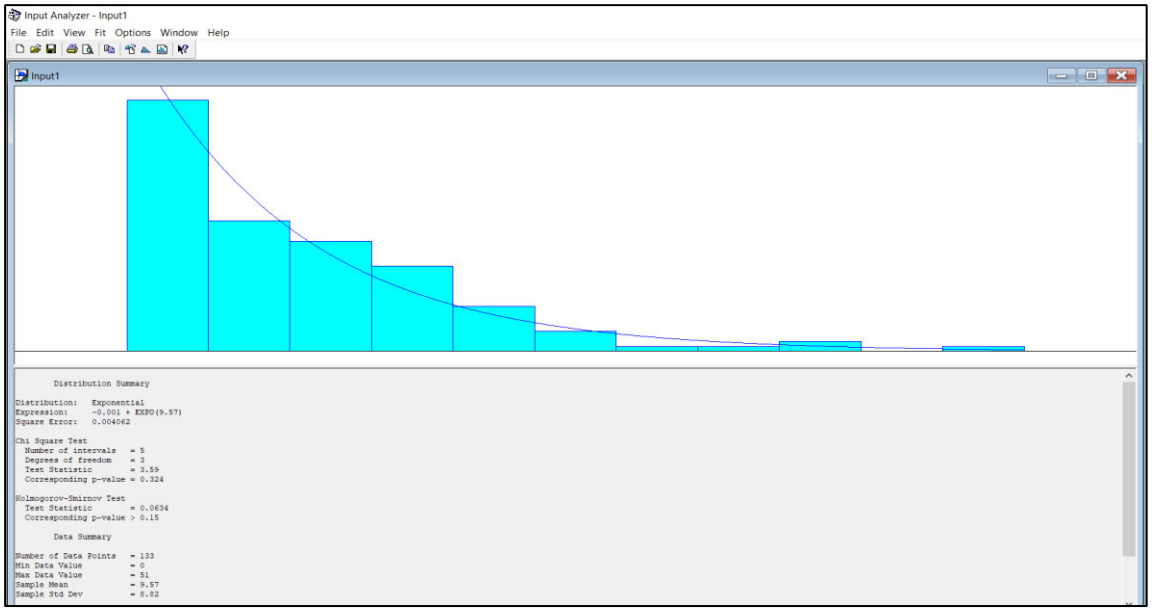
Fuente: Elaboración propia

De las Ilustraciones 9 y 10 se puede inferir que a mayor cantidad de expedientes de crédito en cola se presenta un mayor tiempo de espera.

Tratamiento y resultados estadísticos

Tiempo entre llegadas: Se han recolectado 133 datos, las cuales corresponden a los 3 días, del mes de agosto del 2021. Estos datos se ingresaron en Imput Analyzer del Software Arena, a fin de determinar que distribución se ajusta mejor a los datos. Una ves realizado el ajuste, se realizan las pruebas de bondad de ajuste con las pruebas de Chi Cuadrado y Kolmogorov Smirnow, podemos observar que, en la Ilustración 12, la distribución exponencial es la que mejor se ajusta.

Ilustración 11: *Prueba de ajuste del tiempo entre llegadas*

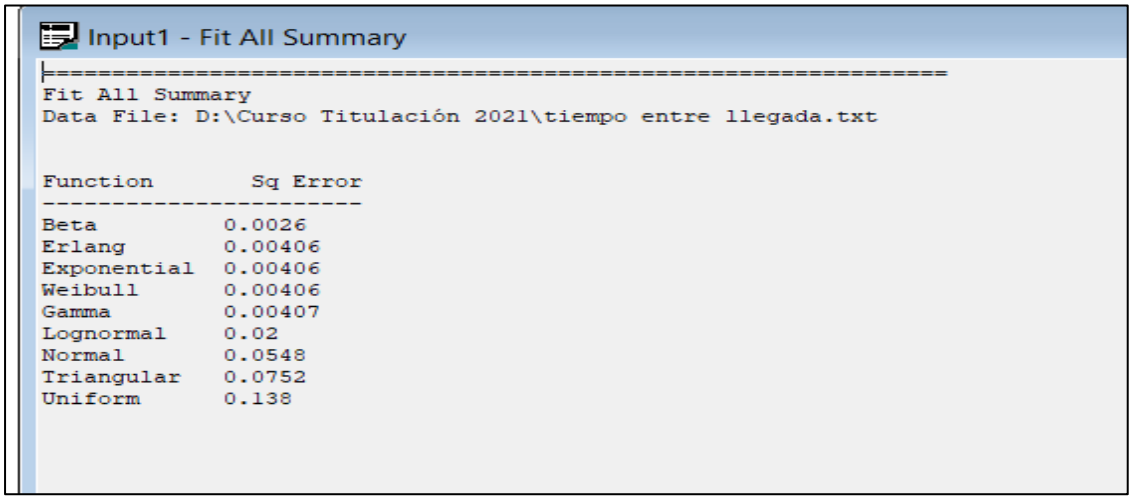


Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Según lo visualizado en la Ilustración 11, la distribución exponencial es la que mejor se ajusta, con un error cuadrático medio 0.004062. Adema podemos observar que los datos pasan la prueba Chi Cuadrado y la Kolmogorov Smirnow, ya que el p-value es mayor que 0.05 y 0.15 respectivamente.

En la Ilustración 12 se puede observar que también es posible utilizar las distribuciones Beta, Erlang y Gamma.

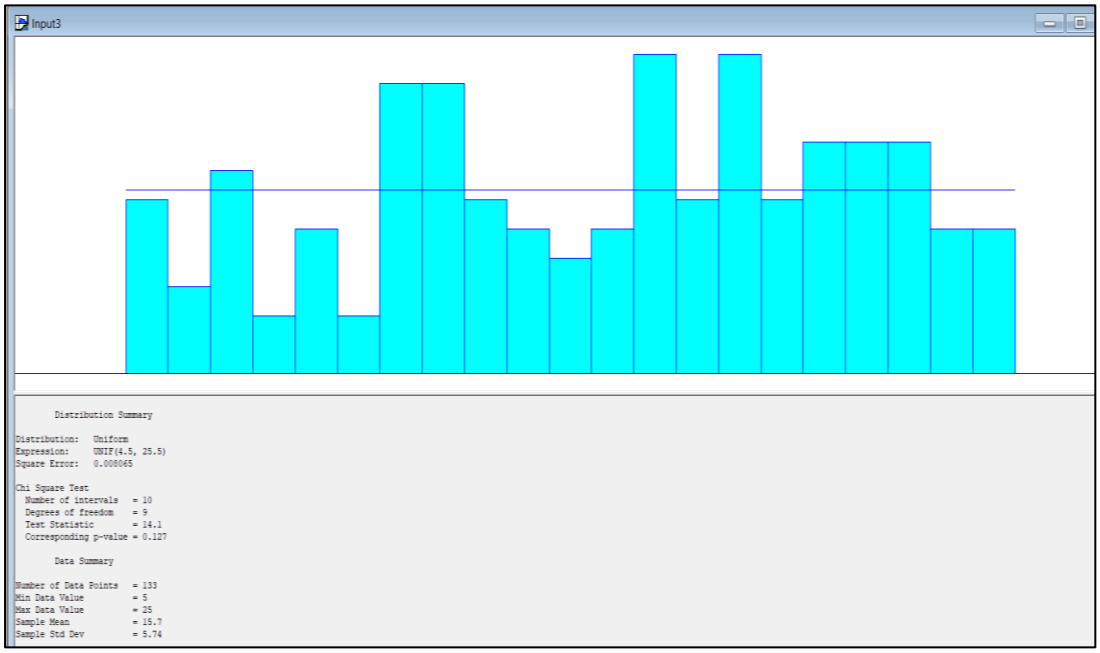
Ilustración 12: *Error cuadrático medio de las distribuciones del tiempo entre llegadas*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Tiempo de servicio Se han recolectado 133 datos, las cuales corresponden a los 3 días, del mes de agosto del 2021. Estos datos se ingresaron en Imput Analyzer del Software Arena, a fin de determinar que distribución se ajusta mejor a los datos.

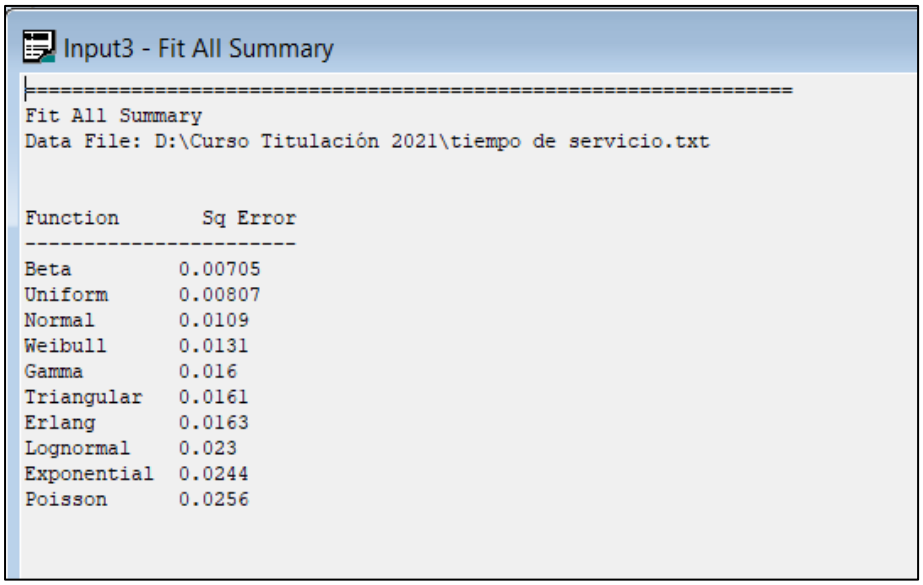
Ilustración 13: *Prueba de ajuste del tiempo de servicio*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Según en la Ilustración 13, la distribución que se ajusta es la Uniforme con un error cuadrático medio de 0.008065. En la Ilustración 15, se puede ver que la uniforme se ajusta con normalidad, seguido de la Normal.

Ilustración 14: *Error cuadrático medio de las distribuciones del tiempo de servicio*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Ademas podemos observar que los datos pasan la prueba Chi Cuadrado, ya que el p-value es mayor que 0.05.

Modelo de colas

Primero se coloca el modelo de colas general, según la notación Kendall A/B/X/Y/Z

A: Es el modelo de llegadas, los valores posibles son: M, tiempo entre llegadas exponenciales; D, Tiempo de llegadas deterministas; G, Tiempos entre llegadas generales (cualquier distribución). En este caso se tiene que los tiempos entre llegadas son de distribución exponencial por lo que le corresponde M.

B: Es el modelo de servicio, por lo que puede tomar los mismos valores que A. Para este caso tiene distribución Uniforme, la cual se representa con el símbolo G.

X: Es el número de servidores. En este caso lo omitimos, ya que es infinita

Y: Capacidad del sistema, para este caso también lo omitimos ya que es infinita.

Z: Es la disciplina, según la Tabla 3 corresponde FIFO (primero en entrar primero en salir).

El modelo de colas para la aplicación del Trabajo de Suficiencia Profesional es: M/G/FIFO = Exponencial / Uniforme / FIFO

Tipo de simulación

Para este trabajo se realiza la aplicación de eventos discretos. El sistema consta de una cola de expedientes de crédito del producto PSF y 2 Asistentes de Custodia (servidores) que realizan la atención de los expedientes.

Variables de estado: En esta parte se tiene el número de expedientes en el sistema y el número de expedientes en la cola,

Variables endógenas: Aquí se contempla el tiempo de ocio de los servidores, tiempo promedio de permanencia de los expedientes del crédito en el sistema.

Variables exógenas: Tiempo entre llegadas de los expedientes de crédito.

Parámetros: Tempo promedio de atención de los expedientes de crédito y la tasa de arribos.

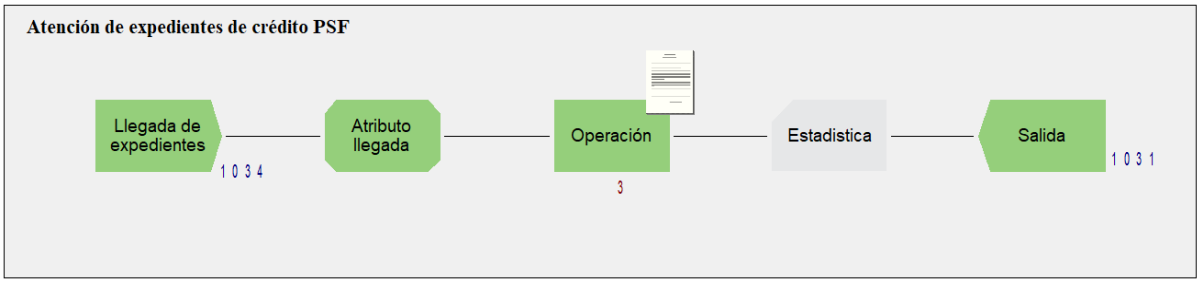
Tiempo de ejecución

El tiempo para simular es de 20 días, ya que cada día consta de 8 horas, lo cual es equivalente a 480 minutos por día. Es decir, el total de tiempo a simular es 9600 minutos

Simulación del proceso de atención y custodia de expedientes de créditos PSF

En la Ilustración 15, se muestra el modelo computarizado realizado en el Software Arena.

Ilustración 15: *Modelo computarizado del proceso de atención y custodia de expedientes PSF*

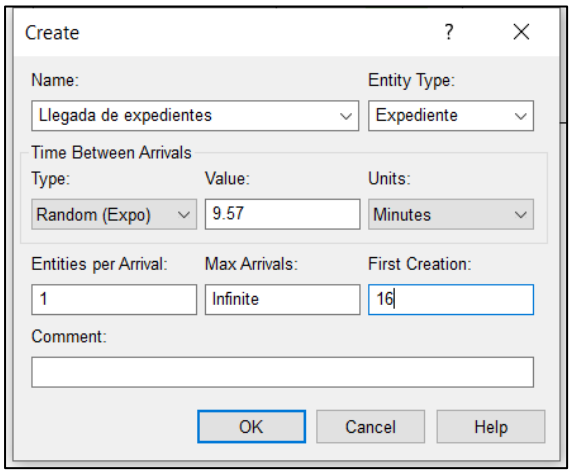


Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Para llegar al modelo computarizado, se realizaron los siguientes pasos:

Para iniciar se coloca el módulo Create y se ingresa información del tipo de distribución que mas se ajuste. En la Ilustración 12 podemos observar que la distribución obtenida es Exponencial con media 9.57 minutos y el primer expediente llega al minuto 16.

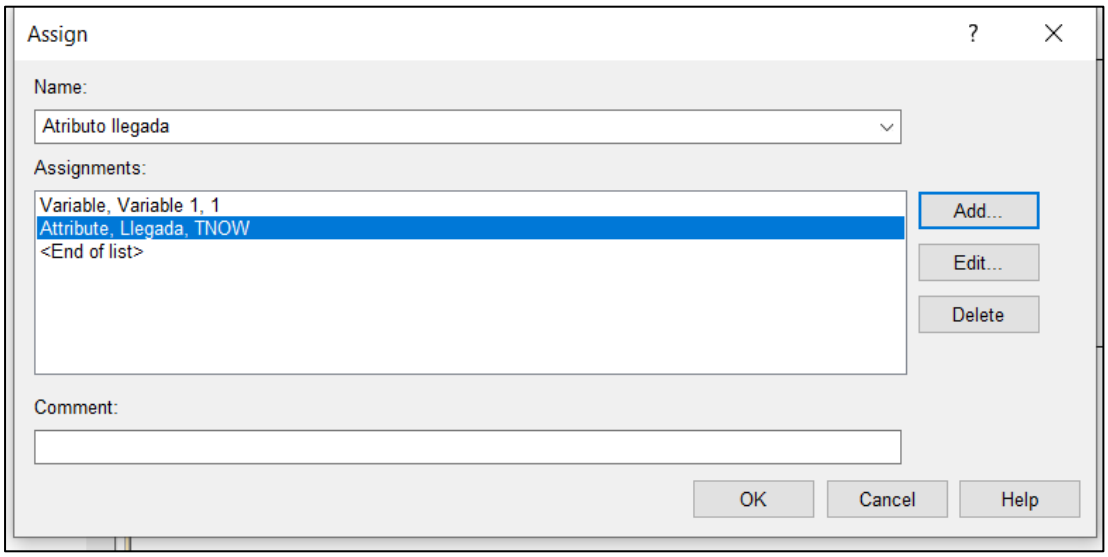
Ilustración 16: *Módulo Create llegada de expedientes*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Luego se asignó el módulo Asign, en donde se define el atributo de llegada y el comando TNOW para guardar la información, revisar Ilustración 17.

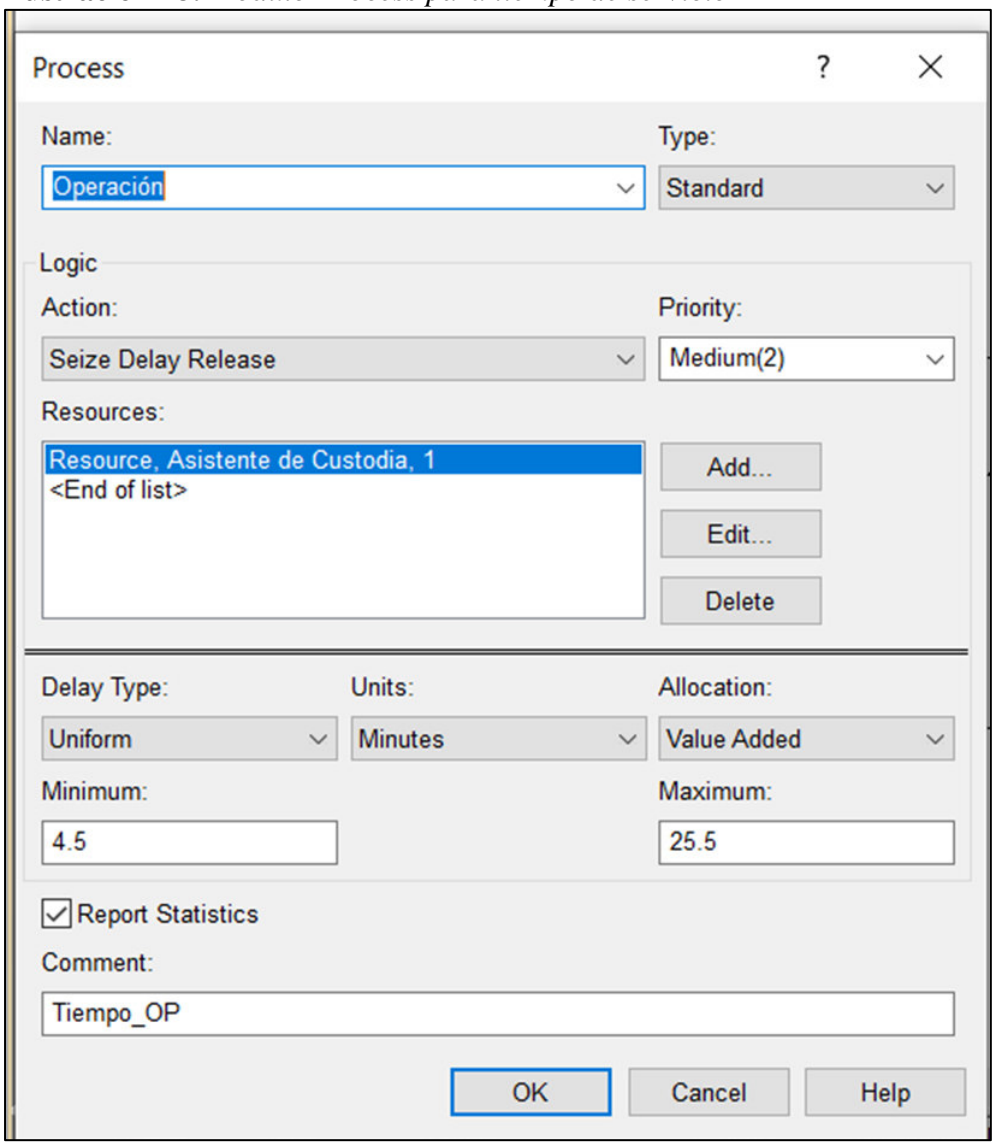
Ilustración 17: *Módulo Asign de atributo de llegada*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Dado que es una sola en común para dos cajeros, hay un tiempo de servicio con distribución uniforme entre 4.5 y 25.5 minutos, ello se puede visualizar en la Ilustración 14, para ingresar esa información en el Software Arena, se utiliza el módulo Process, aquí se ingresa el recurso que este caso vendría ser el Asistente de Custodia, luego en unidades por incautar se coloca 1 dado que necesita de un Asistente de Custodia para atender un expediente de crédito PSF y finalmente se ingresa en tipo de distribución, en este caso es distribución Uniforme de 4.5 y 25.5 minutos, todo lo indicado en este punto se visualiza en la Ilustración 19.

Ilustración 18: *Módulo Process para tiempo de servicio*

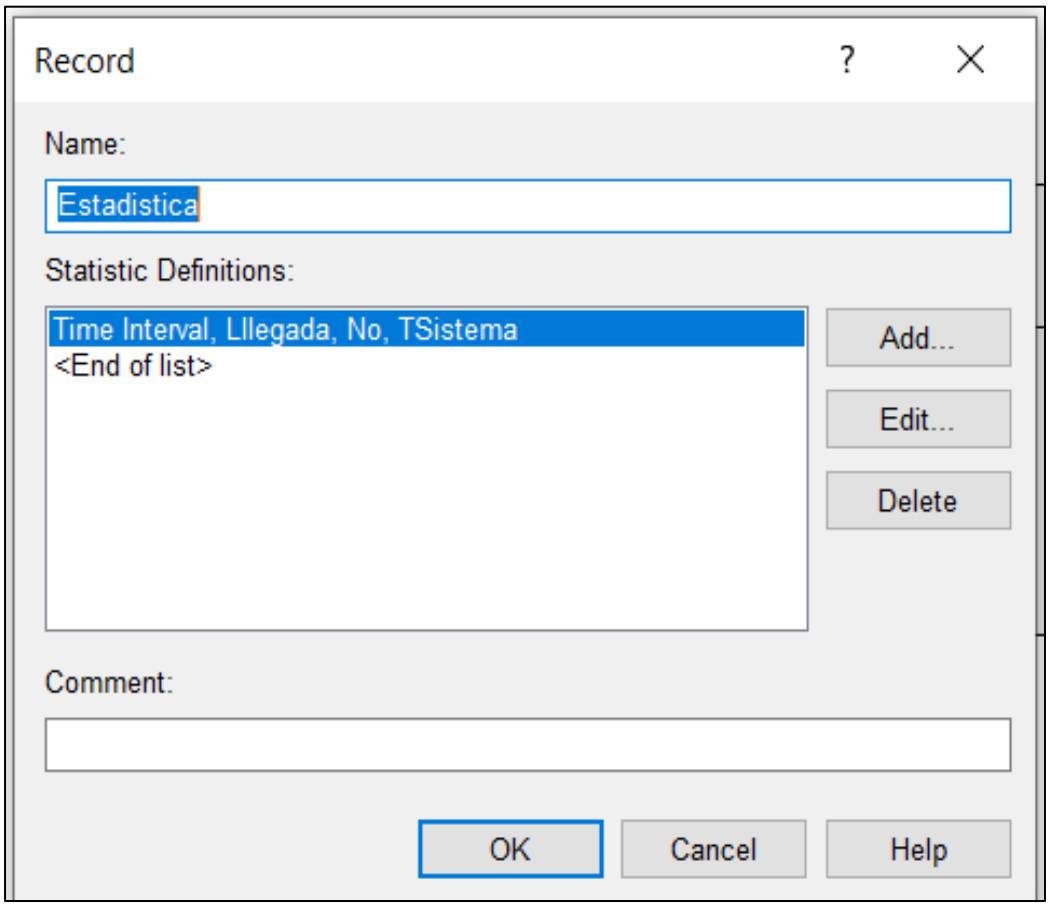


Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Una vez completado ello, se ingresa al módulo Resource y en Capacity se selecciona 2, dado que son dos Asistentes de Custodia que realizan la atención.

Luego se utiliza el módulo Record, la cual se le asigna el nombre de estadísticas, con la finalidad de obtener el tiempo en el sistema, ello se visualiza en la Ilustración 19.

Ilustración 19: *Módulo Record para generar estadísticas*



Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Luego se utiliza el módulo Dispose, a la cual se le asigna el nombre de Salida y finalmente se coloca en Run Setup la base de tiempo en minutos y la condición de terminación.

Resultados de la actividad

La aplicación de la actividad en condiciones actuales ha arrojado los siguientes resultados:

Ilustración 20: *Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes1*

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
AtendidosDigitales	0	Infinite
AtendidosFisicos	0	Infinite

OUTPUTS

Identifier	Value
Expediente.NumberIn	1034.0
Expediente.NumberOut	1031.0
Asistente de Custodia.NumberSeized	1033.0
Asistente de Custodia.ScheduledUtilization	.80169
System.NumberOut	1031.0

Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Ilustración 21:*Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes2*

Replication ended at time : 9600.0 Minutes
Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
TSistema	5023.7	(Corr)	25.039	9588.0	1031
TSistema Físicos	--	--	--	--	0
TSistema Digitales	--	--	--	--	0
Expediente.VATime	14.902	.36829	4.5140	25.456	1031
Expediente.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	1031
Expediente.WaitTime	12.551	3.1825	.00000	60.480	1031
Expediente.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1031
Expediente.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1031
Expediente.TotalTime	27.454	3.3255	4.5534	80.185	1031
Operación.Queue.WaitingTime	12.566	3.1764	.00000	60.480	1033

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Expediente.WIP	2.9587	.49084	.00000	11.000	3.0000
Asistente de Custodia.NumberBusy	1.6033	.09184	.00000	2.0000	2.0000
Asistente de Custodia.NumberScheduled	2.0000	(Insuf)	2.0000	2.0000	2.0000
Asistente de Custodia.Utilization	.80169	.04592	.00000	1.0000	1.0000
Operación.Queue.NumberInQueue	1.3554	.41799	.00000	9.0000	1.0000

Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

Observando la Ilustración 21, podemos decir que el tiempo de atención en promedio de los expedientes de crédito en el sistema es de 14.902 minutos y un máximo de 25.456 minutos.

El tiempo de espera promedio de los expedientes de crédito es de 12.551 minutos y un máximo de 60.480 minutos.

En la Ilustración 20, se puede observar que el numero de expedientes que ingresan al sistema es de 1034 y salen 1031. El número de expedientes que en promedio están en el sistema es de 2.95. Si observamos la cantidad de expedientes en espera tenemos que hay 1.3554 en promedio y un máximo de 9 expedientes. En cuanto a la utilización del Asistente de Custodia se tiene un 80.169%.

A continuación, se realiza la simulación para 3 y 4 servidores. Los resultados fueron:

Ilustración 22:*Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes con 3 servidores*

Replication ended at time : 9600.0 Minutes
Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
TSistema	4936.6	(Corr)	25.039	9574.1	1007
TSistema Físicos	--	--	--	--	0
TSistema Digitales	--	--	--	--	0
Expediente.VATime	14.650	.39884	4.5534	25.469	1007
Expediente.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	1007
Expediente.WaitTime	1.3460	.50104	.00000	26.374	1007
Expediente.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1007
Expediente.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1007
Expediente.TotalTime	15.996	.74734	4.5534	47.978	1007
Operación.Queue.WaitingTime	1.3460	.50369	.00000	26.374	1007

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Expediente.WIP	1.6779	.13263	.00000	10.000	.00000
Asistente de Custodia.NumberBusy	1.5367	.09013	.00000	3.0000	.00000
Asistente de Custodia.NumberScheduled	3.0000	(Insuf)	3.0000	3.0000	3.0000
Asistente de Custodia.Utilization	.51226	.03004	.00000	1.0000	.00000
Operación.Queue.NumberInQueue	.14120	.05629	.00000	7.0000	.00000

Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

En la Ilustración 22, podemos decir que el tiempo de atención en promedio de los expedientes de crédito en el sistema es de 14.650 minutos y un máximo de 25.469 minutos. El

tiempo de espera promedio de los expedientes de crédito es de 1.3460 minutos y un máximo de 26.374 minutos. Ademas la utilización del Asistente de Custodia es de 51.23%.

Ilustración 23: *Reporte en Arena del proceso de atención y custodia de expedientes con 4 servidores*

Replication ended at time : 9600.0 Minutes
Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
TSistema	4862.8	(Corr)	25.039	9597.6	1020
TSistema Físicos	--	--	--	--	0
TSistema Digitales	--	--	--	--	0
Expediente.VATime	14.749	.42175	4.5534	25.469	1020
Expediente.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	1020
Expediente.WaitTime	.42437	.24009	.00000	13.903	1020
Expediente.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1020
Expediente.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1020
Expediente.TotalTime	15.173	.57935	4.5534	32.199	1020
Operación.Queue.WaitingTime	.42413	.23845	.00000	13.903	1023

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Expediente.WIP	1.6143	.12274	.00000	9.0000	3.0000
Asistente de Custodia.NumberBusy	1.5691	.10059	.00000	4.0000	3.0000
Asistente de Custodia.NumberScheduled	4.0000	(Insuf)	4.0000	4.0000	4.0000
Asistente de Custodia.Utilization	.39228	.02515	.00000	1.0000	.75000
Operación.Queue.NumberInQueue	.04520	(Insuf)	.00000	5.0000	.00000

Fuente: Elaboración propia (Extraído del Software Arena)

En la Ilustración 23, podemos decir que el tiempo de atención en promedio de los expedientes de crédito en el sistema es de 14.749 minutos y un máximo de 25.469 minutos. El tiempo de espera promedio de los expedientes de crédito es de 0.42437 minutos y un máximo de 13.903 minutos. Ademas la utilización del Asistente de Custodia es de 39.23%.

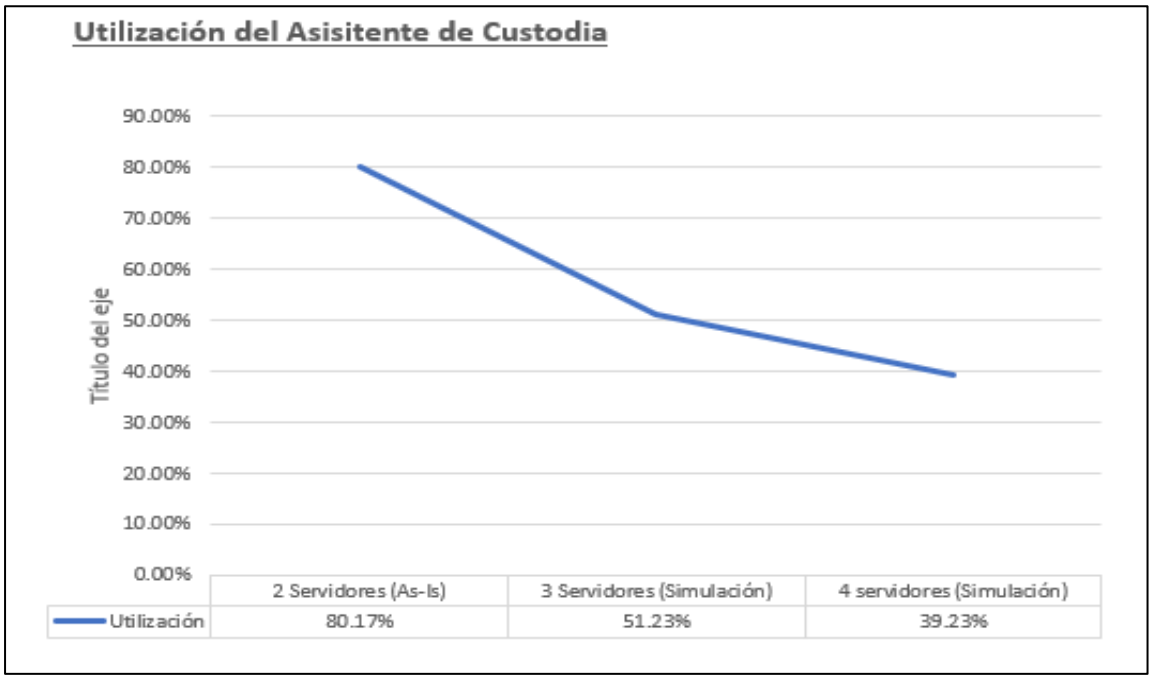
En la Tabla 11, se muestra la comparación de las simulaciones realizadas en el Software Arena, estas comparaciones se realizaron con 3 y 4 servidores.

Tabla 11: Comparación de resultados de la simulación del proceso de atención y custodia de expedientes

Comparación de resultados - Simulación del proceso de atención y custodia de expedientes			
Identificador	**2 Servidores (As-Is)**	**3 Servidores (Simulación)**	**4 servidores (Simulación)**
Tiempo promedio de atención de expedientes	14.902	14.65	14.749
Tiempo maximo de atención de expedientes	25.456	25.469	25.469
Tiempo de espera promedio de expedientes	12.551	1.346	0.42437
Tiempo de espera maximo de expedientes	60.48	26.374	13.903
Utilización del Asisitente de Custodia	80.17%	51.23%	39.23%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24: *Utilización del Asistente de Custodia*



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11, se puede observar que el tiempo promedio de espera de expedientes de crédito se reduce a medida que se incrementan la cantidad de Asistentes de Custodia, en la situación actual es de 12.551 minutos y al incrementarse los servidores se reduce a 0.42437 minutos. En cuanto a los tiempos máximos de espera de expedientes también se evidencia una reducción de 60.48 minutos a 13.9 minutos.

En la Ilustración 24, se ve que en las condiciones actuales se tiene una utilización del Asistente de Custodia de 80.17%, sin embargo, al incrementarse 1 Asistente, es decir 3 Asistentes de Custodia el porcentaje se reduce hasta 51.23% y al incrementarse a 4 servidores se tiene una utilización de 39.23%.

CAPITULO IV – CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de suficiencia profesional son las siguientes:

- Al realizar el análisis del proceso de atención y custodia de expedientes PSF, se determinó que actualmente se tiene un tiempo promedio de espera de expedientes de 12.55 minutos y un máximo 60.48 minutos, lo que indica que existe un problema de retraso en la atención de expedientes. También se obtuvo que el 80.169% es el porcentaje de ocupación de los servidores, ello confirma que hay tiempo elevado de ocupación de los Asistentes de Custodia.

- Al realizar la simulación de los diferentes escenarios, es decir simular el incremento de Asistentes de custodia, se observó que efectivamente los tiempos de espera y la ocupación se reducen en gran medida, lo que representa una mejora sustancial en la cantidad de créditos otorgados.

Tabla 12: *Simulación de la cantidad de servidores*

Simulación de la cantidad de servidores (Asistentes de Custodia)			
Identificador	2 Servidores (As-Is)	3 Servidores (Simulación)	4 servidores (Simulación)
Tiempo de espera promedio de expedientes	12.551	1.346	0.42437
% de reduccion de tiempo de espera promedio		89%	97%
Tiempo de espera maximo de expedientes	60.48	26.374	13.903
% de reduccion de tiempo de espera máximo		56%	77%
Utilización	80.17%	51.23%	39.23%

Fuente: Elaboración propia

- La aplicación del caso utilizando el análisis de la línea de espera, permitió determinar la cantidad adecuada de Asistentes de Custodia requeridos para la ejecución del proceso de atención y custodia de expedientes de crédito PSF. Se determinó que se debería incrementar a 3 la cantidad de Asistentes de Custodia.

- La inversión que generaría la empresa en estudio sería mínima a comparación de la implementación de soluciones como nuevos softwares, desarrollos tecnológicos, entre otros. Dado que estas soluciones generarían elevados costos y demora en la implementación.

Tabla 13 :*Proyectos de mejora propuestos para la mejora de atención de expedientes*

Proyectos de mejoras propuestos para la mejora de la atención de expedientes	
Incrementar un Asistente de Custodia	**Costo x año**
Sueldo promedio de un Asistente de Custodia	24000
Asignación familiar	1116
Gratificaciones	3000
Vacaciones	1992
ESSALUD	1620
Articulos de oficina	5800
TOTAL	S/ 37,528.00
Implementación de RPA - UIPATH	**Costo x año**
Licencia anual	36990
Gastos de implementación externo	20000
Personal de TI (4 meses)	10576
Capacitacion a colaboradores	1800
TOTAL	S/ 69,366.00

Fuente: Elaboración propia

- Uno de las características de la empresa en estudio (cooperativa), es el servicio personalizado, exclusivo y ágil a sus socios por lo que mientas se genere menos insatisfacción en la adquisición de productos y servicios, mejor será la perspectiva del socio para con la cooperativa.

CAPITULO V - RECOMENDACIONES

El presente trabajo presenta las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la aplicación de herramientas de la Investigación de Operaciones específicamente el análisis de la línea de espera y la Simulación de Sistemas en la resolución de problemas en entidades bancarias.

- Teniendo en cuenta que la empresa posee solvencia económica, se recomienda contratar a un Asistente de Custodia, dado que con ello se reduce el tiempo promedio de espera de expedientes de crédito PSF y el porcentaje de utilización de 80.17% a 51.23%.

- Se recomienda realizar el mismo análisis luego de la implementación, a fin de dar seguimiento al flujo de atención de expedientes de crédito PSF, además de ampliar el rango de estudio a otras partes del proceso de Otorgamiento de Créditos e identificar otros puntos de línea de espera.

CAPÍTULO VI – BIBLIOGRAFÍA

Clarcat (S.f.). ¿Qué es Arena Simulation? Arena. https://www.clarcat.com/arena/

Fritzson, P. (2011). *Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica.* Nueva Jersey : Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Hillier , F., & Lieberman, G. (1999). *Introducción a la Investigación de Operaciones.* México D.F.: Mc Graw Hill .

Himmelblau , D., & Bischoff, K. (2004). *Analisis y Simulación de Sistemas.* España: Reverte.

Kelton, D., Sadowski, R., & Sturrock, D. (2007). *Simulación con Software Arena.* México,D.F.: McGraw-Hill.

Mohammad Reza , A., & García Dunna, E. (1996). *Simulación y análisis de modelos estocásticos.* México: McGraw-Hill Interamerican.

Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones.* México: Pearson Educación.

Vega, P. T. (2016). *Simulación de Sistemas.* Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.

CAPÍTULO VII – ANEXOS / ILUSTRACIONES

Anexos

Anexo N° 1 Formato de Levantamiento de información

	FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	REG-CP-019

Fecha:	XX/XX/2021	Lugar:	Presencial
Hora Inicio:	0X:00 AM	Duración:	XX min.
Puesto que desempeña			
Gerencia a la que pertenece			
Asistente (es)			
- XXXXXXXX			

N.º de Asunto	Agenda	Tiempo estimado
1	Levantar y recopilar información respecto de la atención de expedientes de crédito del producto PSF	60 min

Nº	Preguntas
1	• Breve explicación del proceso • Horario en el que se realiza el proceso de atención de expedientes de crédito • ¿Qué problema ha identificado en el proceso? • ¿Tiene alguna propuesta de mejora en mente? • Solicitar monto de desembolsos por tipo de producto en el 2021 (Hasta agosto) • ¿Qué producto crediticio tiene la mayor cantidad y tipo de operaciones? Solicitar data • Solicitar la base de atenciones realizadas en el 2021 • Solicitar data de las atenciones por día y tiempos de atención de expedientes de crédito.

ver.1.0		Pág. 1 de 1

Anexo N° 2 Registro de tiempo entre llegadas de expedientes de créditos

	Tiempo entre llegadas				
Día 1	16.22	Día 2	8.38	Día 3	17.17
	4.16		2.53		14.24
	2.16		10.05		21.36
	5.34		1.26		14.24
	3.55		20.10		10.05
	7.37		12.58		2.53
	2.01		11.31		14.24
	9.03		5.46		25.55
	3.03		17.17		11.31
	7.55		17.17		5.46
	1.59		27.14		2.53
	6.11		18.58		11.31
	4.48		13.49		7.12
	15.34		16.18		2.00
	7.49		10.05		6.39
	9.48		12.58		10.05
	4.17		4.19		5.45
	8.36		10.05		8.38
	22.10		7.12		4.00
	21.46		23.02		3.52
	3.19		31.41		2.12
	11.41		24.29		4.19
	8.05		2.53		28.48
	7.07		21.36		1.26
	8.52		18.51		21.36
	11.07		9.57		11.31
	4.50		4.19		4.19
	6.53		12.58		24.29
	2.07		0.00		21.36
	31.02		2.53		2.53
	10.08		4.19		12.58
	20.13		2.53		24.29
	18.57		46.05		7.00
	4.42		4.19		7.27
	17.42		13.12		17.14
	13.27		12.43		1.26
	9.06		17.17		26.26
	4.42		37.26		14.23
	13.21		1.26		21.00
	8.40		7.12		9.40
	13.56		4.19		23.33
	19.05				4.19
	29.25				4.19
	15.37				7.12
	2.59				18.43
	14.02				10.05