

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Sistemas Lean en la Banca: Aplicación de Herramientas Lean en
instituciones bancarias para mejorar su eficiencia.**

Alegría Carrión Burneo

Cristian Fernando Ayala Zúñiga

Ingeniería Industrial

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Quito, 17 de diciembre del 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Sistemas Lean en la Banca: Aplicación de Herramientas Lean en
instituciones bancarias para mejorar su eficiencia.**

Alegría Carrión Burneo
Cristian Fernando Ayala Zúñiga

Nombre del profesor, Título académico

Danny Navarrete, MSc.

Quito, 19 de diciembre del 2020

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Alegría Carrión Burneo, Cristian Fernando Ayala Zúñiga

Código: 00132759, 00136417

Cédula de identidad: 171717978-0, 172080114-9

Lugar y fecha: Quito, 17 de diciembre del 2020

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El presente proyecto es una propuesta para implementación de mejoras, en el proceso de reliquidación de cartera castigada para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cooprogreso. Mediante la aplicación de las fases: Definir, Medir, Analizar y la etapa inicial de la fase Implementar de la metodología Lean Six Sigma.

Se desarrollaron distintas propuestas de mejoras para aumentar la eficiencia del proceso, procurando reducir el tiempo total de realización del mismo. Se mantuvo un enfoque en la reducción de actividades de valor no agregado del proceso, para minimizar el tiempo que tarda en completar el proceso y eliminar distintas causas raíz encontradas.

Mediante la implementación de varias herramientas Lean como diagramas SIPOC, Gantt, Ishikawa, Project Charter, matriz de valor agregado, flujograma y conceptos como las 5's, 7 mudas de la calidad y matriz de priorización de soluciones; lo que permitió basar las mejoras en herramientas técnicas y efectivas.

Palabras clave: Lean, Eficiencia, Procesos, DMAIC, Mejoramiento continuo, Desperdicio

ABSTRACT

This project is a proposal for the implementation of improvements in the process of reliquidation of the penalized portfolio for Cooperativa de Ahorro y Crédito Cooprogreso. By applying the phases: Define, Measure, Analyze and the initial stage of the Implement phase of the Lean Six Sigma methodology.

Different proposals for improvements were developed to increase the efficiency of the process, trying to reduce the total time of its completion. It was mainly focused on reducing non-added value activities of the process, to minimize the time it takes to complete the process and eliminate different root causes found.

Through the implementation of various Lean tools such as SIPOC, Gantt, Ishikawa, Project Charter, value-added matrix, flowchart and concepts such as 5's, 7 quality changes and solution prioritization matrix; which made it possible to base improvements on technical and effective tools.

Keywords: Lean, Efficiency, Processes, DMAIC, Continuous Improvement, Waste

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Contexto y planteamiento del problema	11
<i>1.1.1 Objetivo General</i>	<i>13</i>
<i>1.1.2 Objetivos específicos</i>	<i>13</i>
<i>1.1.3 Alcance del proyecto</i>	<i>13</i>
<i>1.1.4 Justificación de la investigación</i>	<i>14</i>
1.2 Contexto de la empresa	14
DESARROLLO DEL TEMA	15
2. Revisión Literaria	15
3. Selección de la Metodología.....	17
3.1 Definir	17
3.2 Medir.....	18
3.3 Analizar.....	18
3.4 Implementar.....	18
3.5 Controlar.....	19
4. Implementación DMAIC en el proceso de reliquidación de cartera castigada	19
4.1 Fase Definir	20
<i>4.1.1 Integración del Equipo</i>	<i>20</i>
<i>4.1.2 Enunciado del problema y metas</i>	<i>21</i>
<i>4.1.3 Project Charter</i>	<i>21</i>
<i>4.1.4 Diagrama SIPOC</i>	<i>23</i>
4.2. Fase Medir.....	23
<i>4.2.1 Plan de recolección de información</i>	<i>24</i>
<i>4.2.2 Tamaño de muestra</i>	<i>24</i>
<i>4.2.3 ¿Cómo se va a medir?.....</i>	<i>26</i>
<i>4.2.4 Suplementos u Holguras</i>	<i>26</i>
<i>4.2.5 Recolección de datos</i>	<i>28</i>
4.3 Fase Analizar.....	30
<i>4.3.1 Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>31</i>
<i>4.3.2 Matriz de valor agregado situación actual</i>	<i>32</i>
<i>4.3.3 Gráfica de Gantt situación actual</i>	<i>34</i>
<i>4.3.4 Cálculo de Takt Time</i>	<i>35</i>
<i>4.4.1 Identificación y mitigación de desperdicios en el proceso</i>	<i>36</i>

4.4.2 Aplicación de las 5´s	38
4.4.3 Reestructuración de políticas internas	39
4.4.4 Matriz de Valor Agregado y gráfica de Gantt Tentativas	40
4.4.5 Matriz de prioridades para implementación de mejoras	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 Conclusiones	43
5.2 Recomendaciones	44
6. LIMITACIONES	44
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	45
8. ANEXOS.....	50
Anexo A. Mapa de Macroprocesos Cooperativa Cooprogreso	50
Anexo B. Diagrama de flujo proceso de reliquidación de cartera castigada	51
Anexo C. Recolección de datos subproceso 1	51
Anexo D. Recolección de datos subproceso 2	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número recomendado de ciclos de observación.....	25
Tabla 2: Matriz de valor agregado para la situación actual.....	33
Tabla 3: Calculo del Takt Time.....	35
Tabla 4: Matriz de valor agregado tentativa	41
Tabla 5: Matriz de prioridades	42
Tabla 6: Recolección de datos subproceso 1	51
Tabla 7: Recolección de datos subproceso 1	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas metodología DMAIC.....	19
Figura 2: Project Charter	21
Figura 3: Diagrama SIPOC	23
Figura 4: Holguras para el proceso	28
Figura 5: Diagrama de Ishikawa.....	31
Figura 6: Grafica de Gantt.....	34
Figura 7: Gráfica de Gantt tentativa.....	42
Figura 8: Mapa de procesos a nivel macro.....	50
Figura 9: Diagrama de flujo	51

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto y planteamiento del problema

El desarrollo del mundo moderno tal y como lo conocemos ha sido sin duda alguna gracias a la existencia y desarrollo de la banca financiera. Desde el primer banco oficial fundado en Génova en el año 1406, la civilización moderna ha evolucionado entorno a la banca debido a que es la controladora y reguladora de los fondos monetarios mundiales los avances sociales y científicos que han construido la sociedad en la que vivimos actualmente.

En el Ecuador el primer banco en ser fundado fue el Banco Particular de Manuel Antonio de Luzarraga en el año 1859 (Revista Gestión Digital, 2017). A partir de este momento la banca ha tenido un desenvolvimiento positivo en el país, acorde a la superintendencia de bancos existen más de 1000 entidades financieras en el país actualmente entre las cuales se incluyen bancos públicos, bancos privados, cooperativas de ahorro y crédito, casas de cambio etc. Las Cooperativas de ahorro representan la mayor parte de entidades financieras del país ya que actualmente existen 887 cooperativas de ahorro y crédito reguladas por la superintendencia de bancos (SUPERINTENDENCIA DE ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA, 2020).

Existe una confusión general en lo relacionado a la diferencia entre bancos y cooperativas de ahorro de crédito. Las dos entidades se encargan de brindar servicios financieros a sus clientes, la diferencia radica en sus propietarios y la forma de toma de decisiones. En un banco los propietarios son sus accionistas y la forma en que votan es dependiendo del número de acciones acreditadas, es decir, a más acciones existirá una mayoría de votos. En cambio, es una cooperativa de ahorro y crédito los propietarios son sus miembros o socios y en este caso cada socio significa un solo voto (CMF Educa, 2016).

La importancia de las cooperativas de ahorro y crédito en la región es mayormente dada por sentada, ya que no se tiene en cuenta que estas son las que mayores ventajas presentan a

sus clientes dada a que las cooperativas de ahorro y crédito poseen ciertas ventajas especiales en los mercados financieros nacionales por lo que se les permite brindar servicios a los grupos que se encuentran en el extremo más bajo de ingresos. Estas entidades financieras financian alrededor de US \$2.600 millones a micro y pequeñas empresas en la región de Latinoamérica. Por lo que las convierte en la principal fuente de créditos para los pequeños empresarios (Saiden, C. T. (2009)).

Se ha planteado llevar a cabo el proyecto en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cooprogreso, la cual es una entidad financiera ecuatoriana con más de 225 000 socios (Cooprogreso, 2020) La Cooperativa lleva 3 procesos a nivel Macro tal y como se lo puede notar en el Anexo 1. Dentro de los macroprocesos productivos se da el proceso de reliquidación de cartera castigada, el cuál ha sido elegido para analizar y mejorar en el presente proyecto.

El proceso de reliquidación de cartera castigada dentro de la Cooperativa Cooprogreso se lleva a cabo como una de las operaciones más críticas de la institución debido al impacto de este sobre los balances económicos de la misma. El objetivo principal del proceso es minimizar las pérdidas generadas a la Cooperativa por socios que por diferentes circunstancias han dejado de pagar sus deudas acreditadas por un periodo de tiempo superior a los 1080 días. Al haber superado ese periodo de tiempo la empresa toma en cuenta esa deuda como pérdida y los socios entran al proceso de cartera castigada.

Cabe mencionar que el volumen de realización del proceso no es alto, se estima que se realizan un promedio de 15 cancelaciones por mes debido a que la operación queda pausada durante los períodos de aprobación de cada una de las etapas.

El proceso es una coordinación entre el departamento de operaciones y el departamento legal de la cooperativa. Se lleva a cabo una negociación por parte de un agente externo a la cooperativa, el cual ofrece al cliente opciones de financiación de la deuda. Una vez que este acepta se da inicio por parte de la institución al proceso para recuperar parte de la pérdida

generada y además que el cliente ya no figure dentro de la central de riesgo para que de esa forma pueda realizar nuevas afiliaciones con otras entidades bancarias.

1.1.1 Objetivo General

Realizar un análisis de actividades dentro del proceso de reliquidación de cartera castigada para determinar fallas existentes y aplicar herramientas Lean para mitigar los factores que estén afectando la productividad del proceso.

1.1.2 Objetivos específicos

- Entender el funcionamiento del proceso, sus tecnicidades y la manera de su realización para poder proponer mejoras factibles y fáciles de implementar.
- Minimizar el tiempo de realización de todas las etapas del proceso.
- Presentar las mejoras de una manera técnica y simple.

1.1.3 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto viene dado principalmente por las limitaciones que se tienen tanto de tiempo como por la situación actual que se vive. El mismo radica en identificar fallas dentro del área de Operaciones para el proceso de reliquidación de cartera castigada mediante la toma de tiempo de sus actividades y el análisis de estas para proponer pequeñas mejoras de gran impacto. Es importante recalcar que el alcance del proyecto solo llega hasta la fase inicial de implementación donde se procurará ejecutar las propuestas determinadas debido a que se tienen cuatro meses desde el inicio hasta la fecha límite de entrega del reporte final.

Con el objetivo de poder lograr el alcance propuesto, se hará uso de la metodología DMAIC, acrónimo de definir, medir, analizar, mejorar mediante la implementación de soluciones y controlar. Es una metodología basada en la resolución de problemas determinados

en procesos ya existentes (Cicero Comunicación, 2018). Mediante el uso de DMAIC se busca mejorar el proceso de reliquidación de cartera castigada además de conseguir que el proceso se pueda repetir constantemente para obtener una evolución y mejora progresiva.

1.1.4 Justificación de la investigación

El proceso de reliquidación de cartera castigada dentro de la Cooperativa Cooprogreso es una colaboración entre departamentos, los cuales buscan asegurar la correcta realización del mismo, debido a que es un proceso de alto impacto en la compañía ya que este genera ganancias a la compañía a partir de las pérdidas obtenidas por socios deudores.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente se ha planteado la pregunta de investigación en la cual se basará todo el estudio:

“¿Qué factores dentro del proceso de reliquidación de cartera castigada pueden ser modificados para disminuir su tiempo de realización sin comprometer su correcta realización?”.

Por lo cual se ha definido el propósito de mejorar la forma en que se maneje esta operación mediante la aplicación de herramientas Lean y se espera que con las mejoras propuestas se pueda aumentar el número de cancelaciones a realizar por mes y que el tiempo promedio de realización de cada una de ellas disminuya considerablemente.

1.2 Contexto de la empresa

La Cooperativa Cooprogreso es una institución financiera líder en el sector financiero cooperativo nacional. Cuenta con una calificación de riesgo de “AA+”, la cual asegura la fiabilidad de la empresa dentro de su área, la cual ha sido obtenida gracias a sus cincuenta años de experiencia y buen manejo de operaciones financieras para sus más de 225 mil socios (Cooprogreso, 2020).

La institución pertenece al segmento nacional 1, el cual agrupa las cooperativas más grandes del país y cuenta además con 27 agencias distribuidas por todo el país.

Cooprogreso ha establecido un compromiso con la comunidad enfocado en el apoyo a sus sectores más vulnerables mediante una alta gama de programas y proyectos de responsabilidad social basado en tres líneas de acción: Educación, Salud y Bienestar (Cooprogreso, 2020).

Se manejan 3 macroprocesos, los cuales son de soporte, productivos y de soporte, como se puede evidenciar en el Anexo 1. Estos procesos están enfocados en el correcto funcionamiento de la institución acorde a las regulaciones de ley establecidas y en brindar un servicio de calidad a sus clientes.

DESARROLLO DEL TEMA

2. Revisión Literaria

Se ha realizado una extensa revisión bibliográfica acerca del tema de investigación de este estudio, por lo que podemos afirmar que se han llevado a cabo bastantes estudios similares de aplicaciones Lean en casos de aplicación financieros. Sin embargo, todos estos estudios realizan implementaciones en diferentes departamentos y procesos bancarios. Esto se debe a que la metodología Lean tiene una gran habilidad para ajustarse a un amplio rango de problemas los cuales enfrentan las compañías que brindan servicios (García Valbuena, D. E. (2009)). Para afirmar la validez del proyecto se revisó la aplicación de esta metodología en casos similares y se ha determinado que mediante la aplicación de herramientas Lean en un proceso bancario similar la eficiencia del proceso puede aumentar hasta en un 54% (García Valbuena, D.E. (2009)).

La mayoría de este tipo de estudios constituyen un ejercicio cualitativo basado en el análisis de casos en diferentes entidades bancarias, presentando la hipótesis sobre cómo el aporte de la filosofía japonesa de la metodología Lean permite crear una cultura de constante

mejoramiento continuo (Linares Callalli, G. E. (2017).). Lo cual trae resultados satisfactorios que repercuten directamente en un buen servicio hacia el cliente.

Se ha logrado tomar en cuenta que todos los estudios realizados en este ámbito se enfocan en procesos de instituciones bancarias con clientes fijos pertenecientes al tipo de cartera no castigada. No se han encontrado estudios con procesos enfocados puramente en clientes pertenecientes a cartera castigada. Dichos estudios poseen un enfoque similar el cual consiste en generar un diagnóstico del actual funcionamiento del proceso de entrega de servicios financieros, establecer métricas de calidad a partir del resultado del servicio y generar rediseños en el proceso actual aplicando la metodología Lean (Contreras Tapia, C. (2009)). A partir de esto se puede mejorar el manejo de recursos de la empresa.

Se plantean diferentes estrategias para cada tipo de estudios y acorde a ciertos factores se ha determinado que se usará a la calidad como estrategia al igual que estudios tales como “La metodología “Lean” en la Gestión de clientes y el clima organizacional en una Institución Financiera” de Cueto Ricalde en el que se opta por la calidad como modelo de gestión. Se requiere que se especifique un empeño por el cumplimiento de la misma de parte del equipo directivo y el personal en general (Cueto Ricalde, E. N. (2016)).

Ciertos estudios nos hablan acerca de las diferencias que existen entre empresas de manufactura y empresas de servicios. Por lo que la forma de implementación de herramientas Lean es diferente en cada caso. Dicha diferencia se da debido a las características en las cuales se enfoca, estas vienen a ser: inseparabilidad, intangibilidad, percibibilidad y variabilidad del servicio (Do Santos, J. X., & do Rosário Cabrita, M. (2016)). Por lo que se debe tomar en cuenta esto al momento de la determinación de la forma de implementación de las mejoras dado que se está trabajando con una empresa que brinda servicios.

Estudios complementarios han reflejado que la implementación de cierto tipo de herramientas Lean no solo trae ventajas de aumento de productividad, sino que además

minimiza el porcentaje de ocurrencia de errores mediante mecanismos de mitigación (Gong, Y., & Janssen, M. (2015)). Lo cual es un beneficio sustancial para el proyecto actual ya que el proceso a mejorarse consiste en muchos balances de cuentas y el mínimo error trae graves consecuencias a la entidad.

En el año 2015 Gong, Y., & Janssen, M. establecieron en su estudio los retos de la aplicación de Lean dentro de entidades bancarias debido a cómo se maneja el flujo de información en las mismas. Los datos, análisis, balances etc. Son transmitidos entre operarios mediante correo electrónico o vía llamada mayormente. Lo mismo se ve presente en el proceso de Reliquidación de cartera castigada y debido a que esta información es mayormente valores económicos se genera un riesgo de pérdida y mala interpretación de información. Como consecuencia se afecta directamente a la buena realización del proyecto (Bakri, 2019).

3. Selección de la Metodología

Lean Six Sigma es una filosofía que busca alcanzar la excelencia mediante la optimización de los procesos y la reducción de desperdicios. Dicho concepto surge debido a la necesidad de las empresas de lograr hacer que sus operaciones sean más eficientes (MyABCM, 2017). La mejor manera de implementar un proyecto para que sea efectivo es mediante la metodología DMAIC, la cual es el acrónimo de: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar (Perseo, 2019).

3.1 Definir

La fase Definir busca identificar el problema, formar el equipo y entender el proceso actual sobre el que se va a trabajar (Addlink, 2018). Esta fase viene a ser la más importante en un proyecto Lean Six Sigma donde se entiende la situación actual y se define claramente los

objetivos por conseguir (González, s/f). Entre los entregables que se encuentran en esta fase están distintas herramientas Lean como un Project Charter y un diagrama SIPOC.

3.2 Medir

La segunda fase del DMAIC es la medición. Aquí es posible conocer a profundidad los procesos, su rendimiento y las expectativas del cliente. Para ello, esta fase incluye un proceso de evaluación sobre el sistema de medición y toma de tiempos de las actividades que conforman cada proceso (González, s/f). La fase de medición permite poder comparar el escenario actual con los resultados obtenidos y comprobar que las mejoras propuestas tienen resultados positivos (Minetto, 2019).

3.3 Analizar

El objetivo de la fase analizar es hacer un estudio de los datos obtenidos en la fase de medir desde diferentes perspectivas para poder identificar la causa raíz de los problemas encontrados y trabajar en ellos (Vidal, 2007). Entre los entregables que son de gran ayuda en esta fase están Diagramas de Ishikawa, Matrices de valor agregado, Diagramas de Gantt, Paretos, Histogramas, entre otros. Sin embargo, no todas las herramientas pueden ser empleadas siempre, es importante entender los datos que se tienen para una selección adecuada de las herramientas a usar (Vidal, 2007). Esta es la fase más intensiva en cuanto a cálculos estadísticos donde es posible identificar correlaciones entre las variables identificadas (González, s/f).

3.4 Implementar

La fase de implementación consta en verificar el trabajo realizado en la fase de análisis mediante la propuesta y realización de varias acciones que corrijan los problemas identificados. El objetivo de esta fase es diseñar, probar e implementar la solución presentada. Se debe

realizar una actualización de las herramientas usadas anteriormente para evidenciar las mejoras (González, s/f).

3.5 Controlar

Es la fase clave para el mantenimiento de todo el trabajo realizado en las fases anteriores. Se enfoca en establecer controles lo más automatizados posibles para que las mejoras implementadas perduren durante la mayor cantidad de tiempo. Aquí se necesita tener planes de mitigación y una estructura específica para poder gestionar riesgos y reaccionar de forma eficiente ante cualquier inconveniente dentro del proceso (González, s/f).

En la gráfica #1 se puede ver de manera simple el proceso a seguir dentro de la metodología DMAIC.



Fuente: Perseo, 2019

Figura #1: Etapas metodología DMAIC

4. Implementación DMAIC en el proceso de reliquidación de cartera castigada

Para el desarrollo de este proyecto se hará uso de la metodología DMAIC, sin embargo, es importante recalcar que únicamente se llegará hasta la fase inicial de implementar donde se

ejecutarán pequeñas mejoras de gran impacto debido al límite de tiempo que se tiene para la finalización del proyecto. Se utilizará DMAIC dentro del proceso de reliquidación de cartera castigada, donde se detallan todas sus fases a continuación.

4.1 Fase Definir

El proceso que se va a estudiar está dentro del área de Operaciones de la Cooperativa Cooprogreso y se quiere identificar los problemas en base al tiempo que toma el proceso de reliquidación de cartera castigada con el fin de disminuirlos y hacer que se trabaje bajo un flujo de actividades más eficientes. De esta manera sería posible presentar un mejor nivel de servicio hacia los clientes que se someten a este proceso debido a que existen varias ocasiones en que toma más tiempo de lo esperado.

Se tiene un Project Charter que contiene información clave sobre el proceso y es tomado como punto de partida inicial para obtener autorización y dar inicio con el proyecto. Se encuentra conformado por el enunciado del problema y meta, un plan de proyecto y el equipo que conforma el desarrollo del proyecto. Se presentará un diagrama SIPOC donde se tiene una visión macro del proceso que va desde los proveedores, entradas de información, procesos, salidas, hasta los clientes que se benefician de toda la información relacionada. (CEOLEVEL, 2019).

4.1.1 Integración del Equipo

El equipo está conformado por:

- Dirección y dueños del proceso: Daniel Vera.
- Líder del Equipo, Modelador y Facilitador: Danny Navarrete, Daniel Baquero
- Ejecutores del Proyecto: Cristian Ayala, Alegría Carrión
- Asesores del Proyecto: Leslie Ruiz, Daniel Vera

4.1.2 Enunciado del problema y metas

El enunciado del problema y metas han sido presentados dentro de la sección de introducción y se detallan de manera concreta en el Project Charter.

4.1.3 Project Charter

A continuación, se presenta el Project Charter del proyecto.

PROJECT CHARTER
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>Actualmente en la Cooperativa Cooprogreso se lleva a cabo el proceso de Reliquidación de cartera castigada considerado como una de las operaciones más críticas debido a su impacto en el balance económico. El tiempo que tarda un operario en realizar la reliquidación de un socio depende de que tenga toda la información necesaria dentro del departamento de Operaciones, así como del tiempo que demora el departamento Legal en aprobar la parte inicial del proceso para continuar con el mismo. El tiempo que tarda el departamento legal en dar la aprobación de cancelación de cada socio es alrededor de 2 semanas el cual genera que el tiempo total de todo el ciclo se eleve produciendo disconformidad de los clientes debido a la demora en este proceso.</p>
<p>METAS DEL PROYECTO</p> <p>Reducir el tiempo del proceso de Reliquidación de cartera castigada en un rango de 5 a 10% a fin de mejorar la calidad de servicio y contrarrestar problemas existentes dentro del área de Operaciones involucradas al proceso investigado.</p>

ALCANCE

Identificar fallas dentro del área de Operaciones en el proceso de Reliquidación de cartera castigada mediante la toma de tiempo de sus actividades y el análisis de estas para proponer pequeñas mejoras de gran impacto. El alcance llega hasta la fase inicial de implementación.

Límites:

Desde: Recepción documentos empresa externa - Hasta: Reliquidación o cancelación del socio

CRONOGRAMA

Fase Definir: Agosto, Septiembre - Fase Medir: Septiembre, Octubre

Fase Analizar: Noviembre, Diciembre - Fase Implementar: Diciembre

EQUIPO DEL PROYECTO

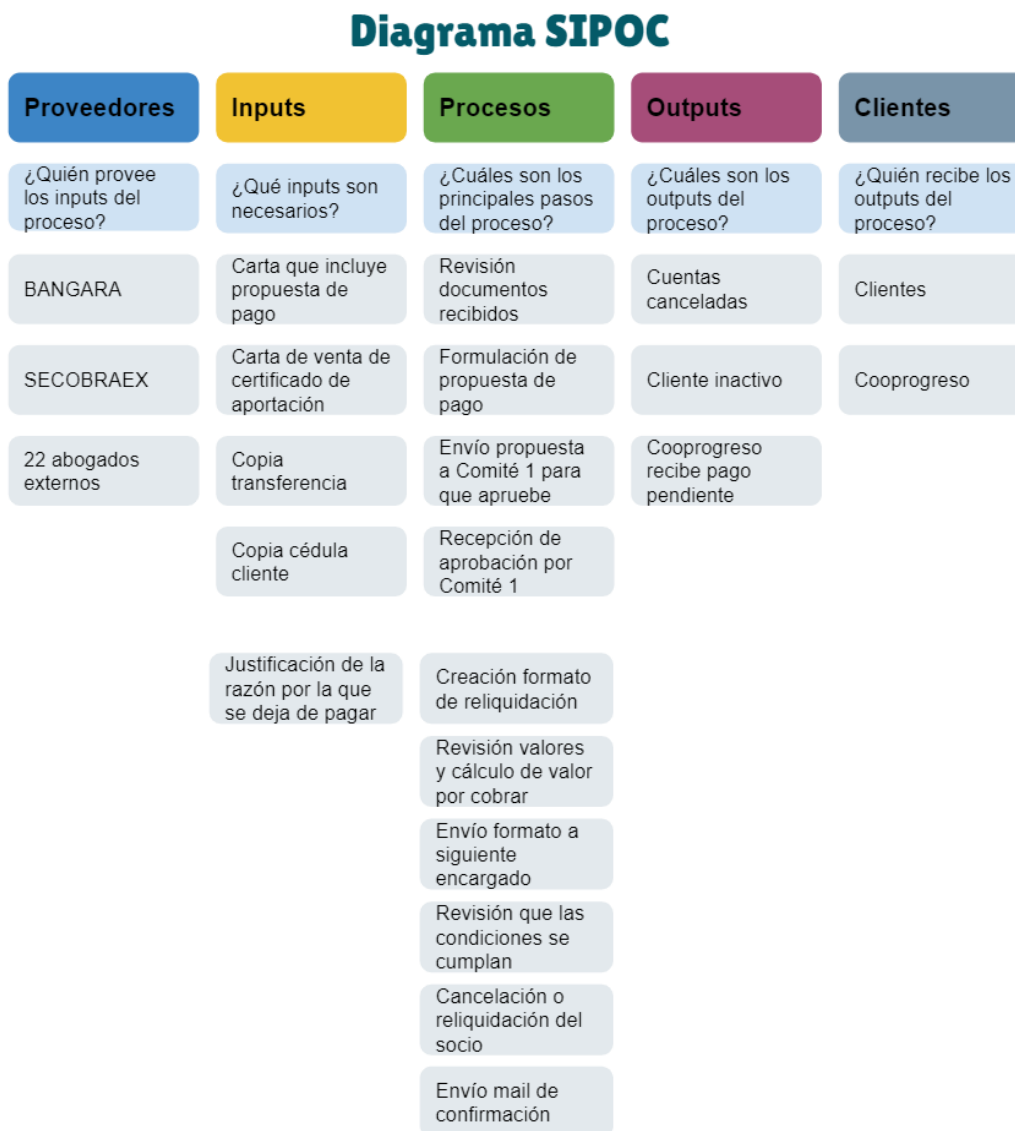
- Dirección y dueños del proceso: Daniel Vera
- Líder del Equipo, Modelador y Facilitador: Danny Navarrete, Daniel Baquero
- Ejecutores del Proyecto: Cristian Ayala, Alegría Carrión
- Asesores del Proyecto: Leslie Ruiz, Daniel Vera

Fuente: Elaboración Propia

Figura #2: Project Charter

4.1.4 Diagrama SIPOC

A continuación, se presenta el diagrama SIPOC donde se tiene una visión macro del proceso.



Fuente: Elaboración Propia

Figura #3: Diagrama SIPOC

4.2. Fase Medir

El proceso de Reliquidación de cartera castigada está conformado por dos subprocesos realizados por distintas personas dentro del área de Operaciones. Inicialmente para poder hacer el estudio de tiempos adecuados se levantó el proceso y se identificaron las variables

involucradas, estas son: tiempos estándar de las actividades desarrolladas dentro del proceso y los tiempos donde se involucra al área Legal los cuales ya no dependen de los encargados dentro del área de Operaciones.

4.2.1 Plan de recolección de información

A fin de recolectar la información correspondiente a los tiempos requeridos, lo primero que se realizó fue un levantamiento del proceso junto con un diagrama de flujo (Ver Anexo 2) para identificar las actividades desarrolladas en cada subproceso que deben ser medidas. En este diagrama de flujo también se puede evidenciar el tiempo de espera que se presenta en el proceso. A continuación, se seleccionó a un encargado para la toma de todos los tiempos con el objetivo de minimizar cualquier variabilidad introducida debido a que se realicen mediciones por distintas personas. La persona encargada de la toma de tiempos fue Alegría Carrión. Posteriormente se creó un formato para el almacenamiento adecuado de los datos tomados, facilitando el análisis. Durante las reuniones se iniciaba con una breve introducción al subproceso que se va a medir y se continuaba con la recolección de datos. Durante la toma de tiempos no se presentaban interrupciones por preguntas o comentarios con el fin de que el proceso flujo de la manera más natural posible. Cuando se finaliza el proceso de recolección se da inicio a cualquier resolución de dudas o confusiones.

4.2.2 Tamaño de muestra

Para poder determinar el número de observaciones que se van a tomar en cada subproceso, se tomó como referencia el libro “Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo” de Niebel y Freivalds, la 12va edición. En el capítulo 10 “Estudio de tiempos”, se menciona que la implementación de un estudio de tiempo suele ser utilizado únicamente para tamaños de muestras menores a 30 que sigan una distribución t. Para tener un número más exacto se enfoca en la tabla siguiente tabla:

Tabla #1: Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Información tomada de *Time Study Manual* de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

Fuente: Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Niebel, Freivalds

Como se puede ver en la tabla #1, el número de observaciones depende del tiempo de ciclo. El tiempo de ciclo es un parámetro que se establece para cada proceso, definido como el tiempo en el que se ejecuta un proceso desde que se da inicio hasta que se entrega el producto o servicio final (Álvarez, 2014). Considerando que el proceso de reliquidación de cartera castigada se divide en 2 subprocesos, es necesario obtener un número de observaciones para cada uno.

Se realizó una toma de tiempos usada como prueba piloto, tanto para el subproceso 1 como para el 2, donde se tomaron 5 muestras de cada uno para poder asegurar la consistencia del tiempo de ciclo y obtener el número de observaciones necesarias en base a la tabla #1. Para realizar la prueba piloto se establecieron reuniones con los encargados de cada subproceso y se les pidió que realicen su tarea de manera natural para así tomar los tiempos. En ambos se evidenció que el tiempo de ciclo está entre los 5 a 10 minutos para lo cual Niebel y Frievalds recomiendan que se tengan 10 observaciones de ciclo para cada subproceso.

4.2.3 ¿Cómo se va a medir?

Para tomar datos que no presenten errores se utilizará como herramienta de medición un cronómetro electrónico con una exactitud de ± 0.002 por ciento, marca Casio Hs-3. Se emplea el método continuo, ya que permite que la toma de tiempos fluya de manera natural, donde se tenga un registro completo de todo el periodo de observación, además de poder asegurar que no se dejaron tiempos fuera del estudio (Niebel y Freivalds 337). Debido a la situación actual de Coronavirus, los tiempos se toman mediante videoconferencias a través de Zoom por lo que se debe considerar una posibilidad de que el rendimiento del trabajador se vea modificado.

Dentro de los principales pasos a seguir para la ejecución de un estudio de tiempos, Niebel y Freivalds recomiendan que se tome en cuenta una calificación de desempeño del operario. Considerando que el tiempo real que toma para ejecutar cada elemento del estudio depende de la habilidad y esfuerzo de cada operario es necesario ajustar el tiempo normal hasta un tiempo estándar. Sin embargo, el proceso de reliquidación de cartera castigada solamente tiene un trabajador por subproceso encargado de realizar las tareas necesarias. En este caso, no se toma en cuenta la calificación dentro de los cálculos del tiempo estándar.

4.2.4 Suplementos u Holguras

Las holguras son un tiempo adicional debido a que ningún operario puede mantener un paso estándar durante todo el tiempo que realiza la actividad debido a las distintas interrupciones que se le presentan. Estas interrupciones pueden ser personales como viajes al baño o tomar agua; por fatiga; o retrasos inevitables como interrupciones por el supervisor o problemas con las herramientas usadas (Niebel y Freivalds 343).

Considerando que el estudio de tiempos se realiza en periodos cortos, se debe añadir una holgura al tiempo normal para poder llegar a obtener un estándar justo que un trabajador pueda cumplirlo de manera razonable. Normalmente, estos suplementos u holguras se dan como una fracción del tiempo normal y se relaciona con el tiempo estándar de la siguiente manera (Niebel y Freivalds 343).

$$TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura})$$

Se considera a las holguras como una fracción del día del trabajo total ya que el tiempo de producción real podría no saberse a detalle. Por esa razón la expresión final para el tiempo estándar es (Niebel y Freivalds 344):

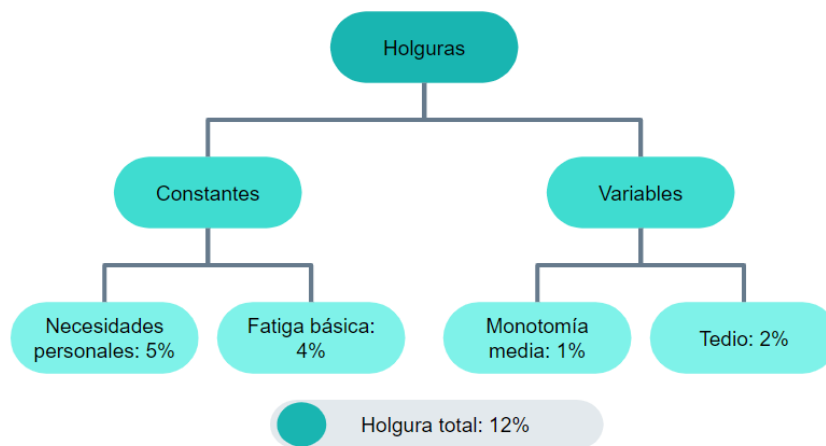
$$TE = TN / (1 - \text{holgura})$$

Holguras constantes

Los suplementos constantes se dividen en necesidades personales y fatiga básica. Dentro de las necesidades personales se encuentran distintas actividades que permiten mantener el bienestar general del empleado como viajes para tomar agua o ir al baño. No existe una base científica que permita asignar un porcentaje numérico exacto para este tipo de holgura, sin embargo, una verificación detallada ha demostrado que una holgura del 5% para necesidades personales es adecuada. Mientras, para la fatiga básica se toma en cuenta la energía consumida para realizar una tarea dada y aliviar la monotonía. Bajo buenas condiciones de trabajo, y que el operario realice su trabajo sentado y de carga ligera, se considera una holgura razonable del 4% (Niebel y Freivalds 367).

Holguras variables

Las holguras variables van de la mano con el tipo de trabajo que realiza el operador. Entre estos se encuentran los suplementos por monotonía y por tedio. La monotonía es considerada como el resultado del uso repetido de algunas facultades mentales, tales como la aritmética mental. Tareas que presentan una monotonía mediana se les añade una holgura del 1%. En cuanto al suplemento para tareas tediosas o repetitivas, se tienen un 2% para tareas tediosas (Niebel y Freivalds 376).



Fuente: Elaboración propia

Figura #4: Holguras para el proceso

4.2.5 Recolección de datos

La tabla de resumen para la recolección de datos del subproceso 1 junto con el cálculo del tiempo estándar para cada ciclo se presenta adjunto en el Anexo 3.

En cuanto a la recolección de datos para el subproceso 2, se presentaron ciertos inconvenientes que impidieron que se tengan las 10 observaciones necesarias. Actualmente, el encargado del subproceso 2 tiende a realizar sus actividades a fin de mes lo que ocasiona que muchas veces tenga fallas en el sistema que el sistema Denarius, impidiéndole completar el

proceso de cancelación del socio. En el proceso de recolección de datos solo fue posible obtener 2 observaciones debido al problema mencionado. Por esta razón, se realizó una simulación de los datos mediante el método de transformación inversa el cual es utilizado para simular variables aleatorias continuas mediante una distribución acumulada $f(x)$ y la generación de números pseudoaleatorios r_i entre 0 y 1 (Montiel, 2012).

Se utilizó una distribución triangular, ya que, esta describe una población sobre la cual existen datos limitados debido a dificultades en la recolección de los mismos. Adicionalmente se puede implementar esta distribución si se conocen sus parámetros los cuales son el mínimo, máximo y la moda (Minitab, 2019).

Se tomaron las 2 observaciones que se tienen para poder calcular los parámetros, donde el mínimo se sacó en base al promedio de los datos de cada actividad menos 3 segundos que es lo que se pudo determinar qué es lo que varía para el menor tiempo que se puede demorar. Para el máximo, se sacó de igual manera el promedio de los datos de cada actividad y se sumó el porcentaje de holgura determinada anteriormente. Para la moda simplemente se tomó el dato que más se repetía entre las observaciones con las que se contaba.

La ecuación que se utilizó para calcular los nuevos tiempos en base a la distribución triangular es la siguiente:

$$T_i = \begin{cases} a + \sqrt{(b-a)(c-a)r_i} & \text{si } r_i \leq \frac{(c-a)}{(b-a)} \\ b - \sqrt{(b-a)(b-c)(1-r_i)} & \text{si } r_i \geq \frac{(c-a)}{(b-a)} \end{cases}$$

donde a es el mínimo, b es el máximo y c es la moda.

Se puede ver la tabla de resumen de la simulación de datos para el subproceso 2 en el Anexo 4.

4.3 Fase Analizar

En la fase analizar del DMAIC se hace un estudio de los datos obtenidos en la fase de medición desde diferentes perspectivas para poder identificar la causa raíz de los problemas encontrados y trabajar en ellos (Vidal, 2007).

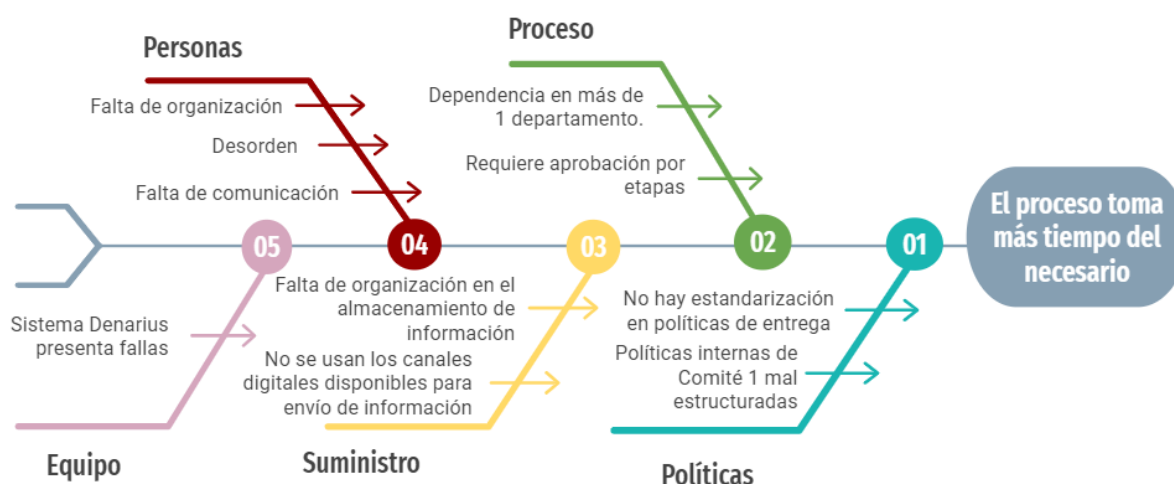
Para dar inicio con el análisis, lo primero que se hace es una comprensión y familiarización con los datos y actividades analizadas para tener claro el flujo de información (González, s/f). A partir de esto se procesa y trabaja con los datos obtenidos en el estudio de tiempos para que una vez que se incluyan todos los tiempos adicionales necesarios se pueda proceder a implementar varias herramientas Lean que permitan encontrar los puntos donde se deba prestar mayor atención y proponer soluciones.

Entre las herramientas usadas está un Diagrama de Ishikawa, usado para levantar las causas raíz de un problema en particular donde se analizan todos los factores involucrados en el proceso (Vidal, 2007). También se tiene un Diagrama de Gantt el cual es una herramienta gráfica que permite simplificar la visualización de las tareas a realizar junto con el tiempo que toma cada una. Ayuda a identificar las actividades que toman mayor cantidad de tiempo y se las puede considerar como cuello de botella para analizarlas posteriormente. (OBS, s/f).

Otra herramienta que se utilizará para la mejora de procesos es la matriz de valor agregado. Esta permite analizar cada actividad del proceso para identificar aquellos elementos que causan distorsiones en el proceso sin agregar valor al servicio brindado a los clientes. Permiten clasificar las actividades en valor agregado real, valor agregado para la institución y actividades sin valor agregado. Se debe considerar que ciertas actividades que no agregan valor no necesariamente son innecesarias ya que se las puede considerar como actividades de apoyo y hacer más eficaces ciertas funciones (Lema, Chuluisa, 2010).

4.3.1 Diagrama de Ishikawa

Tomando como referencia las preocupaciones de los encargados del proceso de reliquidación de cartera castigada, se identificó que el principal problema por el que pasa este proceso es que toma más tiempo del necesario. Las causas raíz se determinaron con un diagrama de Ishikawa como se ilustra en el diagrama a continuación:



Fuente: Elaboración propia

Figura #5: Diagrama de Ishikawa

En la categoría proceso, las causas de que el proceso depende en más de 1 departamento y requiere aprobación por etapas son las principales razones por las que toma más tiempo. El proceso no solo depende del área de Operaciones sino también del área Legal donde se genera una espera de alrededor de una semana y media debido a las distintas aprobaciones necesarias dentro del Comité 1 por parte de Coordinación Legal, Finanzas y Riesgos.

Para la categoría personas, existe una falta de organización para realizar el proceso cada que llega una solicitud de cancelación. Hay desorden en la manera en que almacenan todos los documentos e información por lo que toman más tiempo en conseguirla. También, la falta de

comunicación entre todos los que conforman el proceso hace que el tiempo no sea el esperado ya que algunas veces no se notifica el envío del documento necesario para que el proceso siga.

En equipo se ha determinado una única causa la cual es que el sistema Denarius presenta fallas. Como se había mencionado anteriormente, el proceso lo realizan a fin de mes por lo que el sistema se sobrecarga ya que se realiza una gran variedad de procesos en el mismo sistema, más aún a fin de mes cuando se debe entregar reportes finales.

En la categoría de suministro, el documento de propuesta de pago que se envía al Comité 1 y entre los encargados de la aprobación es enviado de manera física. Falta de uso de los canales digitales para envío de documentación hace que no se le dé la importancia y prioridad debida ya que se amontona junto a otros papeles existentes en los escritorios de cada persona. Por esta razón también se establece como otra causa de tiempo extra la falta de organización en el almacenamiento de la información.

Finalmente, para las políticas, se establecen como causas que no existe una estandarización en las políticas de entrega y las políticas internas del comité 1 están mal estructuradas. Actualmente, los documentos se envían a cualquier hora del día entre encargados por lo que no se tiene un periodo de tiempo establecido para realizar este proceso. Por estas razones comité 1 no tiene un tiempo máximo en el que deba entregar la aprobación y lo realizan solamente cuando tienen tiempo generando una espera innecesaria.

4.3.2 Matriz de valor agregado situación actual

Se presenta a continuación la matriz de valor agregado para la situación actual del proceso. Se categorizan todas las actividades en valor agregado y no valor agregado para poder identificar aquellas que podrían ser eliminadas y el porcentaje de cada categoría.

Tabla #2: Matriz de valor agregado para la situación actual

Análisis de Valor agregado									
Macroproceso: Productivo cadena de valor						Fecha: 09/11/2020			
Proceso: Reliquidación de cartera castigada						Elaborado por: Alegría Carrión y Cristian Ayala			
No.	ACTIVIDAD	VAR		NVA					TIEMPO h:mm:ss
		V.A.C	V.A.E	P	E	M	I	A	
1	Cuadrar tabla			1					0:00:23
2	Completar encabezado		1						0:03:55
3	Calculo de capital	1							0:00:39
4	Calculo gastos legales y honorarios	1							0:00:27
5	Cálculo de interés	1							0:00:17
6	Cálculo de interés de mora	1							0:00:16
7	Seguro de desagrabe	1							0:00:22
8	Terminar tabla		1						0:01:21
9	Imprimir							1	0:00:10
10	Envío y espera aprobación Comité 1				1				59:30:00
11	Aprobación Comité 1		1						0:30:00
12	Formato de reliquidación		1						0:01:16
13	Se envía a Operario 2					1			0:00:15
14	Revisión de condiciones		1						0:00:59
15	Acreditación y activación de cuenta		1						0:00:46
16	Comprobación de activación de cuenta		1						0:00:40
17	Levantamiento del bloqueo legal						1		0:01:19
18	Reliquidación de la cuenta	1							0:01:04
19	Verificación de cuenta cancelada						1		0:00:32
20	Desactivación de cuenta cancelada		1						0:00:51
21	Ingreso de valores en planilla contable	1							0:01:01
22	Ingresar detalle de cancelación	1							0:00:35
23	Recuperación de valores acreditados		1						0:01:28
24	Revisión de valores cuadrados						1		0:00:43
25	Envío de confirmación	1							0:00:29
Total		9	9	1	1	1	3	1	60:19:48

Sigla	Composición de Actividades	Situación actual		
		No.	Tiempo	%
V.A.C	Valor Agregado al Cliente	9	0:05:10	0,14
V.A.E	Valor agregado a Empresa	9	0:41:16	1,14
P	Preparación	1	0:00:23	0,01
E	Espera	1	59:30:00	98,62
M	Movimiento	1	0:00:15	0,01
I	Inspección	3	0:02:34	0,07
A	Archivo	1	0:00:10	0,00
T.T	Tiempo Total	25	60:19:48	100,00
T.V.A	Tiempo de Valor Agregado	0:41:16		
I.V.A	Índice de Valor Agregado	1,14		

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de espera de no valor agregado es del 98,62%. De las 60:19 horas que dura todo el proceso, 59:30 horas son de la espera para la aprobación por parte del comité 1. Esto se debe a que dentro del comité la propuesta de pago debe pasar por 3 filtros donde cada encargado realiza la aprobación a su tiempo y sin urgencia. Por esta razón el índice de valor agregado viene a ser de tan solo 1,14.

Lo que se busca es poder minimizar el porcentaje de la espera que no genera valor para la empresa haciendo que el proceso sea más eficiente y a su vez incrementando el índice de valor agregado.

4.3.3 Gráfica de Gantt situación actual

Se ha utilizado la gráfica de Gantt como una herramienta adicional para corroborar el análisis realizado en la matriz de valor agregado donde se determina que la actividad que mayor tiempo toma es la espera de la aprobación del comité 1 para poder seguir con el proceso.

Gráfica de Gantt																					
Macroproceso: Productivo cadena de valor										Fecha: 23/11/2020											
Proceso: Reliquidación de cartera castigada										Elaborado por: Alegría Carrión; Cristian Ayala											
	3[h]	6[h]	9[h]	12[h]	15[h]	18[h]	21[h]	24[h]	27[h]	30[h]	33[h]	36[h]	39[h]	42[h]	45[h]	48[h]	51[h]	54[h]	57[h]	60[h]	63[h]
1 Cuadrar tabla																					
2 Completar encabezado																					
3 Cálculo de capital																					
4 Cálculo gastos legales y honorarios																					
5 Cálculo de interés																					
6 Cálculo de interés de mora																					
7 Seguro de desagrabe																					
8 Terminar tabla																					
9 Envío y espera aprobación Comité 1																					
10 Aprobación Comité 1																					
11 Formato de reliquidación																					
12 Se envía a Operario 2																					
13 Revisión de condiciones																					
14 Acreditación y activación de cuenta																					
15 Comprobación de activación de cuenta																					
16 Levantamiento del bloqueo legal																					
17 Reliquidación de la cuenta																					
18 Verificación de cuenta cancelada																					
19 Desactivación de cuenta cancelada																					
20 Ingreso de valores en planilla contable																					
21 Ingresar detalle de cancelación																					
22 Recuperación de valores acreditados																					
23 Revisión de valores cuadrados																					
24 Envío de confirmación																					

Fuente: Elaboración propia

Figura #6: Gráfica de Gantt

En la figura #6 se evidencia fácilmente que el tiempo de espera de aprobación del comité 1, a comparación del tiempo que toma el resto del proceso es excesivamente grande por lo que debe ser reducido en su mayoría de ser posible.

4.3.4 Cálculo de Takt Time

El Takt Time es una medida utilizada por las empresas para poder determinar el ritmo al que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias de la demanda existente. Se calcula en base al tiempo disponible y la demanda, por lo que es definido por el cliente. Cabe mencionar que este concepto se implementa especialmente cuando se tiene un flujo continuo de producción con una demanda constante (ESAN, 2015). M

Sin embargo, el proceso de reliquidación de cartera castigada no presenta un flujo continuo ya que se tienen alrededor de 15 cancelaciones mensuales que son resueltas a lo largo de todo el mes. En este caso, el cálculo del Takt Time no permite determinar a qué ritmo se debe realizar las cancelaciones. Por esta razón, se ha hecho el cálculo para poder tomar decisiones futuras en caso de que la demanda incremente y a su vez establecer como base para poder presentar mejoras en cuanto a la reducción del tiempo total que tarda el proceso.

A continuación, se presenta el cálculo del Takt Time para el proceso de reliquidación de cartera castigada:

Tabla #3: Cálculo del Takt Time

Horas de trabajo al día	8	h
Días de trabajo al mes	20	días
Demanda	15	cancelaciones/mes

Demanda	0.75	cancelaciones/día
Tiempo Disponible	8	h

Fuente: Elaboración propia

$$TT = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Demanda}}$$

$$TT = \frac{8}{0.75} = 10.66 \text{ horas/cancelación al día}$$

Lo que nos dice el Takt Time es que cada 10.66 horas se debe completar una cancelación, por lo que se toma este tiempo para que las mejoras que se presentarán a continuación generen que el tiempo total del proceso esté bajo este tiempo.

4.4 Fase de Implementación – Resultados

Para la fase de implementación como se mencionó anteriormente el alcance fue definido hasta la propuesta de las mejoras, debido a las restricciones que se han venido llevando durante la realización del proyecto. Las mejoras por proponer han sido basadas en el análisis realizado anteriormente.

4.4.1 Identificación y mitigación de desperdicios en el proceso

Mediante herramientas de análisis tales como gráficas de Gantt y matrices de valor agregado se hizo evidente que en el proceso de reliquidación de cartera castigada existe un porcentaje muy alto de valor no agregado, lo que se traduce en la existencia de desperdicios dentro del proceso. Por lo que se realizó una identificación de las 7 mudas de la calidad en servicios. De esta manera se podrá plantear mejoras más específicas hacia todas las clases de desperdicios existentes lo cual brindará mayor eficacia a la mitigación de las mismas (Menendez, 2014).

- **Sobre procesamiento:** No se encontró indicios de sobre procesamiento en el proceso de cartera castigada.
- **Cambios:** No se encontraron indicios de cambios durante el proceso de cartera castigada.
- **Defectos:** Se identifica que existe desperdicio por defectos cuando el proceso se ve interrumpido debido al mal funcionamiento de las herramientas necesarias para el desarrollo de este. En este caso se identificó que el subproceso de cancelaciones se ve

afectado directamente por malfuncionamientos del sistema Denarius debido a que se presenta una saturación en el mismo lo cual repercute en retrabajo, afectando al rendimiento de la operación. La forma que se plantea la mitigación de dicho desperdicio es mediante la creación de un cronograma tentativo para la realización progresiva de las cancelaciones manteniendo un nivel de servicio que será establecido.

- **Esperas:** Se ha identificado que este desperdicio es el que más porcentaje aumenta a actividades que no agregan valor a la empresa o el cliente. Se da debido a que los documentos deben ser aprobados por 3 diferentes filtros en el departamento legal, deteniendo por completo la continuidad del proceso. La forma de mitigación para este tipo de desperdicio es un planteamiento de reestructuración de políticas internas de la cooperativa para que de esa forma sea necesario solo un filtro de evaluación de riesgos y la espera baje en un porcentaje bastante considerable.
- **Flujo:** Se ha identificado que dentro del proceso existe este tipo de desperdicio debido a que por políticas internas las propuestas de pago se mueven internamente de manera física al momento de aprobación por parte de los comités existentes. Por lo que se propone que todos los documentos necesarios para la realización del proceso de reliquidación de cartera castigada se muevan mediante flujos para minimizar los tiempos de espera y riesgos de confusión de documentación.
- **Relevamientos:** Existe desperdicio por relevamientos a lo largo de la realización del proceso debido a que múltiples personas son las encargadas de la operación y no de manera simultáneamente, estos relevos se identifican como desperdicio dentro del proceso. Además, que se realizan múltiples relevos para la parte de recolección de información necesaria para completar los formularios necesarios. Se plantea como forma de mitigación generar un sistema de organización para la información existente

y de esa forma el operario usaría una sola fuente para la obtención de esta durante toda la operación.

- **WIP:** Se ha identificado que un problema recurrente es que se dejan a las cancelaciones acumular para su realización en fin de mes, se plantea establecer un tiempo máximo de respuesta a partir de un nivel de servicio lo cual busca evitar la sobrecarga existente al final de cada mes la cual genera malfuncionamientos en el sistema Denarius.

4.4.2 Aplicación de las 5's

Dentro del departamento legal se manejan muchos procesos ajenos a la aprobación para la continuación de cancelación de cuentas, por lo que se busca que las autoridades integrantes del comité 1 se manejen mediante un protocolo de control de ambiente laboral, para poder aumentar su eficiencia y reducir el porcentaje de ocurrencia de errores. Se busca obtener este objetivo mediante la aplicación de la herramienta de las 5's, esta busca eliminar todo tipo de desperdicios y crear un ambiente limpio, ordenado y eficiente, ofreciendo resultados inmediatos (Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016).).

Se presenta una guía explicativa para la correcta implementación de la herramienta mencionada en orden de etapas:

- **Seiri – Seleccionar**

Esta etapa se centra en seleccionar el área de aplicación de la herramienta, que en este caso es el departamento legal y además crear criterios de selección para los objetos existentes en el área de trabajo, estos criterios se basan en, si permitir que ciertos objetos permanezcan o se eliminen del área debido a que puedan llegar a perjudicar a la concentración del operario y a partir de esto crear una lista de objetos indispensables para la operación.

- **Seiton – Ordenar**

La segunda etapa se basa en determinar lugares específicos para los objetos seleccionados en la primera etapa para su posterior permanencia dentro del área de trabajo, para esto es necesario crear un layout del área seleccionada y así evaluar en que parte es más conveniente que cada objeto permanezca. También se establecerá un código de color para todos los documentos relacionados con el proceso de reliquidación de cartera castigada y que de esta manera su identificación sea mucho más breve.

- **Seiso – Limpiar**

En esta etapa se busca crear un plan de limpieza periódica para el área, respetando las medidas de seguridad para evitar el contagio del virus Covid-19, posteriormente al desarrollo del plan de limpieza se generará un horario para que se realice cada cierto periodo.

- **Seiketsu – Estandarizar**

En la cuarta etapa se busca estandarizar y asegurar que las implementaciones previas se vuelvan un estándar de trabajo en el ambiente laboral del operario del comité del operario legal. Esto se logrará mediante capacitaciones a los operarios para su familiarización con la herramienta para que de esta forma se garantice su correcto funcionamiento.

- **Shitsuke – Seguimiento**

Por último, se dará seguimiento a la realización de las etapas previas y a los estándares que se han planteado mediante el uso de hojas de control.

4.4.3 Reestructuración de políticas internas

Como se puede evidenciar en la matriz de valor agregado de la situación actual el 98,62% del proceso está dado por la espera de aprobación de las propuestas de pago por parte del departamento legal, lo cual estanca el proceso de manera considerable. Se estima que el

proceso tiene 60 horas laborales de espera. Actualmente el proceso posee un índice de valor agregado de 1,14.

Tomando en cuenta los antecedentes se ha decidido proponer a la cooperativa una reestructuración de políticas internas basándonos en 3 puntos importantes.

1. Acuerdo de nivel de servicio mediante ventanas horarias y eliminación de 3 filtros de aprobación a 1 de evaluación de riesgos.

Se busca establecer un nivel de servicio con ventana horaria promedio de 10 horas, es decir, si se envía la propuesta de pago hasta las 10 am, el departamento legal tiene 8 horas laborales para dar respuesta a la aprobación, en cambio, si el departamento de operaciones envía la propuesta pasado las 10 am, el departamento legal tiene 12 horas laborables para dar respuesta. En adición, se propondrá la eliminación de 2 de los 3 filtros de aprobación manteniendo solo el de evaluación de riesgos. Esto permitirá reducir la espera promedio por parte del comité de aprobación de 60 a 10 horas laborales, lo cual permitirá respetar el ritmo de producción obtenido mediante el Takt Time.

2. Eliminar el requerimiento de que la documentación se envíe físicamente.
3. Estandarización de las 5's

4.4.4 Matriz de Valor Agregado y gráfica de Gantt Tentativas

Se ha presentado la situación tentativa a la que se aspira llegar mediante la aplicación de todas las mejoras sugeridas anteriormente. Se puede evidenciar que el índice de valor del proceso aumenta a 4,14 al igual que existe una reducción significativa en el tiempo total de realización del proceso a 10 horas con 34 minutos, lo cual se mantiene bajo el margen establecido por el Takt Time.

Tabla #4: Matriz de valor agregado tentativa

Análisis de Valor agregado									
Macroproceso: Productivo cadena de valor					Fecha: 09/11/2020				
Proceso: Reliquidación de cartera castigada					Elaborado por: Alegría Carrión y Cristian Ayala				
No.	ACTIVIDAD	VAR		NVA					TIEMPO h:mm:ss
		V.A.C	V.A.E	P	E	M	I	A	
1	Cuadrar tabla			1					0:00:23
2	Completar encabezado		1						0:03:55
3	Calculo de capital	1							0:00:39
4	Calculo gastos legales y honorarios	1							0:00:27
5	Cálculo de interés	1							0:00:17
6	Cálculo de interés de mora	1							0:00:16
7	Seguro de desagrabe	1							0:00:22
8	Terminar tabla		1						0:01:21
9	Envío y espera aprobación Comité 1				1				10:00:00
10	Aprobación Comité 1		1						0:15:00
11	Formato de reliquidación		1						0:01:16
12	Se envía a Operario 2					1			0:00:15
13	Revisión de condiciones		1						0:00:59
14	Acreditación y activación de cuenta		1						0:00:46
15	Comprobación de activación de cuenta		1						0:00:40
16	Levantamiento del bloqueo legal						1		0:01:19
17	Reliquidación de la cuenta	1							0:01:04
18	Verificación de cuenta cancelada						1		0:00:32
19	Desactivación de cuenta cancelada		1						0:00:51
20	Ingreso de valores en planilla contable	1							0:01:01
21	Ingresar detalle de cancelación	1							0:00:35
22	Recuperación de valores acreditados		1						0:01:28
23	Revisión de valores cuadrados						1		0:00:43
24	Envío de confirmación	1							0:00:29
Total		9	9	1	1	1	3	0	10:34:38

Sigla	Composición de Actividades	Situación actual		
		No.	Tiempo	%
V.A.C	Valor Agregado al Cliente	9	0:05:10	0,81
V.A.E	Valor agregado a Empresa	9	0:26:16	4,14
P	Preparación	1	0:00:23	0,06
E	Espera	1	10:00:00	94,54
M	Movimiento	1	0:00:15	0,04
I	Inspección	3	0:02:34	0,40
A	Archivo	0	0:00:00	0,00
T.T	Tiempo Total	24	10:34:38	100,00
T.V.A	Tiempo de Valor Agregado		0:26:16	
I.V.A	Índice de Valor Agregado		4,14	

Fuente: Elaboración propia

Se presenta la gráfica de Gantt, la cual permite interpretar las mejoras de manera más visual y sencilla.

Gráfica tentativa de Gantt																							
Macroproceso: Productivo cadena de valor												Fecha: 23/11/2020											
Proceso: Reliquidación de cartera castigada												Elaborado por: Alegría Carrión; Cristian Ayala											
	3[h]	6[h]	9[h]	12[h]	15[h]	18[h]	21[h]	24[h]	27[h]	30[h]	33[h]	36[h]	39[h]	42[h]	45[h]	48[h]	51[h]	54[h]	57[h]	60[h]	63[h]		
1	Cuadrar tabla																						
2	Completar encabezado																						
3	Calculo de capital																						
4	Calculo gastos legales y honorarios																						
5	Cálculo de interés																						
6	Cálculo de interés de mora																						
7	Seguro de desagrabe																						
8	Terminar tabla																						
9	Envío y espera aprobación Comité 1																						
10	Aprobación Comité 1																						
11	Formato de reliquidación																						
12	Se envía a Operario 2																						
13	Revisión de condiciones																						
14	Acreditación y activación de cuenta																						
15	Comprobación de activación de cuenta																						
16	Levantamiento del bloqueo legal																						
17	Reliquidación de la cuenta																						
18	Verificación de cuenta cancelada																						
19	Desactivación de cuenta cancelada																						
20	Ingreso de valores en planilla contable																						
21	Ingresar detalle de cancelación																						
22	Recuperación de valores acreditados																						
23	Revisión de valores cuadrados																						
24	Envío de confirmación																						

Fuente: Elaboración propia

Figura #7: Gráfica de Gantt tentativa

4.4.5 Matriz de prioridades para implementación de mejoras

Se presenta la matriz de prioridades con relación a las mejoras presentadas en conjunto con el impacto que estas brindarán a la cooperativa con relación al proceso de cartera castigada.

Tabla #5: Matriz de prioridades

#	Acción	Impacto
1	Reestructuración de políticas internas para aprobación de la propuesta de pago por parte del comité 1	Reducción del 82.54% del tiempo total de realización del proceso y porcentaje de valor no agregado para la empresa.
2	Reducir de 3 a 1 filtro de aprobación para propuestas de pago	
3	Envío de la información mediante flujos	Permite que los documentos se reciban en menor tiempo y evitar que se extravíen.
4	Aplicación de conceptos Lean como las 7 mudas de la calidad y las 5's	Eliminación de todo tipo de desperdicios identificados anteriormente.

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye que, dentro del proceso de reliquidación de cartera castigada, la principal causa raíz del elevado tiempo de realización se da por la espera generada en el comité 1, debido a que el subproceso 1 requiere su aprobación para continuar con el subproceso 2.
- Conceptos Lean tales como las 7 mudas de la calidad en servicios nos permiten identificar desperdicios existentes en el proceso, de manera más profunda, lo cual es una ventaja ya que se puede proponer mejoras más específicas brindando mayor grado de efectividad en la mitigación de los desperdicios identificados.
- La estandarización de herramientas Lean tales como las 5´s permiten mejorar aspectos externos al proceso tales como el ambiente laboral donde se lo desarrolla. A su vez, se presentan ventajas como el aumento de eficiencia por parte de los operarios y reducción de ocurrencia de errores.
- El uso de matrices de valor agregado y gráficas de Gantt en la fase de análisis, nos brindan un mejor entendimiento sobre la forma en que se está manejando actualmente el proceso, permitiendo enfocarnos en las actividades que no generan valor y buscar soluciones a las mismas.
- Se han presentado pequeñas mejoras de gran impacto, como la estandarización del envío de la documentación necesaria para la realización del proceso, entre departamentos mediante flujos. Esta solución permite tener un sistema más organizado en el almacenamiento de la información y a su vez reducir tiempos de espera innecesarios.
- La aplicación de todas las soluciones presentadas, permitirán que el tiempo total de

realización del proceso de reliquidación de cartera castigada se disminuya en un 82,54%. Esta mejora se debe al cambio de políticas internas para el comité 1 dentro del área legal.

- A pesar de que el cálculo de indicadores de producción como el Takt Time no fue utilizado para establecer un ritmo de realización de cancelaciones ya que no se tiene un flujo continuo de producción, permite tener una base para la toma de decisiones y determinar el tiempo máximo que debe demorar el proceso.

5.2 Recomendaciones

- Es de suma importancia que, si se realiza este tipo de análisis en instituciones financieras, se brinden capacitaciones previas para la familiarización de términos y el entendimiento de la situación actual del proceso.
- Se recomienda realizar la recolección de datos de manera presencial para minimizar cualquier posibilidad de introducción de variabilidad.
- Debido a la pandemia por la que se está atravesando, la recolección de datos para el subproceso 2 no se pudo completar, por lo que se recomienda que se trabaje bajo un cronograma más específico y adecuado a la situación actual.
- Se recomienda que para eliminar por completo la espera generada por la aprobación del comité 1, se automatice completamente el proceso de incluir los datos personales del socio para evitar cualquier riesgo de manipulación de información.

6. LIMITACIONES

- Por la situación actual del virus COVID-19 no fue posible ir a Cooprogreso para poder evidenciar el proceso de manera presencial, lo que impidió la aplicación de las 5's ya que no se tenía un reconocimiento físico del lugar de trabajo.

- Teniendo en consideración las restricciones implementadas por las autoridades para la realización del proyecto, solo se llegó hasta la etapa inicial de la fase de implementar, por lo que solo se propuso mejoras y se mostró el impacto que estas tendrían si la institución decide adoptarlas o no, más no, se las aplicó.
- Debido a que no existe un cronograma que permita la realización progresiva de cancelaciones y solo se las realiza a fin de mes, no fue posible finalizar con la etapa de recolección de datos para el subproceso 2. Debido a esto se tuvo que recurrir a herramientas estadística como simulación de datos mediante el método de transformación inversa.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Addlink. (2018). Herramientas y técnicas DMAIC de Minitab: Fase Definir. Recuperado de: <https://www.addlink.es/noticias/minitab/2824-herramientas-y-tecnicas-dmaic-de-minitab-fase-definir#:~:text=La%20Fase%20DEFINIR%20definida,recursos%20e%20hitos%20del%20proyecto.>

Álvarez, A. (2014). Tiempo de ciclo. Recuperado de: <https://qe2ingenieria.com/blog/tiempo-de-ciclo#:~:text=El%20tiempo%20de%20ciclo%20es,m%C3%A1quina%20o%20un%20proceso%20manual.&text=Es%20decir%20C%20el%20tiempo%20en,producto%20acabado%20para%20ese%20proceso.>

Bakri, M. (2019). Implementing Lean Tools to Streamline Banking Operations: A Case Study of a Small Lebanese Bank. *Management Studies and Economic Systems*, 4(2), 131-144. Recovered from: http://www.msas.org/article_85824.html

CEOLEVEL. (2019). ¿Qué es y para qué sirve un Project Charter? Recuperado de:
<http://www.ceolevel.com/project-charter>

Cooprogreso. 2020. Cooprogreso en línea. Recuperado de: <https://www.cooprogreso.fin.ec/>

Cicero Comunicación. (2018).

¿En qué consiste la metodología DMAIC? Recuperado de: <https://www.cicerocomunicacion.es/metodologia-dmaic/>

CMF Educa. (2016). EDUCA Portal de educación financiera. From Diferencia entre un banco y una cooperativa de ahorro y crédito: <https://www.cmfeduca.cl/educa/600/w3-article-27207.html>

Contreras Tapia, C. (2009). Mejoramiento de los Procesos de Entrega de Productos Bancarios. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103403>

Cooprogreso. 2020. Cooprogreso en línea. Recuperado de:
<https://www.cooprogreso.fin.ec/>

Cueto Ricalde, E. N. (2016). La metodología “Lean” en la Gestión de clientes y el clima organizacional en una Institución Financiera. Recuperado de:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2548/ADcurien.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Do Santos, J. X., & do Rosário Cabrita, M. (2016). Lean Banking: Application of Lean concepts and tools to the banking industry. In The 2016 International Conference on Systematic Innovation.

ESAN. (2015). Takt Time: ¿En qué consiste y cómo aplicarlo? Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/takt-time-consiste-como-aplicarlo/>

Ganesh, L. S., & Marathe, R. R. (2019). Lean Six Sigma in consumer banking—an empirical inquiry. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Recovered from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijqrm-01-2019-0012/full/html>

García Valbuena, D. E. (2009). Propuesta de mejoramiento del proceso de perfeccionamiento de crédito hipotecario en el banco Davivienda SA utilizando principios y herramientas Lean. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7344>

Gong, Y., & Janssen, M. (2015). Demystifying the benefits and risks of Lean service innovation: a banking case study. *Journal of Systems and Information Technology*. Recovered from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSIT-03-2015-0019/full/html>

González, M. (s/f). Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales. recuperado de: <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales#:~:text=DMAIC%20es%20la%20metodolog%C3%ADa%20central,y%20el%20objetivo%20del%20proyecto>

Lema, G., Chiluisa, W. (2010). Diseño y propuesta de mejora en la gestión administrativa en el área de alumbrado público de la Empresa Eléctrica Quito S.A. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2188/1/CD-2940.pdf>

Linares Callalli, G. E. (2017). Innovación y Lean servicios en una empresa de servicios financieros: estudio de casos. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9358>

Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. *3C Tecnología*, 5(4), 16-26.

Menendez, G. (2014, 02 13). *PrevenControl*. Retrieved from 7 Mudass del servicio: <https://prevencontrol.com/prevenblog/las-7-mudas/>

Perseo. (2019). Cómo definir un proyecto DMAIC. Recuperado de: <http://www.consultoriaprocessos.com/metodologia-dmaic/>

Revista Gestión Digital. (2017, Diciembre 20). Revista Gestión Digital. From ¿Cuál fue el primer banco fundado en el Ecuador?: <https://www.revistagestion.ec/cifras/cual-fue-el-primer-banco-fundado-en-ecuador>

Saiden, C. T. (2009). Bancarización: una aproximación al caso colombiano a la luz de América Latina. *Estudios Gerenciales*, 25(110), 13-37.

SUPERINTENDENCIA DE ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA. (2020, Enero). Cooperativas de ahorro y crédito en el Ecuador. From <https://www.seps.gob.ec/noticia?ecuador-tiene-un-total-de-887-cooperativas-de-ahorro-y-credito>

Minetto, B. (2019). ¿Qué es DMAIC? Recuperado de: <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/#:~:text=DMAIC%20es%20una%20herramienta%20interactiva%20utilizada%20para%20la%20mejora%20de%20procesos.&text=DMAIC%20es%20el%20acr%C3%B3nimo%20en,Analyze%20Improve%20y%20Control>

Minitab. (2019). Distribución triangular. Recuperado de: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/probability-distributions-and-random-data/supporting-topics/distributions/triangular-distribution/>

Montiel. I. (2012). Simulación: Método de la transformación inversa. Recuperado de: [http://simulacionitca.blogspot.com/2012/03/metodo-de-la-transformada-inversa.html#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20la%20transformada,El%20m%C3%A9todo%20consiste%20en%20despejar%20la%20variable%20aleatoria%20x%20y,f\(x\)%20D1.](http://simulacionitca.blogspot.com/2012/03/metodo-de-la-transformada-inversa.html#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20la%20transformada,El%20m%C3%A9todo%20consiste%20en%20despejar%20la%20variable%20aleatoria%20x%20y,f(x)%20D1.)

MyABC (2017). Lean Six Sigma. ¿cómo se puede beneficiar mi empresa?. Recuperado de: <https://www.myabcm.com/es/blog-post/lean-six-sigma/#:~:text=Lean%20Six%20Sigma%20es%20la,sus%20operaciones%20fueran%20m%C3%A1s%20eficientes.>

Niebel, Benjamin W. y Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. México D.F.: McGraw-Hill, 2009

OBS. (s/f). ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve? Recuperado de: <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

Vidal, E. (2007). La fase de Análisis del DMAIC. Recuperado de: https://www.mercuriovalpo.cl/prontus4_noticias/site/artic/20070421/pags/20070421000219.html#:~:text=Los%20datos%20recogidos%20en%20la,retardos%20defectos%20etc.

Zabaleta Moreno, A. (2017). Impacto en resultados en la banca mundial de la aplicación de metodologías de gestión por procesos. Recuperado de: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/680166>

8. ANEXOS

Anexo A. Mapa de Macroprocesos Cooperativa Cooprogreso



Figura #8: Mapa de procesos a nivel macro
Fuente: (Cooprogreso, (2020))

Anexo B. Diagrama de flujo proceso de reliquidación de cartera castigada

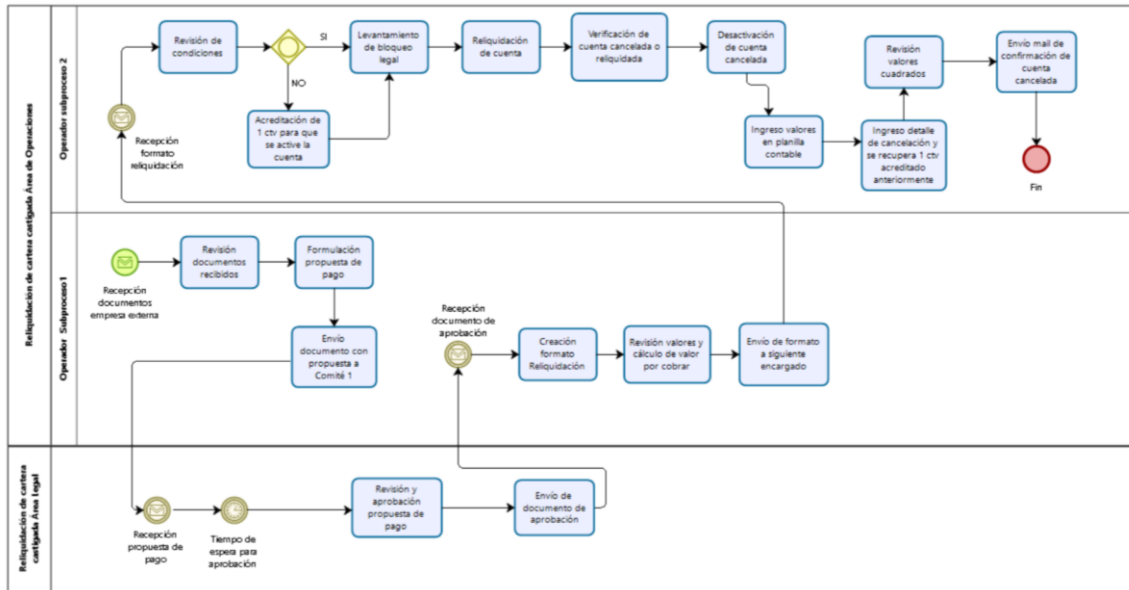


Figura #9: Diagrama de flujo
Fuente: Generación propia

Anexo C. Recolección de datos subproceso 1

Tabla #6: Recolección de datos subproceso 1

Observación	Cuadrar tabla	Completar encabezado	Calculo de capital	Calculo gastos legales y honorarios	Cálculo de interés	Cálculo de interés de mora	Seguro de desagrabe	Terminar tabla	Imprimir	Formato de reliquidación	Total	T [s]	T Estandar [s]	T Estandar [m]
1	0:00:20	0:03:09	0:00:37	0:00:25	0:00:13	0:00:14	0:00:35	0:01:56	0:00:06	0:01:45	0:09:20	560	636,36	10,61
2	0:00:19	0:02:58	0:00:46	0:00:32	0:00:29	0:00:21	0:00:22	0:01:49	0:00:04	0:01:22	0:09:02	542	615,91	10,27
3	0:00:22	0:03:13	0:00:32	0:00:40	0:00:16	0:00:19	0:00:24	0:01:32	0:00:05	0:01:19	0:08:42	522	593,18	9,89
4	0:00:25	0:03:43	0:00:28	0:00:32	0:00:20	0:00:16	0:00:31	0:02:06	0:00:08	0:01:29	0:09:58	598	679,55	11,33
5	0:00:19	0:04:28	0:00:57	0:00:44	0:00:22	0:00:19	0:00:17	0:00:58	0:00:04	0:01:25	0:09:53	593	673,86	11,23
6	0:00:23	0:04:03	0:00:53	0:00:33	0:00:13	0:00:19	0:00:24	0:00:39	0:00:11	0:01:23	0:09:01	541	614,77	10,25
7	0:00:22	0:05:32	0:00:12	0:00:18	0:00:14	0:00:17	0:00:19	0:00:41	0:00:12	0:01:06	0:09:13	553	628,41	10,47
8	0:00:24	0:05:01	0:00:39	0:00:09	0:00:11	0:00:12	0:00:18	0:01:50	0:00:11	0:00:55	0:09:50	590	670,45	11,17
9	0:00:33	0:03:27	0:00:19	0:00:15	0:00:13	0:00:12	0:00:15	0:01:16	0:00:19	0:01:12	0:08:01	481	546,59	9,11
10	0:00:22	0:03:39	0:01:04	0:00:25	0:00:15	0:00:11	0:00:16	0:00:39	0:00:19	0:00:47	0:07:57	477	542,05	9,03

Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Recolección de datos subproceso 2

Tabla #7: Recolección de datos subproceso 1

Observación	R	Revisa Condiciones	Acreditación/activación cuenta	Comprobación activación cuenta	Levantamiento bloqueo legal	Reliquidación cuenta	Verificación cuenta cancelada	Desactivación cuenta	Ingreso valores en planilla contable	Ingreso detalle de cancelación	Recuperación valores acreditados	Revisión valores cuadrados	Envío de confirmación	Total	T [s]	T Estandar [s]	T Estandar [m]
1	0.56	0:01:02	0:00:40	0:00:33	0:01:12	0:01:07	0:00:35	0:00:44	0:01:04	0:00:31	0:01:21	0:00:41	0:00:28	0:09:58	607.96	690.87	11.51
2	0.13	0:00:57	0:00:44	0:00:38	0:01:17	0:01:02	0:00:30	0:00:49	0:00:59	0:00:33	0:01:26	0:00:41	0:00:27	0:10:03	612.11	695.58	11.59
3	0.10	0:00:56	0:00:43	0:00:37	0:01:16	0:01:01	0:00:29	0:00:48	0:00:58	0:00:32	0:01:25	0:00:40	0:00:26	0:09:51	599.12	680.82	11.35
4	0.41	0:01:01	0:00:41	0:00:41	0:01:10	0:01:02	0:00:28	0:00:47	0:01:02	0:00:36	0:01:29	0:00:34	0:00:30	0:10:01	610.83	694.12	11.57
5	0.02	0:00:57	0:00:42	0:00:36	0:01:15	0:01:00	0:00:28	0:00:47	0:00:57	0:00:31	0:01:24	0:00:39	0:00:25	0:09:41	581.55	660.85	11.01
6	0.12	0:00:56	0:00:43	0:00:37	0:01:16	0:01:01	0:00:29	0:00:48	0:00:58	0:00:32	0:01:25	0:00:40	0:00:26	0:09:51	599.13	680.83	11.35
7	0.37	0:00:59	0:00:46	0:00:35	0:01:15	0:01:04	0:00:32	0:00:49	0:01:01	0:00:35	0:01:22	0:00:33	0:00:26	0:09:57	606.56	689.27	11.49
8	0.35	0:00:59	0:00:46	0:00:40	0:01:19	0:01:04	0:00:32	0:00:51	0:01:01	0:00:35	0:01:28	0:00:43	0:00:29	0:10:27	635.32	721.96	12.03
9	0.83	0:00:58	0:00:45	0:00:34	0:01:18	0:01:03	0:00:31	0:00:55	0:00:57	0:00:31	0:01:25	0:00:38	0:00:24	0:09:59	608.94	691.98	11.53
10	0.16	0:00:57	0:00:44	0:00:38	0:01:17	0:01:02	0:00:30	0:00:49	0:00:59	0:00:33	0:01:26	0:00:41	0:00:27	0:10:03	612.03	695.49	11.59

Parámetros

mínimo	a	54	41	35	74	59	27	46	56	30	83	38	24
máximo	b	77	64	58	97	82	50	69	79	53	106	61	47
moda	c	57	44	38	77	62	30	49	59	33	86	41	27

$$\frac{(c - a)}{(b - a)} = 0,130434783$$

Fuente: Elaboración propia