UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora del proceso de tiempos de respuesta a solicitudes

de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de una Institución

Bancaria Aplicando la Metodología Lean Six Sigma

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Romero Romero, José Alberto (0000-0002-9990-1073)

ASESOR

Castro Rangel, Percy (0000-0001-8512-8625)

Lima, 14 de Marzo de 2019

Dedicatoria

A mi Padres, y mi hermana, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y por el valor mostrado para salir adelante.

RESUMEN

La presente investigación de tesis se efectúa en el proceso de respuesta a solicitudes de Crédito Personal que se derivan a Evaluación Centralizada de una Institución Bancaria del Perú.

El motivo de la investigación es minimizar la variabilidad en los tiempos de atención de derivación de solicitudes, reducir los costos de ejecutar el proceso de derivación y aumentar las colocaciones de Crédito Personal, los cuales se reflejan en la insatisfacción del cliente interno y externo. En la Actualidad, las organizaciones ya sea de servicios o producción, buscan la satisfacción de sus clientes cumpliendo requisitos de calidad de atención y tiempos de respuesta. Para ello, es necesario eliminar actividades que no agregan valor al proceso y reducir la variabilidad en los tiempos del proceso.

El presente trabajo de investigación contiene 5 capítulos, los cuales describiré a continuación:

El primer capítulo se describe el marco teórico donde se desarrolla conceptos referentes a gestión de procesos, mejora de procesos, la metodología Lean Six Sigma y sus herramientas estadísticas.

En el segundo capítulo se presenta la descripción de la Institución Bancaria, el producto que genera mayor impacto, los recursos y la forma en la que se ejecuta la derivación a Evaluación Centralizada. Asimismo, se realiza la identificación del problema y se define las causas raíces a través de herramientas estadísticas y de calidad.

En el tercer capítulo se desarrolla la propuesta de mejora, mediante herramientas de Lean Six Sigma. Adicionalmente, se verifica que optimiza las variables de entrada del proceso y su mejora continua.

En el cuarto capítulo se desarrolla la evaluación económica, donde se determina el impacto financiero que beneficia al cliente interno y externo y a la Institución Bancaria.

Finalmente, en el quinto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que llegue de acuerdo a lo investigado en la tesis.

Palabras Clave: Lean Six Sigma, DMAIC, 5'S, Trabajo Estándar, Value Stream Mapping, Análisis de Varianza, los 7 Desperdicios, Diseño de Experimentos.

ABSTRACT

The present thesis research is carried out in the process of responding to Personal Credit requests that are derived to Centralized Evaluation of a Banking Institution of Peru.

The reason for the investigation is to minimize the variability in the time of attention of derivation of requests, to reduce the costs of executing the derivation process and to increase the Personal Credit placements, which are reflected in the internal and external customer dissatisfaction. At present, organizations either of services or production, seek the satisfaction of their customers by meeting quality requirements for attention and response times. For this, it is necessary to eliminate activities that do not add value to the process and reduce the variability in process times.

The present research work contains 5 chapters, which I will describe below:

The first chapter describes the theoretical framework where concepts related to process management, process improvement, the Lean Six Sigma methodology and its statistical tools are developed.

In the second chapter the description of the Banking Institution is presented, the product that generates the greatest impact, the resources and the way in which the derivation to Centralized Evaluation is executed. In addition, the problem is identified and the root causes are defined through statistical and quality tools.

In the third chapter the improvement proposal is developed, using Lean Six Sigma tools. Additionally, it verifies that it optimizes the input variables of the process and its continuous improvement.

In the fourth chapter the economic evaluation is developed, where the financial impact that benefits the internal and external customer and the Banking Institution is determined.

Finally, the fifth chapter presents the conclusions and recommendations to which it arrives according to what was researched in the thesis.

Keywords: Lean Six Sigma, DMAIC, 5'S, Standard Work, Value Stream Mapping, Analysis of Variance, 7 Waste, Design of Experiments.

INDICE

RESUMEN	II
ABSTRACT	III
INDICE DE FIGURAS	XI
INDICE DE GRÁFICAS	XIX
INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPITULO 1: MARCO TEORICO	6
1.1 Definición de proceso	6
1.2 Mejoramiento de procesos	6
1.3 Gestión por Procesos.....	7
1.3.1 Ventajas del enfoque de una Gestión por Procesos	7
1.4 Mejora de procesos y calidad.....	8
1.4.1 Calidad.....	8
1.4.2 Necesidad de la mejora de la calidad.....	8
1.5 Herramientas para la mejora de procesos.....	9
1.5.1 Ciclo PDCA	9
1.5.2 Mapa de procesos.....	10
1.5.3 Mapa de las necesidades del cliente.....	11
1.5.4 Histograma.....	12
1.5.5 Diagrama PEPSU.....	13
1.5.6 Diagrama de Pareto.....	13
1.5.7 Diagrama de Causa – Efecto.....	14
1.5.8 Diagrama de Dispersión.....	15
1.5.9 Diagrama de Control.....	17
1.5.10 Despliegue de la función de la calidad	18
1.5.11 Mapa de Flujo de Valor	19
1.5.12 Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad	19

1.5.13	Análisis de Varianza	20
1.5.14	Benchmarking	21
1.5.15	Modo de Falla y Análisis de Efectos	22
1.5.16	Diseño de Experimentos	23
1.5.17	Indicadores	23
1.6	Sistema Lean	25
1.6.1	Proceso Esbelto	25
1.6.2	El Desperdicio	25
1.6.3	Herramientas Lean	26
1.6.3.1	5 S	26
1.6.3.2	Poka-Yoke	27
1.7	Seis Sigma	27
1.7.1	Métricas del Seis Sigma	28
1.7.1.1	Variación	28
1.7.1.2	Defectos por millón de oportunidades	29
1.7.1.3	Capacidad del proceso	29
1.7.2	Estructura humana para Seis Sigma	32
1.8	Proceso DMAIC	33
1.9	Casos de Éxito	34
2.	CAPITULO 2: ANALISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROCESO ACTUAL	44
2.1	Descripción de la empresa	44
2.1.1	Misión	44
2.1.2	Visión	44
2.1.3	Principios	44
2.1.4	Estructura Organizacional	45
2.1.5	Los Procesos y la Organización	47
2.2	Descripción e identificación del problema	49

2.2.1	Matriz QFD (Quality Function Deployment)	52
2.2.2	Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal	53
2.2.3	Mapa Detallado del Proceso (VSM)	57
2.2.4	Lista X's y Y's	60
2.2.5	Impacto Económico del Alto Tiempo de respuesta en Crédito Personales en Evaluación Centralizada	62
2.2.6	Análisis del sistema de medición	64
2.2.7	Validación del Sistema de medición	66
2.2.8	Capacidad y Desempeño del Proceso	68
2.2.9	Análisis de Datos	72
2.2.9.1	Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X_1)	72
2.2.9.1.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_1)	72
2.2.9.1.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_1)	73
2.2.9.1.3	Igualdad de varianzas (X_1)	75
2.2.9.1.4	Análisis de Varianza (X_1)	76
2.2.9.1.5	Validación de Resultados (X_1)	77
2.2.9.1.6	Intervalos de Confianza (X_1)	78
2.2.9.2	Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X_2)	78
2.2.9.2.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_2)	78
2.2.9.2.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_2)	79
2.2.9.2.3	Igualdad de varianzas (X_2)	83
2.2.9.2.4	Análisis de Varianza (X_2)	83
2.2.9.2.5	Validación de Resultados (X_2)	85
2.2.9.2.6	Intervalos de Confianza (X_2)	85
2.2.9.3	Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_3)	86

2.2.9.3.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_3)	86
2.2.9.3.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_3)	87
2.2.9.3.3	Igualdad de varianzas (X_3)	89
2.2.9.3.4	Análisis de Varianza (X_3)	90
2.2.9.3.5	Validación de Resultados (X_3)	91
2.2.9.3.6	Intervalos de Confianza (X_3)	92
2.2.9.4	Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_4)	93
2.2.9.4.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_4)	93
2.2.9.4.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_4)	94
2.2.9.4.3	Igualdad de varianzas (X_4)	97
2.2.9.4.4	Análisis de Varianza (X_4)	98
2.2.9.4.5	Validación de Resultados (X_4)	100
2.2.9.4.6	Intervalos de Confianza (X_4)	100
2.2.10	Validación estadística de las causas raíces	101
3.	CAPITULO 3: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA	102
3.1	Evaluación de la propuesta de solución	102
3.2	Diseño de la Propuesta Lean Six Sigma	105
3.3	Desarrollo de la Fase Definir	108
3.3.1	Descripción e identificación del problema	108
3.3.2	Marco del Proyecto	112
3.3.3	Matriz QFD (Quality Function Deployment)	113
3.3.4	Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal	115
3.4	Desarrollo de la Fase Medir	119
3.4.1	Mapa Detallado del Proceso (VSM)	119
3.4.2	Lista de Variables de Entrada (X 's) y Variable de Salida (Y)	121
3.4.3	Impacto Económico de ejecutar el proceso de solicitud de Evaluación Centralizada de Crédito Personal	125

3.4.4	Análisis del sistema de medición.....	129
3.4.5	Validación del Sistema de medición.....	130
3.4.6	Capacidad y Desempeño del Proceso	132
3.5	Desarrollo de la Fase Analizar	136
3.5.1	Análisis del Proceso.....	136
3.5.1.1	Identificación de Desperdicios.....	136
3.5.2	Análisis de Datos	137
3.5.2.1	Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X_1)	138
3.5.2.1.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_1).....	138
3.5.2.1.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_1).....	138
3.5.2.1.3	Igualdad de varianzas (X_1).....	140
3.5.2.1.4	Análisis de Varianza (X_1)	141
3.5.2.1.5	Validación de Resultados (X_1).....	142
3.5.2.1.6	Intervalos de Confianza (X_1)	142
3.5.2.2	Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X_2).....	143
3.5.2.2.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_2).....	143
3.5.2.2.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_2).....	144
3.5.2.2.3	Igualdad de varianzas (X_2).....	148
3.5.2.2.4	Análisis de Varianza (X_2)	148
3.5.2.2.5	Validación de Resultados (X_2).....	150
3.5.2.2.6	Intervalos de Confianza (X_2)	150
3.5.2.3	Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_3).....	151
3.5.2.3.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_3).....	151
3.5.2.3.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_3).....	152
3.5.2.3.3	Igualdad de varianzas (X_3).....	154

3.5.2.3.4	Análisis de Varianza (X_3)	155
3.5.2.3.5	Validación de Resultados (X_3).....	156
3.5.2.3.6	Intervalos de Confianza (X_3)	157
3.5.2.4	Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_4)	158
3.5.2.4.1	Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_4).....	158
3.5.2.4.2	Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_4).....	159
3.5.2.4.3	Igualdad de varianzas (X_4).....	162
3.5.2.4.4	Análisis de Varianza (X_4)	163
3.5.2.4.5	Validación de Resultados (X_4).....	164
3.5.2.4.6	Intervalos de Confianza (X_4)	165
3.5.3	Validación estadística de las causas raíces	166
3.6	Desarrollo de la Fase Mejorar y Controlar.....	167
3.6.1	Herramientas Lean para el Análisis del Proceso.....	167
3.6.1.1	Implementación de la Metodología 5'S	167
3.6.1.2	Implementación de la Metodología Trabajo Estándar	179
3.6.1.3	Implementación de la Metodología Value Stream Mapping del Estado Futuro	198
3.6.2	Herramientas Six Sigma para el Análisis de Datos	204
3.6.2.1	Diseño Factorial	204
3.6.2.2	Análisis de Factores	205
3.6.2.3	Validación del Modelo	208
3.6.2.4	Grafica del Modelo	209
3.6.2.5	Optimización	210
4.	CAPITULO 4: VALIDACION DE LA PROPUESTA.....	211
4.1	Simulación y Análisis de resultados en el Software Arena.....	211
4.1.1	Conclusiones de la Simulación del Proceso de Evaluación Centralizada de Crédito Personal.....	217

4.2	Evaluación Económica-Financiera.....	218
4.2.1	Conclusiones de la Evaluación Financiera del Proceso de Evaluación Centralizada de Crédito Personal	231
4.3	Conclusiones y Recomendaciones	232
4.3.1	Conclusiones	232
4.3.2	Recomendaciones	234
	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	235
	BIBLIOGRAFIA	237
	ANEXOS	241

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo PDCA	9
Figura 2: Mapa de procesos.....	10
Figura 3: Mapa de las necesidades del cliente.....	11
Figura 4: Histograma	12
Figura 5: Diagrama PEPSU.....	13
Figura 6: Diagrama de Pareto	14
Figura 7: Diagrama Causa-Efecto	15
Figura 8: Diagrama de Dispersión.....	16
Figura 9: Diagrama de Control.....	17
Figura 10: Despliegue de la función de la calidad.....	18
Figura 11: Mapa de Flujo de Valor	19
Figura 12: Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad	20
Figura 13: Conceptos básicos Análisis de Varianza.....	21
Figura 14: Modo de Falla y Análisis de Efectos	22
Figura 15: Ficha Técnica de un Indicador	24
Figura 16: Formula de Defectos por millón de oportunidades.....	29
Figura 17: Evaluación de la Capacidad del proceso.....	30
Figura 18: Formula de la Capacidad potencial.....	30
Figura 19: Capacidad real.....	31
Figura 20: Formula Capacidad real	31
Figura 21: Estructura humana para Seis Sigma.....	32
Figura 22: Ciclo del Proceso DMAIC	33
Figura 23: Diagrama de flujo de la metodología DMAIC para la implementación de Lean Six Sigma en la empresa de muebles	34
Figura 24: Resultados Actual Vs Mejorado con Lean Six Sigma de la Empresa de Muebles	35
Figura 25: Preguntas sobre el Ciclo DMAIC de un Proyecto Six Sigma.....	36
Figura 26: Resultados sobre el cambio de porcentaje por Nivel Sigma.....	37
Figura 27: Ciclo DMAIC.....	38
Figura 28: Comparación entre el tiempo de entrega y procesamiento actual y futuro...	38
Figura 29: Metodología Lean Six Sigma adaptada por NutriSoil	40
Figura 30: Herramienta 5'S adaptada por NutriSoil.....	40

Figura 31: Resultados alcanzados con Lean Six Sigma	41
Figura 32: Metodología Six Sigma.....	42
Figura 33: Herramientas Six Sigma utilizadas en el caso en estudio de Flotador Final.	43
Figura 34: Organigrama de la Institución Bancaria.....	46
Figura 35: Organigrama de la Agencia Bancaria	47
Figura 36: Mapa de Procesos de las Agencias Bancarias.....	48
Figura 37: Numero de problemas en las Agencias Bancarias Año 2017	49
Figura 38: Escala de criterios de la Matriz de Priorización de Problemas	51
Figura 39: Resultado de la Matriz de Priorización de Problemas	51
Figura 40: Cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia.....	52
Figura 41: Matriz QFD del Cliente Interno y Externo	53
Figura 42: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito Personal	54
Figura 43: Value Stream Map de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Actual	58
Figura 44: Diagrama de Causa-Efecto.....	60
Figura 45: Tablas de Escala de puntuación y lista de personas relacionadas al proceso de derivación	61
Figura 46: Matriz de Priorización.....	61
Figura 47: Diagrama de Pareto de Variables X's.....	62
Figura 48: Variables de entrada críticas que influyen en el proceso de Derivación de Solicitud de Crédito Personal a Evaluación Centralizada	62
Figura 49: Cuadro de Gastos administrativos de Derivación de Solicitudes Año 2017.	63
Figura 50: Porcentaje del total de Gastos de la Institución Bancaria	63
Figura 51: Porcentaje de impacto en los Gastos Administrativos	64
Figura 52: Tabla de tiempos de 230 solicitudes de Crédito Personal.....	65
Figura 53: Tabla de datos para la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad	66
Figura 54: Grafica de Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad.....	67
Figura 55: Resultados Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad.....	68
Figura 56: Grafica de Control de la Variable Individual y Rango Móvil.....	69
Figura 57: Análisis de la Capacidad del Proceso	71
Figura 58: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	73
Figura 59: Resumen de observación por tiempo de solicitud (2 Niveles).....	74
Figura 60: Prueba de Igualdad de Varianzas	75

Figura 61: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Numero de Observaciones.....	76
Figura 62: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	77
Figura 63: Grafica de Intervalos de confianza.....	78
Figura 64: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	79
Figura 65: Resumen de tiempo de recojo de documentación por tiempo de derivación (6 Niveles).....	80
Figura 66: Prueba de Igualdad de Varianzas	83
Figura 67: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de recojo de documentación al cierre de Agencia.....	84
Figura 68: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	85
Figura 69: Grafica de Intervalos de confianza.....	86
Figura 70: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	87
Figura 71: Resumen de tiempo de llenado manual de solicitud por tiempo de derivación (3 Niveles)	88
Figura 72: Prueba de Igualdad de Varianzas	90
Figura 73: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de llenado de documentación	91
Figura 74: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	92
Figura 75: Grafica de Intervalos de confianza.....	93
Figura 76: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	94
Figura 77: Resumen de tiempo para regularizar una solicitud por tiempo de derivación (5 Niveles).....	95
Figura 78: Prueba de Igualdad de Varianzas	98
Figura 79: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de regularizar la solicitud	99
Figura 80: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	100
Figura 81: Grafica de Intervalos de confianza.....	101
Figura 82: Resumen de Causas Raíces de la verificación estadística.....	101
Figura 83: Problema, objetivo e impacto	102
Figura 84: Alternativas Propuestas.....	103
Figura 85: Sinergias entre Lean y Six Sigma	104
Figura 86: Objetivos de Mejora de Lean y Six Sigma	105
Figura 87: Metodología Lean Six Sigma.....	106

Figura 88: Cuadro de Problemas de la Institución Bancaria Año 2017	108
Figura 89: Consolidación de Problemas de la Institución Bancaria Año 2017	109
Figura 90: Escala de criterios de la Matriz de Priorización de Problemas	111
Figura 91: Resultado de la Matriz de Priorización de Problemas	111
Figura 92: Marco Resumen del Proyecto	112
Figura 93: Cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia	113
Figura 94: Matriz QFD del Cliente Interno y Externo	114
Figura 95: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito Personal	116
Figura 96: Value Stream Mapping de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Actual	120
Figura 97: Diagrama de Causa-Efecto	121
Figura 98: Tablas de Escala de puntuación y lista de personas relacionadas al proceso de derivación	122
Figura 99: Matriz de Priorización	123
Figura 100: Diagrama de Pareto de Variables X's	124
Figura 101: Variables de entrada críticas que influyen en el proceso de Derivación de Solicitud de Crédito Personal a Evaluación Centralizada	125
Figura 102: Cuadro de Gastos administrativos de Derivación de Solicitudes Año 2017	126
Figura 103: Porcentaje del total de Gastos de la Institución Bancaria	127
Figura 104: Porcentaje de impacto en los Gastos Administrativos	128
Figura 105: Tabla de tiempos de 230 solicitudes de Crédito Personal	129
Figura 106: Tabla de datos para la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad	130
Figura 107: Grafica de Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad	131
Figura 108: Resultados Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad	132
Figura 109: Grafica de Control de la Variable Individual y Rango Móvil	133
Figura 110: Análisis de la Capacidad del Proceso	135
Figura 111: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	138
Figura 112: Resumen de observación por tiempo de solicitud (2 Niveles)	139
Figura 113: Prueba de Igualdad de Varianzas	140
Figura 114: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Numero de Observaciones	141
Figura 115: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	142

Figura 116: Grafica de Intervalos de confianza.....	143
Figura 117: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	144
Figura 118: Resumen de tiempo de recojo de documentación por tiempo de derivación (6 Niveles).....	145
Figura 119: Prueba de Igualdad de Varianzas	148
Figura 120: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de recojo de documentación al cierre de Agencia.....	149
Figura 121: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	150
Figura 122: Grafica de Intervalos de confianza.....	151
Figura 123: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	152
Figura 124: Resumen de tiempo de llenado manual de solicitud por tiempo de derivación (3 Niveles)	153
Figura 125: Prueba de Igualdad de Varianzas	155
Figura 126: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de llenado de documentación	156
Figura 127: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	157
Figura 128: Grafica de Intervalos de confianza.....	158
Figura 129: Curva de la potencia para Análisis de Varianza	159
Figura 130: Resumen de tiempo para regularizar una solicitud por tiempo de derivación (5 Niveles)	160
Figura 131: Prueba de Igualdad de Varianzas	163
Figura 132: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de regularizar la solicitud	164
Figura 133: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación	165
Figura 134: Grafica de Intervalos de confianza.....	166
Figura 135: Resumen de Causas Raíces de la verificación estadística.....	166
Figura 136: Plan de Implementación de la Metodología 5'S.....	167
Figura 137: Hoja de Capacitación Lean	168
Figura 138: Hoja de Capacitación 5's	169
Figura 139: Mapa de distribución de etiquetas rojas en la Agencia Bancaria.....	171
Figura 140: Registro de elementos encontrados en etiquetas rojas	172
Figura 141: Elementos con letreros de fácil localización.....	172
Figura 142: Circular de Correo electrónico sobre cambio de proceso de derivación vía escáner por correo electrónico	174

Figura 143: Programa de recojo de sobres de derivación.....	175
Figura 144: Programa de recojo de Sticker de Derivación.....	176
Figura 145: Registro de asignación de controles visuales.....	176
Figura 146: Registro de asignación de responsabilidades de la Agencia Bancaria.....	177
Figura 147: Auditoria - Check list 5'S de la Agencia Bancaria.....	178
Figura 148: Resumen mensual 5'S y Resultados de auditoria del año 2017	179
Figura 149: Metodología Trabajo Estándar.....	180
Figura 150: Hoja de Capacitación Trabajo Estándar.....	181
Figura 151:Flujo del Proceso de Solicitud de evaluación de Crédito Personal Actual	182
Figura 152: Resultados del Método de Calificación Westinghouse.....	183
Figura 153: Resultados de Suplementos - Tolerancias.....	183
Figura 154: Hoja de Estudio de Tiempos para hallar el Tiempo Estándar para el Proceso Actual	185
Figura 155:Tiempo Actual de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	186
Figura 156: Tabla de Carga de Tiempo de Ciclo Actual.....	187
Figura 157: Diagrama Espaguetti Actual-Recorrido Abastecimiento del Asesor de Ventas y Servicios	188
Figura 158: Detección de Actividades que no Agregan Valor.....	189
Figura 159: Descripción de las Actividades que no Agregan Valor	190
Figura 160: Simplificación del Proceso (Estado Actual y Estado Futuro).....	191
Figura 161: Hoja de Estudio de Tiempos para hallar el Tiempo Estándar para el Proceso Futuro	192
Figura 162: Tiempo Futuro del proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada.....	193
Figura 163: Tabla de Carga de Tiempo de Ciclo Futuro.....	193
Figura 164: Zona de abastecimiento-Elementos para el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	194
Figura 165: Diagrama propuesto para la Agencia Bancaria.....	195
Figura 166:Diagrama Espaguetti Futuro-Recorrido Abastecimiento del Asesor de Ventas y Servicios	196
Figura 167: Disminución del Tiempo de Ciclo del proceso.....	197
Figura 168: Porcentaje de disminución del proceso.....	197
Figura 169: Metodología Value Stream Mapping.....	198

Figura 170: Hoja de Procedimiento Propuesto para el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	199
Figura 171: Hoja del Proceso de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	200
Figura 172: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito personal Futuro	201
Figura 173: Value Stream Mapping de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Futuro.....	202
Figura 174: Beneficios de la Implementación del Estado Futuro	203
Figura 175: Diseño Factorial de Numero de Observaciones y Tiempo de Recojo de Solicitudes	205
Figura 176: Diagrama de Pareto de efectos estandarizados	206
Figura 177: Diagrama de interpretación para Tiempo Respuesta entre Numero Observaciones y Tiempo de Recojo de Solicitudes	207
Figura 178: Grafica de residuos para el Tiempo de Respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada y Factores A y B	208
Figura 179: Grafica de cubos para Tiempo de Respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	209
Figura 180: Grafica de Optimización de Tiempo de respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	210
Figura 181: Modelando Estado Actual.....	211
Figura 182: Simulación del Estado Actual del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	212
Figura 183: Resultados de la Simulación del Estado Actual de Evaluación de Crédito Personal en Centralizado	213
Figura 184: Modelando el Estado Futuro de la propuesta de mejora del proceso de Evaluación de Crédito Personal en Centralizado	214
Figura 185: Simulación de la Propuesta de Mejora del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Evaluación Centralizada	215
Figura 186: Resultados de la Simulación de la Propuesta de Mejora del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Centralizado	216
Figura 187: Costo Tangible del Proyecto	218
Figura 188: Cuadro de Análisis de Sueldos	219
Figura 189: Costo Intangible del Proyecto	220

Figura 190: Resumen del Costo Total para la Inversión del Proyecto	222
Figura 191: Costo Unitario por solicitud de Crédito Personal con el Proceso Actual .	222
Figura 192: Costo Unitario por solicitud de Crédito Personal con el Proceso Propuesto	223
Figura 193: Costo Total de solicitudes de Crédito Personal en el Año 2017 utilizando el proceso actual	224
Figura 194: Costo Total de solicitudes de Crédito Personal utilizando el proceso futuro	225
Figura 195: Cuadro comparativo del Proceso Actual Vs Proceso Propuesto	226
Figura 196: Cuadro de Escenarios para el Análisis Financiero	227
Figura 197: Flujo de Caja de Análisis Financiero Base	228
Figura 198: Flujo de Caja de Análisis Financiero Pesimista.....	229
Figura 199: Flujo de Caja de Análisis Financiero Optimista	230
Figura 200: Cronograma de Implementación Lean Six Sigma	235

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Crédito Total al Sector Privado	1
Gráfica 2: Crédito al Sector privado, por tipo de colocación	1
Gráfica 3: Composición de la cartera de Banca Minorista %.....	2
Gráfica 4: Crecimiento del Segmento Pyme (S/ millones).....	3
Gráfica 5: Crecimiento del Segmento Hipotecario (S/ millones).....	4
Gráfica 6: Crecimiento del Segmento Consumo (S/ millones)	4
Gráfica 7: Crecimiento del Segmento Tarjeta de Crédito (S/ millones).....	5

INTRODUCCIÓN

Al estudiar el ritmo de evolución de los créditos al sector privado durante el año 2017, se observa en la Gráfica 1 que los préstamos otorgados por bancos, financieras y cajas municipales y rurales se aceleró de un crecimiento de 5.7% en diciembre de 2016 a 6.7% al cierre del año 2017.

Gráfica 1: Crédito Total al Sector Privado

Crédito total al Sector Privado (Var. % anual)

Fuente: BCRP

Por otro lado, en la Gráfica 2, se verifica que dentro de los factores que influyo en el crecimiento total de créditos al Sector Privado fue el segmento personas, por medio del Crédito Hipotecario y Crédito Consumo con 8.5% y 8.2% al cierre del año 2017.

Gráfica 2: Crédito al Sector privado, por tipo de colocación

Crédito al sector privado, por tipo de colocación (Var. % 12 meses)

	Dic.16	Nov.17	Dic.17
1. Crédito a empresas	4,8	5,3	5,7
Corporativo y gran empresa	4,6	4,9	6,8
Medianas empresas	2,7	2,7	0,6
Pequeña y microempresa	7,8	9,2	8,8
2. Crédito a personas	7,2	8,6	8,3
Consumo	8,7	8,1	8,2
Hipotecario	5,0	9,2	8,5
3. Total	5,7	6,5	6,7
a. Moneda nacional	7,2	5,2	5,6
b. Moneda extranjera	2,1	9,9	9,4

Fuente: BCRP

De los resultados mostrados en la Gráfica 2, en la colocación de Créditos Consumo e Hipotecario, ha convertido al sector financiero peruano en un entorno netamente competitivo, de esta manera surge la necesidad de que la Institución Bancaria en estudio

pueda contar con procesos de evaluación de crédito más flexibles para satisfacer la demanda de manera eficiente tanto en tiempo de respuesta como en colocaciones.

La Institución Bancaria representa al banco líder del sistema bancario peruano, inició sus actividades el 9 de abril de 1889. Con el propósito de conseguir un mayor peso internacional, se instaló sucursales en Nassau y en Nueva York. La expansión de sus actividades permitió crear una Sede Central de aproximadamente 30000 m² en el distrito de La Molina. Asimismo, con la finalidad de mejorar sus servicios, se estableció una Red Nacional de Tele Proceso, que se mantiene conectada con el computador central de Lima. Al cumplir 125 años en el mercado financiero peruano, la Institución Bancaria cuenta con 375 Agencias, más de 1800 cajeros automáticos, más de 5600 Agentes y más de 15000 colaboradores; así como bancos corresponsales en todo el mundo.

La Institución Bancaria tiene como uno de sus principales objetivos el crecimiento de la Banca Minorista, que se encuentra conformada por los siguientes segmentos Negocios, Tarjeta de Crédito, Consumo, Pyme e Hipotecario mostrados en la Gráfica 3.

Gráfica 3: Composición de la cartera de Banca Minorista %

Fuente: Institución Bancaria

De la Gráfica 3, se puede observar que los segmentos Consumo e Hipotecario crecieron 18% y 35% respectivamente.

Además, la participación de mercado de la Banca Minorista, se mantuvo como líder del mercado. En los segmentos de Pyme, Hipotecario, Consumo y Tarjeta de Crédito, se registró un crecimiento de 7.8%, 1.7%, 1.6% y 0.3%, respectivamente, en saldos promedios diarios, como se muestra en la Gráficas 4, 5, 6 y 7.

Gráfica 4: Crecimiento del Segmento Pyme (S/ millones)

Fuente: Institución Bancaria

Gráfica 5: Crecimiento del Segmento Hipotecario (S/ millones)

Fuente: Institución Bancaria

Gráfica 6: Crecimiento del Segmento Consumo (S/ millones)

Fuente: Institución Bancaria

Gráfica 7: Crecimiento del Segmento Tarjeta de Crédito (\$/ millones)

Fuente: Institución Bancaria

Es por ello que en los últimos años la Institución Bancaria busca incrementar su rentabilidad en el segmento Consumo que se encuentra representado por los Créditos Personales, pues dicho producto tiene como objetivo rentabilizar la cartera a corto plazo.

Propuesta de Ingeniería Industrial

El objetivo de la presente tesis es implementar una metodología que permita eliminar todas las actividades que no agregan valor al proceso de evaluación centralizada de Crédito Personal y generan sobrecostos a la Institución Bancaria, de esta forma se lograría una alta eficiencia operacional y calidad hacia los clientes externos e internos de la organización al brindarles una respuesta en un menor tiempo.

1. CAPITULO 1: MARCO TEORICO

1.1 Definición de proceso

Se define como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido.¹

Para que un proceso se cumpla, tiene que cumplir las siguientes condiciones:

- Se pueden describir las ENTRADAS y las SALIDAS.
- El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta “QUE”, no al “COMO”.
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

1.2 Mejoramiento de procesos

Según Harrington (1997), explica que independientemente que tan buena reputación tenga los productos o servicios, siempre se debe mejorar.²

A continuación, se presentan las razones por las que hay que mejorar los procesos:

- Todos los días surgen nuevos métodos, programas y equipos.
- El ambiente de la empresa cambia, por lo que los procesos eficientes se hacen obsoletos de la noche a la mañana.
- Las expectativas del consumidor y del cliente cambian todos los días.
- Las personas vinculadas al proceso incrementan sus capacidades, lo que conlleva al aumento de oportunidades para depurar el proceso.
- Los procesos no atendidos en su momento se degradan con el tiempo.

¹ Cfr. ANGEL Maldonado, José 2011: 1-3

² Cfr. RICARDO Cabrera, Henry 2016:15

- Independientemente de lo bueno que sea un proceso en la actualidad, siempre se descubrirá nuevas formas de mejorarlo.

1.3 Gestión por Procesos

La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos. Entendiendo esto como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente.³ En tal sentido un modelo basado en la Gestión por Procesos hace compatibles las necesidades organizativas internas con la satisfacción de los clientes. Su implantación práctica no está exenta de dificultades consecuencia de paradigmas y valores culturales ampliamente compartidos y anclados en los éxitos del pasado.

1.3.1 Ventajas del enfoque de una Gestión por Procesos

Las ventajas de un enfoque de Gestión por Procesos permitirán que los trabajadores de cualquier organización deben ser conscientes de los procesos desarrollados en ella y deben convertirlos en la referencia inequívoca de cualquiera de sus actuaciones. Estas ventajas pueden contribuir en lo siguiente:⁴

- Crear un sentimiento de pertenencia que dará mayor sentido a las actividades desarrolladas y mitigará la posible sensación de trabajar aislado.
- Mejorar la comprensión sobre los motivos que justifican las distintas actividades y decisiones.
- Mejorar la comunicación y el nivel de entendimiento entre los agentes de la organización.
- Incrementar el grado de eficacia con que se desarrollan las actividades, al ser conscientes de la existencia de un antes y un después de cada actuación, y al compartir una finalidad común.
- Disminuir el nivel de estrés asociado al desempeño del trabajo.

³ Cfr. ANGEL Maldonado, José 2011:2

⁴ Cfr. PARDO Álvarez, José Manuel 2012: 19

1.4 Mejora de procesos y calidad

1.4.1 Calidad

Álvarez (2011), describe las siguientes definiciones con respecto a la calidad:⁵

- Definición de calidad según Philip B. Crosby: Crosby la define como “Calidad es cumplimiento de requisitos” basándose en el control de calidad, es decir es la inspección de las características del producto.
- Definición de calidad según William Edwards Deming: Deming la define como “Calidad es satisfacción del cliente”, por lo tanto, expresa que lo más importante en una organización es el cliente.
- Definición de calidad según J.M. Juran: Juran expone que “Es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes”, en consecuencia, el producto es satisfactorio.
- Definición de calidad según P. Kotler: Kotler plantea que “Es el conjunto de aspectos y características de un producto y es el servicio que guarda relación con su capacidad para satisfacer necesidades del cliente”.
- Definición de calidad según Norma ISO 9000:2015: La definición de calidad es el “El grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos”.

1.4.2 Necesidad de la mejora de la calidad

La mejora de la calidad tiene como finalidad en hacer bien las cosas a la primera y al mismo tiempo, buscando mejorar la forma de hacer las cosas, es decir, su objetivo es en conseguir resultados que se encuentren en un nivel más alto que los alcanzados anteriormente.⁶

Se describirá las siguientes actividades, en base a la mejora de la calidad:

- Concienciación.
- Fijación de objetivos.
- Consejo de mejora de la calidad.
- Liderazgo de la alta dirección.

⁵ Cfr. ALVAREZ Díaz, Estrella María y VALLS Figueroa, Wilfredo 2011:6-7

⁶ Cfr. NOFUENTES Pérez, Santiago 2013:8

- Formación.
- Proyectos para perseguir los problemas crónicos de la calidad.
- Informes de progreso
- Reconocimiento.
- Comunicación.
- Tablas de clasificación.
- Institucionalización del proceso anual de mejora.

1.5 Herramientas para la mejora de procesos

1.5.1 Ciclo PDCA

Sus siglas se conocen en español por ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), y como ciclo de Deming. Es una metodología de mejora a través de un circuito cerrado de información de resultados, es decir, una vez terminada la etapa final (Actuar), se debe regresar a la primera etapa (Planificar).⁷

A Continuación, en la Figura 1, se muestra el Ciclo PDCA.

Figura 1: Ciclo PDCA

Fuente: Grijalbo 2017

⁷ Cfr. GRIJALBO Fernández, Lucia 2017:7-16

De la Figura 1, se explicará cada una de las etapas:

- Planificar (Plan): Se identifican las actividades que requieren mejorar y se establecen objetivos que se deben alcanzar.
- Hacer (Do): El objetivo es alcanzar la mejor propuesta para ejecutar las actividades planificadas.
- Controlar (Check): Para el correcto funcionamiento de los cambios es necesario verificar las actividades de mejora.
- Actuar (Act): En esta etapa final se modifican los procesos según los resultados alcanzados con las mejoras que hayan demostrado su efectividad antes de iniciar el ciclo.

1.5.2 Mapa de procesos

Es la representación gráfica y estructurada de las interrelaciones entre los procesos que conforman el sistema de gestión. Es decir, el grado de integración del mismo se puede evaluar a partir del grado de integración de cada uno de los procesos que lo conforman y sus interdependencias.⁸

En la Figura 2, se representará el Mapa de procesos.

Figura 2: Mapa de procesos

Fuente: Pardo 2012

⁸ Cfr. PARDO Álvarez, José Manuel 2012:51

De la Figura 2, se explicará la construcción del mapa de procesos se conforma por la siguiente agrupación de procesos:

- Procesos de gestión: Corresponde a cargos de dirección y gerencia, y atiende principalmente procesos que ofrecen soporte a la toma de decisiones a fin de ser alineados a los planes estratégicos de la organización.
- Procesos claves: Son aquellos que aportan valor a la organización con sus clientes, persiguiendo la satisfacción de sus necesidades.
- Procesos de soporte: Son aquellos procesos de apoyo que complementan a los procesos definidos anteriormente, que realizan la gestión de recursos y de seguimiento y control.

1.5.3 Mapa de las necesidades del cliente

Es una herramienta que permite a través de la tormenta de ideas validar las necesidades o requisitos del cliente, y utiliza la planificación, recopilación de datos y análisis de datos y conclusiones.⁹

En la Figura 3, se representará el proceso del mapa de necesidades del cliente

Figura 3: Mapa de las necesidades del cliente

Fuente: Socconini 2015

⁹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015:25-27

A continuación, de la Figura 3, se explicará los siguientes pasos:

1. Elaborar una tormenta de ideas de los requerimientos del cliente.
2. Se agrupará dichos requerimientos en categorías.
3. Se enfoca los esfuerzos de acuerdo a la clasificación de los requerimientos del cliente.

1.5.4 Histograma

Es una representación gráfica de datos más utilizada, la cual permite presentar en forma de rectángulos verticales un grupo de datos agrupados en rango de valores, es decir, representa el número de veces que ocurre un hecho determinado a una serie de observaciones, en donde la tendencia más alta del grafico representa la tendencia central de los datos.¹⁰

En la Figura 4, se representa el Histograma.

Figura 4: Histograma

Fuente: Lopez 2016

De la Figura 4, se puede analizar que un Histograma analiza la tendencia, la distribución y la variabilidad. Este último, permite diferenciar el comportamiento de un proceso observable que se repite siempre bajo las mismas condiciones.

¹⁰ Cfr. LOPEZ Lemos, Paloma 2016:55-58

1.5.5 Diagrama PEPSU

Sus siglas se conocen en inglés por Diagrama SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Customers), y como Diagrama de Tortuga. Es una herramienta utilizada para gestionar procesos mediante un sistema cerrado para mejorarlo.¹¹

En la Figura 5, se graficará el Diagrama PEPSU.

Figura 5: Diagrama PEPSU

Fuente: Lopez 2015

De la Figura 5, se explicará sus categorías:

- Proveedores (Suppliers): Se identifica a los proveedores del proceso.
- Entradas (Inputs): Se identifica los insumos que recibe de los proveedores.
- Proceso (Process): Se identifica el proceso a evaluar.
- Salidas (Outputs): Se identifica el producto que sale de cada actividad.
- Usuarios (Customers): Se identifica quien es el cliente.

1.5.6 Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica que ordena las causas de un problema de mayor a menor impacto. Es decir, muestra como una de las causas pocas y vitales son

¹¹ Cfr. LOPEZ Lemos, Paloma 2015:38

responsables de la mayor parte de los defectos (80% aproximadamente), y las separa de las muchas y triviales que son responsables, solamente el 20%.¹²

En la Figura 6, se representará el Diagrama de Pareto.

Figura 6: Diagrama de Pareto

Fuente: Gonzales 2013

De la Figura 6, se explica su desarrollo:

- Recopilación de los datos y su verificación correcta.
- Anotación de la magnitud de cada elemento a través de mayor a menor.
- Se calcula el porcentaje total y acumulado que representa cada elemento.
- Se trazan los ejes verticales izquierdos y horizontales del diagrama.
- Se trazan las barras correspondientes a cada elemento.
- Se representa el grafico lineal que representa el porcentaje acumulado.

1.5.7 Diagrama de Causa – Efecto

Es una herramienta que permite analizar las posibles causas de un efecto (problema). Asimismo, está formado por una línea horizontal con una flecha de punta donde se coloca el problema, y a la vez surgirán líneas donde se ingresan las categorías (5M), y de dichas categorías surgirán las espigas que describirán las posibles causas.¹³

En la Figura 7, se representa el Diagrama Causa-Efecto.

¹² Cfr. GONZALES Gaya, Cristina y otros 2013:62

¹³ Cfr. FARRATELL Castro, Lourdes 2014:12-13

Figura 7: Diagrama Causa-Efecto

Fuente: Farratell 2014

De la Figura 7, se puede verificar las 5 categorías (5M) que se describirán a continuación:

- Maquinaria: Análisis de las entradas y salidas de una máquina.
- Método: Permite cuestionarse la forma de hacer las cosas.
- Mano de Obra: Los colaboradores pueden ser el origen del fallo.
- Medio: Las condiciones ambientales pueden afectar el resultado.
- Materia prima: Los materiales utilizados como entrada son uno de los posibles orígenes de la causa raíz del problema.

1.5.8 Diagrama de Dispersión

Es una gráfica simple, también llamado Diagrama de Correlación, utilizada para saber si dos variables tienen relación entre ellas. Es decir, representa los valores que toma una variable en función de los valores que toma la otra variable.¹⁴

En la Figura 8, se muestra los principales tipos de Diagrama de Dispersión.

¹⁴ Cfr. MARTINEZ Guillen, María del Carmen 2012:166

Figura 8: Diagrama de Dispersión

Fuente: Martinez 2012

De la Figura 8, se explicará la construcción del Diagrama de Dispersión:

- Se recolectan como mínimo 30 parejas de datos (X, Y) que correspondan a las dos variables que se van analizar.
- Se verifican los valores máximo y mínimo de ambas variables, y se fija una escala de dos ejes para que tengan la misma magnitud.
- Se indica los puntos que representan los datos que se obtiene, es decir si dos puntos coinciden, se grafica un círculo concéntrico.
- Finalmente, si dichos puntos se encuentran agrupados y siguen a una línea, se concluirá que existe correlación, de lo contrario, si solo existe una nube de puntos se indicará que no existe relación entre variables.

1.5.9 Diagrama de Control

Es una herramienta estadística, también llamada Carta de Control, sirve para graficar el comportamiento de cierta característica y variabilidad de un proceso con respecto al tiempo. Asimismo, su objetivo es distinguir dichas variaciones por causas comunes de las debidas a causas especiales (atribuibles).¹⁵

En la Figura 9, se representa el Diagrama de Control.

Figura 9: Diagrama de Control

Fuente: Gutierrez 2014

De la Figura 9, existen diversos tipos de Diagramas de Control, pero todas ellas presentan estructura similar. Es por ello que se explicara sus características:

- Límite Central: Es una línea central que lidera el eje central del proceso.
- Límite de Control Superior: Es una línea superior que marca el límite permitido sobre el control superior.
- Límite de Control Inferior: Es la línea inferior que marca el límite de control inferior.
- Puntos: Representan los intervalos realizados en las lecturas en la que se encuentra el proceso, por consiguiente, los límites de control son los intervalos de confianza.

¹⁵ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2014:237-238

1.5.10 Despliegue de la función de la calidad

Es una herramienta de desarrollo de producto y servicio, también conocida por sus siglas QFD (Quality Function Deployment), que permite aplicar el control de calidad durante su progreso mediante el uso de información de clientes obtenida a través de todo lo relacionado con la voz del cliente.¹⁶

En la Figura 10, se representará el Despliegue de la función de la calidad.

Figura 10: Despliegue de la función de la calidad

Fuente: Aldana 2011

De la Figura 10, para su construcción se basa en lo siguiente:

- Identificar lo que espera del producto el cliente.
- Interpretar las expectativas del cliente en una especificación.
- Establecer características técnicas que cumplen los requisitos del cliente.
- Se determina características y competencias para construir los procesos.
- Definir las especificaciones finales del producto con la finalidad que pueda ser controlado, evaluado y mejorado.
- Finalmente, se determina los requisitos relevantes que deberán estar presentes durante el proceso, como aspectos técnicos.

¹⁶ Cfr. ALDANA de Vega, Luz Ángela y otros 2011:242-243

1.5.11 Mapa de Flujo de Valor

Es una herramienta que permite comprender el flujo de material e información, también conocida por sus siglas VSM (Value Stream Map), que facilita a un producto o servicio su paso a través de la cadena de valor. Adicionalmente, esta herramienta visual facilita la comprensión de los grandes flujos, lo que permite analizar y mejorar todo el proceso.¹⁷

En la Figura 11, se muestra el Mapa de Flujo de Valor.

Figura 11: Mapa de Flujo de Valor

Fuente: Cuatrecasas 2012

De la Figura 11, se muestra el flujo que inicia con el proveedor, luego continúa con los puestos de trabajo que intervienen el proceso, para terminar con el cliente, y este a su vez envía órdenes a la empresa receptora, para que luego el control de producción y logística envíe las ordenes correspondientes al proveedor.

Finalmente, el modelo a seguir nos muestra que se tiene los procesos con sus respectivos cuadros de información sobre: Tiempos ciclo, tiempo de setup y disponibilidad de tiempo.

1.5.12 Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad

Son componentes de la precisión, también conocidos como Estudios R & R por sus siglas de Repetibilidad y Reproducibilidad, en la que la Repetibilidad es una

¹⁷ Cfr. CUATRECASAS Arbos, Lluís 2012:184

variación de las mediciones sucesivas sobre el mismo objeto en condiciones similares, por ejemplo, un operario; mientras que la Reproducibilidad se da en las mismas condiciones que la Repetibilidad, pero en condiciones variables, por ejemplo, diferentes operarios.¹⁸

En la Figura 12, se representará Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad

Figura 12: Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad

Fuente: Gutierrez 2013

De la Figura 12, a través de las 4 graficas se evalúa de manera experimental que parte de la variabilidad observada en los datos es atribuible al error de medición, se cuantifica si dicho error es mayor o menor en comparación con su variabilidad del producto o servicio. Finalmente, se explica lo que representa cada gráfica:

1. Impreciso e inexacto.
2. Impreciso y exacto.
3. Preciso e inexacto.
4. Preciso y exacto.

1.5.13 Análisis de Varianza

Es un método alternativo al Estudio largo de Repetibilidad y Reproducibilidad, también llamado por sus siglas en inglés ANOVA (Analysis of Variance), y sirve para comparar procesos o grupos utilizando la prueba F de Fisher, es decir se compara varianzas de muestras pequeñas para validar si son iguales las medias de dos poblaciones independientes.¹⁹

En La Figura 13, se representa los conceptos básicos del Análisis de Varianza.

¹⁸ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto y VARA Salazar, Román 2013:269-270

¹⁹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015:232-235

Figura 13: Conceptos básicos Análisis de Varianza

Fuente: Socconini 2015

De la Figura 13, se explica los conceptos básicos del Análisis de Varianza:

1. Factores controlables (X_n): Son aquellas variables de entrada que son manejables para el análisis inicial al proceso, por ejemplo: Temperatura, cantidad de alguna materia prima o el tiempo de control de algún proceso.
2. Factores ruido (Z_n): Son aquellas variables que no podemos controlar, ya que se encuentra fuera de algún tipo de gestión, por ejemplo: Humedad ambiental y Atura respecto al océano.
3. Salidas (Y_n): Son aquellos que representan el resultado del análisis de varianza, y su resultado dependen de los factores controlables y de ruido.

1.5.14 Benchmarking

Es un proceso que consiste en tomar las mejores ideas, prácticas y estrategias de otras áreas u organizaciones que se consideran exitosas en un determinado campo, con la finalidad de compararlas, y si son satisfactorias, se implementan en la organización.²⁰

Del concepto antes mencionado, podemos describir las siguientes ventajas:

- Permite que la organización pueda adaptarse a un proceso de cambio, ya que es un medio que en realidad ha sido eficaz para otra organización.
- Minimiza los costos, ya que, al adaptar la organización a casos de éxito, reduce el riesgo de pérdidas económicas e imagen.

²⁰ Cfr. FRANKLIN Fincowsky, Enrique Benjamín 2014:300-301

- 22

1.5.16 Diseño de Experimentos

Es un conjunto de técnicas estadísticas, también llamado por sus siglas en inglés DOE (Design of Experiments), y permite determinar relaciones causales entre las variables de procesos (eje de las X) y la variable de producción (eje de las Y).

A continuación, se mencionará sus principios básicos que se deben considerar:

- El orden de los experimentos debe contar con aleatoriedad, ya que disminuye la variación.
- Cada experimento debe ser replicado, debiendo comprobar si dichas condiciones se dan en la experimentación adicional.
- Bloquear las variables que no se desean probar su experimentación, por no tener un impacto mayor.

1.5.17 Indicadores

Es una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variable, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.²²

Los indicadores son herramientas importantes para la gestión y planeación general de toda la organización, ya que sus objetivos principales son:

- Generar información útil para mejorar en la toma de decisiones en el proceso, ya sea en el diseño, implementación o evaluación de un plan.
- Monitorear el cumplimiento de metas y compromisos.
- Cuantificar los cambios en una situación que se identifique como problemática.
- Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que apoyen la toma de correcciones oportunas y mejore la eficiencia y eficacia del proceso en general de la organización.

En la Figura 15, se mostrará una Ficha Técnica de un Indicador.

²² Cfr. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PUBLICA – DAFP (Colombia):33-39

Figura 15: Ficha Técnica de un Indicador

FICHA TÉCNICA INDICADORES							
Código:		Versión:		Fecha:			
NOMBRE DEL PROCESO:			TIPO DE PROCESO:				
OBJETIVO DEL PROCESO:							
PROCESOS QUE SUMINISTRAN INFORMACIÓN Y DATOS AL INDICADOR:							
RESPONSABLE CALCULAR:							
RESPONSABLE DE ANALIZAR:							
USUARIOS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA Y ANALIZADA:							
OBJETIVO O DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR:							
TIPO DE INDICADOR:							
FÓRMULA PARA CALCULAR EL INDICADOR		NUMERADOR:		DENOMINADOR:			
FRECUENCIA RECOLECCIÓN:		FRECUENCIA REVISIÓN:					
FUENTE DE DATOS:		ESCALA:		Porcentaje			
INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS							
N°	META DEL PERIODO (Si aplica)	VALOR NUMERADOR	VALOR DENOMINADOR	RESULTADO	% CUMPLIMIENTO (Si aplica Meta)	ANÁLISIS Y OBSERVACIONES	ACCIONES DE MEJORA

Fuente: DAFP²³

Finalmente, de la Figura 15, se describirá los aspectos que tiene la Ficha Técnica de un Indicador.

- Identificación Ficha Técnica: Permite asignar un código, fecha y versión, en caso de posteriores modificaciones.
- Nombre del proceso: Nombra al proceso al cual corresponde el indicador.
- Tipo de proceso: Se indica si se trata de un proceso en base a estrategia, misión, apoyo o medición de la organización.
- Objetivo del proceso: Identifica la finalidad del proceso al cual va dirigido el indicador.

²³ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PUBLICA – DAFP (Colombia):33-39

- Procesos que suministran información: Se establece información o fuentes en la que se obtiene información relevante para el indicador.
- Responsable de calcular: Se asigna al responsable de recolectar la información necesaria para su análisis.
- Responsable de analizar: Podría ser el mismo que realiza el cálculo, debido a que se encarga de recolectar la información y la analiza.
- Usuarios de la información: Se especifica quien hará uso de la información del indicador.
- Objetivo del indicador: Especifica para que fue creado el indicador y cuál es su medición.
- Tipo de indicador: Puede ser de eficacia, eficiencia, efectividad o económica.

1.6 Sistema Lean

1.6.1 Proceso Esbelto

Es una filosofía de gestión que se enfoca en eliminar las actividades que no agregan valor al producto o servicio, también llamado Lean en inglés. Asimismo, en las organizaciones donde lo aplican, ya no se tiene el pensamiento que se debe identificar fallas, sino se ha hecho extensivo la mejora de proceso con la finalidad de identificar actividades que generan desperdicios.²⁴

1.6.2 El Desperdicio

Es todo aquel aspecto o actividad que no agregar valor, también llamado muda, y con el apoyo de Drew (2004) se identifican siete tipos de desperdicios:

- Sobreproducción: Producir en exceso de lo que requiere el cliente.
- Espera: Tiempo desperdiciado, ya sea en máquinas o personas, debido a la ausencia de actividad.
- Transportación: Traslado innecesario de materiales y personas.
- Sobre procesamiento: Procesamientos incorrectos que no necesita el cliente.

²⁴ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2014:96-97

- Inventario: Exceso de materiales del mínimo exigido como pedido por el cliente.
- Movimientos: Movimiento innecesario de las personas y materiales en un proceso.
- Retrabajo: Repetir o corregir cada proceso, siendo esto innecesario, convirtiéndolo en altas tasas de defectos.

1.6.3 Herramientas Lean

1.6.3.1 5 S

Es una técnica que se utiliza para ordenar un espacio de trabajo, sus siglas están representadas por 5 términos japoneses (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke). Asimismo, dicha técnica se fundamenta en la creencia de que si un espacio de trabajo, ya sea para una planta u oficina, se encuentra organizado, no se perderá tiempo en buscar una herramienta o expediente que se encuentren mal colocados.²⁵

A continuación, se explicará cada una de las 5 S:

- Clasificar (Seiri): Decidir mediante selección que debe mantenerse o descartarse.
- Orden (Seiton): Arreglar lo más importante, de manera que se permita un eficiente flujo de trabajo.
- Limpiar (Seiso): Fomentar la limpieza con la finalidad de regresar los materiales a su lugar de almacenamiento y a la vez eliminar los que no correspondan al lugar de trabajo.
- Estandarizar (Seiketsu): Adaptar el Seiri, Seiton, Seiso en todas las responsabilidades de los colaboradores con la finalidad de que sepan sus funciones dentro de la estandarización del trabajo.
- Sostener (Shitsuke): Mantener el Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu, como una forma de hacer las cosas dentro del entorno de trabajo.

²⁵ Cfr. SCHROEDER, Roger G y otros 2011:136

1.6.3.2 Poka-Yoke

Es una técnica de aseguramiento de la calidad, fue creado por el ingeniero japonés Shigeo Shingo, consiste en el uso de métodos estadísticos para mejorar la calidad de los productos y servicios. Adicionalmente, todos los mecanismos de esta herramienta se basan en evitar errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos. Por lo tanto, anticipa, previene y detecta los errores desde la fuente de origen.²⁶

Según Richard Chase y Douglas Stewart, definen cuatro tipos de Poka-Yoke, los cuales se explicará a continuación:

- Físicos: Se orientan a prevenir errores físicos en productos.
- Secuenciales: Se enfocan en el orden predeterminado del proceso, y cuando cualquier cambio es alterado.
- Agrupamiento: Se utiliza kits de elementos como materiales, piezas, etc., de tal forma que no falte ningún requisito para efectuar la operación.
- Información: Brinda información clara y completa de la manera que se realiza un proceso, para evitar errores.

1.7 Seis Sigma

El Seis Sigma surge a partir de la filosofía de perfección en la producción de la empresa Motorola, ya que Motorola presentaban incumplimiento en las fechas de entrega al cliente, lo cual, en ese entonces se tenía el concepto que la calidad era costosa. Debido a ello, Motorola a inicio de los ochenta realiza un estudio de variaciones en su producción, a través del ingeniero Bill Smith, en donde sometido a un estudio de correlación entre la vida útil de los productos y las veces en que es sometido a retrabajos durante el proceso de fabricación. En este estudio, se concluyó que, si dicho producto o servicio defectuoso era corregido durante su proceso de producción, otros productos no serían detectados hasta que llegara al cliente. Es decir, si el producto o servicio era producido sin errores no le fallaría al cliente.²⁷

²⁶ Cfr. SOCCONINI, Luis 2014:333-360

²⁷ Cfr. PEREZ Urrego, Martha Lucia 2013:17

Asimismo, Seis Sigma involucra tanto un sistema estadístico como una filosofía de gestión; ya que sus esfuerzos se dirigen en los siguientes objetivos²⁸.

- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Reducir el tiempo del ciclo.
- Suprimir los defectos.

Las ventajas de este modelo de excelencia para las empresas que adoptan la administración por calidad son²⁹:

- La facilidad de aplicación que le presenta a la alta dirección en el momento de emplearlo para el control de los objetivos.
- La sencillez para su aplicación en las organizaciones.
- La flexibilidad para adaptarse a las diferentes situaciones ayuda a generar nuevas formas de trabajo y gestión de procesos, ya que al implementar el sistema se redefinen la misión, visión, los objetivos, las metas y los valores propios de la organización.

El uso de herramientas que se gestione en el sistema es de conocimiento de la alta dirección y de profesionales, lo cual brinda el beneficio de aplicarla, de tal manera que todos los que intervengan lo puedan entender, lo cual minimiza las barreras para su desarrollo.

1.7.1 Métricas del Seis Sigma

1.7.1.1 Variación

Es un atributo de los procesos que se encuentran representadas por su nivel de confiabilidad en los resultados, asimismo, está basado en las 6M (Materiales, Maquinaria, Medición, Mano de Obra, Métodos y Medio ambiente), ya que todas las M a través del tiempo son susceptibles al cambio, desajustes o errores.³⁰

Existen dos tipos de variación, que se describirán a continuación:

- Variación por causas comunes: Es aquella que se encuentra día a día en los procesos, es decir es inherente a las características actuales. Por lo tanto, es resultado de causas difíciles de identificar y eliminar.

²⁸ Cfr. CIPRIANO Luna González, Alfredo 2014:250

²⁹ Cfr. ALDANA, Luz y otros 2011:258

³⁰ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2014:236

- Variación por causas especiales: Es generada por circunstancias no permanentes en el proceso. Por lo tanto, si un proceso presenta en exceso variación por causas especiales, se dice que es un proceso fuera de control.

1.7.1.2 Defectos por millón de oportunidades

Permite que los gerentes describan con facilidad el desempeño de los procesos, se representa mediante sus siglas DPMO, los resultados se encuentran calculados en base de variabilidad y comparación de procesos.³¹

En la Figura 16, se indica la formula.

Figura 16: Formula de Defectos por millón de oportunidades

$$DPMO = \frac{\text{cantidad de defectos}}{\text{cantidad de oportunidades de error por unidad} \times \text{número de unidades}} \times 1\,000\,000$$

Fuente: Jacobs 2014

De la Figura 16, Se observa que un nivel 6 sigma solo tiene 3.4 defectos por millón, y requiere para su cálculo unidad, defecto y oportunidad.

1.7.1.3 Capacidad del proceso

Es una comparación entre los límites de especificación y los límites del proceso, y está representada por Cp. Para ello, en la Figura 17, se muestra los parámetros

iniciales para calcular la Capacidad del proceso, y luego se explicará la Capacidad potencial y Capacidad real.³²

³¹ Cfr. JACOBS, F. Robert y CHASE, Richard B. 2014:288

³² Cfr. SOCCONINI, Luis 2015:206-210

Figura 17: Evaluación de la Capacidad del proceso

Fuente: Socconini 2015

De la Figura 17, la diferencia entre el Límite superior de especificación (LSE) y el Límite inferior de especificación (LIE) representada por “a” es el ancho de la especificación o llamada tolerancia. Asimismo, el valor de 6 representado por “b” es el ancho del proceso.

- Capacidad potencial (Cp): En la Figura 18, se representa la formula.

Figura 18: Formula de la Capacidad potencial

$$C_p = \frac{a}{b} = \frac{LSE - LIE}{6s} \quad s = \hat{\sigma}$$

Fuente: Socconini 2015

De la Figura 18, se realiza la comparación de anchos, sin tomar en cuenta la ubicación del proceso, luego se indica el número de veces que el proceso cabe dentro de la especificación por medio de “s”.

- Capacidad real (Cpk): En la Figura 19, se representa la formula.

Figura 19: Capacidad real

Fuente: Socconini 2015

De la Figura 19, tomando en cuenta que la Capacidad potencial no toma la ubicación del proceso, se define que la Capacidad real es la tolerancia disponible cuando dicho proceso requiere del 100%. Adicionalmente, al comparar la distancia entre el centro del proceso y el límite de especificación más cercano, representado por “c”, y la mitad del ancho del proceso representada por “d”, se define lo siguiente en la Figura 20:

Figura 20: Formula Capacidad real

$$Cpk = \frac{\bar{x} - LIE}{3s} \quad Cpk = \frac{LSE - \bar{x}}{3s}$$

Fuente: Socconini 2015

De la Figura 20, el valor de la Capacidad real será del valor que resulte menor, incluyendo valores negativos. Adicionalmente, el proceso será capaz si el $Cpk \geq 1$, o no será capaz si $Cpk < 1$.

1.7.2 Estructura humana para Seis Sigma

Para la aplicación de la filosofía de Seis Sigma en una organización se debe implicar a toda la organización. Por lo tanto, para su efectiva aplicación se debe establecer una jerarquía, la cual se representa en la Figura 21.³³

Figura 21: Estructura humana para Seis Sigma

Fuente: Perez 2013

De la Figura 21: Se explicará la Estructura humana para Seis Sigma:

- Líder (Leader): Es la persona encargada de apoyar el proyecto Seis Sigma, de tal manera que elimina los obstáculos que dificultan el éxito de su aplicación.
- Campeón (Champion): Son los responsables de la visión de Seis Sigma. Es decir, son los encargados de las unidades de negocio, y difundirán su aplicación a toda la organización.
- Cinturón Negro (Black Belt): Son los líderes responsables de todas las etapas del Seis Sigma, y determinan las herramientas a utilizar.
- Cinturón Verde (Green Belt): Son aquellas personas que recolectan todos los datos necesarios para la implementación del Seis Sigma.

³³ Cfr. PEREZ Urrego, Martha Lucia 2013:20

1.8 Proceso DMAIC

El proceso de aplicación de la filosofía Seis Sigma, sigue un esquema definido como DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control), y está conformado por las siguientes fases que se visualizara en la Figura 22.³⁴

Figura 22: Ciclo del Proceso DMAIC

Fuente: Perez 2013

Esta metodología de la Figura 22, consta de cinco fases, que a continuación se va describir³⁵.

- Definir (Define): Consiste en identificar, evaluar y seleccionar proyectos, preparar la misión, seleccionar y lanzar el equipo.
- Medir (Measure): Se documentan las posibles fallas y sus efectos al mismo tiempo en el que se plantean las causas.
- Analizar (Analyze): Una vez que se recolecta los datos se procede con el análisis de dichos datos con la finalidad de determinar las causas principales del fallo del proceso.
- Mejorar (Improve): Se determinan las posibles soluciones para que el proceso alcance los objetivos esperados.
- Controlar (Control): En esta fase se diseña y documenta lo avanzado para garantizar que se mantenga lo conseguido por el equipo de proyecto Seis Sigma.

³⁴ Cfr. PEREZ Urrego, Martha Lucia 2013:25

³⁵ Cfr. FERNANDEZ García, Ricardo 2013:157-158

1.9 Casos de Éxito

La aplicación de los lineamientos de Seis Sigma de la presente tesis se basa en casos de éxito implementados en todo el mundo, es por ello que pasare a explicar dichos casos.

1. Aplicación de Lean Six Sigma en una pequeña empresa industrial de muebles de madera

Los autores J. E. Guerrero, S. Leavengood, H. Gutiérrez Pulido, F. J. Fuentes-Talavera y J. A. Silva-Guzmán publicaron en julio 2017 en la revista “*Quality Management Journal*” de la *American Society for Quality* un artículo cuyo tema es “*Applying Lean Six Sigma in the Wood Furniture Industry: A Case Study in a Small Company*”, en la que describe que Lean Six Sigma (LSS) es una metodología que integra dos estrategias utilizadas para la mejora continua de las organizaciones³⁶. Para ello, se presenta un estudio sobre la aplicación de LSS en una pequeña empresa de muebles. El diagnóstico de la compañía se hizo para identificar los problemas del proceso de fabricación y las oportunidades de mejora utilizando la Metodología DMAIC presentada en la Figura 23 y sus resultados en la Figura 24.

Figura 23: Diagrama de flujo de la metodología DMAIC para la implementación de Lean Six Sigma en la empresa de muebles

Fuente: Guerrero y otros 2017³⁷

³⁶ Cfr. GUERRERO, J. E. y otros 2017:1-3

³⁷ Cfr. GUERRERO, J. E. y otros 2017:4-13

Figura 24: Resultados Actual Vs Mejorados con Lean Six Sigma de la Empresa de Muebles

Table 2 Baseline furniture production		
Baseline furniture production process (quality metrics)	Actual	Expected
Process cycle efficiency	8.5%	> 25%
Takt time	305 minutes	< 30 minutes
Waste of raw materials	51%	< 10%
Finished product returns	8%	0%
Variability in dimensions (S_{total})	5%	< 3%
Variability in moisture content (CV%)	11%	< 3%
Average defects in the process	4.4 defects	
Defects per unit (DPU)	3 defects	
Defect per opportunities (DPO%)	22 defects	
Level of quality sigma (Z_c)	2.3 sigma	6 sigma
Defects per million opportunities (DPMO)	215,931 DPMO	< 3.4
Poor quality costs	\$82,000	

Fuente: Guerrero y otros 2017

De la Figura 23, La aplicación de las herramientas descritas permitió cuantificar las oportunidades, mostrar evidencias de mejora, y los beneficios potenciales que se pueden obtener. Finalmente, en la Figura 24 se muestran que con la aplicación de LSS la empresa redujo sus defectos en un 25 %, los residuos en un 13 %, y aumento su productividad en sus ventas en aproximadamente un 14 % en el primer año.

2. Aplicación de Six Sigma en el Sector Bancario

El autor y profesor turco Onur Özveri publicó en junio 2013 en la revista “*Journal of Alanya Faculty of Business*” de la universidad *Dokuz Eylül Üniversitesi*, un artículo cuyo tema es “*Six Sigma in Service Sector: A Banking Application*”, en la que afirma que Seis Sigma es un enfoque destinado a reducir errores y costos, maximizando la calidad y minimizando la variabilidad en toda la organización. Asimismo, explica que hay una gran cantidad de casos de éxito en proyectos Seis Sigma que son ejecutados en el sector de producción en vez de también ejecutarse en el sector servicios. Para

ello, se presenta un estudio sobre la aplicación de la metodología de Six Sigma en el proceso de las actividades de préstamo de un banco turco³⁸.

En la Figura 25, se representa el ciclo de preguntas DMAIC utilizado para la propuesta de mejora del proceso de préstamos para el Banco Turco y en la Figura 26 se muestran los resultados mediante 3 Criticas para la Calidad (CTQ): CTQ 1: Solicitud de Cliente, CTQ 2: Municipios, Títulos de Propiedad y CTQ 3: Fecha límite de entrega de resultado de aprobación.

Figura 25: Preguntas sobre el Ciclo DMAIC de un Proyecto Six Sigma

Fuente: Adaptado Pyzdek 2003, artículo de Özveri 2014³⁹

³⁸ Cfr. ÖZVERİ, Onur 2013:1-3

³⁹ Cfr. ÖZVERİ, Onur 2013:4

Figura 26: Resultados sobre el cambio de porcentaje por Nivel Sigma

	Variación porcentual del nivel Sigma de CTQ individuales	Variación porcentual del nivel Sigma de CTQ en el proceso	Cambio porcentual del Nivel Sigma Continuo
CTQ1	7,17	6,34	6,80
CTQ2	7,37	5,73	
CTQ3	9,60	4,89	

Fuente: Adaptado Özveri 2014⁴⁰(Elaboración Propia)

De la Figura 26, se observa que los niveles de sigma aumentan en los cambios porcentuales, de tal forma que en CTQ1 y CTQ2 es aproximadamente el mismo y aproximadamente 7%. En Cambio, el mejor porcentaje fue del 9,60% en CTQ3. Asimismo, el porcentaje cambia en el nivel sigma de los CTQ en el proceso, 6.34%, 5.73% y 4.89%, respectivamente. La mejoría se observó en CTQ1 y en CTQ 3 el cambio individual es el más alto, aunque su cambio en el proceso es el más pequeño. Finalmente, el Sigma continuo fue 6.80%, lo que indica una buena mejora. En la unidad de Créditos del proceso de préstamo, y se determinó los resultados a través de una fuerza de trabajo más integral y que cada proceso tanto en los créditos como en las unidades operacionales se puede manejar por separado. En este sentido, el autor pone en evidencia que las herramientas Six Sigma genera beneficios mediante el aumento de los clientes del banco en toda Turquía.

3. Aplicación de la Metodología Lean y Six sigma en procesos logísticos

Los autores Jefferson de Souza Pinto, Luan Aoki Schuwarten, Gilberto Cassoli de Oliveira Júnior, Olívio Novaski publicaron en diciembre 2017 en la revista “*Brazilian Journal of Operations & Production Management*” de la *Asociacion Brasileña de Ingeniería y Producción* un artículo cuyo tema es “*Proposal the Application of DMAIC Tools and Value Stream Mapping under The perspective of The Lean Philosophy for Process Improvement: a case*

⁴⁰ Cfr. ÖZVERİ, Onur 2013:14-16

study”, en la que se propone la aplicación de Metodología Six Sigma, y Value Stream Mapping (VSM), cuya finalidad es identificar los residuos que se puedan mejorar, corroborando con el pensamiento lean⁴¹. A diferencia de la aplicación común de VSM, que se utiliza en los procesos de fabricación, este estudio tiene su aplicación en una cadena de servicios logísticos, cuya metodología se muestra en la Figura 27 y las mejoras en sus procesos se visualizan en la Figura 28.

Figura 27: Ciclo DMAIC

Fuente: Adaptado Rezende 2015, artículo Souza 2017⁴²

Figura 28: Comparación entre el tiempo de entrega y procesamiento actual y futuro

Current state map	Future state map
Lead time = 15 h	Lead time = 11,25 h
Processing time = 6,66 h	Processing time = 3,66 h

Fuente: Souza 2017⁴³

De la Figura 28, en el mapa de estado actual, el tiempo de entrega y el tiempo de procesamiento son 15 horas y 6.66 horas, pero en el mapa del estado futuro el tiempo de entrega y el tiempo de procesamiento es 11.25 horas y 3.66 horas, respectivamente. Por lo tanto, se demuestra la eficiencia que se señala en la

⁴¹ Cfr. DE SOUZA Pinto, Jefferson y otros:1-3

⁴² Cfr. DE SOUZA Pinto, Jefferson y otros:4

⁴³ Cfr. DE SOUZA Pinto, Jefferson y otros:5-10

propuesta de VSM, ya que hay una reducción del 25% en el tiempo de entrega, como una reducción de 45.05% en relación con el tiempo de procesamiento, mostrando una diferencia considerable a favor de la empresa.

4. Aplicación de Six Sigma para el logro de especificaciones de los clientes a través de la mejora de procesos en una empresa de fertilizantes

El autor Amândio Pereira Baía publicó en abril 2015 en la revista “*Quality Management Journal*” de la *American Society for Quality*, un artículo cuyo tema es “*Achieving Customer Specifications Through Process Improvement Using Six Sigma: Case Study of NutriSoil-Portugal*”, en la que afirma que los límites de tolerancia son esenciales en la gestión del proceso de producción o servicio, ya que determinan la satisfacción del consumidor. Por lo tanto, el uso de herramientas de control estadístico de la calidad permite la mejora de los procesos y el índice de capacidad del proceso (Cpk) permite su medición. Es por ello, que la adopción por las empresas de las herramientas Lean debe ser crucial en la reducción de la variación de un proceso o un producto, satisfaciendo las especificaciones del consumidor, la eliminación de defectos, lo que reduce los costos de operación, y, en definitiva, conlleva aumentar la rentabilidad de la organización.⁴⁴

El caso de estudio planteado por el autor es de la Compañía NutriSoil en Portugal, una pequeña y mediana empresa (PYME), que vende fertilizantes en bolsas. La compañía ha tenido problemas con su proceso de llenado debido al exceso de peso de las bolsas. Los resultados muestran que mediante la implementación de Six Sigma combinada con una de las herramientas Lean, que es 5S, NutriSoil logra una mejora en su índice de capacidad del proceso, que aumentó la satisfacción del consumidor y un ahorro de costos altamente significativas. A continuación, en la Figura 29 se muestra la Metodología Six Sigma adaptada por NutriSoil, y en la Figura 30 la aplicación de las 5'S.

⁴⁴ Cfr. PEREIRA Baía, Amândio 2015:1-4

Figura 29: Metodología Lean Six Sigma adaptada por NutriSoil

Fuente: Pereira 2015⁴⁵

Figura 30: Herramienta 5'S adaptada por NutriSoil

Fuente: Adaptado Coutinho 2006, artículo Pereira 2015⁴⁶

En la Figura 31, se muestra los beneficios alcanzados con Lean Six Sigma.

⁴⁵ Cfr. PEREIRA Baía, Amândio 2015:5

⁴⁶ Cfr. PEREIRA Baía, Amândio 2015:6

Figura 31: Resultados alcanzados con Lean Six Sigma

Key metrics employed	Before the introduction of Six Sigma	After the introduction of Six Sigma	Improvement (%)
Percent of defective bags produced	4.50	2.17	51.77
Defective items per unit rate (DIUR)	4.24	2.12	50.00
c_{pk} – Process capability	0.63	1.02	61.90
Process average (kg)	20.93	20.05	4.20
Process standard deviation (kg)	0.70	0.15	78.90
Percent of bags weighing more than 20 kg	0.907	0.6337	30.20
Percent of bags weighing below the minimum specification – 19.60 kg	0.0288	0.0011	96.10
Bags lost per year – overweight	46,646.24	2,542.88	94.50
Cost (€) of extra weight – 20 kg bags	699,693.67	38,143.16	94.50
Bags under weight – year	29,071.72	1,142.82	96.10
Cost (€) of underweight – 19.60 kg bags	58,143.44	2,285.65	96.10
Percent of machine downtime	5%	3%	40.00
Percent of work-related accidents	1%	0.2%	80.00

Fuente: Pereira 2015⁴⁷

De la Figura 31, se verifica que la variación comprobada en el peso de la bolsa paso de 0.70 kilogramos a 0.15 kilogramos, es decir, una disminución de 78.9 %. El tiempo de inactividad de la maquina debido a la interrupción disminuyó del 5 % al 3 %, en particular debido al correcto mantenimiento preventivo programado. En cuanto al peso promedio de las bolsas pasó de 20.93 a 20.05 kilogramos, lo que equivale a un ahorro anual de 661,550.51 euros. Actualmente, 2,542.88 bolsas se desperdician debido al sobrellenado, en comparación con el monto inicial de 46,646.44 bolsas. Adicionalmente, hubo una reducción en el número de bolsas pesando menos que el peso mínimo. Este resultado representa un ahorro de 55.857,79 euros en reprocesamiento costos y una disminución en la probabilidad de pago multas. Finalmente, el uso de cuadros de control ayudó a reducir la cantidad de artículos defectuosos por bolsa a partir de 4.24 defectos a 2.12, que es una mejora de 50 %.

5. Aplicación de Six Sigma para resolver el problema del Flotador Final

Los autores S. S. Sonigra y M. N. Qureshi publicaron en mayo 2012 en la revista “*IUP Journal of Mechanical Engineering*” de *Indiana University of Pennsylvania*, un artículo cuyo tema es “*Solving the Problem of End Float with the Application of Six Sigma Tools: A Case Study*”, en la que el propósito

⁴⁷ Cfr. PEREIRA Baía, Amândio 2015:7-8

principal de dicho estudio es poner énfasis en cómo un fabricante de Flotadores Finales con una iniciativa de mejora utilizando las capacidades de Six Sigma puede resolver problemas técnicos⁴⁸. Asimismo, el estudio examina específicamente uno de los problemas crónicos de calidad para mantener la holgura lateral de una barra de conexión durante el proceso de fabricación. Usando la metodología Six Sigma representada en la Figura 32.

Figura 32: Metodología Six Sigma

Fuente: Sonigra 2012⁴⁹

En la Figura 33, se muestra las herramientas utilizadas en el caso de estudio.

⁴⁸ Cfr. SONIGRA, S. S. y QURESHI, M. N. 2012:1-4

⁴⁹ Cfr. SONIGRA, S. S. y QURESHI, M. N. 2012:5

Figura 33: Herramientas Six Sigma utilizadas en el caso en estudio de Flotador Final

Fuente: Sonigra 2012⁵⁰

Finalmente, Para cambiar el dispositivo, se deberá determinar que los beneficios del diseño del nuevo accesorio superaran los costos. Suponiendo que el nuevo dispositivo logre los objetivos preestablecidos, el rechazo debido al flotador final se reduce hasta un 20% de la cantidad total de rechazo y un 0.8% de la cantidad total de producción. Los ahorros serán considerados en aproximadamente 10000 partes por mes, lo que equivale a un ahorro mensual de $(10,000 \times 0.8 \times 250 = 2,000,000)$ y ahorros anuales de 2,40,000. El costo del nuevo accesorio es 5000, que ha de ser recuperado dentro de un período de menos de un mes.

⁵⁰ Cfr. SONIGRA, S. S. y QURESHI, M. N. 2012:5

2. CAPITULO 2: ANALISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROCESO ACTUAL

2.1 Descripción de la empresa

La Institución Bancaria representa al banco líder del sistema bancario peruano, inició sus actividades el 9 de abril de 1889. Con el propósito de conseguir un mayor peso internacional, se instaló sucursales en Nassau y en Nueva York. La expansión de sus actividades permitió crear una Sede Central de aproximadamente 30000 m2 en el distrito de La Molina. Asimismo, con la finalidad de mejorar sus servicios, se estableció una Red Nacional de Tele Proceso, que se mantiene conectada con el computador central de Lima. Al cumplir 125 años en el mercado financiero peruano, la Institución Bancaria cuenta con 375 Agencias, más de 1800 cajeros automáticos, más de 5600 Agentes y más de 15000 colaboradores; así como bancos corresponsales en todo el mundo.

Por otro lado, la Institución Bancaria tiene una gama de productos bancarios agrupados por los segmentos Personas, Mypes y Empresas.⁵¹

2.1.1 Misión

“Promover el éxito de nuestros clientes con soluciones financieras adecuadas para sus necesidades, facilitar el desarrollo de nuestros colaboradores, generar valor para nuestros accionistas y apoyar el desarrollo sostenido del país.

2.1.2 Visión

Ser el banco líder en todos los segmentos y productos que ofrecemos.

2.1.3 Principios

La Institución Bancaria, a través del desempeño y desarrollo de sus funciones en el Sector de la Industria Bancaria, cuenta como pilares de la organización con los siguientes principios:

- Satisfacción del cliente: Ofrecer a nuestros clientes una experiencia de servicio positiva a través de nuestros productos, servicios, procesos y atención.

⁵¹ Cfr. Institución Bancaria-Memoria Anual 2016

- **Pasión por las metas:** Trabajar con compromiso y dedicación para exceder nuestras metas y resultados y lograr el desarrollo profesional en la Institución Bancaria.
- **Eficiencia:** Cuidar los recursos de la Institución Bancaria como si fueran los propios.
- **Gestión al riesgo:** Asumir el riesgo como elemento fundamental en nuestro negocio y tomar la responsabilidad de conocerlo, dimensionarlo y gestionarlo.
- **Transparencia:** Actuar de manera abierta, honesta y transparente con tus compañeros y clientes y brindarles información confiable para establecer con ellos relaciones duraderas.
- **Disposición al cambio:** Tener una actitud positiva para promover y adoptar los cambios y mejores prácticas.
- **Disciplina:** Ser ordenado y estructurado para aplicar consistentemente los procesos y modelos de trabajo establecidos.

2.1.4 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la Institución Bancaria en estudio es de tipo funcional; es decir son gerencias funcionales, descentralizadas y con líneas directas de comunicación.

Asimismo, se muestra en la Figura 34, el Organigrama de la Institución Bancaria

Figura 34: Organigrama de la Institución Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 34, la Institución Bancaria pertenece a un Holding, el cual es un conglomerado de Empresas relacionadas a los siguientes rubros:

- Banca
- Seguros
- Fondo de pensiones
- Custodia de dinero

Adicionalmente, dentro de la División de Canales de Atención, la cual será el motivo de la presente tesis, se mostrará en la Figura 35, el organigrama de la Agencia Bancaria que se encuentra dentro de esta división, ya que representa uno de los pilares más importantes de la Institución Bancaria.

Figura 35: Organigrama de la Agencia Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 35, se describirá la finalidad de cada puesto.

- **Gerente de Agencia:** Es el encargado de la parte Comercial de la agencia. Asimismo, cuando el Supervisor de Procesos operativos no se encuentre, se encargará de la parte operativa de la agencia.
- **Supervisor de Procesos Operativos:** Encargado de la parte transaccional de la Agencia, es decir las operaciones bancarias que se realicen en la agencia.
- **Asesores de Ventas y Servicios:** Son los encargados de la venta y asesoría de los productos de banca personal.
- **Guía de Agencia:** Es el encargado de derivar a los clientes a los canales electrónicos y asesorarlos en sus transacciones.
- **Promotor Principal:** Encargado de apoyar y asistir al Supervisor de Procesos Operativos. Asimismo, realiza operaciones de bóveda y caja.
- **Promotor Servicios:** Es el encargado de realizar las operaciones transaccionales en ventanilla.

2.1.5 Los Procesos y la Organización

El manejo de información y recursos que maneja la Institución Bancaria es de vital importancia para el cliente, y para poder entenderlo es necesario utilizar una

de las principales herramientas de gestión por proceso, para ello, se utilizara el Mapa de Procesos representado en la Figura 36.

Figura 36: Mapa de Procesos de las Agencias Bancarias

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 36, se describirá la finalidad de cada macro proceso operativo que interviene en el rubro de negocio de la Institución Bancaria.

- **Desarrollo de Productos y Servicios Bancarios:** Se reciben los requerimientos del producto o servicios, luego es diseñado de acuerdo a los requerimientos iniciales utilizando recursos financieros, materiales de escritorio y cómputo y personal del banco. Finalmente, se diversifica el catálogo con nuevos productos y servicios.
- **Gestión Comercial:** Se recibe al cliente potencial; se identifica su necesidad por productos o servicios, y se utiliza los mismos recursos mencionados anteriormente, luego se comercializa los diferentes productos o servicios. Finalmente, se fideliza a los clientes manteniendo la retención a través de diversidad de promociones.
- **Captaciones:** Comienza con la solicitud de apertura de cuenta bancaria, luego se utiliza los recursos disponibles en el mercado, para que finalmente se genere inversiones.

- Colocaciones: Se ingresa la solicitud de Crédito, luego se verifica si cumple con parámetros de aprobación. Finalmente, en caso se encuentre aprobado, se genera el desembolso a la cuenta del cliente.
- Servicios: Se recibe el requerimiento de servicio de inversión, luego se obtiene el máximo rendimiento de los fondos de las operaciones del banco. Finalmente, se ejecuta una orden de liquidación de operaciones.
- Inversiones: Se recibe la solicitud de inversión, luego se analiza las condiciones del mercado. Finalmente, se ejecuta el abono de rendimiento del fondo de inversión a la cuenta del cliente.
- Atención al cliente: Se ingresa un reclamo o sugerencia, luego se indaga el motivo del reclamo o mejora. Finalmente, se envía la resolución de respuesta al reclamo o sugerencia antes del plazo establecido, ya que son esenciales para la satisfacción del cliente.

2.2 Descripción e identificación del problema

En esta fase se identifican los principales problemas presentados en las 769 Agencias Bancarias durante el año 2017, los cuales se muestran en la Figura 37:

Figura 37: Numero de problemas en las Agencias Bancarias Año 2017

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 37, se describirá cada uno de los tipos de problemas que tiene las Agencias bancarias durante al año 2017.

- **Problemas en colocación de Créditos Personal:** Son aquellas solicitudes de Crédito Personal que no cumplen con las políticas crediticias del Banco tales como: edad, capacidad de pago, reporte en centrales de riesgo y experiencia crediticia u alguna observación en documentación para ser consideradas aprobadas y desembolsadas, su tiempo de atención promedio depende del resultado de aprobación, ya sea en la misma Agencia Bancaria de 1 día o mediante la derivación a Evaluación Centralizada cuyo tiempo de evaluación total es de 5 días útiles.
- **Demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito:** Son aquellas solicitudes aprobadas en las Agencias Bancarias que se encuentran pendientes de emisión del plástico para su uso por el cliente, el tiempo en llegar a las agencias bancarias es de 3 días útiles desde que se recibe la notificación por el área de Postventa.
- **Problemas en cajeros automáticos:** Son aquellos problemas operativos que tienden a surgir por dispensación de dinero, abastecimiento o mantenimiento general en los 2341 cajeros automáticos, es atendido en cuanto a dinero por la Gerencia de Administración del Efectivo de la Institución Bancaria, y con respecto a su mantenimiento por la empresa de custodia Prosegur.
- **Reclamos por seguros no reconocidos:** Son aquellas pólizas que no se encuentran reconocidas por el cliente, ya sea por información, devolución de primas de seguros o firma errada del cliente. Su gestión e impacto depende de la intermediación de la empresa de aseguradora perteneciente al grupo financiero y el banco.
- **Quejas de mala atención por tiempo de espera en ventanilla:** Son aquellas quejas que tienen los usuarios por la política de colas en tiempo de espera que tiene el banco para la atención en ventanilla con respecto al perfil del cliente, por ejemplo: Banca Privada, Banca Enalta y Banca Exclusiva: 1:30 minutos, Banca Consumo: 3:10 minutos y los Usuarios por 4:30 minutos a más. Dicha política va de la mano con la estrategia del Banco en atender a sus clientes en el menor tiempo posible.

Después de haber explicado cada uno de los problemas presentados durante el Año 2017 en las Agencias Bancarias, se mostrará en la Figura 38 la escala de criterios para seleccionar el principal problema mediante una matriz de priorización de problemas y en la Figura 39 se mostrará el resultado de la Matriz de Priorización de Problemas.

Figura 38: Escala de criterios de la Matriz de Priorización de Problemas

Ítem	Criterio	Explicación	Descripción	Puntaje
1	Duración del trabajo	Es el tiempo que tomara en solucionar el problema	Hasta 3 meses	50
			De 3 a 6 meses	30
			De 6 a 12 meses	10
			Mas de 12 meses	5
2	Implicancia del problema	Es el grado en que el problema afecta a las Agencias Bancarias, clientes internos y clientes externos	Afecta solo a las Agencias Bancarias	15
			Afecta a las Agencias Bancarias y a una parte de los cliente internos	45
			Afecta a las Agencias Bancarias, cliente internos y tiene impacto directo en clientes externos	75
3	Inversión para solucionar el problema	Es el monto a invertir para implementar la solución del problema de las Agencias Bancarias	Baja Inversión: Gastos mínimo en que incurren para solucionar el problema (menos de S/ 240000.00)	175
			Mediana Inversión: Gastos moderados en que se incurrirán para solucionar el problema (entre S/ 240000.00 y S/600000.00)	105
			Alta Inversión: Gastos altos que se incurrirán para solucionar el problema (mayor a S/600000.00)	35
4	Resultados esperados	Mide los efectos intangibles de las mejoras en forma monetaria mediante su rentabilidad	Bajo impacto de rentabilidad (menos de S/600000.00)	40
			Mediano impacto de rentabilidad (entre S/600000.00 y S/ 1200000.00)	120
			Alto impacto de rentabilidad (mayor a S/1200000.00)	200

Fuente: Adaptado de Paloma 2016 (Elaboración Propia)⁵²

Figura 39: Resultado de la Matriz de Priorización de Problemas

Ítem	Problemas de las Agencias Bancarias Año 2017	Duración del trabajo	Implicancia del problema	Inversión para solucionar el problema	Resultados esperados	Puntaje Total
1	Problemas en colocación de Créditos personales	10	75	175	200	460
2	Demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito	50	15	105	120	290
3	Problemas en cajeros automáticos	5	15	105	120	245
4	Reclamos por seguros no reconocidos	5	15	175	40	235
5	Quejas de mala atención por tiempo de espera en Ventanilla	10	15	35	40	100

Fuente: Adaptado de Paloma 2016 (Elaboración Propia)

De la Figura 39, según el resultado de la matriz de priorización de problemas, los problemas en colocación de Créditos personales y la demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito son los principales problemas que hay

⁵² Cfr. PALOMA Lopez, Lemos 2016: 161-170

en las Agencias Bancarias. Sin embargo, el problema elegido a analizar será “Problemas en colocación de Créditos personales”.

2.2.1 Matriz QFD (Quality Function Deployment)

Para determinar los requerimientos del cliente, se representará en la Figura 40 los cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia de los Requerimientos del cliente, y finalmente en la Figura 41 la Matriz QFD del Cliente Interno y Externo.

Figura 40: Cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia

Relación entre requerimientos	Relación QFD
+ : Relación Fuerte	9: Fuerte
- : Relación Débil	3: Media
	1: Débil

Nivel de importancia
10
8
6
3
1

Fuente: Adaptado de Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)⁵³

En base a los cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia se calculó la Matriz QFD del cliente Interno y Externo como se visualiza en la Figura 41.

⁵³ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 41: Matriz QFD del Cliente Interno y Externo

Fuente: Adaptado de Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)

De la Figura 41, para realizar los requerimientos del cliente (externo e interno) y requerimientos del diseño se realizó recolección de datos de la base de Gerencia de Eficiencia y División de Clientes Contentos. Asimismo, se utilizó los datos de las Agencias Bancarias. Finalmente, se verifica de la Matriz QFD que el proceso con mayor importancia es el de Evaluación Centralizada de Créditos Personales.

2.2.2 Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal

La solicitud de evaluación de crédito personal consta de una serie de operaciones que se representaran en la Figura 42, mediante un diagrama de flujo que detallara el proceso de aprobación ya sea inmediata o en el área de evaluación centralizada.

Figura 42: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito Personal

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 42, se detallará cada parte del proceso de evaluación de solicitud de Crédito Personal:

- **Asesor actualiza datos del cliente:** Es importante ante cualquier solicitud de los productos bancarios, se encuentren los datos actualizados del cliente, ya sea para fines de promociones, notificaciones o cobranzas. Asimismo, se valida con el cliente si el monto a solicitar es mayor o igual a s/6000.00, y si cumple con el perfil crediticio para el Crédito Personal, de lo contrario se ofrece otros productos bancarios.
- **Se verifica documentación para solicitud de Crédito Personal:** Es necesario validar que la documentación presentada por el cliente se encuentre completa y verídica. Asimismo, en caso no se encuentre completa se procederá indicar al cliente que traiga la documentación faltante.
- **Se ingresa información en el Sistema de evaluación de Créditos Personales:** Una vez que se valida que la información declarada por el cliente con la documentación física para la solicitud de Crédito Personal sea la misma y se encuentre completa, se procede a ingresar la información en el Sistema de evaluación de Créditos Personales. Adicionalmente, el sistema valida de manera interna la información de acuerdo a parámetros previamente ingresados como: Score de Créditos, Pautas Crediticias e información de Centrales de Riesgos. Finalmente, se verifica el resultado de aprobación (aprobación en Agencia Bancaria o Evaluación Centralizada) o denegación de la solicitud de Crédito Personal.

A continuación, se explicará el resultado que brinda el Sistema de evaluación de Créditos Personales.

- **Resultado de Aprobación en Agencia Bancaria:** Una vez que se verifique este resultado se procede con la firma de Solicitud de crédito Personal. Después, se prepara la documentación completa para que el Gerente de Agencia valide la documentación y apruebe la solicitud. Finalmente, se procede con la firma del desembolso y abono en la cuenta del cliente.
- **Resultado de Evaluación Centralizada:** El Asesor procede con el llenado de la solicitud de Crédito Personal y la documentación respectiva

para la evaluación. Después, se genera un Código Autogenerado que se envía a Evaluación Centralizada a través de valija, y llega al día siguiente útil. Luego se fiscalizará la documentación completa, y si existe alguna documentación faltante se procederá a notificar al Asesor, para que verifique la observación, y luego esta observación sea reenviada nuevamente por valija al día siguiente útil. De lo contrario, si no existe alguna observación en fiscalización Evaluación Centralizada procederá con la evaluación de la solicitud con una duración de 5 días útiles.

- **Resultado de Denegación:** Se le indica al cliente que por el momento no se puede atender su solicitud.

2.2.3 Mapa Detallado del Proceso (VSM)

Para conocer a profundidad el proceso de evaluación en las Agencias Bancarias desde el punto de vista de análisis de tiempo se representará mediante la Herramienta Value Stream Mapping en la Figura 43.

Figura 43: Value Stream Map de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Actual

Fuente: Adaptado de Cuatrecasas 2012 (Elaboración Propia)⁵⁴

⁵⁴ Cfr. CUATRECASAS Arbos, Lluís 2012: 184-199

De la Figura 43, Con respecto al Total Process Time se puede considerar para satisfacer la necesidad del cliente externo en evaluar una solicitud en Centralizado se toma 2393 minutos establecido por el Área de Eficiencia de Procesos de Crédito, y puede encontrarse dicho tiempo de respuesta entre 2380 y 2407 minutos. Finalmente, el Process Cycle Efficiency es 2.13% del Valor Agregado.

2.2.4 Lista X's y Y's

Para determinar las variables de entrada críticas que influyen en el alto tiempo de respuesta de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada (variable de salida) se realizara en la Figura 44 el Diagrama de Causa-Efecto.

Figura 44: Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Adaptado de Farratell 2014 (Elaboración Propia)⁵⁵

Luego de verificar cuales son las causas del alto tiempo de respuesta en solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada, el cual supera el objetivo por el banco que es 2393 minutos, se hará una matriz de priorización mediante 3 personas relacionadas al proceso de derivación y se asignaran un puntaje, según una escala determinada del nivel de impacto en las actividades de entrada en la variable de salida.

Las tablas se representarán en la Figura 45, y la Matriz de priorización se mostrará en la Figura 46.

⁵⁵ Cfr. FARRATELL Castro, Lourdes 2014:12-13

Figura 45: Tablas de Escala de puntuación y lista de personas relacionadas al proceso de derivación

Nivel de Impacto	
Nada	0
Bajo	1
Mediano	3
Alto	5

Personas relacionadas al proceso de derivacion	
Gerente de Agencia	A
Asesor de Ventas y Servicios	B
Supervisor de Procesos Operativos	C

Fuente: Adaptado de Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)⁵⁶

Figura 46: Matriz de Priorización

Variables de entrada del proceso (X's)	Y: Derivacion de solicitud de Credito Personal a Evaluacion Centralizada			Impacto
	A	B	C	
Acumulación de solicitudes pendientes por Asesor (Solicitud)	1	3	0	4
Observaciones en documentación de la solicitud (Observacion)	5	5	5	15
Distracción del Asesor en otras actividades (Incidencia)	1	0	0	1
Fallas del sistema de evaluación (Fallas)	0	3	0	3
Fallas de la impresora en días clave del negocio (Fallas)	0	1	0	1
Falla en el equipo de computo (Fallas)	1	1	0	2
Insuficientes hojas en días clave del negocio (Hojas)	0	1	0	1
Insuficientes sobres de derivación (Sobre)	0	1	0	1
Insuficientes Sticker de derivación (Sticker)	0	0	1	1
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos)	5	5	5	15
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos)	5	5	5	15
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos)	5	5	5	15

Fuente: Adaptado de Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)

De la Figura 46, una vez asignado el nivel de impacto a cada variable de entrada, pasaremos a realizar el Diagrama de Pareto a través del orden de impacto de mayor a menor y se representara en la Figura 47 los resultados de acuerdo al valor asignado.

⁵⁶ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 47: Diagrama de Pareto de Variables X's

Fuente: Adaptado Gonzales 2013 (Elaboración Propia)⁵⁷

De la Figura 47, se puede deducir que el 80% de las variables críticas que influyen al alto tiempo de derivación de solicitud de crédito personal a evaluación centralizado son las que se encuentran en la Figura 48.

Figura 48: Variables de entrada críticas que influyen en el proceso de Derivación de Solicitud de Crédito Personal a Evaluación Centralizada

Variables de entrada (X's)	N
Observaciones en documentación de la solicitud (Observación)	1
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos)	2
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos)	3
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos)	4

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.5 Impacto Económico del Alto Tiempo de respuesta en Crédito Personales en Evaluación Centralizada

Para analizar el impacto económico a partir del alto tiempo de respuesta en Créditos Personales en evaluación centralizada, es necesario ligarlo con los costos que incurre la Institución Bancaria al ejecutarlos, y se representara en la Figura 49.

⁵⁷ GONZALES Gaya, Cristina y otros 2013:62

Figura 49: Cuadro de Gastos administrativos de Derivación de Solicitudes Año 2017

Gastos administrativos de Derivacion de Solicitudes Año 2017	S/	%
Costos de enviar solicitudes por valija	S/.1,024,210.00	58.59%
Costos de devolver las solicitudes por observación	S/.333,989.00	19.10%
Costo de hojas A4 para imprimir solicitudes	S/.90,820.00	5.20%
Costos de imprimir las solicitudes	S/.71,836.00	4.11%
Costo de formularios de evaluación	S/.61,329.00	3.51%
Costo de sobres para derivación de solicitudes	S/.56,314.00	3.22%
Costo de precintos de seguridad	S/.54,954.00	3.14%
Costo de Sticker para derivación de solicitudes	S/.54,743.00	3.13%
Gastos administrativos de Derivar a Centralizado	S/.1,748,195.00	100.00%

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 49, se representa los costos que conllevan derivar las solicitudes en evaluación centralizada, representando el costo total de S/ 1748195.00 en el año 2017. Asimismo, se visualiza en la Figura 50, que dichos costos representaron el 38% del total de los Gastos Generales de la Institución Bancaria.

Figura 50: Porcentaje del total de Gastos de la Institución Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia))

Adicionalmente, en la Figura 51 se verifica que, del total de Gastos Administrativos de derivación a Evaluación Centralizada, los costos de enviar solicitudes por valija tienen un impacto del 60.19%.

Figura 51: Porcentaje de impacto en los Gastos Administrativos

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 51, los Costos de enviar solicitudes por valija representan económicamente S/ 1024210.00 debido al alto tiempo que se emplea derivar de manera física toda la documentación pertinente a fiscalización del Área de Evaluación Centralizada.

2.2.6 Análisis del sistema de medición

Para la medición del proceso de Solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada se tomarán los tiempos en minutos que se consideran para dar respuesta a las solicitudes. Pero, para realizar la muestra se tomará los tiempos de 230 solicitudes, considerando una población infinita, un nivel de confianza de 95%, un nivel de precisión de 3% y un nivel p de 0.5. Los datos han sido tomados de las 769 Oficinas durante el año 2017 y se muestra en la Figura 52.

Figura 52: Tabla de tiempos de 230 solicitudes de Crédito Personal

Nº Solicitud	Tiempo(Minutos)	Nº Solicitud	Tiempo(Minutos)	Nº Solicitud	Tiempo(Minutos)	Nº Solicitud	Tiempo(Minutos)	Nº Solicitud	Tiempo(Minutos)
1	2472	47	2402	93	2447	139	2476	185	2376
2	2447	48	2408	94	2424	140	2408	186	2415
3	2383	49	2389	95	2447	141	2389	187	2431
4	2379	50	2415	96	2395	142	2431	188	2383
5	2389	51	2383	97	2424	143	2504	189	2392
6	2389	52	2376	98	2415	144	2479	190	2399
7	2386	53	2408	99	2392	145	2447	191	2431
8	2373	54	2415	100	2479	146	2411	192	2405
9	2463	55	2492	101	2431	147	2498	193	2386
10	2405	56	2386	102	2431	148	2447	194	2395
11	2392	57	2370	103	2469	149	2408	195	2463
12	2395	58	2386	104	2450	150	2415	196	2399
13	2408	59	2463	105	2415	151	2424	197	2386
14	2408	60	2395	106	2405	152	2437	198	2431
15	2501	61	2399	107	2440	153	2482	199	2408
16	2440	62	2427	108	2405	154	2466	200	2415
17	2440	63	2431	109	2431	155	2488	201	2440
18	2440	64	2495	110	2431	156	2469	202	2386
19	2395	65	2450	111	2431	157	2431	203	2399
20	2383	66	2405	112	2389	158	2373	204	2447
21	2431	67	2443	113	2431	159	2463	205	2383
22	2386	68	2511	114	2399	160	2418	206	2447
23	2427	69	2415	115	2447	161	2463	207	2379
24	2463	70	2434	116	2431	162	2399	208	2440
25	2431	71	2479	117	2447	163	2408	209	2431
26	2383	72	2408	118	2415	164	2402	210	2418
27	2411	73	2485	119	2402	165	2463	211	2392
28	2418	74	2395	120	2389	166	2479	212	2424
29	2456	75	2447	121	2418	167	2485	213	2392
30	2508	76	2415	122	2421	168	2508	214	2463
31	2440	77	2376	123	2376	169	2411	215	2379
32	2399	78	2399	124	2424	170	2399	216	2386
33	2405	79	2399	125	2431	171	2399	217	2379
34	2508	80	2395	126	2402	172	2479	218	2472
35	2450	81	2376	127	2389	173	2373	219	2415
36	2463	82	2415	128	2463	174	2443	220	2386
37	2415	83	2389	129	2434	175	2421	221	2402
38	2405	84	2437	130	2379	176	2460	222	2392
39	2434	85	2415	131	2443	177	2392	223	2399
40	2431	86	2424	132	2447	178	2501	224	2386
41	2495	87	2415	133	2418	179	2469	225	2395
42	2431	88	2440	134	2402	180	2376	226	2386
43	2379	89	2399	135	2383	181	2415	227	2424
44	2389	90	2431	136	2411	182	2434	228	2447
45	2495	91	2395	137	2463	183	2431	229	2415
46	2456	92	2415	138	2373	184	2386	230	2431

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.7 Validación del Sistema de medición

Para la validación del sistema de medición se empleará la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad. Por lo tanto, en la Figura 53 se seleccionó 10 solicitudes con las mismas características de evaluación, 3 Agencias Bancarias con dos mediciones por cada uno; y en la Figura 43 se mostrará las gráficas de la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad.⁵⁸

Figura 53: Tabla de datos para la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

Tiempo para Derivar la Solicitud a Evaluación Centralizada (Minutos)								
Solicitud	Oficina	Tiempo	Solicitud	Oficina	Tiempo	Solicitud	Oficina	Tiempo
Solicitud 1	1	2372	Solicitud 1	2	2375	Solicitud 1	3	2379
Solicitud 1	1	2373	Solicitud 1	2	2376	Solicitud 1	3	2380
Solicitud 2	1	2400	Solicitud 2	2	2395	Solicitud 2	3	2393
Solicitud 2	1	2399	Solicitud 2	2	2394	Solicitud 2	3	2394
Solicitud 3	1	2402	Solicitud 3	2	2406	Solicitud 3	3	2405
Solicitud 3	1	2404	Solicitud 3	2	2408	Solicitud 3	3	2404
Solicitud 4	1	2415	Solicitud 4	2	2412	Solicitud 4	3	2419
Solicitud 4	1	2414	Solicitud 4	2	2413	Solicitud 4	3	2418
Solicitud 5	1	2388	Solicitud 5	2	2382	Solicitud 5	3	2385
Solicitud 5	1	2389	Solicitud 5	2	2383	Solicitud 5	3	2387
Solicitud 6	1	2424	Solicitud 6	2	2427	Solicitud 6	3	2422
Solicitud 6	1	2425	Solicitud 6	2	2426	Solicitud 6	3	2423
Solicitud 7	1	2475	Solicitud 7	2	2482	Solicitud 7	3	2485
Solicitud 7	1	2479	Solicitud 7	2	2478	Solicitud 7	3	2486
Solicitud 8	1	2435	Solicitud 8	2	2440	Solicitud 8	3	2432
Solicitud 8	1	2438	Solicitud 8	2	2439	Solicitud 8	3	2430
Solicitud 9	1	2472	Solicitud 9	2	2485	Solicitud 9	3	2482
Solicitud 9	1	2478	Solicitud 9	2	2488	Solicitud 9	3	2478
Solicitud 10	1	2455	Solicitud 10	2	2460	Solicitud 10	3	2459
Solicitud 10	1	2458	Solicitud 10	2	2462	Solicitud 10	3	2461

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

⁵⁸ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 54: Grafica de Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Asimismo, se mostrará los resultados de la prueba Repetibilidad y Reproducibilidad en la Figura 55.

Figura 55: Resultados Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

R&R del sistema de medición

Fuente	CompVar	%Contribución (de CompVar)
Gage R&R total	14.20	0.99
Repetibilidad	2.53	0.18
Reproducibilidad	11.67	0.82
Oficina	0.00	0.00
Oficina*Solicitud	11.67	0.82
Parte a parte	1416.93	99.01
Variación total	1431.13	100.00

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 * DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	3.7682	22.609	9.96
Repetibilidad	1.5916	9.550	4.21
Reproducibilidad	3.4155	20.493	9.03
Oficina	0.0000	0.000	0.00
Oficina*Solicitud	3.4155	20.493	9.03
Parte a parte	37.6421	225.853	99.50
Variación total	37.8302	226.981	100.00

Número de categorías distintas = 14

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 55, se puede concluir que el 9.96% de toda la variación del proceso se le puede atribuir al sistema de medición. Por lo tanto, la capacidad del sistema de medición es aceptable.

2.2.8 Capacidad y Desempeño del Proceso

Para medir la capacidad del proceso se muestra la gráfica de control de la variable individual y del rango móvil del tiempo de derivación de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada en la Figura 56.⁵⁹

⁵⁹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 206-210

Figura 56: Gráfica de Control de la Variable Individual y Rango Móvil

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 56, se puede observar que el proceso se encuentra bajo control estadístico. Por otro lado, se verifica que la media del proceso de los datos mostrados es 2422.8 minutos, mayor a lo esperado por el proceso que es de 2393 minutos.

Ahora, se verificará en la Figura 5 el análisis de la capacidad del proceso.⁶⁰

Figura 57: Análisis de la Capacidad del Proceso

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

⁶⁰ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 211-216

De la Figura 57, se observa que el índice de Capacidad Potencial (C_p) es $0.14 < 1$, lo cual significa que no es un proceso capaz. Adicionalmente, un índice de Capacidad Real (C_{pk}) negativo - 0.17, nos indica que la media del proceso está fuera de especificaciones o tolerancias brindadas por el Área de Eficiencia de Procesos de Crédito, considerando un límite inferior de 2380 y un límite superior de 2407 minutos. Finalmente, los defectos por millón de oportunidades (DPMO) es de 782734.92.

2.2.9 Análisis de Datos

De los datos de entrada obtenidos anteriormente. Se analizarán estadísticamente cuales son las variables de entrada (X_n) que influyen significativamente en el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada (Y_1), para ello se utilizara el Análisis de Varianza (ANOVA), ya que este análisis permite saber si dichos factores o variables de entrada (X_n) influyen en la variable de salida (Y).⁶¹

A continuación, se realizará el Análisis de Varianza de los siguientes factores obtenidos en el Diagrama de Pareto de la Figura 36, para ello se adaptará el análisis en base al desarrollo de la guía elaborada por Rehman 2013:⁶²

- Observaciones en documentación de la solicitud (Observación): X_1
- Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos): X_2
- Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos): X_3
- Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos): X_4

2.2.9.1 Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X_1)

2.2.9.1.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_1)

Iniciaremos con el tamaño mínimo de la muestra. Para ello se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia

⁶¹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 234-253

⁶² Cfr. REHMAN, M. Khan 2013: 154-163

de 0.8; Desviación estándar 25 minutos, Factor de 2 niveles y la diferencia máxima de medias es de 40.

Figura 58: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 58, el tamaño de muestra como mínima será de 8.

2.2.9.1.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_1)

En la Figura 59 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 2 niveles con diferentes números de observaciones en la documentación de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (3 y 4 Observaciones).

Figura 59: Resumen de observación por tiempo de solicitud (2 Niveles)

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 59, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

2.2.9.1.3 Igualdad de varianzas (X_1)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba F y de Levene, el resultado se verificará en la Figura 60.

Figura 60: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 60, el valor de P de la Prueba de F y de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos no brindan evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tiene varianzas desiguales, es decir los datos están normalmente distribuidos con varianzas iguales entre los niveles de factores.

2.2.9.1.4 Análisis de Varianza (X_1)

A continuación, se presenta en la Figura 61 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

*Figura 61: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Numero de Observaciones*

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Numero de Observaciones

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Numero de Observaciones	1	22332	22332	28.98	0.000
Error	18	13872	771		
Total	19	36204			

S = 27.76 R-cuad. = 61.68% R-cuad. (ajustado) = 59.55%

				ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada
Nivel	N	Media	Desv.Est.	
3	10	2278.4	24.0	(-----*-----)
4	10	2345.2	31.1	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+
				2280 2310 2340 2370

Desv.Est. agrupada = 27.8

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 61, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Numero de Observaciones influyen en los tiempos del proceso de solicitud a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 59.55%.

2.2.9.1.5 Validación de Resultados (X_1)

En la Figura 62, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 62: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 62, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

2.2.9.1.6 Intervalos de Confianza (X_1)

Finalmente, en la Figura 63 se muestra la diferencia de los grupos de datos al variar el Numero de Observaciones.

Figura 63: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.9.2 Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X_2)

2.2.9.2.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_2)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 25 minutos, Factor de 6 niveles y la diferencia máxima de medias es de 53.

Figura 64: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 64, el tamaño de muestra como mínima será de 8.

2.2.9.2.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_2)

En la Figura 65 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 6 niveles con diferentes números de tiempos de recojo de documentación al cierre de oficina de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (6, 8, 10, 12, 14, 16 minutos).

Figura 65: Resumen de tiempo de recojo de documentación por tiempo de derivación (6 Niveles)

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 10

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.31
Valor P	0.521

Media	2306.9
Desv .Est.	13.2
Varianza	175.3
A simetría	-0.156774
Kurtosis	0.350089
N	20

Mínimo	2278.4
1er cuartil	2298.6
Mediana	2307.3
3er cuartil	2316.7
Máximo	2331.2

Intervalo de confianza de 95% para la media

2300.7	2313.1
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2299.8	2311.5
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

10.1	19.3
------	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 12

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.21
Valor P	0.830

Media	2293.2
Desv .Est.	8.9
Varianza	78.5
A simetría	-0.061315
Kurtosis	-0.857358
N	20

Mínimo	2277.8
1er cuartil	2285.6
Mediana	2292.9
3er cuartil	2299.4
Máximo	2307.1

Intervalo de confianza de 95% para la media

2289.1	2297.4
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2287.8	2297.7
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

6.7	12.9
-----	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 14

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.42
Valor P	0.298

Media	2281.7
Desv .Est.	8.4
Varianza	71.3
Asimetría	0.132321
Kurtosis	0.484531
N	20

Mínimo	2264.1
1er cuartil	2276.9
Mediana	2282.3
3er cuartil	2285.0
Máximo	2298.6

Intervalo de confianza de 95% para la media

2277.8	2285.7
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2277.0	2283.8
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

6.4	12.3
-----	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 16

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.26
Valor P	0.689

Media	2280.7
Desv .Est.	13.1
Varianza	172.4
Asimetría	-0.153486
Kurtosis	-0.063752
N	20

Mínimo	2255.0
1er cuartil	2273.7
Mediana	2281.5
3er cuartil	2289.8
Máximo	2303.6

Intervalo de confianza de 95% para la media

2274.6	2286.9
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2274.0	2286.2
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

10.0	19.2
------	------

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 65, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

2.2.9.2.3 Igualdad de varianzas (X_2)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Bartlett y de Levene, el resultado se verificará en la Figura 66.

Figura 66: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 66, el valor de P de la Prueba de Bartlett y de Levene es menor que 0.05, entonces, las varianzas iguales entre los niveles de factores no son iguales.

2.2.9.2.4 Análisis de Varianza (X_2)

A continuación, se presenta en la Figura 67 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

Figura 67: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Tiempo de recojo de documentación al cierre de Agencia

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo de recojo documentacion

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tiempo de recojo documen	5	65297	13059	56.56	0.000
Error	114	26324	231		
Total	119	91622			

S = 15.20 R-cuad. = 71.27% R-cuad. (ajustado) = 70.01%

Desv.Est. agrupada = 15.2

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 67, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de recojo de documentación influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 70.01%.

2.2.9.2.5 Validación de Resultados (X_2)

En la Figura 68, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 68: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 68, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

2.2.9.2.6 Intervalos de Confianza (X_2)

Finalmente, en la Figura 69 se muestra la diferencia de los grupos de datos al variar el tiempo de recojo de solicitudes al cierre de oficina.

Figura 69: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.9.3 Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_3)

2.2.9.3.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_3)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 20 minutos, Factor de 3 niveles y la diferencia máxima de medias es de 30.

Figura 70: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 70, el tamaño de muestra como mínima será de 10.

2.2.9.3.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_3)

En la Figura 71 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 3 niveles con diferentes números de tiempos de llenado manual de solicitudes de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (33, 34 y 35 minutos).

Figura 71: Resumen de tiempo de llenado manual de solicitud por tiempo de derivación
(3 Niveles)

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 71, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

2.2.9.3.3 Igualdad de varianzas (X_3)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Levene, el resultado se verificará en la Figura 72.

Figura 72: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 72, el valor de P de la de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos analizados no proveen evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tienen varianzas desiguales. Por lo tanto, los datos tienen distribución normal con varianzas iguales entre los niveles del factor.

2.2.9.3.4 Análisis de Varianza (X_3)

A continuación, se presenta en la Figura 73 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

Figura 73: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs Tiempo de llenado de documentación

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo llenado documentacion

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tiempo llenado documenta	2	20979	10489	10.65	0.000
Error	102	100430	985		
Total	104	121409			

S = 31.38 R-cuad. = 17.28% R-cuad. (ajustado) = 15.66%

Desv.Est. agrupada = 31.4

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 73, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de llenado de documentación influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 15.66%.

2.2.9.3.5 Validación de Resultados (X₃)

En la Figura 74, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 74: Gráfica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 74, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

2.2.9.3.6 Intervalos de Confianza (X_3)

Finalmente, en la Figura 75 se verifica que, aunque las medias parecen diferentes, la diferencia no es significativa, ya que todas las barras de intervalos se superponen.

Figura 75: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.9.4 Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X₄)

2.2.9.4.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X₄)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 20 minutos, Factor de 5 niveles y la diferencia máxima de medias es de 30.

Figura 76: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 76, el tamaño de muestra como mínima será de 12.

2.2.9.4.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X₄)

En la Figura 77 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 5 niveles con diferentes tiempos de regularización de solicitudes de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (616, 618, 620, 622 y 624 minutos).

*Figura 77: Resumen de tiempo para regularizar una solicitud por tiempo de derivación
(5 Niveles)*

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo regularizar solicitud = 620

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.49
Valor P	0.199

Media	2308.7
Desv. Est.	20.6
Varianza	425.8
Asimetría	-0.263637
Kurtosis	-0.221310
N	20

Mínimo	2267.9
1er cuartil	2290.6
Mediana	2312.4
3er cuartil	2323.7
Máximo	2350.1

Intervalo de confianza de 95% para la media

2299.0	2318.3
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2292.3	2322.8
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

15.7	30.1
------	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo regularizar solicitud = 622

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.33
Valor P	0.481

Media	2301.1
Desv. Est.	18.2
Varianza	330.1
Asimetría	0.154648
Kurtosis	-0.707173
N	20

Mínimo	2270.4
1er cuartil	2288.0
Mediana	2299.7
3er cuartil	2313.9
Máximo	2334.8

Intervalo de confianza de 95% para la media

2292.6	2309.6
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2289.3	2313.7
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

13.8	26.5
------	------

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 77, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

2.2.9.4.3 Igualdad de varianzas (X_4)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Levene, el resultado se verificará en la Figura 78.

Figura 78: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 78, el valor de P de la de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos analizados no proveen evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tienen varianzas desiguales. Por lo tanto, los datos tienen distribución normal con varianzas iguales entre los niveles del factor.

2.2.9.4.4 Análisis de Varianza (X_4)

A continuación, se presenta en la Figura 79 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

Figura 79: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Tiempo de regularizar la solicitud

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo regularizar solicitud

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tiempo regularizar solíc	4	1886	471	0.89	0.474
Error	95	50369	530		
Total	99	52255			

S = 23.03 R-cuad. = 3.61% R-cuad. (ajustado) = 0.00%

Desv.Est. agrupada = 23.0

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 79, Si el valor de P es mayor que 0.05, entonces se acepta la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se rechaza la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de regularizar la solicitud influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 0%.

2.2.9.4.5 Validación de Resultados (X_4)

En la Figura 80, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 80: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 80, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

2.2.9.4.6 Intervalos de Confianza (X_4)

Finalmente, en la Figura 81 se verifica que, no existe alguna diferencia significativa entre los grupos.

Figura 81: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2.2.10 Validación estadística de las causas raíces

En la Figura 82, se presenta el resumen de las causas raíces que tienen impacto en la variable Y (Tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada).

Figura 82: Resumen de Causas Raíces de la verificación estadística

Variables X's	Método de Verificación	Resultado de la Verificación	Decisión del Resultado
Observaciones en documentación de la solicitud (Observación)	ANOVA	$P < 0.05$, R-Cuadrado (Ajustado) 59.55%	Si es causa raíz
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos)	ANOVA	$P < 0.05$, R-Cuadrado (Ajustado) 70.01%	Si es causa raíz
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos)	ANOVA	$P < 0.05$, R-Cuadrado (Ajustado) 15.66%	Si es causa raíz
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos)	ANOVA	$P > 0.05$, R-Cuadrado (Ajustado) 0%	No es causa raíz

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 82, se concluye que el número de observación en documentación de la solicitud y el recojo de documentos al cierre de oficina son causas raíces al tener un alto nivel de aceptación de 59.55% y 70.01% respectivamente, y serán consideradas para el capítulo de propuesta de mejora. Asimismo, el tiempo de llenado manual de solicitud es una causa raíz, pero no se considerará, ya que no tiene un alto grado de influencia.

3. CAPITULO 3: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

3.1 Evaluación de la propuesta de solución

El objetivo de la presente tesis es implementar una metodología que permita eliminar todas las actividades que no agregan valor al proceso de evaluación centralizada de Crédito Personal y generan sobre costos a la Institución Bancaria, de esta forma se lograría una alta eficiencia operacional y calidad hacia los clientes externos e internos de la organización al brindarles una respuesta en un menor tiempo.

El problema ha sido identificado, analizado y cuantificado estadísticamente. El análisis permitió identificar las causas generadoras de sobretiempos, sobre costos y en la detección de actividades que no agregan valor para el cliente interno y externo. En la Figura 83 se muestra las conclusiones del análisis.

Figura 83: Problema, objetivo e impacto

Problema	Objetivo	Impacto
Alto tiempo de respuesta en solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada en un promedio de 2422.8 minutos	Cumplir con el tiempo establecido para el proceso igual o menor en 2393 minutos	Minimizar los costos estimados para el proceso de derivación a Evaluación Centralizada en S/ 800000.00 anuales

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 83, para obtener la propuesta de mejora al problema detectado, se han verificado una serie de herramientas relacionadas con la mejora de procesos, sin embargo, es importante elegir la que mejor se adapte a los requerimientos de la problemática identificada con la finalidad de obtener los objetivos planteados.

A continuación, según los autores Drohomerski, Gouvea da Costa, Pinheiro de Lima y Da Rosa Garbuio de la revista “International Journal of Production Research” presentan en su artículo “Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy”, las siguientes propuestas:⁶³

⁶³ Cfr. Drohomerski 2014: 1-2

Figura 84: Alternativas Propuestas

Estrategia	Objetivo	Libro // Autor// Año
Lean	Se enfoca en la creacion de valor para el cliente mediante la eliminacion de actividades que no agregan valor, y maximiza el flujo de los procesos	Calidad y productividad// Humberto Gutierrez Pulido// 2014
Six Sigma	Mejora el nivel de desempeño de un proceso, mediante decisiones acertadas y herramientas estadísticas	Seis Sigma// Roberto Jose Herrera Acosta y Tomas Jose Fontalvo Herrera// 2012
Lean Six Sigma	Mejora los procesos a traves de la eliminacion de desperdicios y la variabilidad en los procesos	Certificacion Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios// Luis Socconini// 2014

Fuente: Adaptado Drohomeretski 2014 (Elaboración Propia)⁶⁴

De la Figura 84, se muestra las diferentes soluciones derivadas de cada estrategia, pero tomando en consideración la problemática actual del banco, se ha seleccionado la metodología Lean Six Sigma debido a las siguientes sinergias y sus objetivos de mejora entre ambas metodologías explicadas por Drohomeretski mostradas en la Figura 85 y Figura 86 respectivamente.

⁶⁴ Cfr. Drohomeretski 2014: 3-6

Figura 85: Sinergias entre Lean y Six Sigma

LEAN	SIX SIGMA
Establece una metodología para la mejora	Metodología de implementación de políticas
Enfoca en el valor para el cliente	
Usa una implementación basada en proyectos, para entender sus condiciones	Mide los requisitos del cliente, gestiona proyectos interfuncionales y habilidades de gestión de conocimientos
Recolecta el diseño actual de los datos del producto o servicio en base al flujo de tiempo del proceso	La recolección de datos es en base a herramientas estadísticas y análisis de datos mediante el diagrama de flujo
Calcula la capacidad del proceso y el tiempo talk, para crear trabajo estándar en la planificación de nuevos procesos	Herramientas y técnicas de recolección de datos, planificación de control de procesos, Causa y Efecto y FMEA (Análisis modal de Fallas y Efectos)
Verifica para confirmar mejoras	Habilidades de equipo, métodos estadísticos para la gestión de proyectos para validar su comparación
Reduce los tiempos de ciclo, defectos del producto o servicio, etc.	Siete Herramientas de Gestión, Siete Herramientas de Control de Calidad y Diseño de Experimentos

Fuente: Adaptado Chiang 2006, artículo de Drohomerski 2014 (Elaboración Propia)⁶⁵

⁶⁵ Cfr. Drohomerski 2014: 7

Figura 86: Objetivos de Mejora de Lean y Six Sigma

Fuente: Adaptado Snee 2010, artículo de Drohomerski 2014 (Elaboración Propia)⁶⁶

3.2 Diseño de la Propuesta Lean Six Sigma

Una vez concluida la selección de la mejor alternativa de solución, en este caso fue Lean Six Sigma, se procederá a explicar en la Figura 87 la Metodología DMAIC, que nos servirá en la implementación de la propuesta de mejora.

⁶⁶ Cfr. Drohomerski 2014: 7

Figura 87: Metodología Lean Six Sigma

Fuente: adaptado Cheng 2017 (Elaboración Propia)⁶⁷

A continuación, de la Figura 87, se explicará cada uno de las fases de la metodología Lean Six Sigma, para después empezar a desarrollar en los siguientes capítulos cada una de las fases.⁶⁸

⁶⁷ Cfr. Cheng 2017: 7

⁶⁸ Cfr. Cheng 2017: 8

- **Definir:**

Paso 1: Evaluación del Proyecto: Se define y evalúa el problema con la finalidad de saber las prioridades para la mejora propuesta.

- **Medir:**

Paso 2: Establecimiento de metas: Se establece los objetivos y descripción del proceso. Asimismo, se hace una evaluación de los sistemas de medición.

- **Analizar:**

Paso 3: Encuesta de la situación del problema: Se realiza una encuesta situacional o determina las variables significativas que son los factores y causas principales del problema.

Paso 4: Encontrar las causas: Se enfoca en la Causa y Efecto para encontrar problemas entre los resultados reales y el resultado esperado, ya que de esa forma se busca oportunidades de mejora mientras se busca el problema raíz.

- **Mejorar:**

Paso 5: Implementación de la estrategia: Utiliza enfoques de la metodología Lean Six Sigma para lograr un mayor rendimiento de la calidad.

Paso 6: Confirmación de resultados: Se examina las acciones correctivas y se verifica si los resultados realmente conducen a los objetivos anteriormente planteados.

- **Controlar:**

Paso 7: Manteniendo la estandarización: Se valida las acciones de mejora de tal forma que se convierta en un procedimiento general.

Paso 8: Proponer Proyectos Futuros: Se aplica el concepto de mejora continua inherente al ciclo de Lean Six Sigma.

3.3 Desarrollo de la Fase Definir

En este capítulo se definirá el problema principal de la Institución Bancaria mediante una Matriz de Priorización de Problemas. Asimismo, se presentará el Marco del proyecto, Matriz QFD y el diagrama del proceso de solicitud de evaluación de Crédito Personal en Evaluación Centralizada.

3.3.1 Descripción e identificación del problema

En esta fase se identifican los principales problemas presentados en las 769 Agencias Bancarias durante el año 2017, los cuales se muestran en la Figura 88 y 89:

Figura 88: Cuadro de Problemas de la Institución Bancaria Año 2017

Principales Problemas en las Agencias Bancarias Año 2017	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año 2017
Problemas en colocación de Créditos personales	3420	1241	1041	2243	1093	1246	4110	2134	945	1421	2533	6124	27551
Demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito	469	341	210	213	341	421	1541	942	423	241	321	613	6076
Problemas en cajeros automáticos	445	276	421	321	121	163	156	410	214	142	179	213	3061
Reclamos por seguros no reconocidos	141	213	194	194	106	143	210	123	143	120	156	210	1953
Quejas de mala atención por tiempo de espera en Ventanilla	273	99	142	41	86	45	106	110	160	173	141	340	1716
Total de problemas	4748	2170	2008	3012	1747	2018	6123	3719	1885	2097	3330	7500	40357

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 89: Consolidación de Problemas de la Institución Bancaria Año 2017

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 89, se describirá cada uno de los tipos de problemas que tiene las Agencias bancarias durante al año 2017.

- **Problemas en colocación de Créditos Personal:** Son aquellas solicitudes de préstamo que no cumplen con las políticas crediticias del Banco tales como: edad, capacidad de pago, reporte en centrales de riesgo y experiencia crediticia u alguna observación en documentación para ser consideradas aprobadas y desembolsadas, su tiempo de atención promedio depende del resultado de aprobación, ya sea en la misma Agencia Bancaria de 1 día o mediante la derivación a Evaluación Centralizada cuyo tiempo de evaluación total es de 5 días útiles (2393 minutos).
- **Demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito:** Son aquellas solicitudes aprobadas en las Agencias Bancarias que se encuentran pendientes de emisión del plástico para su uso por el cliente, el tiempo en llegar a las agencias bancarias es de 3 días útiles desde que se recibe la notificación por el área de Postventa.
- **Problemas en cajeros automáticos:** Son aquellos problemas operativos que tienden a surgir por dispensación de dinero, abastecimiento o mantenimiento general en los 2341 cajeros automáticos, es atendido en cuanto a dinero por la Gerencia de Administración del Efectivo de la Institución Bancaria, y con respecto a su mantenimiento por la empresa de custodia Prosegur.
- **Reclamos por seguros no reconocidos:** Son aquellas pólizas que no se encuentran reconocidas por el cliente, ya sea por información, devolución de primas de seguros o firma errada del cliente. Su gestión e impacto depende de la intermediación de la empresa de aseguradora perteneciente al grupo financiero y el banco.
- **Quejas de mala atención por tiempo de espera en ventanilla:** Son aquellas quejas que tienen los usuarios por la política de colas en tiempo de espera que tiene el banco para la atención en ventanilla con respecto al perfil del cliente, por ejemplo: Banca Privada, Banca Enalta y Banca Exclusiva: 1:30 minutos, Banca Consumo: 3:10 minutos y los Usuarios por 4:30 minutos a más. Dicha política va de la mano con la estrategia del Banco en atender a sus clientes en el menor tiempo posible.

Después de haber explicado cada uno de los problemas presentados durante el Año 2017 en las Agencias Bancarias, se mostrará en la Figura 90 la escala de criterios para seleccionar el principal problema mediante una matriz de priorización de problemas y en la Figura 91 se mostrará el resultado de la Matriz de Priorización de Problemas.

Figura 90: Escala de criterios de la Matriz de Priorización de Problemas

Ítem	Criterio	Explicación	Descripción	Puntaje
1	Duración del trabajo	Es el tiempo que tomara en solucionar el problema	Hasta 3 meses	50
			De 3 a 6 meses	30
			De 6 a 12 meses	10
			Mas de 12 meses	5
2	Implicancia del problema	Es el grado en que el problema afecta a las Agencias Bancarias, clientes internos y clientes externos	Afecta solo a las Agencias Bancarias	15
			Afecta a las Agencias Bancarias y a una parte de los cliente internos	45
			Afecta a las Agencias Bancarias, cliente internos y tiene impacto directo en clientes externos	75
3	Inversión para solucionar el problema	Es el monto a invertir para implementar la solución del problema de las Agencias Bancarias	Baja Inversión: Gastos mínimo en que incurren para solucionar el problema (menos de S/ 240000.00)	175
			Mediana Inversión: Gastos moderados en que se incurrirán para solucionar el problema (entre S/ 240000.00 y S/600000.00)	105
			Alta Inversión: Gastos altos que se incurrirán para solucionar el problema (mayor a S/600000.00)	35
4	Resultados esperados	Mide los efectos intangibles de las mejoras en forma monetaria mediante su rentabilidad	Bajo impacto de rentabilidad (menos de S/600000.00)	40
			Mediano impacto de rentabilidad (entre S/600000.00 y S/ 1200000.00)	120
			Alto impacto de rentabilidad (mayor a S/1200000.00)	200

Fuente: Adaptado Paloma 2016 (Elaboración Propia)⁶⁹

Figura 91: Resultado de la Matriz de Priorización de Problemas

Ítem	Problemas de las Agencias Bancarias Año 2017	Duración del	Implicancia del	Inversión para solucionar el	Resultados esperados	Puntaje Total
1	Problemas en colocación de Créditos personales	10	75	175	200	460
2	Demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito	50	15	105	120	290
3	Problemas en cajeros automáticos	5	15	105	120	245
4	Reclamos por seguros no reconocidos	5	15	175	40	235
5	Quejas de mala atención por tiempo de espera en Ventanilla	10	15	35	40	100

Fuente: Adaptado Paloma 2016 (Elaboración Propia)

De la Figura 91, según el resultado de la matriz de priorización de problemas, los problemas en colocación de Créditos personales y la demora en los tiempos de emisión de plástico de Tarjeta de Crédito son los principales problemas que hay en las Agencias Bancarias. Sin embargo, el problema elegido a analizar será “Problemas en colocación de Créditos personales”.

⁶⁹ Cfr. PALOMA Lopez, Lemos 2016: 161-170

3.3.2 Marco del Proyecto

En la Figura 92, se representa el Marco Resumen del Proyecto:

Figura 92: Marco Resumen del Proyecto

Proyecto	Reducción de la variabilidad en los altos tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada
Definición	Durante el año 2017 el tiempo promedio de respuesta de solicitudes de Crédito Personal fue de 2422.8 minutos, superior al establecido por el banco (2393 minutos); y ejecutar dicho proceso representa un impacto económico de S/ 1748195.00 al año
Objetivo	Reducir los altos tiempos de atención de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada y eliminar los desperdicios que genera la ejecución del proceso.
Metas	Reducir el tiempo de respuesta de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de 2393 minutos a 1049 minutos, y a la vez disminuir los costos de ejecución del proceso en S/800000.00
Patrocinador	Gerente de División de Canales de Atención
Equipo de Trabajo	Gerente de Agencia, Gerente de Banca Minorista, Gerente de Canales de Atención, Gerente de Eficiencia de Procesos y Asesor de Ventas y Servicios
Alcance	El proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada abarca desde el ingreso de información al sistema hasta la aprobación y desembolso del mismo
Voz del Negocio	La Institución Bancaria espera reducir los tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada y minimizar los costos de ejecución de dicho proceso
Recursos	Los recursos necesarios son: Base de datos de los tiempos de respuesta de Crédito Personal, Laptop y diagrama del proceso de evaluación de Crédito Personal
Duración	Enero 2018- Agosto 2018

Fuente: Adaptado Gutiérrez 2013 (Elaboración Propia)⁷⁰

⁷⁰ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 405-406

3.3.3 Matriz QFD (Quality Function Deployment)

Para determinar los requerimientos del cliente, se representará en la Figura 93 los cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia de los Requerimientos del cliente, y finalmente en la Figura 94 la Matriz QFD del Cliente Interno y Externo.

Figura 93: Cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia

Relación entre requerimientos
+ : Relación Fuerte
- : Relación Débil

Relación QFD
9: Fuerte
3: Media
1: Débil

Nivel de importancia
10
8
6
3
1

Fuente: Adaptado Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)⁷¹

En base a los cuadros de Relación entre requerimientos, Relación QFD y Nivel de Importancia se calculó la Matriz QFD del cliente Interno y Externo como se visualiza en la Figura 94.

⁷¹ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 94: Matriz QFD del Cliente Interno y Externo

		<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Adaptado Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)

De la Figura 94, para realizar los requerimientos del cliente (externo e interno) y requerimientos del diseño se realizó recolección de datos de la base de Gerencia de Eficiencia y División de Clientes Contentos. Asimismo, se utilizó los datos de las Agencias Bancarias. Finalmente, se verifica de la Matriz QFD que el proceso con mayor importancia es el de Evaluación Centralizada de Créditos Personales.

3.3.4 Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal

La solicitud de evaluación de crédito personal consta de una serie de operaciones que se representaran en la Figura 95, mediante un diagrama de flujo que detallara el proceso de aprobación ya sea inmediata o en el área de evaluación centralizada.

Figura 95: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito Personal

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 95, se detallará cada parte del proceso de evaluación de solicitud de Crédito Personal:

- **Asesor actualiza datos del cliente:** Es importante ante cualquier solicitud de los productos bancarios, se encuentren los datos actualizados del cliente, ya sea para fines de promociones, notificaciones o cobranzas. Asimismo, se valida con el cliente si el monto a solicitar es mayor o igual a s/6000.00, y si cumple con el perfil crediticio para el Crédito Personal, de lo contrario se ofrece otros productos bancarios.
- **Se verifica documentación para solicitud de Crédito Personal:** Es necesario validar que la documentación presentada por el cliente se encuentre completa y verídica. Asimismo, en caso no se encuentre completa se procederá indicar al cliente que traiga la documentación faltante.
- **Se ingresa información en el Sistema de evaluación de Créditos Personales:** Una vez que se valida que la información declarada por el cliente con la documentación física para la solicitud de Crédito Personal sea la misma y se encuentre completa, se procede a ingresar la información en el Sistema de evaluación de Créditos Personales. Adicionalmente, el sistema valida de manera interna la información de acuerdo a parámetros previamente ingresados como: Score de Créditos, Pautas Crediticias e información de Centrales de Riesgos. Finalmente, se verifica el resultado de aprobación (aprobación en Agencia Bancaria o Evaluación Centralizada) o denegación de la solicitud de Crédito Personal.

A continuación, se explicará el resultado que brinda el Sistema de evaluación de Créditos Personales.

- **Resultado de Aprobación en Agencia Bancaria:** Una vez que se verifique este resultado se procede con la firma de Solicitud de crédito Personal. Después, se prepara la documentación completa para que el Gerente de Agencia valide la documentación y apruebe la solicitud. Finalmente, se procede con la firma del desembolso y abono en la cuenta del cliente.

- **Resultado de Evaluación Centralizada:** El Asesor procede con el llenado de la solicitud de Crédito Personal y la documentación respectiva para la evaluación. Después, se genera un Código Autogenerado que se envía a Evaluación Centralizada a través de valija, y llega al día siguiente útil. Luego se fiscalizará la documentación completa, y si existe alguna documentación faltante se procederá a notificar al Asesor, para que verifique la observación, y luego esta observación sea reenviada nuevamente por valija al día siguiente útil. De lo contrario, si no existe alguna observación en fiscalización Evaluación Centralizada procederá con la evaluación de la solicitud con una duración de 5 días útiles.
- **Resultado de Denegación:** Se le indica al cliente que por el momento no se puede atender su solicitud.

3.4 Desarrollo de la Fase Medir

En este capítulo se medirá el desempeño del proceso de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de la Institución Bancaria mediante el Mapa Detallado del Proceso (VSM), Lista de Variable de Entradas (X's) y Variable de Salida (Y), Matriz de Priorización de variables entrada (X's), Diagrama de Pareto de Variables (X's), Impacto Económico de ejecutar el proceso de solicitud de Evaluación Centralizada de Crédito Personal y Análisis del Sistema de medición a través de la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad .

3.4.1 Mapa Detallado del Proceso (VSM)

Para conocer a profundidad el proceso de evaluación en las Agencias Bancarias desde el punto de vista de análisis de tiempo se representará mediante la Herramienta Value Stream Mapping en la Figura 96.

Figura 96: Value Stream Mapping de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Actual

Fuente: Adaptado Cuatrecasas 2012 (Elaboración Propia)⁷²

⁷² Cfr. CUATRECASAS Arbos, Lluís 2012: 184-199

De la Figura 96, Con respecto al Total Process Time se puede considerar para satisfacer la necesidad del cliente externo en evaluar una solicitud en Centralizado se toma 2393 minutos establecido por el Área de Eficiencia de Procesos de Crédito, y puede encontrarse dicho tiempo de respuesta entre 2380 y 2407 minutos. Finalmente, el Process Cycle Efficiency es 2.13% del Valor Agregado.

3.4.2 Lista de Variables de Entrada (X's) y Variable de Salida (Y)

Para determinar las variables de entrada críticas que influyen en el alto tiempo de respuesta de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada (variable de salida) se realizara en la Figura 97 el Diagrama de Causa-Efecto.

Figura 97: Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Adaptado Farratell 2014 (Elaboración Propia)⁷³

⁷³ Cfr. FARRATELL Castro, Lourdes 2014:12-13

Luego de verificar cuales son las causas del alto tiempo de respuesta en solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada, el cual supera el objetivo por el banco que es 2393 minutos, se hará una matriz de priorización mediante 3 personas relacionadas al proceso de derivación y se asignaran un puntaje, según una escala determinada del nivel de impacto en las actividades de entrada en la variable de salida.

Las tablas se representarán en la Figura 98, y la Matriz de priorización se mostrará en la Figura 99.

Figura 98: Tablas de Escala de puntuación y lista de personas relacionadas al proceso de derivación

Nivel de Impacto	
Nada	0
Bajo	1
Mediano	3
Alto	5

Personas relacionadas al proceso de derivacion	
Gerente de Agencia	A
Asesor de Ventas y Servicios	B
Supervisor de Procesos Operativos	C

Fuente: Adaptado Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)⁷⁴

⁷⁴ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 99: Matriz de Priorización

Variables de entrada del proceso (X's)	Y: Derivacion de solicitud de Credito Personal a Evaluacion Centralizada			Impacto
	A	B	C	
Acumulación de solicitudes pendientes por Asesor (Solicitud)	1	3	0	4
Observaciones en documentación de la solicitud (Observacion)	5	5	5	15
Distracción del Asesor en otras actividades (Incidencia)	1	0	0	1
Fallas del sistema de evaluación (Fallas)	0	3	0	3
Fallas de la impresora en días clave del negocio (Fallas)	0	1	0	1
Falla en el equipo de computo (Fallas)	1	1	0	2
Insuficientes hojas en días clave del negocio (Hojas)	0	1	0	1
Insuficientes sobres de derivación (Sobre)	0	1	0	1
Insuficientes Sticker de derivación (Sticker)	0	0	1	1
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos)	5	5	5	15
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos)	5	5	5	15
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos)	5	5	5	15

Fuente: Adaptado Gutierrez 2013 (Elaboración Propia)

De la Figura 99, una vez asignado el nivel de impacto a cada variable de entrada, pasaremos a realizar el Diagrama de Pareto a través del orden de impacto de mayor a menor y se representara en la Figura 100 los resultados de acuerdo al valor asignado.

Figura 100: Diagrama de Pareto de Variables X's

Fuente: Adaptado Gonzales 2013 (Elaboración Propia)⁷⁵

⁷⁵ GONZALES Gaya, Cristina y otros 2013:62

De la Figura 100, se puede deducir que el 80% de las variables críticas que influyen en el alto tiempo de respuesta de solicitud de Crédito Personal a evaluación centralizado son las que se encuentran en la Figura 101.

Figura 101: Variables de entrada críticas que influyen en el proceso de Derivación de Solicitud de Crédito Personal a Evaluación Centralizada

Variables de entrada (X's)	N
Observaciones en documentación de la solicitud (Observacion): X1	1
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos): X2	2
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos): X3	3
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos): X4	4

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.4.3 Impacto Económico de ejecutar el proceso de solicitud de Evaluación Centralizada de Crédito Personal

Para analizar el impacto económico que genera ejecutar dicho proceso, es necesario ligarlo con los costos que incurre la Institución Bancaria al ejecutarlos, y se representara en la Figura 102.

Figura 102: Cuadro de Gastos administrativos de Derivación de Solicitudes Año 2017

Gastos administrativos de Derivación de Solicitudes Año 2017	S/	%
Costos de enviar solicitudes por valija	S/.1,024,210.00	58.59%
Costos de devolver las solicitudes por observación	S/.333,989.00	19.10%
Costo de hojas A4 para imprimir solicitudes	S/.90,820.00	5.20%
Costos de imprimir las solicitudes	S/.71,836.00	4.11%
Costo de formularios de evaluación	S/.61,329.00	3.51%
Costo de sobres para derivación de solicitudes	S/.56,314.00	3.22%
Costo de precintos de seguridad	S/.54,954.00	3.14%
Costo de Sticker para derivación de solicitudes	S/.54,743.00	3.13%
Gastos administrativos de Derivar a Centralizado	S/.1,748,195.00	100.00%

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 102, se representa los costos que conllevan derivar las solicitudes en evaluación centralizada, representando el costo total de S/ 1748195.00 en el año 2017. Asimismo, se visualiza en la Figura 103, que dichos costos representaron el 38% del total de los Gastos Generales de la Institución Bancaria.

Figura 103: Porcentaje del total de Gastos de la Institución Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Adicionalmente, en la Figura 104 se verifica que, del total de Gastos Administrativos de derivación a Evaluación Centralizada, los costos de enviar solicitudes por valija tienen un impacto del 58.59%.

Figura 104: Porcentaje de impacto en los Gastos Administrativos

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 104, los Costos de enviar solicitudes por valija representan económicamente S/ 1024210.00 debido al alto tiempo que se emplea derivar de manera física toda la documentación pertinente a fiscalización del Área de Evaluación Centralizada.

3.4.4 Análisis del sistema de medición

Para la medición del proceso de Solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada se tomarán los tiempos en minutos que se consideran para dar respuesta a las solicitudes. Pero, para realizar la muestra se tomará los tiempos de 230 solicitudes, considerando una población infinita, un nivel de confianza de 95%, un nivel de precisión de 3% y un nivel p de 0.5. Los datos han sido tomados de las 769 Oficinas durante el año 2017 y se muestra en la Figura 105.

Figura 105: Tabla de tiempos de 230 solicitudes de Crédito Personal

N° Solicitud	Tiempo(Minutos)	N° Solicitud	Tiempo(Minutos)	N° Solicitud	Tiempo(Minutos)	N° Solicitud	Tiempo(Minutos)	N° Solicitud	Tiempo(Minutos)
1	2472	47	2402	93	2447	139	2476	185	2376
2	2447	48	2408	94	2424	140	2408	186	2415
3	2383	49	2389	95	2447	141	2389	187	2431
4	2379	50	2415	96	2395	142	2431	188	2383
5	2389	51	2383	97	2424	143	2504	189	2392
6	2389	52	2376	98	2415	144	2479	190	2399
7	2386	53	2408	99	2392	145	2447	191	2431
8	2373	54	2415	100	2479	146	2411	192	2405
9	2463	55	2492	101	2431	147	2498	193	2386
10	2405	56	2386	102	2431	148	2447	194	2395
11	2392	57	2370	103	2469	149	2408	195	2463
12	2395	58	2386	104	2450	150	2415	196	2399
13	2408	59	2463	105	2415	151	2424	197	2386
14	2408	60	2395	106	2405	152	2437	198	2431
15	2501	61	2399	107	2440	153	2482	199	2408
16	2440	62	2427	108	2405	154	2466	200	2415
17	2440	63	2431	109	2431	155	2488	201	2440
18	2440	64	2495	110	2431	156	2469	202	2386
19	2395	65	2450	111	2431	157	2431	203	2399
20	2383	66	2405	112	2389	158	2373	204	2447
21	2431	67	2443	113	2431	159	2463	205	2383
22	2386	68	2511	114	2399	160	2418	206	2447
23	2427	69	2415	115	2447	161	2463	207	2379
24	2463	70	2434	116	2431	162	2399	208	2440
25	2431	71	2479	117	2447	163	2408	209	2431
26	2383	72	2408	118	2415	164	2402	210	2418
27	2411	73	2485	119	2402	165	2463	211	2392
28	2418	74	2395	120	2389	166	2479	212	2424
29	2456	75	2447	121	2418	167	2485	213	2392
30	2508	76	2415	122	2421	168	2508	214	2463
31	2440	77	2376	123	2376	169	2411	215	2379
32	2399	78	2399	124	2424	170	2399	216	2386
33	2405	79	2399	125	2431	171	2399	217	2379
34	2508	80	2395	126	2402	172	2479	218	2472
35	2450	81	2376	127	2389	173	2373	219	2415
36	2463	82	2415	128	2463	174	2443	220	2386
37	2415	83	2389	129	2434	175	2421	221	2402
38	2405	84	2437	130	2379	176	2460	222	2392
39	2434	85	2415	131	2443	177	2392	223	2399
40	2431	86	2424	132	2447	178	2501	224	2386
41	2495	87	2415	133	2418	179	2469	225	2395
42	2431	88	2440	134	2402	180	2376	226	2386
43	2379	89	2399	135	2383	181	2415	227	2424
44	2389	90	2431	136	2411	182	2434	228	2447
45	2495	91	2395	137	2463	183	2431	229	2415
46	2456	92	2415	138	2373	184	2386	230	2431

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.4.5 Validación del Sistema de medición

Para la validación del sistema de medición se empleará la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad. Por lo tanto, en la Figura 106 se seleccionó 10 solicitudes con las mismas características de evaluación, 3 Agencias Bancarias con dos mediciones por cada uno; y en la Figura 107 se mostrará las gráficas de la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad.⁷⁶

Figura 106: Tabla de datos para la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

Tiempo para Derivar la Solicitud a Evaluación Centralizada (Minutos)								
Solicitud	Oficina	Tiempo	Solicitud	Oficina	Tiempo	Solicitud	Oficina	Tiempo
Solicitud 1	1	2372	Solicitud 1	2	2375	Solicitud 1	3	2379
Solicitud 1	1	2373	Solicitud 1	2	2376	Solicitud 1	3	2380
Solicitud 2	1	2400	Solicitud 2	2	2395	Solicitud 2	3	2393
Solicitud 2	1	2399	Solicitud 2	2	2394	Solicitud 2	3	2394
Solicitud 3	1	2402	Solicitud 3	2	2406	Solicitud 3	3	2405
Solicitud 3	1	2404	Solicitud 3	2	2408	Solicitud 3	3	2404
Solicitud 4	1	2415	Solicitud 4	2	2412	Solicitud 4	3	2419
Solicitud 4	1	2414	Solicitud 4	2	2413	Solicitud 4	3	2418
Solicitud 5	1	2388	Solicitud 5	2	2382	Solicitud 5	3	2385
Solicitud 5	1	2389	Solicitud 5	2	2383	Solicitud 5	3	2387
Solicitud 6	1	2424	Solicitud 6	2	2427	Solicitud 6	3	2422
Solicitud 6	1	2425	Solicitud 6	2	2426	Solicitud 6	3	2423
Solicitud 7	1	2475	Solicitud 7	2	2482	Solicitud 7	3	2485
Solicitud 7	1	2479	Solicitud 7	2	2478	Solicitud 7	3	2486
Solicitud 8	1	2435	Solicitud 8	2	2440	Solicitud 8	3	2432
Solicitud 8	1	2438	Solicitud 8	2	2439	Solicitud 8	3	2430
Solicitud 9	1	2472	Solicitud 9	2	2485	Solicitud 9	3	2482
Solicitud 9	1	2478	Solicitud 9	2	2488	Solicitud 9	3	2478
Solicitud 10	1	2455	Solicitud 10	2	2460	Solicitud 10	3	2459
Solicitud 10	1	2458	Solicitud 10	2	2462	Solicitud 10	3	2461

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

⁷⁶ Cfr. GUTIERREZ Pulido, Humberto 2013: 160-164

Figura 107: Grafica de Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Asimismo, se mostrará los resultados de la prueba Repetibilidad y Reproducibilidad en la Figura 108.

Figura 108: Resultados Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad

R&R del sistema de medición

Fuente	CompVar	%Contribución (de CompVar)
Gage R&R total	14.20	0.99
Repetibilidad	2.53	0.18
Reproducibilidad	11.67	0.82
Oficina	0.00	0.00
Oficina*Solicitud	11.67	0.82
Parte a parte	1416.93	99.01
Variación total	1431.13	100.00

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 * DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	3.7682	22.609	9.96
Repetibilidad	1.5916	9.550	4.21
Reproducibilidad	3.4155	20.493	9.03
Oficina	0.0000	0.000	0.00
Oficina*Solicitud	3.4155	20.493	9.03
Parte a parte	37.6421	225.853	99.50
Variación total	37.8302	226.981	100.00

Número de categorías distintas = 14

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 108, se puede concluir que el 9.96% de toda la variación del proceso se le puede atribuir al sistema de medición. Por lo tanto, la capacidad del sistema de medición es aceptable.

3.4.6 Capacidad y Desempeño del Proceso

Para medir la capacidad del proceso se muestra la gráfica de control de la variable individual y del rango móvil del tiempo de derivación de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada en la Figura 109.⁷⁷

⁷⁷ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 206-210

Figura 109: Grafica de Control de la Variable Individual y Rango Móvil

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 109, se puede observar que el proceso se encuentra bajo control estadístico. Por otro lado, se verifica que la media del proceso de los datos mostrados es 2422.8 minutos, mayor a lo esperado por el proceso que es de 2393 minutos.

Ahora, se verificará en la Figura 110 el análisis de la capacidad del proceso.⁷⁸

Figura 110: Análisis de la Capacidad del Proceso

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

⁷⁸ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 211-216

De la Figura 110, se observa que el índice de Capacidad Potencial (C_p) es $0.14 < 1$, lo cual significa que no es un proceso capaz. Adicionalmente, un índice de Capacidad Real (C_{pk}) negativo - 0.17, nos indica que la media del proceso está fuera de especificaciones o tolerancias brindadas por el Área de Eficiencia de Procesos de Crédito, considerando un límite inferior de 2380 y un límite superior de 2407 minutos. Finalmente, los defectos por millón de oportunidades (DPMO) es de 782734.92, por lo tanto, según el Anexo 1 se encontraría en nivel sigma de 0.75 con un rendimiento de 22.66%.

3.5 Desarrollo de la Fase Analizar

En este capítulo se analizarán las causas raíces (Variables X's) que influyen en la variable principal (Variable Y), mediante el Análisis del Proceso y Análisis de Datos.

3.5.1 Análisis del Proceso

A continuación, se analizará las causas que generan altos tiempos de respuesta en solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada en base a lo mencionado por el autor Cuatrecasas, mediante identificación de los 7 desperdicios clasificadas por Toyota, que en nuestro caso se adaptada a la Institución Bancaria.⁷⁹

3.5.1.1 Identificación de Desperdicios

- **Esperas:** Dentro del proceso de derivación de solicitudes a evaluación a centralizada se verifica en el Value Stream Mapping de la Figura 85 que el envío se realiza de manera física mediante Courier y dicho envío demora 900 minutos en llegar al Área de Evaluación Centralizada.
- **Movimiento:** En las Agencias Bancarias se observa gran cantidad de movimientos innecesarios por parte de los colaboradores al buscar las solicitudes de Crédito Personal, y las hojas bond A4 cuando se terminan las que se encontraban en la impresora.
- **Defectos:** Las observaciones en solicitudes de Crédito Personal se dan por el mismo hecho que el Asesor de Ventas y Servicios tiene que llenar la documentación de forma manual e inmediata, ya que la documentación física se

⁷⁹ Cfr. Cuatrecasas Arbos Lluís 2012:112-119

lo lleva el Courier al cierre de oficina, lo que conlleva a cometer enmendadura u olvido de alguna documentación en la solicitud de Crédito Personal.

- **Sobrepuestos:** Dentro del proceso de evaluación de solicitud de Crédito Personal se verifica que existe exceso de actividades de verificación de documentación antes de la derivación al Área de Evaluación Centralizada.
- **Inventarios:** El exceso de papel Bond A4 y Formularios en las Agencias Bancarias en lugares no adecuados al desarrollo del proceso de Evaluación de solicitud de Crédito Personal obstaculiza lugares que deberían ser aprovechados para el desempeño de otras operaciones.
- **Sobreproducción:** El solo hecho de derivar una solicitud de Crédito Personal sin fijarse de los parámetros de evaluación al Área de Evaluación Centralizada no garantiza que se apruebe el crédito. Por lo tanto, esto genera pérdida de tiempo destinado a solicitudes que no deberían ser evaluadas.
- **Habilidades personales:** Se debería aprovechar las aportaciones de todos los colaboradores en los procesos que ejecutan, ya que ellos pueden proponer las mejoras de las mismas. El solo hecho de no aprovechar dichas aportaciones ya es un desperdicio para la Institución Bancaria.

3.5.2 Análisis de Datos

De los datos de entrada obtenidos anteriormente. Se analizarán estadísticamente cuales son las variables de entrada (X_n) que influyen significativamente en el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada (Y_1), para ello se utilizara el Análisis de Varianza (ANOVA), ya que este análisis permite saber si dichos factores o variables de entrada (X_n) influyen en la variable de salida (Y).⁸⁰

A continuación, se realizará el Análisis de Varianza de los siguientes factores obtenidos en el Diagrama de Pareto de la Figura 89, para ello se adaptará el análisis en base al desarrollo de la guía elaborada por Rehman 2013:⁸¹

- Observaciones en documentación de la solicitud (Observación): X_1
- Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos): X_2

⁸⁰ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015: 234-253

⁸¹ Cfr. REHMAN, M. Khan 2013: 154-163

- Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos): X_3
- Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos): X_4

3.5.2.1 Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X_1)

3.5.2.1.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_1)

Iniciaremos con el tamaño mínimo de la muestra. Para ello se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 25 minutos, Factor de 2 niveles y la diferencia máxima de medias es de 40.

Figura 111: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 111, el tamaño de muestra como mínima será de 8.

3.5.2.1.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_1)

En la Figura 112 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 2 niveles con diferentes números de observaciones en la documentación de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (3 y 4 Observaciones).

Figura 112: Resumen de observación por tiempo de solicitud (2 Niveles)

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 112, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

3.5.2.1.3 Igualdad de varianzas (X_1)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba F y de Levene, el resultado se verificará en la Figura 113.

Figura 113: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 113, el valor de P de la Prueba de F y de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos no brindan evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tiene varianzas desiguales, es decir los datos están normalmente distribuidos con varianzas iguales entre los niveles de factores.

3.5.2.1.4 Análisis de Varianza (X_1)

A continuación, se presenta en la Figura 114 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

*Figura 114: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Numero de Observaciones*

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Numero de Observaciones

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Numero de Observaciones	1	22332	22332	28.98	0.000
Error	18	13872	771		
Total	19	36204			

S = 27.76 R-cuad. = 61.68% R-cuad. (ajustado) = 59.55%

Desv.Est. agrupada = 27.8

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 114, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Numero de Observaciones influyen en los tiempos del proceso de solicitud a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 59.55%.

3.5.2.1.5 Validación de Resultados (X_1)

En la Figura 115, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 115: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 115, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

3.5.2.1.6 Intervalos de Confianza (X_1)

Finalmente, en la Figura 116 se muestra la diferencia de los grupos de datos al variar el Numero de Observaciones.

Figura 116: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.5.2.2 Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X_2)

3.5.2.2.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_2)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 25 minutos, Factor de 6 niveles y la diferencia máxima de medias es de 53.

Figura 117: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 117, el tamaño de muestra como mínima será de 8.

3.5.2.2.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_2)

En la Figura 118 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 6 niveles con diferentes números de tiempos de recojo de documentación al cierre de oficina de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (6, 8, 10, 12, 14, 16 minutos).

Figura 118: Resumen de tiempo de recojo de documentación por tiempo de derivación
(6 Niveles)

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 10

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.31
Valor P	0.521

Media	2306.9
Desv .Est.	13.2
Varianza	175.3
A simetría	-0.156774
Kurtosis	0.350089
N	20

Mínimo	2278.4
1er cuartil	2298.6
Mediana	2307.3
3er cuartil	2316.7
Máximo	2331.2

Intervalo de confianza de 95% para la media

2300.7	2313.1
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2299.8	2311.5
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

10.1	19.3
------	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 12

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.21
Valor P	0.830

Media	2293.2
Desv .Est.	8.9
Varianza	78.5
A simetría	-0.061315
Kurtosis	-0.857358
N	20

Mínimo	2277.8
1er cuartil	2285.6
Mediana	2292.9
3er cuartil	2299.4
Máximo	2307.1

Intervalo de confianza de 95% para la media

2289.1	2297.4
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2287.8	2297.7
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

6.7	12.9
-----	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 14

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.42
Valor P	0.298

Media	2281.7
Desv. Est.	8.4
Varianza	71.3
Asimetría	0.132321
Kurtosis	0.484531
N	20

Mínimo	2264.1
1er cuartil	2276.9
Mediana	2282.3
3er cuartil	2285.0
Máximo	2298.6

Intervalo de confianza de 95% para la media

2277.8	2285.7
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2277.0	2283.8
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

6.4	12.3
-----	------

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo de recojo documentacion = 16

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.26
Valor P	0.689

Media	2280.7
Desv. Est.	13.1
Varianza	172.4
Asimetría	-0.153486
Kurtosis	-0.063752
N	20

Mínimo	2255.0
1er cuartil	2273.7
Mediana	2281.5
3er cuartil	2289.8
Máximo	2303.6

Intervalo de confianza de 95% para la media

2274.6	2286.9
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2274.0	2286.2
--------	--------

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

10.0	19.2
------	------

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 118, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

3.5.2.2.3 Igualdad de varianzas (X_2)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Bartlett y de Levene, el resultado se verificará en la Figura 119.

Figura 119: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 119, el valor de P de la Prueba de Bartlett y de Levene es menor que 0.05, entonces, las varianzas iguales entre los niveles de factores no son iguales.

3.5.2.2.4 Análisis de Varianza (X_2)

A continuación, se presenta en la Figura 120 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

Figura 120: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Tiempo de recojo de documentación al cierre de Agencia

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo de recojo documentacion

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tiempo de recojo documen	5	65297	13059	56.56	0.000
Error	114	26324	231		
Total	119	91622			

S = 15.20 R-cuad. = 71.27% R-cuad. (ajustado) = 70.01%

Desv.Est. agrupada = 15.2

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 120, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de recojo de documentación influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 70.01%.

3.5.2.2.5 Validación de Resultados (X_2)

En la Figura 121, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 121: Grafica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 121, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

3.5.2.2.6 Intervalos de Confianza (X_2)

Finalmente, en la Figura 122 se muestra la diferencia de los grupos de datos al variar el tiempo de recojo de solicitudes al cierre de oficina.

Figura 122: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.5.2.3 Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X_3)

3.5.2.3.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X_3)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 20 minutos, Factor de 3 niveles y la diferencia máxima de medias es de 30.

Figura 123: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 123, el tamaño de muestra como mínima será de 10.

3.5.2.3.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X_3)

En la Figura 124 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideran un factor de 3 niveles con diferentes números de tiempos de llenado manual de solicitudes de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (33, 34 y 35 minutos).

Figura 124: Resumen de tiempo de llenado manual de solicitud por tiempo de derivación (3 Niveles)

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 124, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

3.5.2.3.3 Igualdad de varianzas (X_3)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Levene, el resultado se verificará en la Figura 125.

Figura 125: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 125, el valor de P de la de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos analizados no proveen evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tienen varianzas desiguales. Por lo tanto, los datos tienen distribución normal con varianzas iguales entre los niveles del factor.

3.5.2.3.4 Análisis de Varianza (X_3)

A continuación, se presenta en la Figura 126 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo llenado documentación

S = 31.38 R-cuad. = 17.28% R-cuad. (ajustado) = 15.66%

De la Figura 126, Si el valor de P es menor que 0.05, entonces se rechaza la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de llenado de documentación influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 15.66%.

En la Figura 127, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 127: Gráfica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 127, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

3.5.2.3.6 Intervalos de Confianza (X_3)

Finalmente, en la Figura 128 se verifica que, aunque las medias parecen diferentes, la diferencia no es significativa, ya que todas las barras de intervalos se superponen.

Figura 128: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.5.2.4 Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X₄)

3.5.2.4.1 Cálculo del tamaño mínimo de la muestra (X₄)

Para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra se utilizará lo siguiente: Para que los resultados sean significativos se utilizara una potencia de 0.8; Desviación estándar 20 minutos, Factor de 5 niveles y la diferencia máxima de medias es de 30.

Figura 129: Curva de la potencia para Análisis de Varianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 129, el tamaño de muestra como mínima será de 12.

3.5.2.4.2 Prueba de Normalidad de Anderson-Darling (X₄)

En la Figura 130 se muestra si las distribuciones son normales, y se consideraran un factor de 5 niveles con diferentes tiempos de regularización de solicitudes de los tiempos de derivación a evaluación centralizada (616, 618, 620, 622 y 624 minutos).

Figura 130: Resumen de tiempo para regularizar una solicitud por tiempo de derivación (5 Niveles)

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo regularizar solicitud = 620

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.49
Valor P	0.199

Media	2308.7
Desv. Est.	20.6
Varianza	425.8
Asimetría	-0.263637
Kurtosis	-0.221310
N	20

Mínimo	2267.9
1er cuartil	2290.6
Mediana	2312.4
3er cuartil	2323.7
Máximo	2350.1

Intervalo de confianza de 95% para la media

2299.0 2318.3

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2292.3 2322.8

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

15.7 30.1

Resumen para Tiempo de Derivación

Tiempo regularizar solicitud = 622

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado	0.33
Valor P	0.481

Media	2301.1
Desv. Est.	18.2
Varianza	330.1
Asimetría	0.154648
Kurtosis	-0.707173
N	20

Mínimo	2270.4
1er cuartil	2288.0
Mediana	2299.7
3er cuartil	2313.9
Máximo	2334.8

Intervalo de confianza de 95% para la media

2292.6 2309.6

Intervalo de confianza de 95% para la mediana

2289.3 2313.7

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

13.8 26.5

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 130, se verifica que en todos los niveles el valor P es mayor a 0.05, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

3.5.2.4.3 Igualdad de varianzas (X₄)

Para comprobar si las muestras provienen de poblaciones con la misma varianza se utilizará la Prueba de Levene, el resultado se verificará en la Figura 131.

Figura 131: Prueba de Igualdad de Varianzas

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 131, el valor de P de la de Levene es mayor que 0.05, entonces, los datos analizados no proveen evidencia suficiente para afirmar que las poblaciones tienen varianzas desiguales. Por lo tanto, los datos tienen distribución normal con varianzas iguales entre los niveles del factor.

3.5.2.4.4 Análisis de Varianza (X_4)

A continuación, se presenta en la Figura 132 el reporte de Análisis de Varianza sobre los niveles de los factores.

Figura 132: Reporte de Análisis de Varianza: Tiempo de Derivación Vs
Tiempo de regularizar la solicitud

ANOVA unidireccional: Tiempo de Derivación vs. Tiempo regularizar solicitud

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tiempo regularizar solíc	4	1886	471	0.89	0.474
Error	95	50369	530		
Total	99	52255			

S = 23.03 R-cuad. = 3.61% R-cuad. (ajustado) = 0.00%

Desv.Est. agrupada = 23.0

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 132, Si el valor de P es mayor que 0.05, entonces se acepta la Hipótesis Nula (Las medias de los niveles de los factores son iguales), por lo tanto, se rechaza la Hipótesis Alternativa (Las medias de los niveles son diferentes), es decir el Tiempo de regularizar la solicitud influyen en los tiempos del proceso de derivación a Evaluación Centralizada con un R-Cuadrado (Ajustado) de 0%.

3.5.2.4.5 Validación de Resultados (X₄)

En la Figura 133, se mostrará la distribución de los residuos.

Figura 133: Gráfica de Residuos para Tiempo de Derivación

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 133, Se valida que los residuos cumplen con una distribución normal, los datos muestran una tendencia aleatoria de residuos en ambos lados de 0, y con respecto al orden de observación de los residuos se muestra que no hay una correlación entre los mismos.

3.5.2.4.6 Intervalos de Confianza (X_4)

Finalmente, en la Figura 134 se verifica que, no existe alguna diferencia significativa entre los grupos.

Figura 134: Grafica de Intervalos de confianza

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.5.3 Validación estadística de las causas raíces

En la Figura 135, se presenta el resumen de las causas raíces que tienen impacto en la variable Y (Tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada).

Figura 135: Resumen de Causas Raíces de la verificación estadística

Variables X's	Método de Verificación	Resultado de la Verificación	Decisión del Resultado
Observaciones en documentación de la solicitud (Observación)	ANOVA	P<0.05, R-Cuadrado (Ajustado) 59.55%	Si es causa raíz
Recojo de documentos siempre es al cierre de oficina (Minutos)	ANOVA	P<0.05, R-Cuadrado (Ajustado) 70.01%	Si es causa raíz
Llenado manual de la solicitud de crédito al derivarse a centralizado (Minutos)	ANOVA	P<0.05, R-Cuadrado (Ajustado) 15.66%	Si es causa raíz
Poco tiempo para regular una solicitud (Minutos)	ANOVA	P>0.05, R-Cuadrado (Ajustado) 0%	No es causa raíz

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 135, se concluye que el número de observación en documentación de la solicitud y el recojo de documentos al cierre de oficina son causas raíces al

tener un alto nivel de aceptación de 59.55% y 70.01% respectivamente, y serán consideradas para la fase de mejora. Asimismo, el tiempo de llenado manual de solicitud es una causa raíz, pero no se considerará, ya que no tiene un alto grado de influencia.

3.6 Desarrollo de la Fase Mejorar y Controlar

En este capítulo se plantearán las propuestas de mejora y control para las Variables de Entrada identificadas en la Fase de Analizar mediante el desarrollo de Herramientas Lean para el Análisis del Proceso y Herramientas Six Sigma para el Análisis de Datos.

3.6.1 Herramientas Lean para el Análisis del Proceso

Existen varias herramientas Lean, pero en la presente tesis según el autor Nofuentes 2013, se aplicará la Implementación de la Metodología 5'S, Trabajo Estandarizado y el Visual Stream Mapping; adaptadas a la Institución Bancaria, puesto que todas ellas permitirán proporcionar servicios ajustados a la demanda y perfectos desde el punto de vista del cliente.⁸²

3.6.1.1 Implementación de la Metodología 5'S

En base a lo propuesto por Santos 2015, se aplicará mediante un plan que sirva como guía para el desarrollo de la Metodología 5'S, y se muestra en la Figura 136.⁸³

Figura 136: Plan de Implementación de la Metodología 5'S

Metodología 5's
A) Ejecución de la Capacitación y difusión
B) Implantación 5'S
Fase 1: Seiri
Fase 2: Seiton
Fase 3: Seiso
Fase 4: Seiketsu
Fase 5: Shitsuke
C) Mantenimiento y mejora

Fuente: Adaptado Santos 2015 (Elaboración Propia)⁸⁴

⁸² Cfr. NOFUENTES Perez, Santiago 2013:131-132 y 157

⁸³ Cfr. SANTOS, Javier 2015:175-195

⁸⁴ Cfr. SANTOS, Javier 2015:175-195

A. Ejecución de la Capacitación y Difusión

La capacitación y evaluación se brindará vía online en el campus virtual de capacitaciones de la Institución Bancaria sobre los siguientes puntos:

- Objetivos
- Conceptos
- Implementación
- Beneficios

Asimismo, se llevará a cabo en el mismo campus virtual la capacitación Lean que permitirá la comprensión de las metodologías posteriores. En la Figura 137 y Figura 138, se representará el contenido de la capacitación.

Figura 137: Hoja de Capacitación Lean

INSTITUCION BANCARIA

HOJA DE CAPACITACION LEAN

NOMBRE DE LA CAPACITACION

Introducción a la Filosofía Lean

OBJETIVOS DE LA CAPACITACION

OBJETIVO GENERAL	
Objetivo General 1	Satisfacer al cliente interno y externo mediante un servicio de calidad, ágil, grato para ambos y utilizando la mínima cantidad de recursos como materiales, equipos, trabajo y
OBJETIVOS ESPECIFICOS	
Objetivo Especifico 1	Preparar a los colaboradores para comprender la necesidad del cambio del proceso
Objetivo Especifico 2	Fomentar la capacidad para entender los principios Lean
Objetivo Especifico 3	Determinar las actividades que no agregan valor al servicio

CONTENIDO TEMATICO

Audiencia	Tema	Contenido
Todos los colaboradores	Filosofía Lean	* Factores críticos de éxito
		* Determinación de factores de cambio
		* Gestión de equipos de trabajo
		* Mejora continua de equipos de trabajo
		* Uso de herramientas para la implementación
		* Explicación de la hoja de ruta establecida
		* Beneficios de la aplicación propuesta
		* Retroalimentación y mejora continua

División de Canales de Atención

Fuente: Adaptado Perez 2011 (Elaboración Propia)⁸⁵

⁸⁵ Cfr. PEREZ Rave y otros 2011:8

Figura 138: Hoja de Capacitación 5's

INSTITUCION BANCARIA

HOJA DE CAPACITACION 5'S

NOMBRE DE LA CAPACITACION

Introducción a la Metodología 5'S de la Filosofía Lean
--

OBJETIVOS DE LA CAPACITACION

OBJETIVO GENERAL	
Objetivo General 1	Mejorar los tiempos de respuesta, costos y calidad de servicio mediante la intervención de colaboradores entrenados para la derivación de créditos personales, así como la motivación para el trabajo entre las áreas y divisiones que intervienen en el proceso

OBJETIVOS ESPECIFICOS	
Objetivo Especifico 1	Lograr un lugar de trabajo en donde el proceso de derivación de Crédito Personal sea organizado, ordenado y con menos observaciones
Objetivo Especifico 2	Conseguir una mayor productividad a través de mayores derivaciones de Crédito Personal
Objetivo Especifico 3	Conseguir sinergias entre las Áreas y Divisiones mediante un entorno laboral organizado

CONTENIDO TEMATICO

Audiencia	Tema	Contenido
Todos los colaboradores	Metodología 5's	* ¿Qué es 5'S?
		* Que no es 5'S?
		* Las 5'S
		* El proceso 5'S
		* Los beneficios de las 5'S en el proceso de derivación de solici
		* Ejemplos visuales 5'S
		* Formatos y registros
		* Auditorias y controles

División de Canales de Atención

Fuente: Adaptado Tolosa 2016 (Elaboración Propia)⁸⁶

⁸⁶ Cfr. TOLOSA, Lander 2016:68-82

De la Figura 137 y 138, ambas hojas de capacitación se validarán con la creación de la capacitación en el campus virtual, y se adjuntará en la última diapositiva de la capacitación el compromiso con la propuesta de mejora.

B. Implantación 5'S

Es importante contar con buen uso de los recursos disponibles de las agencias bancarias para brindar un buen servicio. Es por ello, que para conseguir dichos objetivos se empezará a explicar cada una de las fases de las 5'S.

Fase 1: Seiri (Separar lo necesario de lo innecesario)

1. La implementación de la primera “S” empezará con la colocación de tarjetas rojas a los elementos innecesarios en la Agencia Bancaria.
2. Luego se procederá al retiro de los elementos no necesarios para el proceso de derivación de la Agencia Bancaria para su almacenamiento temporal.
3. Seguidamente se hará un listado de los diferentes hallazgos obtenidos en la primera fase.
4. Finalmente, se procederá a un análisis sobre los elementos innecesarios con la finalidad de determinar su disposición final.

En la Figura 139, se presentará un mapa de etiquetas rojas, en la que se observan aquellas áreas de la Agencia Bancaria que obstaculizan el flujo de las actividades para el desempeño del proceso de derivación de solicitudes de Crédito Personal, y en la Figura 140 se realiza un registro de los elementos encontrados en etiquetas rojas.

Figura 139: Mapa de distribución de etiquetas rojas en la Agencia Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 140: Registro de elementos encontrados en etiquetas rojas

N°	Descripción del elemento	Lugar donde se encontró	Necesario	Innecesario	Decisión
1	Impresora Multifuncional	Plataforma	X		Reubicarlo
2	Sobres para derivación a Centralizado	Plataforma		X	Venderlo
3	Hojas Bond A4	Almacén de la Oficina (Economato)	X		Reubicarlo
4	Precintos de seguridad	Oficina del Supervisor de Operaciones		X	Reubicarlo
5	Sticker de Derivación a Centralizado	Oficina del Supervisor de Operaciones		X	Venderlo
6	Formularios de Solicitud de Crédito Personal	Plataforma	X		Reubicarlo

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 2: Seiton (Ordenar)

1. Para la implementación de la segunda “S” se colocará los elementos necesarios en un lugar intermedio entre todos los boxes de plataforma de cada Agencia Bancaria, de esta forma se ubicarán fácilmente, reduciendo tiempos y movimientos.
2. Dichos elementos se identificarán a través de letreros de fácil visualización. Estos letreros tendrán un ancho de 10 cm, y tendrán color azul, tal y como se muestra en la Figura 141.

Figura 141: Elementos con letreros de fácil localización

HOJAS BOND A4

FORMULARIOS CRÉDITO PERSONAL

Créditos Personales

Fecha Solicitud: N°

Tipo de Crédito
☐ Estudios ☐ Efectivo ☐ Vehicular ☐

Es Cliente de Banca Exclusiva? ☐ SI ☐ No ☐ Menor ☐ MN ☐ ME

Datos personales del solicitante (tal como aparecen en el Documento de Identidad)

Documento de Identidad ☐ DNI ☐ Carné de identidad ☐ Carné de extranjería ☐ Pasaporte N°

Apellido paterno Apellido materno o de casada Nombres

Fecha de nacimiento Sexo ☐ F ☐ M Nacionalidad

Estado civil ☐ Soltero ☐ Casado ☐ Viudo ☐ Divorciado ☐ Casado con bienes separados

Cod. Prov. Teléfono Anexo Correo electrónico Celular

Domicilio Nombre de Jr./Av./Calle N° Mz./Lt. Dpto./Piso/Int. Nombre de Urb./Ind./Res./Un. Vec. Sec./Etapa/Zona

Código postal Distrito Provincia Departamento

Instrucción ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Técnica ☐ Universitaria ☐ Completa ☐ Incompleta

Situación laboral ☐ Dependiente ☐ Independiente ☐ Su casa ☐ Jubilado/a ☐ Estudiante ☐

Profesión Ocupación N° de dependientes (incluye al cónyuge)

Datos laborales/Negocio propio

RUC Empresa Giro o actividad

Jr./Av./Calle Nombre de Jr./Av./Calle N° Mz./Lt. Dpto./Piso/Int. Nombre de Urb./Ind./Res./Un. Vec. Sec./Etapa/Zona

Código postal Distrito Provincia Departamento

Fecha de ingreso (trabajo) Mes/Año Cargo actual ☐ Gerente General ☐ Ejecutivo/Funcionario ☐ Empleado ☐ Otros

Ingreso bruto mensual Otros ingresos Cod. Prov. Teléfono Anexo

SI ☐ No ☐

Tipo de renta ☐ 1a ☐ 2a ☐ 3a ☐ 4a ☐ 5a

Datos del cónyuge (tal como aparecen en el documento de identidad)

Documento de Identidad ☐ DNI ☐ Carné de identidad ☐ Carné de extranjería ☐ Pasaporte N°

Apellido paterno Apellido materno o de casada Nombres

Fecha de nacimiento Nacionalidad

Situación laboral ☐ Dependiente ☐ Independiente ☐ Su casa ☐ Jubilado/a ☐ Estudiante ☐

Empresa donde labora Cod. Prov. Teléfono Anexo

Jr./Av./Calle Nombre de Jr./Av./Calle N° Mz./Lt. Dpto./Piso/Int. Nombre de Urb./Ind./Res./Un. Vec. Sec./Etapa/Zona

Distrito Provincia Departamento

Fecha de ingreso (trabajo) Mes/Año Cargo actual ☐ Gerente general ☐ Ejecutivo/Funcionario ☐ Empleado ☐ Otros

Ingreso bruto mensual Otros ingresos SI ☐ No ☐

Tipo de renta ☐ 1a ☐ 2a ☐ 3a ☐ 4a ☐ 5a

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3. El proceso de derivación de solicitudes de Crédito Personal a Evaluación Centralizada se realizará vía escáner de documentos por correo electrónico al buzón de Evaluación Centralizada. Para ello se enviará una Circular vía correo formalizando el cambio de envío de documentación con la autorización de todas las Áreas y Gerencias pertinentes en el proceso. Es por ello, que en la Figura 142 se muestra la circular vía correo formalizando dicho cambio.

Figura 142: Circular de Correo electrónico sobre cambio de proceso de derivación vía escáner por correo electrónico

Para: División de Canales de Atención

CC: Banca Minorista; División de Eficiencia de Procesos

INSTITUCION BANCARIA

CIRCULAR SOBRE CAMBIO DE PROCESO DE DERIVACION

Fecha

Los representantes de la División Canales de Atención, Banca Minorista y División de Eficiencia de Procesos de la Institución Bancaria, mediante la presente se informa que a partir de la fecha toda documentación para Crédito Personal a Evaluación Centralizada se derivará vía correo electrónico, por la que tendrá el mismo carácter legal que la documentación en físico que se venía realizando, con la finalidad de incrementar el beneficio de toda la organización y las nuevas exigencias de nuestros clientes.

En acto de pleno acuerdos entre las Áreas y Divisiones firmamos:

**División de Canales de
Atención**

Banca Minorista

**División de Eficiencia de
Procesos**

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 3: Seiso (Limpiar)

1. Para la implementación de la tercera “S”, se retirará todos los elementos innecesarios a través del siguiente plan de acción por elemento:
 - 1.1 Sobres para derivación a Centralizado: La Institución Bancaria tiene convenio con una empresa dedicada al rubro de reciclaje de papel a

nivel nacional, en la que la empresa recicladora abona el 40% del costo total que el Banco tuvo que pagar por comprar a los proveedores de formularios y sobres, para el desempeño de sus actividades. Por lo tanto, cada Agencia Bancaria se encargará de facilitar el acceso a la empresa recicladora de papel, en la Figura 143 se muestra el programa de recojo de sobres de derivación.

Figura 143: Programa de recojo de sobres de derivación

INSTITUCION BANCARIA

Fecha:

PROGRAMA DE RECOJO DE SOBRES DE DERIVACIÓN

Nº	Nombre de Agencia Bancaria	Verificación de correo de autorización de	Gerente de Agencia	Conformidad de recojo de sobres de

Gerente de Agencia

Personal de recojo de empresa recicladora

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

- 1.2 Precintos de seguridad: Su uso es más exclusivo del Supervisor de Operaciones, ya que protege la documentación original de clientes de manera física con carácter legal. Por lo tanto, se ubicará al lado de la oficina del Supervisor de Operaciones.
- 1.3 Sticker de Derivación a Centralizado: Se enviará a la empresa recicladora de papel, que en mutuo acuerdo abonará al banco el 10% del costo total de los sticker. Por lo tanto, para su conformidad se utilizará el siguiente programa de recojo de sticker de derivación que se muestra en la Figura 144.

Figura 144: Programa de recojo de Sticker de Derivación

INSTITUCION BANCARIA

Fecha:

PROGRAMA DE RECOJO DE STICKER DE DERIVACION

Nº	Nombre de Agencia Bancaria	Verificación de correo de autorización de	Gerente de Agencia	Conformidad de recojo de sticker de

Gerente de Agencia

Personal de recojo de empresa recicladora

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 4: Seiketsu (Estandarizar)

La cuarta “S” está relacionada con el correcto funcionamiento de las tres primeras “S”. Por lo tanto, se mantendrá la estandarización en todas las agencias de la Institución Bancaria por medio de los siguientes registros.

1. Para el mantenimiento de las tres primeras “S” se realizó el registro de asignación de controles visuales, que se indicara en la Figura 145.

Figura 145: Registro de asignación de controles visuales

INSTITUCION BANCARIA

Fecha:

ASIGNACION DE CONTROLES VISUALES

Nº	Descripción del artículo	Ubicación	Justificación
1	Pizarrón visual objetivos y resultados	Pared lateral	Información
2	Señalización de formularios // Hojas Bond A4	Plataforma	Fácil ubicación
3	Pizarrón semáforo de tiempo de ciclo de derivación	Oficina de Gerente de Agencia	Medición de tiempo
4	Señalización de mobiliario (Impresora multifuncional)	Plataforma	información

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

2. Para liderar y promocionar el cumplimiento de la metodología propuesta se creará un registro de asignación de responsabilidades por Agencia Bancaria, tal y como se muestra en la Figura 146.

Figura 146: Registro de asignación de responsabilidades de la Agencia Bancaria

Nº	Responsabilidades	Área
1	Brindar capacitación constante a los colaboradores de la agencia sobre los principios y técnicas 5'S	Institución Bancaria
2	Definir los responsables para la implementación	Institución Bancaria
3	Proveer los recursos necesarios para la implantación 5'S	Institución Bancaria
4	Evaluar y medir el progreso y avance de la implantación de la propuesta	Institución Bancaria
5	Enseñar con el ejemplo constante de aplicación de las 5'S	Gerente de Agencia

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 5: Shitsuke (Disciplina)

Finalmente, el éxito de la quinta “S” consiste en convertir en habito la utilización de los métodos establecidos y estandarizados en las fases anteriores. Para ello se propondrá lo siguiente:

1. El Gerente de Agencia utilizará un Check List 5'S que se representará en la Figura 147, y servirá para evaluar las condiciones en cada zona asignada, adicionalmente, se definirá un indicador del nivel 5'S conseguido mayor o igual a 45 puntos fijada por la División de Eficiencia de Procesos.

Figura 147: Auditoria - Check list 5'S de la Agencia Bancaria

Area:			Coloque una "x" en la casilla correspondiente en función del numero observado					
Día	Enero, 2017	Gerente de Agencia:	Numero de observaciones >>	0	1-2	3-4	5-6	>6
Seiri	Separar lo necesario de lo innecesario							
	1	Equipos que no son necesarios para el proceso de derivación de solicitudes están presentes				X		
	2	Artículos innecesarios están presentes en los cajones de Plataforma				X		
	3	Los formularios están presentes en los pisos del economato					X	
	4	Inventario innecesario, equipos están presentes					X	
	5	Riesgos para la seguridad existen			X			
						Subtotal >>		11
Seiton	Ordenar							
	1	Los lugares correctos para los elementos del proceso de derivación no están definidos				X		
	2	Los elementos del proceso de derivación no están sus lugares correctos				X		
	3	Los Box de Plataforma, Formularios y elementos de derivación no están indicados					X	
	4	La impresora multifuncional y las Pc's de Plataforma se apagan despues de su uso					X	
	5	Los formularios de Credito Personal y Hojas Bond A4 no son suficientes			X			
						Subtotal >>		11
Seiso	Limpiar							
	1	Box de plataforma, cajones y economato están libres de obstáculos				X		
	2	La impresora multifuncional se mantiene libre de papeles sin uso				X		
	3	Los elementos del proceso de derivación de Crédito personal no son fácilmente accesibles			X			
	4	Los letreros de elementos del proceso, no son fáciles de ubicar		X				
	5	Otros problemas de esta fase están presentes			X			
						Subtotal >>		6
Seiketsu	Estandarizar							
	1	La información necesaria no es visible				X		
	2	Todas las normas no son conocidas y visibles				X		
	3	Check list no existe para todas las etapas del proceso de derivación					X	
	4	Todas las cantidades de Hojas Bond A4 no son reconocibles fácilmente					X	
	5	¿Cuántos elementos no pueden ser localizado para el proceso de derivación de solicitudes?			X			
						Subtotal >>		11
Shitsuke	Disciplina							
	1	¿Cuántos colaboradores entienden los principios 5'S?						X
	2	¿Cuántas veces al día la semana no fue realizada las 5'S?						X
	3	Numero de veces que las pertenencias personales no se guardan en los box de plataforma					X	
	4	Numero de facilidades de tiempo de trabajo					X	
	5	Numero de veces en la semana pasada no se realizaron inspecciones 5'S			X			
						Subtotal >>		15
Total Score >>								54

Fuente: Adaptado BMGI (Elaboración Propia)⁸⁷

C. Mantenimiento y mejora

Para validar los resultados, en la Figura 148, se muestra el Resumen Mensual 5'S y el resultado de auditoria del año 2017 hasta el mes de octubre.

⁸⁷ Cfr. BMGI (<https://www.leanmethods.com/resources/tools-templates/5s-workplace-summary/>)

Figura 148: Resumen mensual 5'S y Resultados de auditoria del año 2017

Fuente: Adaptado BMGI (Elaboración Propia)⁸⁸

3.6.1.2 Implementación de la Metodología Trabajo Estándar

En base a lo propuesto por Socconini 2014, se aplicará mediante un plan que sirva como guía para el desarrollo de la Metodología Trabajo Estándar, y se muestra en la Figura 149.⁸⁹

⁸⁸ Cfr. BMGI (<https://www.leanmethods.com/resources/tools-templates/5s-workplace-summary/>)

⁸⁹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2014:291-311

Figura 149: Metodología Trabajo Estándar

Metodología Trabajo Estándar
A) Ejecución de la Capacitación y difusión
B) Implantación de Trabajo Estándar
Fase1: Observar el método de trabajo
Fase 2: Realizar un estudio de tiempos
Fase 3: Identificar y eliminar desperdicios
Fase 4: Desarrollar procesos de trabajo estandarizado
Fase 5: Testear el nuevo proceso
Fase 6: Implementar el nuevo proceso

Fuente: Adaptado Socconini 2014 (Elaboración Propia)⁹⁰

A. Ejecución de la capacitación y difusión

La capacitación se llevará a cabo en el campus virtual de la Institución Bancaria, y se brindará en base a los siguientes puntos:

- Objetivos
- Conceptos
- Implementación
- Beneficios

Por otro lado, en la Figura 150 se muestra la Hoja de Capacitación de Trabajo Estándar.

⁹⁰ Cfr. SOCCONINI, Luis 2014:296

Figura 150: Hoja de Capacitación Trabajo Estándar

INSTITUCION BANCARIA

HOJA DE CAPACITACION TRABAJO ESTANDAR

NOMBRE DE LA CAPACITACION

Introducción a la Metodología de Trabajo Estándar de la Filosofía Lean
--

OBJETIVOS DE LA CAPACITACION

OBJETIVO GENERAL	
Objetivo General 1	Establecer la secuencia de trabajo mas eficiente y con el mínimo uso de recursos para alcanzar los niveles del proceso establecido

OBJETIVOS ESPECIFICOS	
Objetivo Especifico 1	Determinar una secuencia lógica de operaciones
Objetivo Especifico 2	Mantener un alto nivel de repetitividad
Objetivo Especifico 3	Asegurar los procesos de operaciones mas eficientes y seguras

CONTENIDO TEMATICO

Audiencia	Tema	Contenido
Todos los colaboradores	Metodología Trabajo Estándar	* Definición y beneficios de Trabajo Estandarizado
		* Determinación de componentes
		* Descripción de Procedimientos Operativos Estándar
		* Determinación de una secuencia lógica de actividades
		* Uso de Herramientas para la implementación
		* Explicar los procesos para implementar Trabajo Estandarizado
		* Formatos y registros
		* Auditorías y controles

División de Canales de Atención

Fuente: Adaptado Socconini 2014 (Elaboración Propia)⁹¹

⁹¹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2014:296

Fase 2: Realizar un estudio de tiempos

Antes de elaborar el cuadro de los tiempos actuales del proceso de Crédito Personal en Evaluación Centralizada se calculará el número de observaciones, para ello se utilizará la tabla de Numero de Observaciones de Westinghouse, ya que son operaciones repetitivas. Según el Anexo 2, al considerarse que se atienden al año más de 10000 solicitudes y que cada solicitud en ser aprobada en Evaluación Centralizada supera a una hora, el número de observaciones igual a 5. Luego, se procederá a calificar el ritmo de trabajo, para ello se utilizará el Cuadro de Método de Calificación vista en el Anexo 3. En la Figura 152, se muestra los resultados correspondientes al método de calificación teniendo como resultado de calificación total de 1.08.

Figura 152: Resultados del Método de Calificación Westinghouse

Calificación			
Factor	Código	Descripción	Puntaje
Habilidad	C2	Bueno	0.03
Esfuerzo	D	Promedio	0
Condiciones	B	Excelente	0.04
Consistencia	C	Bueno	0.01
Calificación Total			1.08

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Adicionalmente, se elabora en la Figura 153, el Cuadro de Suplementos de acuerdo al “International Labour Office”⁹² vista en el Anexo 4, en la que se considera para el caso de Asesores de Ventas y Servicios (Hombre o Mujer) como suplementos constantes el de mayor porcentaje, en este caso es el de mujer.

Figura 153: Resultados de Suplementos - Tolerancias

Tolerancias	
Suplemento Personal - Mujer	7.00%
Suplemento por fatiga básica - Mujer	4.00%
Proceso bastante complejo - Mujer	1.00%
Tolerancia Total	12.00%

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

⁹² Cfr. Organización Internacional del Trabajo: Organismo especializado en asuntos relativos al trabajo y relaciones laborales

De la Figura 153, se calcular que el porcentaje de tolerancia total para el proceso de Evaluación Centralizada de Crédito Personales es de 12%.

Una vez obtenido los siguientes resultados: Número de Observaciones: 5, Calificación Total: 1.08, Tolerancia Total: 12% y considerando que el porcentaje de tiempos frecuenciales es de 2% (Dato asignado por la División de Procesos y Mejoras), se elaborara en la Figura 154 la Hoja de Estudio de Tiempos para hallar el Tiempo Estándar para el proceso actual.

Figura 154: Hoja de Estudio de Tiempos para hallar el Tiempo Estándar para el Proceso Actual

Fecha	Actividades																										Proceso: Evaluación Centralizada					
Estudio N°1	Perfil de Evaluación de Cliente	Verificación de documentación	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal		Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria		Verificación de documentación a derivar		Llenado de solicitud de Crédito Personal		Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación Centralizada		Poner la documentación en sobre de derivación		Envío a Evaluación Centralizada via Courier		Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme		Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de		Asesor informa el resultado al cliente		Procede con Firma de documentos de desembolso		Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente		Nombre del Producto: Credito Personal					
Hoja N°1																											Parte N° 1					
de—hojas																											Dibujo:					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		S	L	T	Elementos Extraños
	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	N					
1	5.49	5.49	3.53	9.02	2.08	11.11	4.50	15.60	4.17	19.77	36.49	56.27	2.32	58.58	5.47	64.05	734.39	798.44	12.07	810.52	1121.12	1931.64	2.11	1933.75	5.48	1939.23	3.11	1942.34	A			
2	5.57	1947.91	4.54	1952.45	2.56	1955.01	4.58	1959.60	3.53	1963.12	36.40	1999.53	2.39	2001.92	5.28	2007.20	734.11	2741.31	12.39	2753.69	1120.53	3874.23	2.36	3876.59	4.44	3881.03	3.20	3884.23				
3	6.36	3890.59	3.55	3894.14	2.51	3896.65	6.13	3902.78	4.51	3907.29	37.26	3944.55	2.34	3946.89	5.59	3952.48	734.11	4686.59	12.59	4699.18	1121.21	5820.39	2.25	5822.64	4.58	5827.22	3.34	5830.56	B			
4	5.48	5836.04	3.49	5839.53	2.48	5842.01	4.58	5846.59	4.57	5851.15	36.24	5887.39	2.54	5889.93	5.53	5895.45	734.30	6629.75	11.72	6641.47	1120.38	7761.85	3.10	7764.94	5.32	7770.27	3.32	7773.59				
5	5.53	7779.11	5.19	7784.31	2.55	7786.86	4.57	7791.42	3.53	7794.96	36.36	7831.32	2.59	7833.91	6.56	7840.47	734.31	8574.78	12.15	8586.92	1121.04	9707.97	2.36	9710.33	4.54	9714.87	3.28	9718.15	C			
6																																
7																													D			
8																																
9																													E			
10																																
11																													F			
12																																
13																													G			
14																																
15																													H			
16																																
17																													I			
18																																
19																													J			
20																																
Totales	28.43		20.30		12.18		24.37		20.30		182.75		12.18		28.42		3671.21		60.91		5604.29		12.18		24.37		16.25		Tiempo Normal/Solicitud		2099.12	
N° Obser.	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		Tolerancias %		12%	
Promedio	5.69		4.06		2.44		4.87		4.06		36.55		2.44		5.68		734.24		12.18		1120.86		2.44		4.87		3.25					
Calif.	1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		Otros %		2%	
Tiempo	6.14		4.39		2.63		5.26		4.39		39.47		2.63		6.14		792.98		13.16		1210.53		2.63		5.26		3.51		Tiempo estándar/Solicitud permitido		2393.00	
Tolerancias	1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14					
Tiempo Stándar	7.00		5.00		3.00		6.00		5.00		45.00		3.00		7.00		904.00		15.00		1380.00		3.00		6.00		4.00					
Nombre del operario: Asesor de Ventas y Servicios														Empieza: 9:00				AM		PM		Termina: AM 6:00				Total				Minutos/ 1 Solicitud		
N° Operario: 1										Hombre		Mujer																				

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Finalmente, en base a la información obtenida en la Figura 154, se representará en la Figura 155 el estudio de tiempo estándar actual realizado para el proceso en estudio de la presente tesis, y consta de 14 pasos.

Figura 155:Tiempo Actual de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

N°	PASOS	Tiempos (Minutos)
1	Perfil de Evaluación de Cliente	7
2	Verificación de documentación	5
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6
5	Verificación de documentación a derivar	5
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	45
7	Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación Centralizada	3
8	Poner la documentación en sobre de derivación	7
9	Envío a Evaluación Centralizada via Courier	904
10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	15
11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de Crédito Personal	1380
12	Asesor informa el resultado al cliente	3
13	Procede con Firma de documentos de desembolso	6
14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4
		2393

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 155, se verifica que el tiempo estándar actual del proceso de evaluación en centralizado para Crédito Personal es de 2393 minutos. Asimismo, en la Figura 156, se presentará la tabla de carga de tiempo de ciclo actual.

Figura 156: Tabla de Carga de Tiempo de Ciclo Actual

Fuente: Adaptado BMGI (Elaboración Propia)⁹³

De la Figura 156, se aprecia el tiempo de ciclo actual de 2393 minutos el cual será analizado minuciosamente con la finalidad de realizar una mejor distribución que cumpla con las exigencias de los clientes externos, y a la vez que vaya a la par con la estrategia de colocaciones de Crédito Personal de la Institución Bancaria. Adicionalmente, las barras están remarcadas con rojo el cual indica una acción de mejora.

En la siguiente Figura 157, el Diagrama Espaguetti Actual para el proceso se verifica que existe recorridos largos para abastecerse de los materiales, la cual no obedece a un estándar o criterio preestablecido cuando estos elementos se agotan.

⁹³ Cfr. BMGI (<http://www.leanmethods.com/resources/tools-templates/cycle-time-loading-chart/>)

Figura 157: Diagrama Espagueti Actual-Recorrido Abastecimiento del Asesor de Ventas y Servicios

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 3: Identificar y eliminar desperdicios

En esta fase, para identificar las actividades que no agregan valor se utilizara el criterio de “desperdicio o muda” visto en el capítulo de Marco Teórico.

A continuación, en la Figura 158, se mostrará las actividades que no agregar valor al proceso.

Figura 158: Detección de Actividades que no Agregan Valor

SUBPROCESOS	ACTIVIDADES		MIN	MAX	%	CAUSAS	TIPO DESPERDICIO	
Recepción de Solicitud	1	Perfil de Evaluación de Cliente	4	7	0.29%	Lentitud en operaciones	ESPERA	
	2	Verificación de documentación	4	5	0.21%			
	3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	2	3	0.13%			
	4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	4	6	0.25%			
	Total		14	21	0.88%			
	5	Verificación de documentación a derivar	4	5	0.21%	Lentitud en operaciones	DUPLICACION	
	6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	30	45	1.88%			Lentitud en operaciones
	7	Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación	1	3	0.13%			
	8	Poner la documentación en sobre de derivación	5	7	0.29%	Lentitud en operaciones		
	9	Envío a Evaluación Centralizada via Courier	890	904	37.78%	Sobretiempo	MOVIMIENTO	
	10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	12	15	0.63%	Lentitud en operaciones	DUPLICACION	
	11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud	1310	1380	57.67%			
	Total		2252	2359	98.58%			
Información de Resultado	12	Asesor informa el resultado al cliente	2	3	0.13%			
	13	Procede con Firma de documentos de desembolso	4	6	0.25%			
	14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	2	4	0.17%			
	Total		8	13	0.54%			
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO (minutos)			2274	2393	100%			
TIEMPO OBJETIVO DEL PROCESO (minutos)			1049	1049				

Fuente: Adaptado Cuatrecasas 2012 (Elaboración Propia)⁹⁴

De la Figura 158, después de analizar al detalle el proceso, se identificaron las actividades que no agregan valor, ya sea para eliminar o reducir su impacto en el proceso. En la Figura 159, se representarán las acciones que se tomaran a las

⁹⁴ Cfr. Cfr. Cuatrecasas Arbos Lluís 2012:112-119

actividades que no agregan valor al proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada.

Figura 159: Descripción de las Actividades que no Agregan Valor

Descripción de Actividades que no Agregan Valor		Tiempo consumido	Tiempo sugerido (minutos)	Acciones Lean
1	Perfil de Evaluación de Cliente	7	5	Reducido
2	Verificación de documentación	5	5	Se mantiene
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3	3	Se mantiene
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6	6	Se mantiene
5	Verificación de documentación a derivar	5	5	Se mantiene
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	45	20	Reducido
7	Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación Centralizada	3	0	Eliminado
8	Poner la documentación en sobre de derivación	7	0	Eliminado
9	Envío a Evaluación Centralizada via Courier	904	4	Reducido
10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	15	14	Reducido
11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud	1380	974	Reducido
12	Asesor informa el resultado al cliente	3	3	Se mantiene
13	Procede con Firma de documentos de desembolso	6	6	Se mantiene
14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4	4	Se mantiene

Fuente: Adaptado Cuatrecasas 2012 (Elaboración Propia)⁹⁵

De la Figura 159, se puede observar que los 14 pasos del proceso han sido observados para su óptimo funcionamiento, e incluso se han eliminado algunas actividades, ya que se verificó que su tipo de desperdicio es por duplicación. Con este análisis, el proceso quedaría esbelto sin alterar el proceso de solicitud de

⁹⁵ Cfr. Cfr. Cuatrecasas Arbos Lluís 2012:112-119

Crédito Personal en Evaluación Centralizada y listo para la simulación respectiva de la propuesta de mejora.

A continuación, se representará en la Figura 157, la simplificación del proceso.

Figura 160: Simplificación del Proceso (Estado Actual y Estado Futuro)

ESTADO ACTUAL			ESTADO FUTURO		
Nº	Pasos	Tiempo s	Nº	Pasos	Tiempos (minutos)
1	Perfil de Evaluación de Cliente	7	1	Perfil de Evaluación de Cliente	5
2	Verificación de documentación	5	2	Verificación de documentación	5
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3	3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6	4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6
5	Verificación de documentación a derivar	5	5	Verificación de documentación a derivar	5
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	45	6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	20
7	Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación Centralizada	3	7		
8	Poner la documentación en sobre de derivación	7	8		
9	Envío a Evaluación Centralizada via Courier	904	9	Envío a Evaluación Centralizada vía escan de documentos	4
10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	15	10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	14
11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud	1380	11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud	974
12	Asesor informa el resultado al cliente	3	12	Asesor informa el resultado al cliente	3
13	Procede con Firma de documentos de desembolso	6	13	Procede con Firma de documentos de desembolso	6
14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4	14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4
Total		2393	Total		1049

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Luego de los resultados obtenidos en la Figura 160, se procederá a validar el tiempo estándar a través de una Hoja de Estudio de Tiempo para el Proceso Futuro, y se mostrará en la Figura 161.

Figura 161: Hoja de Estudio de Tiempos para hallar el Tiempo Estándar para el Proceso Futuro

Fecha	Actividades																								Proceso: Evaluación Centralizada					
Estudio N°1	Perfil de Evaluación de Cliente		Verificación de documentación		Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal		Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria		Verificación de documentación a derivar		Llenado de solicitud de Crédito Personal		Envío a Evaluación Centralizada via escan de documentos		Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme		Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de		Asesor informa el resultado al cliente		Procede con Firma de documentos de desembolso		Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente		Nombre del Producto: Credito Personal					
Hoja N°1																									Parte N° 1					
																									Dibujo:					
de-----hojas																									S	L	T	Elementos Extraños		
	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	N							
1	4.02	4.02	4.46	8.48	2.55	11.03	5.56	16.59	3.83	20.42	16.39	36.81	3.06	39.87	11.34	51.21	790.53	841.74	2.29	844.04	5.56	849.60	3.27	852.87	A					
2	4.33	857.20	4.00	861.20	2.31	863.51	4.53	868.04	4.04	872.08	16.13	888.21	3.23	891.44	11.46	902.90	791.18	1694.08	2.29	1696.38	5.23	1701.61	3.11	1704.72						
3	4.32	1709.03	4.08	1713.11	2.48	1715.59	5.35	1720.93	4.11	1725.04	16.15	1741.19	3.52	1744.71	11.41	1756.13	791.43	2547.56	2.52	2550.08	4.51	2554.59	3.22	2557.80	B					
4	4.04	2561.84	4.29	2566.13	2.57	2568.70	4.43	2573.13	4.13	2577.26	16.50	2593.76	3.41	2597.17	11.23	2608.40	791.30	3399.70	2.58	3402.27	4.55	3406.82	3.28	3410.10						
5	3.60	3413.69	3.47	3417.16	2.28	3419.44	4.50	3423.94	4.20	3428.14	16.05	3444.19	3.03	3447.22	11.41	3458.63	791.04	4249.67	2.50	4252.17	4.51	4256.68	3.38	4260.06	C					
6																														
7																								D						
8																														
9																								E						
10																														
11																								F						
12																														
13																								G						
14																														
15																								H						
16																														
17																								I						
18																														
19																								J						
20																														
Totales	20.30		20.30		12.18		24.36		20.31		81.22		16.24		56.86		3955.49		12.18		24.36		16.24		Tiempo Normal/Solicitud				920.17	
N° Obser.	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		Tolerancias %				12%	
Promedio	4.06		4.06		2.44		4.87		4.06		16.24		3.25		11.37		791.10		2.44		4.87		3.25							
Calif.	1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		1.08		Otros %				2%	
Tiempo	4.39		4.39		2.63		5.26		4.39		17.54		3.51		12.28		854.39		2.63		5.26		3.51		Tiempo estándar/solicitud permitido				1049.00	
Tolerancias	1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14							
Tiempo Stándar	5.00		5.00		3.00		6.00		5.00		20.00		4.00		14.00		974.00		3.00		6.00		4.00							
Nombre del operario: Asesor de Ventas y Servicios												Termina: AM				Total				Minutos/ 1 Solicitud										
N° Operario: 1								Hombre		Mujer		6:00 PM																		

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 4: Desarrollar procesos de trabajo estandarizado

En la Figura 162, se muestra la propuesta de tiempo estándar Lean realizado para el proceso en estudio, el cual consta de 12 pasos.

Figura 162: Tiempo Futuro del proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Nº	PASOS	Tiempos (Minutos)
1	Perfil de Evaluación de Cliente	5
2	Verificación de documentación	5
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6
5	Verificación de documentación a derivar	5
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	20
7	Envío a Evaluación Centralizada via escan de documentos	4
8	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	14
9	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de Crédito	974
10	Asesor informa el resultado al cliente	3
11	Procede con Firma de documentos de desembolso	6
12	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4
		1049

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

A continuación, en la Figura 163, se muestra la tabla de carga de ciclo futuro del proceso de solicitud de Crédito Personal.

Figura 163: Tabla de Carga de Tiempo de Ciclo Futuro

Fuente: Adaptado BMGI (Elaboración Propia)⁹⁶

⁹⁶ Cfr. BMGI (<http://www.leanmethods.com/resources/tools-templates/cycle-time-loading-chart/>)

De la Figura 163, nos permite visualizar gráficamente la distribución del tiempo de carga futuro para el proceso, así como monitorear la ejecución del mismo. Este importante documento se presentará en el Pizarrón visual de cada Agencia Bancaria con el fin que todos los Asesores de Ventas y Servicios tenga conocimiento del nuevo diseño del proceso actual.

Además, se muestra en la Figura 164, como se ubicarán los elementos que se utilizaran en el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada, y será conocida como zona de abastecimiento.

Figura 164: Zona de abastecimiento-Elementos para el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 165 y 166, la zona de abastecimiento para el proceso permitirá minimizar los tiempos de movimiento en ir al economato de la agencia a buscar dichos elementos cuando estos se hayan agotado. Por lo tanto, en la Figura 165, se presentará el nuevo mapa de distribución y en la Figura 166 se presentará el nuevo Diagrama de Espaguetti propuesto para el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada.

Figura 165: Diagrama propuesto para la Agencia Bancaria

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 166:Diagrama Espagueti Futuro-Recorrido Abastecimiento del Asesor de Ventas y Servicios

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

En el Layout de la Agencia mostrado en la Figura 157, el Asesor de Ventas y Servicios para abastecerse de los materiales para el proceso tenía como movimiento de 15 minutos y para esperar abastecerse era de 9 minutos. Con el Diagrama de Espagueti Futuro de la Figura 166, se reduce los movimientos del asesor a 3 minutos, debido al traslado de la impresora en un lugar intermedio entre los box de plataforma, y con respecto al tiempo de abastecimiento se redujo en 1

minuto, ya que se traslada los formularios y hoja bond en el almacén que está al lado de plataforma.

Fase 5: Testear el nuevo proceso

El testeo del flujo del proceso se realizará usando el simulador Arena en el Capítulo de Validación de la Propuesta. Asimismo, en la Figura 167 y 168, se mostrará la disminución del tiempo de ciclo y el porcentaje de disminución respectivamente.

Figura 167: Disminución del Tiempo de Ciclo del proceso

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 168: Porcentaje de disminución del proceso

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 167 y 168, se verifica que el tiempo del proceso ha disminuido en 56%, equivalente a 1344 minutos.

Fase 6: Implementar el nuevo proceso

La implementación de este nuevo proceso estará sujeta al “Cronograma de implementación del proyecto Lean Six Sigma”.

3.6.1.3 Implementación de la Metodología Value Stream Mapping del Estado Futuro

En base a lo propuesto por Stan 2015, en su artículo “Managementul Proceselor Cu Value Stream Mapping”, se aplicará mediante un plan que sirva como guía para el desarrollo de la Metodología Value Stream Mapping, y se muestra en la Figura 169.⁹⁷

Figura 169: Metodología Value Stream Mapping

Metodología Value Stream Mapping
Fases
Fase 1: Elaborar el Diagrama de Flujo del estado futuro
Fase 2: Compilar el VSM del estado futuro
Fase 3: Identificar los beneficios del estado futuro

Fuente: Adaptado Stan 2015 (Elaboración Propia)

Fase 1: Elaborar el Diagrama de Flujo del Estado Futuro

Antes de elaborar el nuevo diagrama de flujo futuro, se debe normalizar el proceso propuesto a través de la Hoja de Procedimiento y la Hoja del Proceso que se representaran en la Figura 170 y 171 respectivamente, ya que se debe “Documentar lo que hay que hacer para poder exigir que se haga lo que se ha documentado y se evidencie lo que se ha hecho”⁹⁸, luego, en la Figura 172, se mostrará el nuevo Diagrama de flujo del proceso en base a las mejoras realizadas anteriormente.

⁹⁷ Cfr. STAN, Luciana Cristiana 2015:1-7

⁹⁸ Cfr. PEREZ Fernández de Velasco, José Antonio 2012:80-97

Figura 170: Hoja de Procedimiento Propuesto para el proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

PCP-02	PROCEDIMIENTO: PROCESO DE SOLICITUD DE CREDITO PERSONAL EN EVALUACION	PAG. 01
VERSION 01	CENTRALIZADA	1/11/2017
<p>I OBJETIVO</p> <p>El presente documento establece los pasos a seguir para efectuar las actividades del nuevo proceso de solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de manera eficiente y precisa.</p> <p>II ALCANCE</p> <p>Se aplica en la División de Canales de Atención al Cliente</p> <p>III DOCUMENTO A CONSULTAR</p> <p>* Requisitos y Formato de escaneo</p> <p>IV RESPONSABILIDAD</p> <p>* Gerente de Agencia: Es el encargado de dar seguimiento a todas las solicitudes de Crédito Personal que se deriven a Evaluación Centralizada y vela por el estricto cumplimiento del proceso en su Agencia</p> <p>* Asesor de Ventas y Servicios: Es el encargado de ejecutar las diferentes actividades de acuerdo con el siguiente procedimiento establecido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar las actividades de Perfil de Evaluación de Cliente - Realizar las actividades de Verificación de documentación - Realizar las actividades de Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal - Realizar las actividades de Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria - Realizar las actividades de Perfil de Llenado de solicitud de Crédito Personal - Realizar las actividades de Perfil de Verificación de documentación a derivar - Realizar las actividades de Envío a Evaluación Centralizada (Vía e-mail: escaneo de documentos) - Realizar las actividades de Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme - Realizar las actividades de Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de Crédito Personal - Realizar las actividades de Asesor informa el resultado al cliente - Realizar las actividades de Proceder con Firma de documentos de desembolso - Realizar las actividades de Proceder con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente <p>V RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impresora Multifuncional - Formularios de Crédito personal - Hojas Bond A4 <p>VI REGISTROS GENERADOS</p> <p>Todos los documentos generados en este procedimiento generan sus respectivos registros, los cuales son archivados en el sistema</p> <p>VII ANEXOS</p> <p>Ver Flujograma</p>		
Elaborado por:	Revisado por: Gerente de Agencia	Autorizado por: División de Canales de Atención al Cliente

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 171: Hoja del Proceso de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 172: Diagrama de Flujo de Solicitud de Aprobación de Crédito personal Futuro

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Fase 2: Compilar el VSM del Estado Futuro

En la Figura 173, se muestra el nuevo Value Stream Mapping del proceso de solicitud de Crédito Personal, y se verifica que incremento el índice de valor agregado de 2.13% a 2.57%.

Figura 173: Value Stream Mapping de la Agencia Bancaria para solicitudes de Crédito Personal Futuro

Fuente: Adaptado Cuatrecasas 2012 (Elaboración Propia)⁹⁹

⁹⁹ Cfr. CUATRECASAS Arbos, Lluís 2012:502-504

Fase 3: Identificar los beneficios del estado futuro

En la Figura 174, se explica los beneficios de la implementación del estado futuro.

Figura 174: Beneficios de la Implementación del Estado Futuro

VALOR	CADENA DE VALOR	FLUJO	PERFECCIONAMIENTO
Reconocer que el tiempo es el mas importante valor para el cliente interno y externo	Definir la secuencia lógica de actividades para el proceso, y sus condiciones para el flujo de trabajo	Definir la secuencia lógica de actividades para el proceso, y sus condiciones para el flujo de trabajo	Optimizar el rendimiento organizacional de las Agencias Bancarias mediante la difusión del pensamiento esbelto
Completar el proceso de solicitud de Credito Personal en Evaluacion Centralizada en 1049 minutos, permite que el cliente interno aumente las colocaciones, y el cliente externo disponga del efectivo mas pronto de lo esperado	Motivar a los Asesores de Ventas y Servicios y aumentar sus indicadores de productividad	Garantizar el flujo de trabajo a traves de la estandarizacion d el proceso propuesto, al eliminar las actividades innecesarias, reduciendo tiempo y consumo de recursos	Usando Check List, plantillas y simuladores, permitira evaluar el desempeño del proceso para mejorar el valor

Fuente: Adaptado Socconini 2014 (Elaboración Propia)¹⁰⁰

En la Figura 174, se verifica la sostenibilidad de la propuesta de mejora a través de los principios Lean.

¹⁰⁰ Cfr. SOCCONINI, Luis 2014:193-198

3.6.2 Herramientas Six Sigma para el Análisis de Datos

Existen varias Herramientas Estadísticas Six Sigma, pero en la presente tesis según el autor Socconini 2015, se aplicará Diseño de Experimentos (DOE), ya que es un conjunto de técnicas activas que manipulan el proceso para inducirlo a proporcionar la información que se requiere para mejorarlo.¹⁰¹ Asimismo, se desarrollará a través de los siguientes subcapítulos: Diseño Factorial, Análisis de Factores, Validación del Modelo, Grafica del Modelo y Optimización.

3.6.2.1 Diseño Factorial

En la Figura 175, se muestra el Diseño Factorial basado en 2 factores con 2 niveles cada uno y una réplica igual a 4. Asimismo, se especifica que los factores son las variables de entrada encontradas como causas en el capítulo de Análisis de Datos, y los niveles están representados en el caso del número de observaciones en documentación es para nivel bajo (3 observaciones) y para nivel alto (4 observaciones, y para la variable de tiempo de recojo de documentos al cierre de oficina se asignaron como nivel bajo (0 minutos) y para nivel alto (6 minutos).

¹⁰¹ Cfr. SOCCONINI, Luis 2015:260

Figura 175: Diseño Factorial de Numero de Observaciones y Tiempo de Recojo de Solicitudes

Orden de Corrida	Número de observaciones en documentación de Solicitud: X1	Tiempo de recojo de documentos al cierre de Oficina: X2	Tiempo de Respuesta a Solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada (Minutos): Y
1	3	0	1041.27
2	4	0	1067.92
3	3	6	2372.15
4	3	6	2375.86
5	3	0	1005.46
6	3	0	1027.94
7	4	6	2396.60
8	3	6	2382.12
9	4	6	2433.61
10	4	0	1047.83
11	4	6	2414.82
12	4	0	1084.78
13	4	6	2403.58
14	3	6	2400.21
15	4	0	1063.92
16	3	0	1046.99

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 175, una vez hallado el Diseño Factorial por parte del software estadístico “Minitab”, se procedió a realizar las pruebas correspondientes en cada combinación de factores y niveles según su orden de corrida aleatorio, y se tomó los tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal.

3.6.2.2 Análisis de Factores

En la Figura 176 y Figura 177, se puede observar que los factores A, B presentan un efecto estandarizado, mayor que 2.2, es decir tienen una relación que compromete al resultado de la variable de respuesta (Y: Tiempo de Respuesta a Solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada).

Figura 176: Diagrama de Pareto de efectos estandarizados

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 177: Diagrama de interpretación para Tiempo Respuesta entre Numero Observaciones y Tiempo de Recojo de Solicitudes

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.6.2.3 Validación del Modelo

En la Figura 174, se puede observar normalidad de los residuos, aleatoriedad y homogeneidad.

Figura 178: Grafica de residuos para el Tiempo de Respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada y Factores A y B

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.6.2.4 Grafica del Modelo

En la Figura 179, se puede observar el comportamiento del modelo, y su interpretación es siempre buscando un valor mínimo, puesto que el objetivo es encontrar el valor que minimice el Tiempo de Respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada. Por lo tanto, para un Tiempo de recojo de solicitudes igual a 0 minutos y con 3 observaciones se llegaría por debajo del tiempo objetivo igual a 1049 minutos. Asimismo, si se considera el Tiempo de recojo de solicitudes igual a 6 minutos con 3 observaciones, el tiempo mínimo sería igual a 2382.58 minutos.

Figura 179: Grafica de cubos para Tiempo de Respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

3.6.2.5 Optimización

En la Figura 180, se verifica que el valor óptimo para la variable de salida (Y: Tiempo Optimo de Respuesta de Solicitudes de Crédito Personal es de 1030.41 minutos. Es decir, por debajo del tiempo objetivo en 1049 minutos establecido con el nuevo proceso. Asimismo, dicho tiempo de respuesta optimo se logra con un mínimo de 3 observaciones y con un tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina igual a 0 minutos, esta última variable de entrada valida que para llegar a dicho tiempo de respuesta optimo no debe ejecutarse el nuevo proceso por medio de la entrega de documentos mediante Courier.

Figura 180: Grafica de Optimización de Tiempo de respuesta de Solicitud de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

4. CAPITULO 4: VALIDACION DE LA PROPUESTA

4.1 Simulación y Análisis de resultados en el Software Arena

En la Figura 181 se muestra el modelado del estado actual del proceso, luego en la Figura 182 se realiza la simulación del estado actual, en el cual se ha colocado un contador de pasos de “Llegada de clientes a la Agencia Bancaria”, uno en el “Envío a Evaluación Centralizada Vía Courier” y otro en la “Salida de clientes de la Agencia Bancaria”. Asimismo, se ha agregado un reloj programado con 8 horas de trabajo, y en la Figura 183 se representa los resultados de la simulación del Estado Actual.

Figura 181: Modelando Estado Actual

Nº	PASOS	Tiempos (Minutos)
1	Perfil de Evaluación de Cliente	7
2	Verificación de documentación	5
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6
5	Verificación de documentación a derivar	5
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	45
7	Creación de código Auto-generado para valija de Evaluación Centralizada	3
8	Poner la documentación en sobre de derivación	7
9	Envío a Evaluación Centralizada via Courier	904
10	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	15
11	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de Crédito Personal	1380
12	Asesor informa el resultado al cliente	3
13	Procede con Firma de documentos de desembolso	6
14	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4
		2393

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 182: Simulación del Estado Actual del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

*Figura 183: Resultados de la Simulación del Estado Actual de Evaluación de Crédito
Personal en Centralizado*

Summary for Replication 1 of 1

Project: Simulacion Estado Actual
Analyst: Rockwell Automation

Run execution date : 1/23/2018
Model revision date: 1/23/2018

Replication ended at time : 2880.0 Minutes
Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Cliente.VATime	2312.5	(Insuf)	2312.5	2312.5	1
Cliente.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	1
Cliente.WaitTime	79.034	(Insuf)	79.034	79.034	1
Cliente.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	1
Cliente.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	1
Cliente.TotalTime	2391.5	(Insuf)	2391.5	2391.5	1
Envio a Evaluacion Centralizada via Courie	1312.7	(Insuf)	.00000	2623.7	4

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Cliente.WIP	9.3312	(Insuf)	.00000	15.000	15.000
Recurso.NumberBusy	.97256	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
Recurso.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Recurso.Utilization	.97256	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
Envio a Evaluacion Centralizada via Courie	7.0411	(Insuf)	.00000	13.000	12.000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Cantidad de Solicitudes Atendidas	1	Infinite

OUTPUTS

Identifier	Value
Cliente.NumberIn	16.000
Cliente.NumberOut	1.0000
Recurso.NumberSeized	4.0000
Recurso.ScheduledUtilization	.97256
System.NumberOut	1.0000

Simulation run time: 0.02 minutes.
Simulation run complete.

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Finalmente, en la Figura 184 se muestra el modelado de la propuesta de mejora del proceso, luego en la Figura 185 se realiza la simulación de la propuesta de mejora en el proceso, en el cual también, se ha colocado un contador de pasos de “Llegada de clientes a la Agencia Bancaria”, uno en el “Envío a Evaluación Centralizada Vía Courier” y otro en la “Salida de clientes de la Agencia Bancaria”. Asimismo, se ha agregado un reloj programado con 8 horas de trabajo, y en la Figura 186 se representa los resultados de la simulación de la propuesta de mejora del proceso.

Figura 184: Modelando el Estado Futuro de la propuesta de mejora del proceso de Evaluación de Crédito Personal en Centralizado

Nº	PASOS	Tiempos (Minutos)
1	Perfil de Evaluación de Cliente	5
2	Verificación de documentación	5
3	Ingresar información al Sistema de Evaluación de Crédito Personal	3
4	Verificación si procede evaluación en Agencia Bancaria	6
5	Verificación de documentación a derivar	5
6	Llenado de solicitud de Crédito Personal	20
7	Envío a Evaluación Centralizada via escan de documentos	4
8	Evaluación Centralizada valida que la documentación este conforme	14
9	Evaluación Centralizada procede con la evaluación de solicitud de Crédito Personal	974
10	Asesor informa el resultado al cliente	3
11	Procede con Firma de documentos de desembolso	6
12	Procede con el abono del Crédito Personal en la cuenta del cliente	4
		1049

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 185: Simulación de la Propuesta de Mejora del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Evaluación Centralizada

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 186: Resultados de la Simulación de la Propuesta de Mejora del Proceso de Evaluación de Crédito Personal en Centralizado

Summary for Replication 1 of 1

Project: Simulacion Estado Futuro

Analyst: Rockwell Automation

Run execution date : 1/23/2018

Model revision date: 1/23/2018

Replication ended at time : 2880.0 Minutes

Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Cliente.VATime	1006.8	(Insuf)	1003.5	1024.9	16
Cliente.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	16
Cliente.WaitTime	45.714	(Insuf)	39.253	63.409	16
Cliente.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	16
Cliente.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	16
Cliente.TotalTime	1052.5	(Insuf)	1042.7	1088.3	16
Envio a Evaluacion Centralizada via escan	.71772	(Insuf)	.00000	3.9535	21

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Cliente.WIP	7.1279	(Insuf)	.00000	10.000	4.0000
Recursos.NumberBusy	.02749	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Recursos.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Recursos.Utilization	.02749	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Envio a Evaluacion Centralizada via escan	.00523	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Cantidad de Solicitudes Atendidas	16	Infinite

OUTPUTS

Identifier	Value
Cliente.NumberIn	20.000
Cliente.NumberOut	16.000
Recursos.NumberSeized	21.000
Recursos.ScheduledUtilization	.02749
System.NumberOut	16.000

Simulation run time: 0.02 minutes.

Simulation run complete.

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

4.1.1 Conclusiones de la Simulación del Proceso de Evaluación Centralizada de Crédito Personal

- El tiempo diario para la ejecución de la simulación ha sido establecido en 8 horas por día a la semana (6 días laborables). Asimismo, la hora de inicio de actividades de la Agencia Bancaria es a las 9:00 am.
- El proceso actual muestra un tiempo de espera para que se atienda desde el envío de solicitud de Crédito Personal en Centralizado de 1312.7 minutos.
- El proceso con la propuesta de mejora muestra un tiempo de espera para que se atienda desde el envío de solicitud de Crédito Personal en Centralizado de 0.71742 minutos.
- La utilización de recursos en el proceso actual es de 97.26%.
- La utilización de recursos con la propuesta de mejora en el proceso es de 2.75%.
- En el modelo actual del proceso de evaluación en Centralizado se atiende 1 solicitud de Crédito Personal.
- En el modelo con la propuesta de mejora de evaluación en Centralizado se atiende 16 solicitudes de Crédito Personal.
- En el proceso actual ingresaron 16 solicitudes y quedaron 15 en cola.
- En el proceso con la propuesta de mejora ingresaron 20 solicitudes y quedaron 4 en cola.

De esta forma se estaría cumpliendo con el objetivo de la Filosofía Lean de “Hacer más con menos”, es decir menos tiempo, menos uso de recursos y menor esfuerzo humano.

4.2 Evaluación Económica-Financiera

Para empezar la Evaluación Económica del presente proyecto, se presenta el Costo Tangible del Proyecto en la Figura 187.

Figura 187: Costo Tangible del Proyecto

COSTO TANGIBLE DEL PROYECTO			
Proyecto	Fase	Tipo de Recursos	Inversión
Lean Six Sigma	Equipo Lean	Lapiceros	S/.3,480.00
		Plantilla Informativa	S/.3,412.50
		Hojas A4	S/.3,450.00
	5'S	Tarjetas rojas	S/.3,447.00
		Letreros de localización	S/.3,483.00
	Standarized Word	Reubicación de Mesa de Abastecimiento Central de elementos	S/.20,463.00
	Visual Stream Mapping	Paneles del nuevo proceso de Solicitud de Crédito Personal	S/.1,623.00
Nivel de Precisión			(+/-2%)
COSTO TANGIBLE TOTAL DEL PROYECTO			S/.39,358.50

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Luego, se mostrará el Costo Intangible del Proyecto, pero antes se representará el análisis de sueldos de los integrantes del proyecto, para obtener las horas hombre que se destinarán al mismo, ya que se necesitarán para capacitar a cada integrante del Equipo Lean.

Figura 188: Cuadro de Análisis de Sueldos

Cargo	Sueldo Mensual	Sueldo Diario	Sueldo por Hora
Gerente de Eficiencia de Proceso	S/.6,000.00	S/.300.00	S/.37.50
Gerente de Banca Minorista	S/.6,000.00	S/.300.00	S/.37.50
Gerente de Canales de Atención	S/.14,000.00	S/.700.00	S/.87.50
Gerentes de Agencias	S/.6,000.00	S/.300.00	S/.37.50
Asesores de Ventas y Servicios	S/.3,000.00	S/.150.00	S/.18.75

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 188, se puede verificar que cada sueldo mensual ha sido dividido entre el número de días que tiene el mes y estos a su vez entre el número de horas laboradas por día, de esta manera se obtiene las horas hombre.

En la siguiente Figura 189, se representa el Costo Intangible del Proyecto constituido por las horas hombre con su respectivo costo, cabe recalcar que en cada fase DMAIC se está ejecutando la capacitación de manera virtual, y se está costearo en base a las horas hombre dedicadas por cargo.

Figura 189: Costo Intangible del Proyecto

COSTO INTANGIBLE DEL PROYECTO							
DMAIC	Ítem	Actividad / Paso	Gerente de Eficiencia de Proceso	Gerente de Banca Minorista	Gerente de Canales de Atención	Gerentes de Agencias	Asesores de Ventas y Servicios
PROYECTO	A.	Etapas de Implementación de Lean Six Sigma					
	A.1	Ejecución de la Capacitación Lean Six sigma en el Campus Virtual	3				
	A.2	Ejecución del Programa Lean Six sigma en las Agencias Bancarias		1	1	769	
DEFINIR	1	Desarrollo de la Fase Definir					
	1.1	Descripción e identificación del problema	5				
	1.2	Marco del Proyecto	1	1	1	769	385
	1.3	Matriz QFD (Quality Function Deployment)	2				
	1.4	Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal	1				
MEDIR	2	Desarrollo de la Fase Medir					
	2.1	Mapa Detallado del Proceso (VSM)	1				
	2.2	Lista de Variables de Entrada (X's) y Variable de Salida (Y)	2				
	2.3	Impacto Económico de ejecutar el proceso de solicitud de Evaluación Centralizada de Crédito Personal	4				
	2.4	Análisis del sistema de medición	2				
	2.5	Validación del Sistema de Medición	2				
	2.6	Capacidad y Desempeño del Proceso	2				
ANALIZAR	3	Desarrollo de la Fase Analizar					
	3.1	Análisis del Proceso					
	3.1.1	Identificación de Desperdicios					
	3.2	Análisis de Datos					
	3.2.1	Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X1)	2				385
	3.2.2	Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X2)	2				385
	3.2.3	Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X3)	2				385
	3.2.4	Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X4)	2				385
	3.3	Validación estadística de las causas raíces					
	3.3.1	Cuadro Estadístico de las causas raíces	1				

M E J O R A R / C O N T R O L A R	4	Desarrollo de la Fase Mejorar y Controlar				
	4.1	Herramientas Lean para el Análisis del Proceso				
	4.1.1	Implementación de la Metodología 5S				
	4.1.1.1	Planeación y Preparación de la capacitación	3			
	4.1.1.2	Diseño de Tarjetas de color rojo	4			
	4.1.1.3	Diseño de Registros, plantillas y formatos	4			
	4.1.1.4	Recolección de la información	4	2	2	769 385
	4.1.1.5	Determinación de controles visuales 5S	2			
	4.1.1.6	Asignación de trabajos y responsabilidades	1	1	1	769 385
	4.1.1.7	Ejecución de la Capacitación 5S en el Campus Virtual	3			
	4.1.1.8	Ejecución del Programa 5S en las Agencias Bancarias		1	1	769
	4.1.2	Implementación de la Metodología Trabajo Estándar				
	4.1.2.1	Planeación y Preparación de la capacitación	3			
	4.1.2.2	Diseño de un sistema de control	4			
	4.1.2.3	Diseño de Registros, plantillas y formatos	4			
	4.1.2.4	Recolección de la información	8	2	1	769 385
	4.1.2.5	Elaboración secuencia actual	4			
	4.1.2.6	Elaboración secuencia mejorada	4			
	4.1.2.7	Ejecución de la Capacitación Trabajo Estándar en el Campus Virtual	3			
	4.1.2.8	Ejecución del Programa Trabajo Estándar en las Agencias Bancarias		1	1	769
	4.1.3	Implementación de la Metodología Value Stream Mapping del Estado Futuro				
	4.1.3.1	Planeación y Difusión de la técnica	3			
	4.1.3.2	Diseño de Registros, plantillas y formatos	4			
	4.1.3.3	Recolección de la información del proceso	4			
	4.1.3.4	Identificación de los indicadores de control	1			
	4.1.3.5	Elaboración VSM futuro	4			
	4.1.3.6	Ejecución de la Capacitación Value Stream Mapping en el Campus Virtual	3			
	4.1.3.7	Ejecución del Programa Value Stream Mapping en las Agencias Bancarias		1	1	769
	4.2	Herramientas Six Sigma para el Análisis de Datos				
	4.2.1	Diseño Factorial	2			
	4.2.2	Análisis de Factores	1			
	4.2.3	Validación del Modelo	1			
	4.2.4	Grafica del Modelo	1			
	4.2.5	Optimización	2			
	4.3	Validación del Proceso Mejorado				
	4.3.1	Modelando el proceso en Arena	3			
	4.3.2	Simulación y análisis de resultados en Arena	2			
	4.4	Evaluación Económica - Financiera del Proyecto				
	4.4.1	Obtención del Costo Tangible del Proyecto	2		1	
	4.4.2	Obtención del Costo Intangible del Proyecto	2		1	
	4.4.3	Obtención de la Inversión Total del Proyecto	2		1	
	4.4.4	Obtención de los indicadores del proceso	1		1	
	4.5	Conclusiones y Recomendaciones				
	4.5.1	Conclusiones del Proyecto	1	1	1	769 385
	4.5.2	Recomendaciones de otra propuesta de mejora	1			
Total de Horas			125	11	14	6921 3465
Costo por Recurso humano en horas			S/4,687.50	S/412.50	S/1,225.00	S/259,537.50 S/64,968.75
Costo de Capacitación Campus Virtual de la Institución Bancaria (5S, Trabajo Estándar y VSM)			S/7,914.00			
Nivel de Precisión			(+/-2%)			
COSTO INTANGIBLE TOTAL DEL PROYECTO			S/338,745.25			

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Finalmente, en la Figura 190, se muestra el costo total del proyecto representado por la suma del costo tangible e intangible del proyecto; dicho monto asciende a una inversión de S/ 378103.75 nuevos soles.

Figura 190: Resumen del Costo Total para la Inversión del Proyecto

Costo Tangible del Proyecto	S/.39,358.50
Costo Intangible del Proyecto	S/.338,745.25
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (INVERSION)	S/.378,103.75

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Adicionalmente, se desea verificar el análisis de beneficios económicos en los costos, tanto el actual y el futuro, pero antes, se indicará los costos unitarios por ítem en la Figura 191 y 192 respectivamente.

Figura 191: Costo Unitario por solicitud de Crédito Personal con el Proceso Actual

Item de Costo unitario	Costo unitario por solicitud de Credito
Costos unitario de enviar solicitudes por valija	S/.7.18
Costos unitario de devolver las solicitudes por observación	S/.2.34
Costo unitario de hojas A4 para imprimir solicitudes	S/.0.64
Costos unitario de imprimir las solicitudes	S/.0.50
Costo unitario de formularios de evaluación	S/.0.43
Costo unitario de sobres para derivación de solicitudes	S/.0.39
Costo unitario de precintos de seguridad	S/.0.39
Costo unitario de Sticker para derivación de solicitudes	S/.0.38

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 192: Costo Unitario por solicitud de Crédito Personal con el Proceso Propuesto

Item de Costo unitario	Costo unitario por solicitud de Credito
Costos unitario de enviar solicitudes por escan de documentos	S/.2.22
Costos unitario de devolver las solicitudes por observación	S/.1.11
Costo unitario de hojas A4 para imprimir solicitudes	S/.0.58
Costos unitario de imprimir las solicitudes	S/.0.45
Costo unitario de formularios de evaluación	S/.0.38
Costo unitario de sobres para derivación de solicitudes	S/.0.00
Costo unitario de precintos de seguridad	S/.0.00
Costo unitario de Sticker para derivación de solicitudes	S/.0.00

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De los costos indicados en la Figura 192, se detallará los costos totales durante el año 2017 en la Figura 193, que asumió la Institución Bancaria para las solicitudes de Crédito Personal durante el Año 2017 con el proceso actual.

Figura 193: Costo Total de solicitudes de Crédito Personal en el Año 2017 utilizando el proceso actual

Mes	Demanda de solicitudes de Credito Personal en Evaluacion Centralizada Año 2017	Costos de enviar solicitudes por	Costos de devolver las solicitudes por	Costo de hojas A4 para imprimir solicitudes	Costos de imprimir las solicitudes	Costo de formularios de evaluación	Costo de sobres para derivación de solicitudes	Costo de precintos de	Costo de Sticker para derivación de	Costo Total Año 2017
ENERO	12511	S/.89,787.21	S/.29,279.09	S/.7,961.72	S/.6,297.49	S/.5,376.40	S/.4,936.76	S/.4,817.53	S/.4,799.04	S/.153,255.24
FEBRERO	9471	S/.67,970.16	S/.22,164.68	S/.6,027.13	S/.4,767.29	S/.4,070.01	S/.3,737.19	S/.3,646.94	S/.3,632.94	S/.116,016.33
MARZO	7683	S/.55,138.29	S/.17,980.28	S/.4,889.29	S/.3,867.29	S/.3,301.64	S/.3,031.66	S/.2,958.45	S/.2,947.09	S/.94,113.98
ABRIL	14753	S/.105,877.28	S/.34,525.97	S/.9,388.48	S/.7,426.02	S/.6,339.86	S/.5,821.44	S/.5,680.85	S/.5,659.03	S/.180,718.93
MAYO	9462	S/.67,905.57	S/.22,143.62	S/.6,021.41	S/.4,762.76	S/.4,066.14	S/.3,733.64	S/.3,643.47	S/.3,629.48	S/.115,906.09
JUNIO	9569	S/.68,673.47	S/.22,394.02	S/.6,089.50	S/.4,816.62	S/.4,112.12	S/.3,775.86	S/.3,684.68	S/.3,670.53	S/.117,216.80
JULIO	15791	S/.113,326.65	S/.36,955.17	S/.10,049.04	S/.7,948.50	S/.6,785.92	S/.6,231.02	S/.6,080.54	S/.6,057.20	S/.193,434.05
AGOSTO	12410	S/.89,062.36	S/.29,042.73	S/.7,897.45	S/.6,246.65	S/.5,332.99	S/.4,896.90	S/.4,778.64	S/.4,760.29	S/.152,018.02
SETIEMBRE	9429	S/.67,668.74	S/.22,066.39	S/.6,000.40	S/.4,746.15	S/.4,051.96	S/.3,720.62	S/.3,630.77	S/.3,616.83	S/.115,501.85
OCTUBRE	12471	S/.89,500.14	S/.29,185.48	S/.7,936.27	S/.6,277.36	S/.5,359.21	S/.4,920.97	S/.4,802.13	S/.4,783.69	S/.152,765.25
NOVIEMBRE	10743	S/.77,098.87	S/.25,141.50	S/.6,836.61	S/.5,407.56	S/.4,616.63	S/.4,239.12	S/.4,136.74	S/.4,120.86	S/.131,597.87
DICIEMBRE	18421	S/.132,201.27	S/.43,110.08	S/.11,722.71	S/.9,272.33	S/.7,916.12	S/.7,268.80	S/.7,093.26	S/.7,066.03	S/.225,650.60
	142714									S/.1,748,195.00

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

A continuación, en la Figura 194, en base a la demanda del Año 2017 se representará los costos unitarios vistos en la Figura 193, que asumiría la Institución Bancaria con la propuesta del proceso futuro.

Figura 194: Costo Total de solicitudes de Crédito Personal utilizando el proceso futuro

Mes	Demanda de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada Año 2017	Costos de enviar solicitudes por escan de documentos	Costos de devolver las solicitudes por observación vía correo electrónico	Costo de hojas A4 para imprimir solicitudes	Costos de imprimir las solicitudes	Costo de formularios de evaluación	Costo de sobres para derivación de solicitudes	Costo de precintos de seguridad	Costo de Sticker para derivación de solicitudes	Costo Total Año 2017
ENERO	12511	S/.27,827.71	S/.13,913.86	S/.7,316.68	S/.5,652.45	S/.4,731.36	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.59,442.07
FEBRERO	9471	S/.21,065.96	S/.10,532.98	S/.5,538.83	S/.4,278.99	S/.3,581.70	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.44,998.47
MARZO	7683	S/.17,088.99	S/.8,544.49	S/.4,493.17	S/.3,471.17	S/.2,905.53	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.36,503.35
ABRIL	14753	S/.32,814.50	S/.16,407.25	S/.8,627.85	S/.6,665.39	S/.5,579.23	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.70,094.22
MAYO	9462	S/.21,045.95	S/.10,522.97	S/.5,533.57	S/.4,274.92	S/.3,578.30	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.44,955.70
JUNIO	9569	S/.21,283.94	S/.10,641.97	S/.5,596.14	S/.4,323.26	S/.3,618.77	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.45,464.08
JULIO	15791	S/.35,123.29	S/.17,561.64	S/.9,234.89	S/.7,134.35	S/.5,971.78	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.75,025.95
AGOSTO	12410	S/.27,603.06	S/.13,801.53	S/.7,257.62	S/.5,606.82	S/.4,693.16	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.58,962.20
SEPTIEMBRE	9429	S/.20,972.54	S/.10,486.27	S/.5,514.27	S/.4,260.01	S/.3,565.82	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.44,798.92
OCTUBRE	12471	S/.27,738.74	S/.13,869.37	S/.7,293.29	S/.5,634.38	S/.4,716.23	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.59,252.02
NOVIEMBRE	10743	S/.23,895.22	S/.11,947.61	S/.6,282.72	S/.4,853.67	S/.4,062.74	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.51,041.97
DICIEMBRE	18421	S/.40,973.09	S/.20,486.54	S/.10,772.97	S/.8,322.58	S/.6,966.38	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.87,521.56
	142714									S/.678,060.50

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Bancaria)

Habiendo obtenido los dos resultados referentes a los costos tanto del proceso actual como el proceso futuro, la siguiente Figura 195, nos muestra la diferencia monetaria entre ambas reflejada en el Lucro Cesante¹⁰². Asimismo, este análisis nos permite detectar cual sería el beneficio neto, para implementar la propuesta planteada.

¹⁰² Cfr. RAE: Lucro Cesante: Ganancia dejada de obtener como consecuencia del incumplimiento de una obligación.

Figura 195: Cuadro comparativo del Proceso Actual Vs Proceso Propuesto

Meses	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Costo Mensual con el Proceso Actual	S/.153,255.24	S/.116,016.33	S/.94,113.98	S/.180,718.93	S/.115,906.09	S/.117,216.80	S/.193,434.05	S/.152,018.02	S/.115,501.85	S/.152,765.25	S/.131,597.87	S/.225,650.60
Costo Mensual con el Proceso Propuesto	S/.59,442.07	S/.44,998.47	S/.36,503.35	S/.70,094.22	S/.44,955.70	S/.45,464.08	S/.75,025.95	S/.58,962.20	S/.44,798.92	S/.59,252.02	S/.51,041.97	S/.87,521.56
Ingreso por Lucro Cesante	S/.93,813.17	S/.71,017.87	S/.57,610.63	S/.110,624.71	S/.70,950.38	S/.71,752.72	S/.118,408.10	S/.93,055.83	S/.70,702.93	S/.93,513.23	S/.80,555.90	S/.138,129.04

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

A continuación, para el Análisis de Escenarios Financiero se mostrará previamente el Cuadro de Escenarios conformado por Escenario Optimista, Base y Pesimista, ya que para poder realizar estos escenarios será necesario tener diferentes volúmenes en Ingresos de Interés por Colocaciones de Crédito Personal y Gastos de Intereses por Captación de depósitos, los cuales serán presentados en la Figura 196.

Figura 196: Cuadro de Escenarios para el Análisis Financiero

ESCENARIO BASE: Se presenta los datos reales que se obtuvieron sobre los ingresos de interés por colocación de Crédito Personal Vs los gastos de intereses por captación de depósitos													
ESCENARIO BASE	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Crédito Personal Año 2017		S/493,143.00	S/348,963.00	S/346,463.00	S/442,943.00	S/414,911.00	S/369,446.00	S/562,463.00	S/349,739.00	S/365,939.00	S/414,892.00	S/469,741.00	S/643,136.00
(-) Gastos de Intereses por Captación de depósitos Año 2017		-S/246,571.50	-S/124,481.50	-S/173,231.50	-S/121,471.50	-S/157,455.50	-S/134,723.00	-S/231,231.50	-S/124,869.50	-S/82,969.50	-S/157,446.00	-S/234,870.50	-S/271,568.00

ESCENARIO PESIMISTA: Se disminuyen en 15% los ingresos de interés por colocación de Crédito Personal y se aumentan en un 33% los gastos de intereses por captación de depósitos													
ESCENARIO PESIMISTA	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Crédito Personal Año 2017		S/419,171.55	S/296,618.55	S/294,493.55	S/376,501.55	S/352,674.35	S/314,029.10	S/478,093.55	S/297,278.15	S/311,048.15	S/352,658.20	S/399,279.85	S/546,665.60
(-) Gastos de Intereses por Captación de depósitos Año 2017		-S/327,940.10	-S/165,560.40	-S/230,397.90	-S/161,557.10	-S/209,415.82	-S/179,181.59	-S/307,537.90	-S/166,076.44	-S/110,349.44	-S/209,403.18	-S/312,377.77	-S/361,185.44

ESCENARIO OPTIMISTA: Se aumentan en 20% los ingresos de interés por colocación de Crédito Personal y se disminuyen en 5 % los gastos de intereses por captación de depósitos													
ESCENARIO OPTIMISTA	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Crédito Personal Año 2017		S/591,771.60	S/418,755.60	S/415,755.60	S/531,531.60	S/497,893.20	S/443,335.20	S/674,955.60	S/419,686.80	S/439,126.80	S/497,870.40	S/563,689.20	S/771,763.20
(-) Gastos de Intereses por Captación de depósitos Año 2017		-S/234,242.93	-S/118,257.43	-S/164,569.93	-S/115,397.93	-S/149,582.73	-S/127,986.85	-S/219,669.93	-S/118,626.03	-S/78,821.03	-S/149,573.70	-S/223,126.98	-S/257,989.60

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

De la Figura 196, se muestra que los Ingresos de Intereses por Colocaciones de Crédito Personal son aquellos que se obtienen por las colocaciones de los Créditos Personales, es decir la ganancia que obtiene el banco por los prestamos; y los Gastos de Intereses por Captación de Depósitos son aquellos que se obtienen por el dinero de los clientes que depositan en la Institución Bancaria, y a ellos se les paga un interés. A continuación, se presentan en la Figura 197, 198 y 199 los Flujos de Caja de Análisis Financieros Base, Pesimista y Optimista.

Figura 197: Flujo de Caja de Análisis Financiero Base

Ingresos Totales de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017	S/5,221,779.00
Gastos Totales de Intereses por Captacion de depositos Año 2017	-S/2,060,889.50
Spread Total Bancario Año 2017 Credito Personal	S/3,160,889.50
Costo Tangible del Proyecto	S/39,358.50
Costo Intangible del Proyecto	S/338,745.25
Costo Total del Proyecto de Inversion	S/378,103.75
Tasa de Descuento (COK)	10%
Tasa de Impuesto	29.50%
Tiempo (Meses)	12

	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017		S/493,143.00	S/348,963.00	S/346,463.00	S/442,943.00	S/414,911.00	S/369,446.00	S/562,463.00	S/349,739.00	S/365,939.00	S/414,892.00	S/469,741.00	S/643,136.00
(-) Gastos de Intereses por Captacion de depositos Año 2017		-S/246,571.50	-S/124,481.50	-S/173,231.50	-S/121,471.50	-S/157,455.50	-S/134,723.00	-S/231,231.50	-S/124,869.50	-S/82,969.50	-S/157,446.00	-S/234,870.50	-S/271,568.00
Spread Bancario Año 2017 Credito Personal		S/246,571.50	S/224,481.50	S/173,231.50	S/321,471.50	S/257,455.50	S/234,723.00	S/331,231.50	S/224,869.50	S/282,969.50	S/257,446.00	S/234,870.50	S/371,568.00
(-) Costo Mensual con el Proceso Mejorado		-S/59,442.07	-S/44,998.47	-S/36,503.35	-S/70,094.22	-S/44,955.70	-S/45,464.08	-S/75,025.95	-S/58,962.20	-S/44,798.92	-S/59,252.02	-S/51,041.97	-S/87,521.56
Utilidad antes del Impuesto		S/187,129.43	S/179,483.03	S/136,728.15	S/251,377.28	S/212,499.80	S/189,258.92	S/256,205.55	S/165,907.30	S/238,170.58	S/198,193.98	S/183,828.53	S/284,046.44
Impuesto 29.5%		-S/55,203.18	-S/52,947.50	-S/40,334.80	-S/74,156.30	-S/62,687.44	-S/55,831.38	-S/75,580.64	-S/48,942.65	-S/70,260.32	-S/58,467.22	-S/54,229.42	-S/83,793.70
Flujo de Caja Economico de Operación Credito Personal		S/131,926.25	S/126,535.54	S/96,393.35	S/177,220.98	S/149,812.36	S/133,427.54	S/180,624.91	S/116,964.65	S/167,910.26	S/139,726.76	S/129,599.11	S/200,252.74
Costo Total del Proyecto	-S/378,103.75												
Resultado Neto del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	S/131,926.25	S/126,535.54	S/96,393.35	S/177,220.98	S/149,812.36	S/133,427.54	S/180,624.91	S/116,964.65	S/167,910.26	S/139,726.76	S/129,599.11	S/200,252.74
Resultado Acumulado del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	-S/246,177.50	-S/119,641.96	-S/23,248.61	S/153,972.37	S/303,784.73	S/437,212.26	S/617,837.18	S/734,801.83	S/902,712.09	S/1,042,438.85	S/1,172,037.96	S/1,372,290.70
Valor Actual Neto (VAN)	S/589,773.61												
Tasa Interna de Retorno (TIR)	35%												
Relacion Beneficio/Costo	2.56												
Pay Back (meses)	3.13												
Decisión	Se Acepta												

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 198: Flujo de Caja de Análisis Financiero Pesimista

Ingresos Totales de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017	S/4,438,512.15
Gastos Totales de Intereses por Captacion de depositos Año 2017	-S/2,740,983.04
Spread Total Bancario Año 2017 Credito Personal	S/1,697,529.12
Costo Tangible del Proyecto	S/39,358.50
Costo Intangible del Proyecto	S/338,745.25
Costo Total del Proyecto de Inversion	S/378,103.75
Tasa de Descuento (COK)	10%
Tasa de Impuesto	29.50%
Tiempo (Meses)	12

	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017		S/419,171.55	S/296,618.55	S/294,493.55	S/376,501.55	S/352,674.35	S/314,029.10	S/478,093.55	S/297,278.15	S/311,048.15	S/352,658.20	S/399,279.85	S/546,665.60
(-) Gastos de Intereses por Captacion de depositos Año 2017		-S/327,940.10	-S/165,560.40	-S/230,397.90	-S/161,557.10	-S/209,415.82	-S/179,181.59	-S/307,537.90	-S/166,076.44	-S/110,349.44	-S/209,403.18	-S/312,377.77	-S/361,185.44
Spread Bancario Año 2017 Credito Personal		S/91,231.46	S/131,058.16	S/64,095.66	S/214,944.46	S/143,258.54	S/134,847.51	S/170,555.66	S/131,201.72	S/200,698.72	S/143,255.02	S/86,902.09	S/185,480.16
(-) Costo Mensual con el Proceso Mejorado		-S/59,442.07	-S/44,998.47	-S/36,503.35	-S/70,094.22	-S/44,955.70	-S/45,464.08	-S/75,025.95	-S/58,962.20	-S/44,798.92	-S/59,252.02	-S/51,041.97	-S/87,521.56
Utilidad antes del Impuesto		S/31,789.39	S/86,059.69	S/27,592.31	S/144,850.23	S/98,302.83	S/89,383.43	S/95,529.71	S/72,239.52	S/155,899.80	S/84,003.00	S/35,860.11	S/97,958.60
Impuesto 29.5%		-S/9,377.87	-S/25,387.61	-S/8,139.73	-S/42,730.82	-S/28,999.33	-S/26,368.11	-S/28,181.26	-S/21,310.66	-S/45,990.44	-S/24,780.89	-S/10,578.73	-S/28,897.79
Flujo de Caja Economico de Operación Credito Personal		S/22,411.52	S/60,672.08	S/19,452.58	S/102,119.42	S/69,303.50	S/63,015.32	S/67,348.44	S/50,928.86	S/109,909.36	S/59,222.12	S/25,281.38	S/69,060.81
Costo Total del Proyecto	-S/378,103.75												
Resultado Neto del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	S/22,411.52	S/60,672.08	S/19,452.58	S/102,119.42	S/69,303.50	S/63,015.32	S/67,348.44	S/50,928.86	S/109,909.36	S/59,222.12	S/25,281.38	S/69,060.81
Resultado Acumulado del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	-S/355,692.23	-S/295,020.15	-S/275,567.57	-S/173,448.16	-S/104,144.66	-S/41,129.34	S/26,219.10	S/77,147.96	S/187,057.32	S/246,279.43	S/271,560.81	S/340,621.62
Valor Actual Neto (VAN)	S/14,008.99												
Tasa Interna de Retorno (TIR)	11%												
Relacion Beneficio/Costo	1.04												
Pay Back (meses)	5.70												
Decisión	Se Acepta												

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

Figura 199: Flujo de Caja de Análisis Financiero Optimista

Ingresos Totales de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017	S/6,266,134.80
Gastos Totales de Intereses por Captacion de depositos Año 2017	-S/1,957,845.03
Spread Total Bancario Año 2017 Credito Personal	S/4,308,289.78
Costo Tangible del Proyecto	S/39,358.50
Costo Intangible del Proyecto	S/338,745.25
Costo Total del Proyecto de Inversion	S/378,103.75
Tasa de Descuento (COK)	10%
Tasa de Impuesto	29.50%
Tiempo (Meses)	12

	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
(+) Ingresos de Intereses por Colocaciones de Credito Personal Año 2017		S/591,771.60	S/418,755.60	S/415,755.60	S/531,531.60	S/497,893.20	S/443,335.20	S/674,955.60	S/419,686.80	S/439,126.80	S/497,870.40	S/563,689.20	S/771,763.20
(-) Gastos de Intereses por Captacion de depositos Año 2017		-S/234,242.93	-S/118,257.43	-S/164,569.93	-S/115,397.93	-S/149,582.73	-S/127,986.85	-S/219,669.93	-S/118,626.03	-S/78,821.03	-S/149,573.70	-S/223,126.98	-S/257,989.60
Spread Bancario Año 2017 Credito Personal		S/357,528.68	S/300,498.18	S/251,185.68	S/416,133.68	S/348,310.48	S/315,348.35	S/455,285.68	S/301,060.78	S/360,305.78	S/348,296.70	S/340,562.23	S/513,773.60
(-) Costo Mensual con el Proceso Mejorado		-S/59,442.07	-S/44,998.47	-S/36,503.35	-S/70,094.22	-S/44,955.70	-S/45,464.08	-S/75,025.95	-S/58,962.20	-S/44,798.92	-S/59,252.02	-S/51,041.97	-S/87,521.56
Utilidad antes del Impuesto		S/298,086.61	S/255,499.71	S/214,682.33	S/346,039.45	S/303,354.77	S/269,884.27	S/380,259.73	S/242,098.58	S/315,506.86	S/289,044.68	S/289,520.25	S/426,252.04
Impuesto 29.5%		-S/87,935.55	-S/75,372.41	-S/63,331.29	-S/102,081.64	-S/89,489.66	-S/79,615.86	-S/112,176.62	-S/71,419.08	-S/93,074.52	-S/85,268.18	-S/85,408.47	-S/125,744.35
Flujo de Caja Economico de Operación Credito Personal		S/210,151.06	S/180,127.30	S/151,351.04	S/243,957.82	S/213,865.11	S/190,268.41	S/268,083.11	S/170,679.50	S/222,432.34	S/203,776.50	S/204,111.78	S/300,507.69
Costo Total del Proyecto	-S/378,103.75												
Resultado Neto del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	S/210,151.06	S/180,127.30	S/151,351.04	S/243,957.82	S/213,865.11	S/190,268.41	S/268,083.11	S/170,679.50	S/222,432.34	S/203,776.50	S/204,111.78	S/300,507.69
Resultado Acumulado del Flujo de Caja Credito Personal	-S/378,103.75	-S/167,952.69	S/12,174.61	S/163,525.65	S/407,483.46	S/621,348.57	S/811,616.98	S/1,079,700.09	S/1,250,379.59	S/1,472,811.92	S/1,676,588.42	S/1,880,700.20	S/2,181,207.89

Valor Actual Neto (VAN)	S/1,039,722.81
Tasa Interna de Retorno (TIR)	52%
Relacion Beneficio/Costo	3.75
Pay Back (meses)	2.33
Decisión	Se Acepta

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

4.2.1 Conclusiones de la Evaluación Financiera del Proceso de Evaluación Centralizada de Crédito Personal

- El Valor Actual Neto para el proyecto de mejora de mejora es positivo y asciende a S/ 589773.61 para el Análisis Base, S/ 14008.99 para el Análisis Pesimista y S/ 1039722.81 soles para el Análisis Optimista, es decir el proyecto de propuesta de mejora puede considerarse viable para ambos escenarios analizados.
- La Tasa Interna de Retorno para el Análisis Base es del 35%, para el Análisis Pesimista 11% y para el Análisis Optimista 52%; ambos escenarios son superiores al Costo de Oportunidad Capital que es 10%, lo cual indica que el proyecto es aceptado.
- La Relación Beneficio Costo para el Análisis Base es 2.56, para el Análisis Pesimista 1.04 y para el Análisis Optimista es 3.75; Análisis Base es 2.56, para el Análisis Pesimista 1.04 y para el Análisis Optimista es 3.75; es decir, que por cada S/ 1.00 de costo del proyecto, se estaría obteniendo S/1.56, S/ 0.04 y S/ 2.75 de ganancia neta respectivamente.
- El periodo de retorno de la inversión del proyecto se encuentra establecido en 3 meses para el Análisis Base, para el Análisis Pesimista 6 meses y para el Análisis Optimista 2 meses.

4.3 Conclusiones y Recomendaciones

4.3.1 Conclusiones

1. Para la validación del sistema de medición en los tiempos de respuesta de solicitudes de Crédito Personal en Centralizado se verificó que el 9.96% de toda la variación del proceso se le puede atribuir al sistema de medición. Para ello se utilizó la Prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad. Por lo tanto, la capacidad del sistema de medición es aceptable.
2. El número de observaciones en documentación por solicitud y el recojo de documentos al cierre de oficina son causas raíces al tener un alto nivel de aceptación de 59.55% y 70.01% respectivamente.
3. Se simplificó el proceso de evaluación de Crédito Personal de 14 a 12 actividades mediante la detección de actividades que no agregan valor al proceso, así como por ejemplo duplicación por tipo de desperdicio.
4. La aplicación del estudio de tiempos a través de la Metodología Value Stream Mapping minimizó el tiempo de respuesta de solicitud de Crédito Personal de 2393 minutos a 1049 minutos. Asimismo, se normalizó el nuevo proceso propuesto a través de Hoja de Procedimiento y Hoja de Proceso para documentar el Diagrama de Flujo.
5. El recorrido de los Asesor de Ventas y Servicios para abastecerse de los materiales y documentación necesarios para la evaluación de solicitudes de Crédito Personal se minimizó de 24 minutos a 4 minutos, gracias al análisis del Diagrama de Espagueti utilizado para detectar la pérdida de tiempo en los recorridos en cada punto de almacenamiento.
6. El Valor Agregado del proceso Actual que es 2.13% pasó a 2.57%, es decir mejoró de manera eficiente en 0.44%, debido a que se utilizó la Metodología Trabajo Estándar por medio de la Tabla de Carga de Trabajo y la Metodología 5'S.
7. En el Diseño de Experimentos se verifica que el valor óptimo para la variable de salida (Y: Tiempo Óptimo de Respuesta de Solicitudes de Crédito Personal) es de 1030.41 minutos. Es decir, por debajo del tiempo objetivo en 1049 minutos establecido con el nuevo proceso. Asimismo, dicho tiempo de respuesta óptimo se logra con un mínimo de 3 observaciones y con un tiempo

de recojo de documentación al cierre de oficina igual a 0 minutos, esta última variable de entrada valida que para llegar a dicho tiempo de respuesta optimo no debe ejecutarse el nuevo proceso por medio de la entrega de documentos mediante Courier.

8. En la Etapa de Simulación se concluye lo siguiente:

- El proceso actual muestra un tiempo de espera para que se atienda desde el envío de solicitud de Crédito Personal en Centralizado de 1312.7 minutos, pero con la propuesta de mejora mediante la eliminación de desperdicios por medio de la Metodología 5'S muestra un tiempo de espera para que se atienda desde el envío de solicitud de Crédito Personal en Centralizado de 0.71742 minutos.
- La utilización de recursos en el proceso actual es de 97.26%, mientras que con la propuesta de mejora se convierte en 2.75% de uso de recursos.
- En el modelo actual del proceso de evaluación en Centralizado se atiende 1 solicitud de Crédito Personal, mientras que con la propuesta de mejora de evaluación en Centralizado se atiende 16 solicitudes de Crédito Personal.
- En el proceso actual ingresaron 16 solicitudes y quedaron 15 en cola, y con la propuesta de mejora ingresaron 20 solicitudes y quedaron 4 en cola.

9. Finalmente, en la evaluación económica del proyecto se concluye lo siguiente:

- El Valor Actual Neto para el proyecto de mejora de mejora es positivo y asciende a S/ 589773.61 soles, es decir el proyecto de propuesta de mejora puede considerarse viable.
- La Tasa Interna de Retorno es del 35% superior al Costo de Oportunidad Capital que es 10%, lo cual indica que el proyecto es aceptado.
- La Relación Beneficio Costo es 4.67, es decir, que por cada S/ 1.00 de costo del proyecto, se estaría obteniendo S/3.67 de ganancia neta.
- El Ratio Financiero ROI no indica que el proyecto generaría una ganancia neta de 256%.
- El periodo de retorno de la inversión del proyecto se encuentra establecido en 3 meses.
- La ejecución del proceso de evaluación de solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada representa un costo anual de S/ 1748195.00 con el proceso actual, pero con la propuesta de mejora la Institución Bancaria solo

asumirá dicho proceso con un costo anual de S/678060.50, con una diferencia al año de S/1070134.50.

4.3.2 Recomendaciones

1. Lo primero que se debe realizar al iniciar el proyecto es concientizar a la alta dirección del Área del proceso en estudio, sobre la importancia e impacto significativo en la Institución Bancaria hacia el cliente interno y externo para garantizar los recursos y el apoyo de las gerencias pertinentes en el proceso.
2. Se recomienda aplicar la misma metodología desarrollada en la presente tesis para los otros productos de créditos, como por ejemplo el Área de Tarjetas de Créditos, ya que tienen semejanzas en su mayoría de actividades de procesos de evaluación.
3. Elaborar y actualizar los procedimientos de trabajo. Además, fomentar un plan de formación de instructores para seleccionar y capacitar a los nuevos colaboradores hacia las buenas prácticas del proceso propuesto.
4. Se recomienda realizar auditorías internas de 5'S con la participación de los Gerentes de Agencia, mediante la recopilación de información en cada oficina bancaria.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 200: Cronograma de Implementación Lean Six Sigma

DMAIC	Ítem	Actividad / Paso	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PROYECTO	A.	Etapas de Implementación de Lean Six Sigma								
	A.1	Ejecución de la Capacitación Lean Six sigma en el Campus Virtual	■	■						
	A.2	Ejecución del Programa Lean Six sigma en las Agencias Bancarias		■	■					
D E F I N I R	1	Desarrollo de la Fase Definir								
	1.1	Descripción e identificación del problema		■	■					
	1.2	Marco del Proyecto			■					
	1.3	Matriz QFD (Quality Function Deployment)		■	■					
	1.4	Diagramas del Proceso de Evaluación de Crédito Personal		■	■	■				
M E D I R	2	Desarrollo de la Fase Medir								
	2.1	Mapa Detallado del Proceso (VSM)			■	■	■			
	2.2	Lista de Variables de Entrada (X's) y Variable de Salida (Y)			■	■	■			
	2.3	Impacto Económico de ejecutar el proceso de solicitud de Evaluación Centralizada de Crédito Personal			■	■	■			
	2.4	Análisis del sistema de medición			■	■	■			
	2.5	Validación del Sistema de Medición			■	■	■			
	2.6	Capacidad y Desempeño del Proceso			■	■	■			
A N A L I Z A R	3	Desarrollo de la Fase Analizar								
	3.1	Análisis del Proceso								
	3.1.1	Identificación de Desperdicios				■	■	■		
	3.2	Análisis de Datos								
	3.2.1	Análisis de varianza del número de observaciones en documentación de la solicitud (X1)				■				
	3.2.2	Análisis de varianza del tiempo de recojo de documentación al cierre de oficina (X2)				■				
	3.2.3	Análisis de varianza del tiempo de llenado manual de la solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X3)				■				
	3.2.4	Análisis de varianza del tiempo para regularizar una solicitud al derivarse a Evaluación Centralizada (X4)				■				
	3.3	Validación estadística de las causas raíces								
	3.3.1	Cuadro Estadístico de las causas raíces				■	■			

[illegible]

Fuente: Institución Bancaria (Elaboración Propia)

BIBLIOGRAFIA

- ALDANA de Vega, Luz Ángela, ALVAREZ Builes, María Patricia y BERNAL Torres, Cesar Augusto (2011) Administración por calidad (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10565646&ppg=6>)
- ALVAREZ Díaz, Estrella María y VALLS Figueroa, Wilfredo (2011) Procedimientos para el mejoramiento de los procesos en el Hotel SunBeach (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10609213&ppg=9>)
- ANGEL Maldonado, José (2011) Gestión de procesos (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10592677&ppg=2>)
- ANGELENA Phillips, Julia Rupp (2011) Application of six sigma process to implement the infection control process and its impact on infection rates in a tertiary health care centre (<https://link.springer.com/article/10.1186/1753-6561-5-S6-P228>)
- BACA Urbina, Gabriel (2014) Administración integral: hacia un enfoque de procesos (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3227422>)
- BMIG Problem Solved (<http://bmgi.org/>) Fecha de consulta 20 de noviembre 2017
- CHENG, Jung-Lang (2017) Improving Inventory Performance Through Lean Six Sigma Approaches (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=f16e8cdc-8ed3-4e32-a0b3-8d67b727ba6d%40sessionmgr4008>)
- CHIARINI, Andrea (2012) From Total Quality control to Lean Six Sigma (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-2658-2#about>)
- CIPRIANO Luna González, Alfredo (2014) Proceso administrativo (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11038651&ppg=5>)
- CUATRECASAS Arbos, Lluís (2012) Procesos en flujos flexible Lean (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11046250&ppg=2>)
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PUBLICA–DAFP (Colombia) (<http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3>)
- DROHOMERETSKI, Everton, GOUVEA da Costa, Sergio E., PINHEIRO de Lima, Edson y DA ROSA Garbuió, Paula Andrea (2014) Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=2e544001-4048-4dd1-9581-7a18a5dcc6f5%40sessionmgr4007>)
- FARRATELL Castro, Lourdes (2014) Calidad del producto gráfico: UF1464 (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11201455&ppg=8>)
- FERNANDEZ García, Ricardo (2013) La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10757837&ppg=284>)
- FRANKLIN Fincowsky, Enrique Benjamín (2014) Organización de empresas (<http://site.ebrary.com/lib/upcmhe/reader.action?docID=10779723&ppg=8>)

- GONZALES Gaya, Cristina, DOMINGO Navas, Rosario y MIGUEL Ángel, Sebastián (2013) Técnicas de mejora de la calidad (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10803889&ppg=8>)
- GRIJALBO Fernández, Lucia (2017) Determinación y comunicación del sistema de gestión ambiental UF1944 (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11423236&ppg=5>)
- GUERRERO, J. E. y LEAVENGOOD, S. y GUTIERREZ Pulido, H. y FUENTES Talavera, F. J. y SILVA Guzman, J. A. (2017) Applying Lean Six Sigma in the Wood Furniture Industry: A Case Study in a Small Company (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=2f2fc5a8-cbb8-4c9c-9415-9e1a2932f448%40sessionmgr4006>)
- GUTIERREZ Pulido, Humberto (2014) Calidad y productividad (<http://site.ebrary.com/lib/upcmhe/reader.action?docID=10831958&ppg=8>)
- GUTIERREZ Pulido, Humberto y VARA Salazar, Román (2013) Control estadístico de la calidad y Seis Sigma (<http://site.ebrary.com/lib/upcmhe/reader.action?docID=10747945&ppg=8>)
- HERRERA Acosta, Roberto José y FONTALVO Herrera, Tomas José (2012) Seis Sigma: métodos estadísticos y sus aplicaciones (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3201734>)
- Institución Bancaria–Memoria Anual 2016 (<https://ww3.viabcp.com/connect/ViaBCP%202017/Credicorp/Memoria%20BCP%202016.pdf>)
- JACOBS, F. Robert y CHASE, Richard B. (2014) Administración de operaciones, producción y cadena de suministros (<http://site.ebrary.com/lib/upcmhe/reader.action?docID=10758105&ppg=21>)
- Lean Enterprise Institute (<https://www.lean.org/Workshops/WorkshopDescription.cfm?WorkshopId=20>) Fecha de consulta 08 de noviembre 2017
- LEANROOTS (<http://www.leanroots.com/wordpress/>) Fecha de consulta 20 de noviembre del 2017
- LEON Lefcovich, Mauricio (2009) Seis SIGMA "Hacia un nuevo paradigma en gestión" (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3180915&query=Seis%20SIGMA%20Hacia%20un%20nuevo%20paradigma%20en%20gesti%C3%B3n>)
- LLUIS Cuatrecasas, Arbos (2012) Los servicios: gestión de los procesos de servicios (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3229538>)
- LOPEZ Lemos, Paloma (2015) Como documentar un sistema de gestión de calidad según ISO 9001:2015 (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11379330&ppg=4>)
- LOPEZ Lemos, Paloma (2016) Herramientas para la mejora de la calidad: Métodos para la mejora continua y la solución de problemas (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11379335&ppg=4#>)
- LUNA González, Alfredo Cipriano (2014) Proceso administrativo (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3228564>)
- MARTINEZ Guillen, María del Carmen (2012) Análisis y resolución de problemas (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11038826&ppg=2#>)

- MEJIA Delgado, Hernan (2011) Gestion integral de riesgos y seguros: para empresas de servicio, comercio e industria (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3197202&query=lucro%20cesante>)
- MEMBRADO Martínez, Joaquín (2013) Metodologías avanzadas para la planificación y mejora (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3220031>)
- NOFUENTES Pérez, Santiago (2013) Mas calidad menos coste: La vía Lean Healthcare (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10862153&ppg=14#>)
- ÖZVERİ, Onur (2013) Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bankacılık Uygulaması (<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=287c7219-9795-4dbd-9081-19ff1c0279da%40sessionmgr102>)
- PALOMA Lopez, Lemos (2016): Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=4849804#>)
- PARDO Álvarez, José Manuel (2012) Configuración y usos de un mapa de procesos (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10741532&ppg=6>)
- PEREIRA Baía, Amândio (2015) Achieving Customer Specifications Through Process Improvement Using Six Sigma: Case Study of NutriSoil – Portugal (<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=2784af5e-7ac4-4647-bd23-60a313410c8e%40sessionmgr104>)
- PEREZ Fernández de Velasco, José Antonio Pérez (2012) Gestión por procesos
- PEREZ Rave, SANCHEZ, MADERA, RESTREPO, RODRIGUEZ, VENEGAS y PARRA (2011) Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=703e73df-d616-4baa-8eac-6551b53eeafa%40sessionmgr4009>)
- PEREZ Urrego, Martha Lucia (2013) Seis Sigma: guía didáctica para Pymes (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10914296&ppg=6>)
- RAAB, Christopher (2014) Visual Management for Libraries (<https://journals.tdl.org/llm/index.php/llm/article/download/7067/6297>)
- REHMAN, M. Khan (2013): Problem Solving and Data Analysis Using Minitab: A clear and Easy Guide to Six Sigma Methodology (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upc-ebooks/reader.action?docID=1119801&query=six%20sigma#>)
- RICARDO CABRERA, Henry (2016) Modelo y procedimientos para la gestión y mejora de procesos con contribución a la integración de sistemas normalizados en cementeras cubanas (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11423360&ppg=9>)
- ROTETA Martin, Ana Jackelin y HERRERA, Pedro Luis (2010) Calculo de los costos no calidad (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=10576983&ppg=3>)

- SANTOS, Javier y WYSK, Richard A. y TORRES, José Manuel (2015) Mejorando la producción con lean thinking (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=4945582>)
- SANTOS, Javier, WYSK, Richard A. y TORRES, Jose Manuel (2015) Mejorando la producción con Lean Thinking (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=4945582&query=metodologia%205s>)
- SCHROEDER, Roger G y MEYER Goldstein, Susan y RUNGTUSANATHAM, M. Johnny (2011) Administración de operaciones: conceptos y casos contemporáneos (<http://site.ebrary.com/lib/upcmhe/reader.action?docID=10751348&ppg=13>)
- SOCCONINI, Luis (2014) Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11423458&ppg=6>)
- SOCCONINI, Luis (2015) Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios (<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11423457&ppg=6>)
- SONIGRA, S. S. y QURESHI, M. N. (2012) Solving the Problem of End Float with the Application of Six Sigma Tools: A Case Study (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=c405e6f6-5019-48c9-981b-8464ea94525a%40sessionmgr4009>)
- SOUZA Pinto, Jefferson y SCHUWARTEN, Luan Aoki y DE OLIVEIRA Júnior, Gilberto Cassoli y NOVASKI, Olivio (2017) Proposal The Application of DMAIC Tools and Value Stream Mapping Under The Perspective of The Lean Philosophy for Process Improvement: a case study (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=d35694a5-6688-44e4-91a1-159dc8b3bb1f%40sessionmgr4008>)
- STAN, L. C. (2015) Managementul proceselor cu value stream mapping. Review of Management & Economic Engineering (<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=110359287&lang=es>)
- STAN, Luciana Cristiana (2015) Managementul Proceselor Cu Value Stream Mapping (<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=7ec5aba4-cda0-4437-9a94-f32fab4dd3be%40sessionmgr4008>)
- THOMPSON, Arthur A. y GAMBLE, John E. y PETERAF, Margaret A. (2012) Administración estratégica: teoría y casos (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=3214460>)
- TOLOSA, Lander (2016) Técnicas de mejora continua en el transporte (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=5045326&query=capitacion%205s>)
- Universidad de Chile- Ingeniería Industrial (<http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges%20135%20EC.pdf>) Fecha de consulta 23 de octubre de 2017
- VARGAS Martha y ALDANA Luzangela (2014) Calidad y servicio: Conceptos y herramientas (<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/reader.action?docID=4870515>)

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de Conversión de Nivel Six Sigma a través de los DPMO

Rendimiento (%)	Nivel en Sigma	DPMO	Rendimiento (%)	Nivel en Sigma	DPMO
6.68	0	933200	94.79	3.13	52100
8,455	0.13	915450	95.99	3.25	40100
10.56	0.25	894400	96.96	3.38	30400
13.03	0.38	869700	97.73	3.5	22700
15.87	0.5	841300	98.32	3.63	16800
19.08	0.63	809200	98.78	3.75	12200
22.66	0.75	773400	99.12	3.88	8800
26,595	0.88	734050	99.38	4	6200
30.85	1	691500	99,565	4.13	4350
35,435	1.13	645650	99.7	4.25	3000
40.13	1.25	598700	99,795	4.38	2050
45,025	1.38	549750	99.87	4.5	1300
50	1.5	500000	99.91	4.63	900
54,975	1.63	450250	99.94	4.75	600
59.87	1.75	401300	99.96	4.88	400
64,565	1.88	354350	99,997	5	230
69.15	2	308500	99,982	5.13	180
73,405	2.13	265950	99,987	5.25	130
77.34	2.25	226600	99,992	5.38	80
80.92	2.38	190800	99,997	5.5	30
84.13	2.5	158700	9,999,767	5.63	23.35
86.97	2.63	130300	9,999,833	5.75	16.7
89.44	2.75	105600	99,999	5.88	10.05
91,545	2.88	84550	9,999,966	6	3.4
93.32	3	66800			

Fuente: Leon 2009¹⁰³

¹⁰³ Cfr. LEON Lefcovich, Mauricio 2009:16

Anexo 2: Cuadro de Número de Observaciones Westinghouse

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: Garcia 2007¹⁰⁴

¹⁰⁴ Cfr. GARCIA Criollo, Roberto 2007:208

Anexo 3: Cuadro de Métodos de Calificación Westinghouse

TABLA DE DESTREZA O HABILIDAD

+0.15	A1	EXTREMA
+0.13	A2	EXTREMA
+0.11	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA
+0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

TABLA DE ESFUERZO O EMPEÑO

+0.13	A1	EXCESIVO
+0.12	A2	EXCESIVO
+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.05	C1	BUENO
+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

TABLA DE CONDICIONES

+0.06	A	IDEALES
+0.04	B	EXCELENTES
+0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

TABLA DE CONSISTENCIA

+0.04	A	PERFECTA
+0.03	B	EXCELENTE
+0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Fuente: Garcia 2007¹⁰⁵

¹⁰⁵ Cfr. GARCIA Criollo, Roberto 2007:210

Anexo 4: Cuadro de Suplementos Recomendados por International Labour Office %

A. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombre	Mujer
1. Suplemento personal	.....	5	7
2. Suplemento por fatiga básica	.....	4	4
B. SUPLEMENTOS VARIABLES			
1. Suplemento por estar de pie	.....	2	4
2. Suplemento por posición anormal:			
a. Un poco incómoda	.....	0	1
b. Incómoda (agachado)	.....	2	3
c. Muy incómoda (tendido, estirado)	.....	7	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)			
Peso levantado en kilos:			
	2.5	0	1
	5	1	2
	7.5	2	3
	10	3	4
	12.5	4	6
	15	5	8
	17.5	7	10
	20	9	13
	22.5	11	16
	25	13	20 (máx)
	30	17	-
	35.5	22	-
4. Mala iluminación			
a. Un poco debajo de lo recomendado	.....	0	0
b. Bastante menor que la recomendada	.....	2	2
c. Muy inadecuada	.....	5	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	.....	Entre 0 y 5	
6. Atención requerida			
a. Trabajo bastante fino	.....	0	0
b. Trabajo fino o preciso	.....	2	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	.....	5	5
7. Nivel de ruido			
a. Continuo	.....	0	0
b. Intermitente - fuerte	.....	2	2
c. Intermitente - muy fuerte	.....	5	5
8. Estrés mental			
a. Proceso bastante complejo	.....	1	1
b. Atención dividida entre varios objetos	.....	4	4
c. Muy complejo	.....	8	8
9. Monotonía			
a. Bajo	.....	0	0
b. Medio	.....	1	1
c. Alto	.....	4	4
10. Tedio			
a. Trabajo algo aburrido	.....	0	0
b. Trabajo aburrido	.....	2	1
c. Trabajo muy aburrido	.....	5	2

Fuente: Garcia 2007¹⁰⁶

¹⁰⁶ Cfr. GARCIA Criollo, Roberto 2007:228