



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**MEJORA DE LA PROGRAMACIÓN DEL SERVICIO
DE REMESAS PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS
OPERATIVOS EN UNA EMPRESA RETAIL 2020**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

DAVIS LEE ORUNA HUACA
(0000-0001-5118-6341)

Asesor:

Mg. Tulio Elías Florián Castillo
(0000-0002-7748-2699)

Lima – Perú

2022

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....
Presidente

.....
Jurado 1

.....
Jurado 2

Entregado el: __ / __ / 20...

Aprobado por:

.....
(Davis Lee Oruna Huaca)

Graduando

.....
(Mg. Tulio Elías Florián Castillo)

Asesor de Tesis

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA**FACULTAD DE INGENIERIA****DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Davis Lee Oruna Huaca, identificado con DNI N°45549769, Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

“Mejora de la Programación del Servicio de Remesas para Optimizar Los Costos Operativos en una Empresa Retail 2020”.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, octubre de 2022.

.....

Davis Lee Oruna Huaca

DNI N°45549769

EPIGRAFE

“Aquellos que tienen el privilegio
de saber, tienen la obligación de
actuar”

Albert Einstein

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	20
AGRADECIMIENTO	21
RESUMEN	22
ABSTRACT.....	23
Capítulo I: Introducción.....	24
Capítulo II: Planteamiento del Problema.....	26
2.1. Situación Problemática.....	26
2.2. Formulación del Problema	33
2.2.1. Problema General	33
2.2.2. Problemas Específicos.....	33
2.3. Justificación de la Investigación.....	34
2.3.1. Teórica	34
2.3.2. Práctica	34
2.3.3. Social	34
2.4. Objetivos de la Investigación	35
2.4.1. Objetivo General.....	35
2.4.2. Objetivo Específicos.....	35
Capítulo III: Marco Teórico.....	36
3.1. Antecedentes del Problema	36
3.1.1. Antecedentes Internacionales.	36
3.1.2. Antecedentes Nacionales.	38
3.2. Bases Teóricas.....	41
3.3. Marco Conceptual	46
3.3.1. La Planificación.....	46
3.3.1.1. El Nivel Estratégico.	47
3.3.1.2. El Nivel Táctico.	47
3.3.1.3. El Nivel Operativo.	47
3.3.1.4. Metodología Tradicional.....	47
3.3.1.5. Metodología Ágil.....	48
3.3.2. La Planificación y la Programación – Diferencias	48
3.3.3. Diagrama de Pareto	48
3.3.4. Estimación de los límites naturales de un proceso	49

3.3.5. La Investigación de Operaciones.....	49
3.3.6. La Programación Lineal Entera y la Programación Lineal Mixta.....	51
3.3.7. La Programación Lineal.	51
3.3.7.1. Variables de decisión.	52
3.3.7.2. Función Objetivo.	52
3.3.7.3. Restricciones.	52
3.3.7.4. Condiciones de No Negatividad.	53
3.3.7.5. Tipos de Soluciones del Modelo Matemático en la Programación Lineal.	53
3.3.7.6. Métodos de Solución en la Programación Lineal.	54
3.3.7.7. Optimización Multiobjetivo.....	54
3.3.7.8. Solución de Programación Lineal en Computadora aplicando SOLVER.	55
Capítulo IV: Hipótesis y Variables	56
4.1. Hipótesis General	56
4.2. Hipótesis Específicas.....	56
4.2.1. Hipótesis Específica 1	56
4.2.2. Hipótesis Específica 2	56
4.2.3. Hipótesis Específica 3	56
4.2.4. Hipótesis Específica 4	57
4.3. Identificación de Variable	57
4.3.1. Variable Independiente.....	57
4.3.1.1. Programación del Servicio de Remesa.	57
4.3.2. Variable Dependiente	57
4.3.2.1. Costos Operativos.	57
4.4. Operacionalización de Variables.....	58
4.4.1. Variable Independiente.....	58
4.4.1.1. Programación del Servicio de Remesa.	58
4.4.2. Variable Dependiente	58
4.4.2.1. Costos Operativos.	58
4.5. Matriz de Consistencia	58
Capítulo V: Metodología	60
5.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	60
5.1.1. Tipo de Investigación	60

5.1.1.1 Enfoque	60
5.1.1.2. Bivariada y Correlacional.	60
5.1.1.3. Paradigma Positivista.	60
5.1.2. Diseño de la investigación.....	61
5.2. Unidad de Análisis	61
5.3. Población de Estudio	61
5.4. Tamaño de Muestra.....	61
5.5. Selección de Muestra.....	63
5.6. Técnicas de Recolección de Datos	64
5.7. Análisis e Interpretación de la información	64
Capítulo VI: Procedimiento y Método de Análisis.....	66
6.1. Procedimiento.....	66
6.1.1. Descripción de Puestos de Trabajo en Función del Proceso Operativo de Remesa.....	66
6.1.1.1. Gerente de Tienda.	66
6.1.1.2. Cajero de Tienda.	67
6.1.1.3. Supervisor de Caja.	67
6.1.1.4. Analista de Control de Cajas.....	67
6.1.1.5. Empresa Transportadora de Valores.	67
6.1.1.6. Porta-valor.....	68
6.1.2. Políticas y Procedimientos para la Custodia de Efectivo en Tienda	68
6.1.2.1. Proceso para la Apertura y cierre de Bóveda.....	68
6.1.3. Proceso de Remesa de Efectivo en Tienda.....	69
6.1.3.1 Descripción Literal del Proceso.	69
6.1.4. Programación Actual de las Remesas.....	73
6.1.5. Condiciones Contractuales con la Empresa de Transporte de Valores ..	74
6.1.5.1. Programación y Cancelación del Servicio de Remesa.....	74
6.1.5.2. <i>Remito</i>	74
6.1.5.3. Actas de Anomalía.	75
6.1.5.4. Servicio en Días No Laborables.	76
6.1.5.5. Liquidación de Remesa.....	76
6.1.5.6. Costo del Servicio de Remesa por Punto de Recojo (Tienda).	76
6.1.5. Descripción de los límites de efectivo actuales	77
6.1.5.1. Dinero en Mesa.	78

6.1.5.2. Fondo de Caja.	78
6.1.6. Descripción de los Reportes actuales de Efectivo	78
6.1.6.1. Cuadre de Caja.	78
6.1.6.2. Reporte de Efectivo Diario.	79
6.1.7. Documentos y Base de datos que albergan información de las tiendas .79	
6.1.7.1. Bitácora de Caja.	79
6.1.7.2. Libro de Reclamaciones.....	80
6.1.7.3. Informes de Supervisión en Tienda.	80
6.1.7.4. Intranet Reportes – Modulo de Caja.	80
6.1.8. Puntos de Referencia que Enmarcan la Custodia de Efectivo en las Tiendas.....	80
6.1.8.1. Importes Coberturados por la Aseguradora para Siniestro o Robo en Cada Tienda.	81
6.1.8.2. Índice de Criminalidad por Tienda.	82
6.1.8.3. Registro Histórico de Robos e Intentos de Robos en las Tiendas de la cadena.....	84
6.1.9. Matriz de Priorización.	85
6.1.9.1. Objetivo.....	85
6.1.9.2. Opciones para Priorizar.....	85
6.1.9.3. Criterios.....	85
6.1.9.4. Importancia Relativa según Criterio.	85
6.1.10. Proceso Propuesto para la remesa en tienda.....	88
6.1.10.1. Diagrama de Ishikawa para la causa 2: Reprogramación del Servicio.	90
6.1.10.2. Diagrama de Ishikawa para la Causa 3: Falsas Paradas.	91
6.1.10.3. Descripción Literal del Proceso Propuesto para la Remesa.....	94
6.1.11. Reporte Propuesto para el Control de efectivo en Bóveda.....	97
6.1.11.1. Total Ventas.	97
6.1.11.2. Total Cajero Corresponsal.	97
6.1.11.3. Total Efectivo.....	97
6.1.11.4. Total Otras Formas de Pago.....	97
6.1.11.5. Importe Según Tienda.....	97
6.1.11.6. Saldo Acumulado en Bóveda.	98
6.1.11.7. Puntos de Control.....	98

6.1.11.8. Capacidad.....	98
6.1.11.9. Última Remesa.....	98
6.1.11.10. Días Acumulados.....	98
6.1.11.11. Próxima Remesa.	99
6.1.11.12. Cronograma de Remesa.	99
6.1.12. Identificación de los límites de efectivo y asignación de puntos de control	101
6.1.12.1. Límites de efectivo.....	101
6.1.12.2. Puntos de Control.....	102
6.1.12.3. Formulación de los Puntos de Control.....	105
6.1.13. Formulación de la Función Multiobjetivo con Programación Lineal.....	105
6.1.13.1. Definir las Variables del Modelo.....	106
6.1.13.2. Asignar las restricciones del Modelo.....	106
6.1.13.3. Criterios para Priorizar la selección de una Tienda para Remesa.	107
6.1.13.4. Función Objetivo.	110
6.1.14. Escenario 1	111
6.1.14.1. Restricciones.....	111
6.1.14.2. Importe Remesado.	111
6.1.14.3. Punto de Control.	112
6.1.14.4. Resolver el Modelo del Escenario 1.	112
6.1.15. Escenario 2.	121
6.1.15.1. Programación Lineal – Función Multiobjetivo.....	121
6.1.15.2. Restricciones.....	122
6.1.15.3. Paso 1.....	131
6.1.15.4. Paso 2.....	132
6.1.15.5. Paso 3.....	132
6.1.15.6. Paso 4.....	133
6.1.15.7. Paso 5.....	134
6.1.15.8. Paso 6.....	135
6.1.15.9. Paso 7.....	136
6.1.15.10. Paso 8.....	137
6.1.15.11. Paso 9.....	138
6.1.15.12. Paso 10.....	139

6.1.15.13. Paso 11.....	140
6.1.15.14. Resolución.....	142
6.2. Método de Análisis.....	147
6.2.1. Método de Análisis para la Hipótesis General.	147
6.2.1.1. Correlación para la tienda Arequipa Norte.	148
6.2.1.2. Correlación para la tienda Ayacucho.	149
6.2.1.3. Correlación para la tienda Barranca.....	152
6.2.1.4. Correlación para la tienda Cañete.	153
6.2.1.5. Correlación para la Tienda Chimbote.	155
6.2.1.6. Correlación para la Tienda Chosica.	156
6.2.1.7. Correlación para la Tienda Cusco.....	158
6.2.1.8. Correlación para la Tienda Huancayo.....	159
6.2.1.9. Correlación para la tienda Huaral.	161
6.2.1.10. Correlación para la tienda Huaraz.....	162
6.2.1.11. Correlación para la tienda Iquitos.	164
6.2.1.12. Correlación para la tienda Lurín.	166
6.2.1.13. Correlación para la Tienda Mega San Juan.	167
6.2.1.14. Correlación para la Pisco.	169
6.2.1.15. Correlación para la Piura.	171
6.2.1.16. Correlación para la Tienda Puerto Maldonado.	173
6.2.1.17. Correlación para la Tienda Sullana.....	174
6.2.1.18. Correlación para la Tienda Tacna.	176
6.2.1.19. Correlación para la Tienda Talara.....	177
6.2.1.20. Correlación para la Tienda Tumbes.	179
6.2.1.21. Correlación para la Tienda Villa el Salvador.....	180
6.2.2. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 1	182
6.2.4. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 2	183
6.2.5. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 3	186
6.2.6. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 4	189
Capítulo VII: Resultados y Discusión.....	193
7.1. Resultados	193
7.1.1. Resultados para la hipótesis general	197
7.1.2. Resultados para la hipótesis específica 1.....	198
7.1.3. Resultados para la hipótesis específica 2.....	200

7.1.4. Resultados para la hipótesis específica 3.....	211
7.1.5. Resultados para la hipótesis específica 4.....	215
7.2. Discusión de Resultados.....	217
Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones	219
8.1 Conclusiones	219
8.2. Recomendaciones.....	220
Referencias.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Realidad problemática cuantificada en función a eventos en el periodo enero 2017 – diciembre 2019.....	32
Tabla 2 Costos incurridos en la realidad Problemática durante el periodo enero 2017 – diciembre 2019.....	33
Tabla 3 Indicadores asociados a la variable Independiente.	58
Tabla 4 Indicadores asociados a la variable Dependiente.....	58
Tabla 5 Matriz de Consistencia.....	59
Tabla 6 Tiendas que Remesan.	63
Tabla 7 Cronograma de Remesas para las Tiendas.....	73
Tabla 8 Estructura de Costos del Servicio de Remesa.....	76
Tabla 9 Costos por Transporte de Remesa por Tienda	77
Tabla 10 Tipos de cambio promedio (compra) según año.....	81
Tabla 11 Importes asegurados por siniestro o robo de dinero custodiado en bóveda según tienda	82
Tabla 12 Robos e intentos de Robos durante el periodo 2015-2019	84
Tabla 13 Matriz de Ponderación de Criterios para selección de Tienda para Remesar.	87
Tabla 14 Costos Operativos Asociados a la Programación de Remesa.	88
Tabla 15 Causas que serán priorizados dentro del estudio.	89
Tabla 16 Importes asegurados por siniestro o robo de dinero custodiado en bóveda según tienda.	102
Tabla 17 Horarios de atención en el proceso de solicitud, registro y ejecución de la remesa en las tiendas.....	104
Tabla 18 Tabla resumen de remesas requeridas en todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo enero 2017 – marzo 2020.	117
Tabla 19 Resumen de remesas valorizadas en el periodo enero 2017 – marzo 2020.	118
Tabla 20 Resumen de remesas requeridas en todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo enero 2017 – marzo 2020.	119
Tabla 21 Resumen de remesas por tienda valorizadas en el periodo enero 2017 – marzo 2020 en el Modelo Tradicional	119

Tabla 22 Resumen de remesas valorizadas por tienda en el periodo enero 2017 – marzo 2020 en el Modelo Propuesto.	120
Tabla 23 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2017 a la semana 27-2017.	124
Tabla 24 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 28-2017 a la semana 44-2017.	125
Tabla 25 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2018 a la semana 37-2018.	126
Tabla 24 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 38-2018 a la semana 53-2018.	127
Tabla 27 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2019 a la semana 37-2019.	128
Tabla 28 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 38-2019 a la semana 53-2019.	129
Tabla 29 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2020 a la semana 5-2020.	130
Tabla 30 Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 6-2020 a la semana 12-2020.	130
Tabla 31 Semanas que tienen una diferencia mayor al -20% respecto de importe remesado.	131
Tabla 32 Costo del servicio de remesar para cada tienda en el modelo tradicional y en el modelo propuesto desde enero 2017 a marzo 2020.	183
Tabla 33 Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el modelo tradicional.	184
Tabla 34 Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario uno del modelo propuesto.	185
Tabla 35 Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario dos del modelo propuesto.	186
Tabla 36 Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional.	187
Tabla 37 Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.	188
Tabla 38 Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario dos.	189

Tabla 39 Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el modelo tradicional.	190
Tabla 40 Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el escenario uno del modelo propuesto. ..	191
Tabla 41 Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el escenario dos del modelo propuesto....	192
Tabla 42 Correlación entre el importe remesado y la cantidad de remesas requeridas mensualmente en el modelo tradicional y en los escenarios uno y dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.....	197
Tabla 43 Variación porcentual respecto del modelo tradicional de los costos de remesar por cada tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020.	199
Tabla 44 Capacidad utilizada de las bóvedas según tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional y en el escenario uno y dos del modelo propuesto.	214
Tabla 45 Cantidad de veces donde el saldo acumulado en bóveda es menor o igual que el límite de efectivo versus la cantidad de veces donde el saldo acumulado en bóveda es mayor que el límite de efectivo.	215
Tabla 46 Efectividad de los puntos de control asignados para el cumplimiento de que el saldo acumulado en bóveda debe ser menor o igual que el límite de efectivo asignado.	216

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de Cadena de Suministros Retail.	27
Figura 2	Flujograma del proceso de bancarización de la tienda retail en estudio.	28
Figura 3	Importes remesados en Tienda Huaral en el año 2019.....	30
Figura 4	Representación de Función Objetivo.	42
Figura 5	Fases en la Programación Multiobjetivo de Cirugías Electivas.	45
Figura 6	Diagrama de Pareto.	49
Figura 7	División de la Optimización.....	50
Figura 8	Bóveda de apertura dual.	69
Figura 9	Secuencia del Servicio de Remesa ofrecido por la Empresa de Transporte de Valores.	71
Figura 10	Diagrama Funcional del Proceso de Remesa.	72
Figura 11	Remito de Empresa de Transporte de Valores.	75
Figura 12	Mapa del delito “Robo” por departamentos y distritos fiscales.	83
Figura 13	Diagrama de Pareto de las causas que afectan a la programación de Remesas	89
Figura 14	Diagrama de Ishikawa para el Problema de Reprogramación del Servicio.	90
Figura 15	Diagrama de Ishikawa para el Problema Falsas Paradas.	92
Figura 16	Proceso propuesto para la remesa en tienda.	96
Figura 17	Reporte Propuesto para el control de Efectivo en Bóveda – Desglose por Forma de Pago y Saldos Acumulados en Bóveda.	100
Figura 18	Reporte Propuesto para el control de Efectivo en Bóveda – Cronograma de Remesas.	101
Figura 19	Esquema general de programación para el escenario 1.....	112
Figura 20	Formulación para el campo Saldo Acumulado.	113
Figura 21	Formulación para el campo Línea Guía (Programación de Remesa).....	114
Figura 22	Formulación para el campo Importe a Remesar.....	115
Figura 23	Formulación para la Fecha de Remesa.....	115
Figura 24	Formulación para el campo Feriado.....	116
Figura 25	Formulación para el Ingreso de Efectivo Diario (I).	116
Figura 26	Identificación de saldos por remesar, tiendas con programación de remesa para la semana de evaluación y tiendas aptas para remesar.....	133

Figura 27 Importe normalizado multiplicado por el peso ponderado del criterio y la variable binaria i.	134
Figura 28 Precio del servicio normalizado multiplicado por el peso ponderado del criterio y la variable binaria i.	135
Figura 29 Puntaje de Horarios Disponibles Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.....	136
Figura 30 Puntaje de Plazo de Depósito Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.....	137
Figura 31 Índice de Riesgo Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.....	138
Figura 32 Configuración en la Hoja de Cálculo Excel a través de la Fórmula Suma Producto.	139
Figura 33 Herramienta Solver de Excel y la configuración de los campos en el modelo de programación lineal multiobjetivo resuelto mediante el método Simplex LP.....	142
Figura 34 Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 30-2017.	143
Figura 35 Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 22-2018.	144
Figura 36 Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 16-2019.	145
Figura 37 Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 29-2019.	146
Figura 38 Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 53-2019.	147
Figura 39 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	148
Figura 40 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	149
Figura 41 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	150
Figura 42 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	151
Figura 43 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	151

Figura 44 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	152
Figura 45 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	153
Figura 46 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	154
Figura 47 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	154
Figura 48 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	155
Figura 49 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	156
Figura 50 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	157
Figura 51 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	157
Figura 52 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	158
Figura 53 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	159
Figura 54 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	160
Figura 55 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	160
Figura 56 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	161
Figura 57 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	162
Figura 58 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	163
Figura 59 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	163
Figura 60 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	164

Figura 61 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	165
Figura 62 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	165
Figura 63 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	166
Figura 64 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	167
Figura 65 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	168
Figura 66 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	168
Figura 67 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	169
Figura 68 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	170
Figura 69 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	170
Figura 70 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	171
Figura 71 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	172
Figura 72 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	172
Figura 73 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	173
Figura 74 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	174
Figura 75 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	175
Figura 76 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	175
Figura 77 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	176

Figura 78 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	177
Figura 79 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	178
Figura 80 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	178
Figura 81 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	179
Figura 82 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	180
Figura 83 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	181
Figura 84 Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.	182
Figura 85 Cantidad de remesas requeridas en el modelo tradicional y en los escenarios del modelo propuesto.	193
Figura 86 Servicios de remesa valorizados en el modelo propuesto y en los escenarios uno y dos en el modelo propuesto desde enero 2017 a marzo 2020.	194
Figura 87 Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2017.	195
Figura 88 Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2018.	195
Figura 89 Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2019.	196
Figura 90 Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto desde enero hasta marzo del año 2020.	196
Figura 91 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Arequipa Norte.	201
Figura 92 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Ayacucho.	201
Figura 93 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Barranca.	202
Figura 94 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Cañete.	202
Figura 95 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Chosica.	203
Figura 96 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Cusco.	203
Figura 97 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huancayo.	204
Figura 98 Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaral.	204

Figura 99	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaraz.	205
Figura 100	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Iquitos.	205
Figura 101	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Lurín.	206
Figura 102	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Mega San Juan.	206
Figura 103	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Pisco.	207
Figura 104	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Piura.	207
Figura 105	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Puerto Maldonado.	208
Figura 106	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Sullana.	208
Figura 107	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Tacna.	209
Figura 108	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Talara.	209
Figura 109	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Tumbes.	210
Figura 110	Costo anualizado de remesar un sol para tienda Villa el Salvador.	210
Figura 111	Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional desde enero 2017 hasta marzo 2020.	212
Figura 112	Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario uno del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.	213
Figura 113	Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.	213

DEDICATORIA

A Dios, porque gracias a él estoy aquí,
A mi madre Graciela, porque siempre
creyó en mí, incluso cuando yo deje de
hacerlo,

A mi abuelita Rebeca, porque me
quiso como un hijo y hoy me
acompaña desde el cielo,

A mis hermanos Jessy y Kevin, porque
sé que siempre podré contar con
ustedes,

A mi novia Katherine, por su apoyo y
aliento incondicional.

A mi padre Carlos; sus oraciones me
han acompañado a lo largo de mis
días.

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque estoy convencido que gracias a él he podido cumplir este objetivo y ha sido faro en mis tempestades.

A mi madre Graciela, porque me enseñó que con esfuerzo y perseverancia los sueños se cumplen, hoy sigo sus pasos y es a quien tengo por estandarte.

Al Mg. Tulio Elías Florián Castillo, su calidad como profesional no deslinda de la excelente persona que es, eso ha permitido que este trabajo de investigación tome rumbo y llegue a buen puerto.

RESUMEN

La presente tesis titulada “Mejora de la Programación del Servicio de Remesas para Optimizar los Costos Operativos en una Empresa Retail 2020” se enfoca en la mejora de la de la programación del servicio de remesas con la finalidad de tener un impacto positivo en los costos operativos dentro de una empresa retail.

Inicia realizando un análisis del proceso actual, para lo cual se realiza un diagrama de flujo del proceso de remesa que permite analizar también las incidencias que se generan dentro del proceso y estas son presentadas en un diagrama de Pareto y evaluadas posteriormente en un diagrama de Ishikawa a fin de conocer la causa raíz del problema. Es así, que se propone un nuevo proceso de remesa, un reporte adecuado que contemple el saldo de bóveda acumulado y se formulan lo puntos de control que permitirán programar la remesa oportunamente.

Seguidamente, se recogen las mejoras propuestas y se procede a formular el modelo matemático de programación para el escenario uno que esta dado por los puntos de control asignados y un modelo de programación lineal multiobjetivo para el escenario dos que permite poder tener un cronograma de remesas que se ajuste en base un requerimiento mínimo de efectivo.

Finalmente, se presentan los resultados, conclusiones y recomendaciones como oportunidades de mejora dentro del proceso de remesa.

Dentro de las conclusiones, se destaca que el modelo propuesto generaría un ahorro del 47.74% y una reducción de 61.16% en los servicios de remesas.

Palabras Clave: Programación del Servicio de Remesa, Remesa, Programación Lineal Multiobjetivo, Empresa Retail, Costos Operativos.

ABSTRACT

This thesis entitled "Improvement of the Remittance Service Programming to Optimize Operating Costs in a Retail Company 2020" focuses on improving the programming of the remittance service in order to have a positive impact on operating costs. within a retail company.

It begins by carrying out an analysis of the current process, for which a flow diagram of the remittance process is made, the incidents within the process are analyzed and these are presented in a Pareto diagram and subsequently evaluated in an Ishikawa diagram in order to know the root cause of the problem. In this phase, a new remittance process is proposed, an adequate report that contemplates the accumulated vault balance and the control points are formulated that will allow the remittance to be scheduled in a timely manner.

Next, the proposed improvements are collected and we proceed to formulate the mathematical programming model for scenario one that is given by the assigned control points and a multi-objective linear programming model for scenario two that allows to have a remittance schedule that is adjusted based on a minimum cash requirement.

Finally, in the fourth phase, the results, conclusions and recommendations are presented as opportunities for improvement within the remittance process.

Among the conclusions, it is highlighted that the proposed model would generate a saving of 47.74% and a reduction of 61.16% in remittance services.

Key Words: Remittance Service Programming, Remittance, Multiobjective Linear Programming, Retail Company, Operating Costs.

Capítulo I: Introducción

Esta investigación estudia la problemática entorno a la programación del servicio de remesa con la finalidad de evidenciar oportunidades de mejora en el proceso que contribuyan con la optimización de los costos operativos.

A continuación se procede con describir de forma breve el contenido de los capítulos que contempla el presente estudio.

En el Capítulo 1, se realiza una presentación general de la investigación y de forma preliminar el objetivo de esta.

En el Capítulo 2, se describe la realidad problemática, que inicia por hacer mención del sector retail y específicamente a la empresa en estudio, se indica que producto de sus operaciones, tienen ingresos en efectivo importantes que tienen que ser transportados hacia una entidad financiera para su depósito, para ello deben contratar el servicio de una empresa de transportes de valores que brinda el servicio conocido como “Remesa”. Seguidamente se formula el problema de investigación, la justificación de la investigación, los objetivos de la investigación que vienen dados por el objetivo general y los objetivos específicos.

En el Capítulo 3, se procede con realizar el marco teórico, donde se describen los antecedentes nacionales e internacionales del problema, así como las bases teóricas, donde se destaca la investigación de operaciones, las metodologías ágiles y herramientas de calidad como el Diagrama de Pareto e Ishikawa. Finalmente se desarrolla el marco conceptual.

En el Capítulo 4, se desarrolla la hipótesis general y las hipótesis específicas, seguidamente se procede con identificar las variables de la investigación y se operacionalizan, finalmente se traducen en una matriz de consistencia,

En el Capítulo 5, se define el tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, población de estudio, tamaño de muestra, selección de muestra, técnica de recolección de datos y se plantea el análisis de interpretación de los resultados.

En el Capítulo 6, se formula el procedimiento y método de análisis de la presente investigación, donde se proponen ajustes al proceso de programación existente llamado también modelo tradicional, así como un nuevo cronograma de remesas, este nuevo modelo propuesto se analiza en dos escenarios, el escenario uno, donde la programación se encuentra dada por puntos de control y un escenario dos que responde también a un requerimiento mínimo de efectivo y que para la presente investigación toma una diferencia de -20% respecto del modelo tradicional.

Para la elaboración del nuevo cronograma de remesas se apoya en la programación lineal en base a puntos de control para el escenario uno y para el escenario dos utiliza la programación lineal multiobjetivo que resuelve a través del método de pesos ponderados con ayuda de la herramienta Solver de Excel.

En el Capítulo 7, se presentan los resultados y se discuten los mismos en comparativa a los hallazgos obtenidos en los antecedentes, hallando principalmente coincidencias entre las posturas de los autores.

Finalmente en el Capítulo 8, se presentan las conclusiones y emiten recomendaciones finales.

Capítulo II: Planteamiento del Problema

2.1. Situación Problemática

En el país, el sector económico de Servicios es el de mayor aporte al PBI (Producto Bruto Interno), con un aporte sostenido en los últimos cinco años de 53.5% en promedio. Dentro de este sector, se encuentra la actividad económica Comercio, cuya participación en los últimos cinco años es en promedio del 10.5%, siendo la tercera actividad económica con mayor aporte al PBI (INEI, 2020).

Debido a la importancia y el aporte significativo de esta actividad económica, es imprescindible su potencialización y perfeccionamiento; para ello se debe superar las principales limitaciones que se tiene como país en entorno a Innovación, Infraestructura, Salud y Educación, siendo la innovación una iniciativa administrativa de perfeccionamiento y optimización (Competitividad & Perú, 2011).

Dentro de la actividad económica Comercio, se encuentra el Comercio Minorista, que es más conocido como retail (Perú Retail, 2020). A continuación, se detalla los ejemplos más comunes de retail:

Los supermercados

Las tiendas departamentales

Tiendas para el mejoramiento del hogar

Tiendas de venta de indumentaria y moda

Farmacias

Entre muchos otros negocios.

La actitud innovadora es fundamental para el posicionamiento estratégico de las empresas del sector retail y esto conlleva a estar a la vanguardia y a la búsqueda constante de mejorar todos los procesos desde la adquisición de productos hasta la postventa (Cadena *et al.*, 2019).

En la Figura 1 podemos observar el modelo de cadena de suministros retail.

Figura 1

Modelo de Cadena de Suministros Retail.



Nota: El gráfico representa el flujo de la cadena de suministros en un retail. Adaptado de “Factores Clave de Éxito en el Negocio Retail”, por Guerrero, M. G. 2012, Universidad de Lima. p.58.

Una tarea muy importante en los retail es la determinación del precio, dado que los clientes al tener un mercado amplio donde elegir comprar sus productos, esperan conseguir el mejor valor por su dinero. Muchos retail usan el precio sugerido por el fabricante para establecer el valor del producto, otros sin embargo, establecen un porcentaje sobre el valor de costo para obtener un mayor margen de utilidad conocido como Mark-up; es por ello que una ventaja competitiva del retail es establecer el mejor precio que está íntimamente influenciado por la gestión de sus costos (Guerrero, 2012).

En la actualidad, el sector retail en el país comprende aproximadamente 8,500 locales distribuidos en 86 centros comerciales a nivel nacional, donde el 60% de estos se encuentran ubicados en Lima, mientras que en provincias se encuentran ubicados en las principales ciudades como Piura, Arequipa y Trujillo (Cadena *et al.*, 2019).

La Empresa Retail Peruana que será producto de estudio e investigación, tiene más de 68 años operando a nivel nacional; hoy en día cuenta con 53 tiendas distribuidas en todo el país y se dedica a la comercialización de electrodomésticos y motos, productos que pueden ser vendidos al crédito o al contado. Los productos que son vendidos a crédito son financiados por un Banco del Grupo empresarial al cual

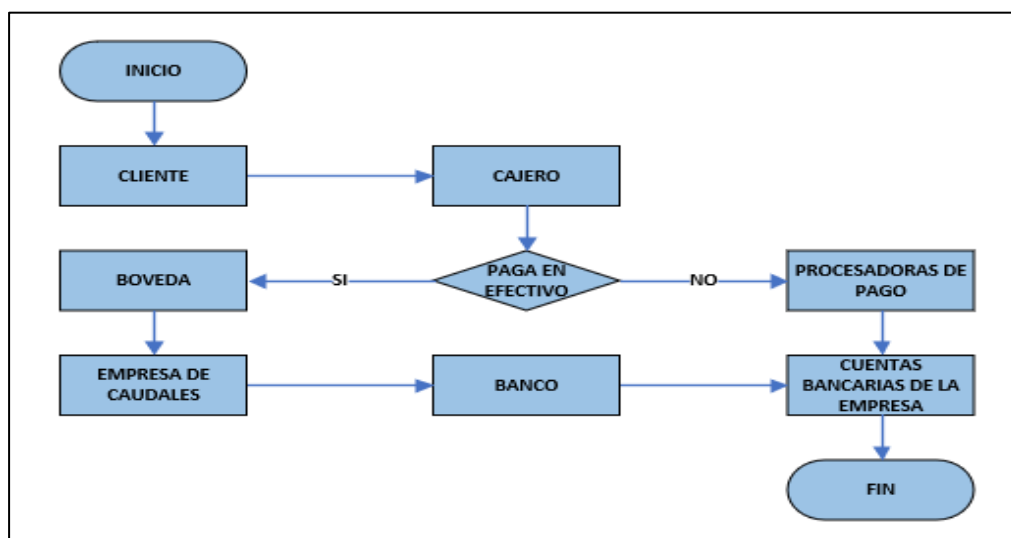
pertenece la empresa en estudio y como parte de esta alianza comercial, brinda el servicio de Agente Corresponsal del mismo banco, percibiendo una comisión por el servicio de agente corresponsal. Entre las operaciones que se realizan en las Cajas de las tiendas, están los cobros de cuotas, pagos de servicios, retiros de cuentas de ahorros entre otros y producto de estas operaciones, el flujo de dinero en las tiendas ha sido importante y se ha venido incrementado en los últimos años, en paralelo con el crecimiento de la cartera de clientes del Banco mencionado.

Como parte de sus operaciones, la empresa debe bancarizar el dinero percibido; el proceso de bancarización es entendido como la formalización de todas las operaciones que deben ser canalizadas a través de medios legales que permitan identificar su origen y destino y que el estado pueda ejercer facultades de fiscalización (SUNAT, 2020). En este caso la empresa bancariza el dinero a través del sistema bancario.

En la figura 2 se muestra el flujograma del proceso de bancarización de la empresa retail de estudio.

Figura 2

Flujograma del proceso de bancarización de la tienda retail en estudio.



Nota: Elaboración propia.

Actualmente el área de Control de Cajas, perteneciente a la gerencia de Administración y Finanzas, brinda soporte operativo a la red de cajas de la cadena de tiendas y es el responsable de velar de forma íntegra por la liquidación de los medios de pago que se perciben producto de las transacciones en tienda las que pueden tener su origen en la venta de algún producto o de su función como agente corresponsal.

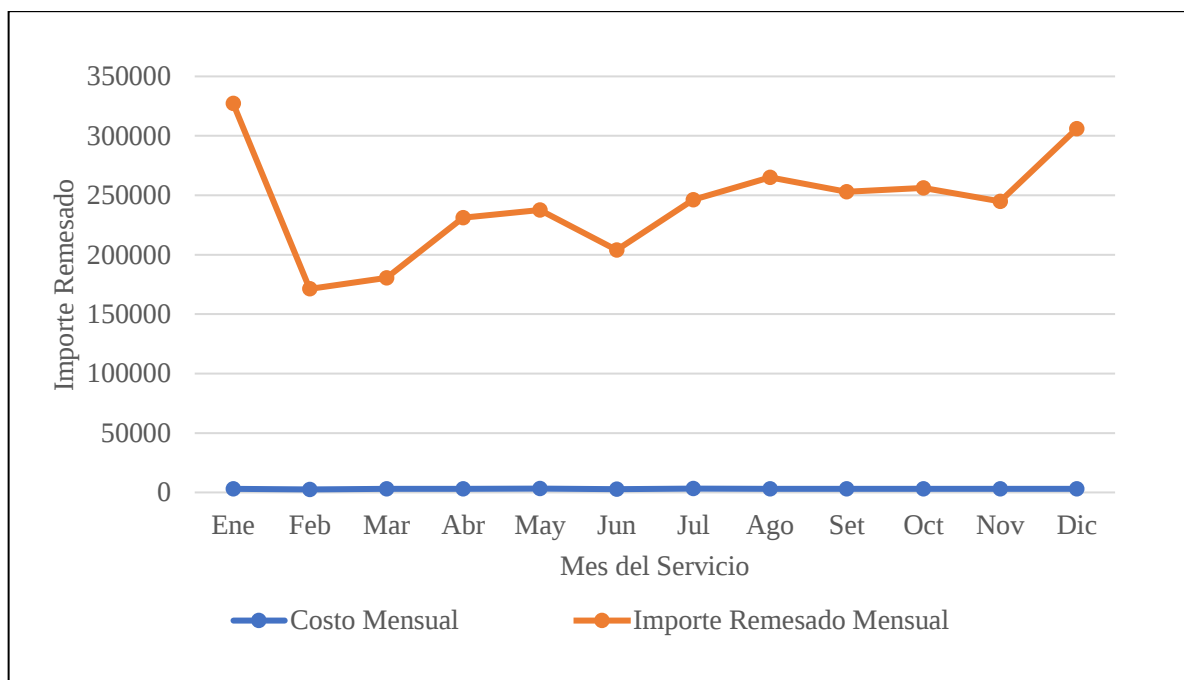
Para el transporte y depósito del efectivo en los bancos, la empresa contrata los servicios de una empresa de transportes de valores y es mediante este operador, que se realiza el servicio denominado “Remesa” que consiste como se menciona anteriormente, en el transporte de valores mediante unidades blindadas para la liquidación de estas (Champi, 2020).

Actualmente la empresa tiene una programación de remesa tradicional o rígida, donde en días pactados de la semana y durante el horario de atención de tienda (de 9:00 am a 9:00 pm), la empresa que brinda el servicio de remesa realiza el recojo del efectivo de las bóvedas de las tiendas y traslada este efectivo hacia una entidad financiera o unidad procesadora de dinero para luego realizar el depósito a la cuenta de la empresa. Sin embargo, la falta de una metodología ágil en la programación de las remesas hace que este servicio se ejecute sin que se tome en cuenta que el efectivo almacenado en la bóveda sea un factor de evaluación en la ejecución del servicio, siendo esta la razón por la que no hay una correlación entre el efectivo remesado versus el costo del servicio. De igual manera el tener una programación rígida exige que se soliciten reprogramaciones ante la ocurrencia de eventos que impidan la entrega del dinero al Porta-Valor, cabe acotar que las reprogramaciones implican un aumento en el costo por el servicio. Así también el tener una programación ya predeterminada faculta que el servicio se de en días no laborables (Domingo y Feriados) lo que conlleva a un aumento del costo del servicio.

Al inicio de la investigación, se tomó como muestra la Tienda Huaral para evaluar los montos remesados por servicio en el año 2019. En la figura 4 se puede observar los importes remesados en la Tienda Huaral del año 2019.

Figura 3

Importes remesados en Tienda Huaral en el año 2019.



Nota: En la gráfica se puede observar que los importes remesados fluctúan, mientras que el costo se mantiene constante en el tiempo. Adaptado de “Intranet Reportes” por el autor a partir de información del módulo de consulta de la empresa peruana retail.

En paralelo, el área de control de cajas elabora el reporte denominado “Resumen diario” donde solo reporta las transacciones del día anterior, clasificando los ingresos por medios de pago, sin embargo, este reporte omite el saldo acumulado del efectivo en las bóvedas de tienda lo cual no permite priorizar la remesa de una tienda y cancelar el servicio en la tienda que no lo requiera.

Así también, los reportes que actualmente se manejan no permiten dar soporte a una programación efectiva que considere criterios como el riesgo de la tienda, el horario disponible en esa tienda para remesar, entre otros. Un ejemplo de la no consideración de estos criterios sería las Falsa Paradas que pueden gestarse por el

motivo que la tienda se encuentre con demasiada gente y ante el juicio del Porta-Valor el local sea considerado como inseguro o así también la selección se un horario donde el Gerente de Tienda se encuentre ausente.

Por otro lado, la empresa ha asignado topes o límites de dinero al “Fondo de Mesa”, denominado así, al sencillo de billetes y monedas con el que apertura su caja y que le permite poder dar vuelto a las tracciones que lo requieren, sin embargo no se han asignado límites o “Topes de efectivo” al saldo acumulado en las bóvedas de las tiendas, estos puntos de control podrían permitir evaluar que tiendas, según su riesgo, deben remesar de forma prioritaria, dado que el riesgo de resguardo del efectivo en cada tienda es diferenciado y medible según el índice de criminalidad en la zona o por el histórico de robos de cada tienda.

El cobro por el servicio de remesa que brindan las empresas operadoras es variado y distinto para cada punto, para el cálculo del importe a facturar por este servicio, se tienen en cuenta aspectos como, el nivel de riesgo de la localidad, distancia de recorrido, tiempo con el que se programa o se solicita este servicio y día en el que es requerido el servicio, toda vez que en días no hábiles o festivos el costo se incrementa.

En línea con los párrafos anteriores, teniendo en cuenta que los costos incurridos en el proceso de bancarización afectan el margen de utilidad de la empresa, se deslumbra una oportunidad de mejora en cuanto a la optimización de la programación de la remesa que recaería en una reducción de costos acumulados por el servicio. A continuación, en la Tabla 1, podemos observar la realidad problemática cuantificada en función a eventos (cantidades), en la misma se detalla la cantidad de remesas, la cantidad de días feriados en los cuales se ejecutó la remesa, las falsas paradas, así como las reprogramaciones.

Tabla 1

Realidad problemática cuantificada en función a eventos en el periodo enero 2017 – diciembre 2019

N°	TIENDAS	N° DE REMESAS	REMESAS EN DIAS FERIADOS	FALSAS PARADAS	REPROGRAMACIONES
1	Tienda Arequipa Norte	300	11	2	4
2	Tienda Ayacucho	470	14	4	6
3	Tienda Barranca	470	14	3	4
4	Tienda Cañete	470	14	5	6
5	Tienda Lurín	313	12	2	3
6	Tienda Chimbote	469	17	5	8
7	Tienda Chosica	324	14	3	6
8	Tienda Cuzco	469	17	6	10
9	Tienda Huancayo	469	17	3	7
10	Tienda Huaral	468	17	3	5
11	Tienda Huaraz	469	17	5	8
12	Tienda Iquitos 2	470	14	6	9
13	Tienda Mega San Juan	469	17	6	10
14	Tienda Pisco	469	17	4	7
15	Tienda Piura	470	14	5	7
16	Tienda Puerto Maldonado	469	13	2	4
17	Tienda Sullana	469	13	5	8
18	Tienda Tacna	470	14	2	4
19	Tienda Talara	448	14	2	4
20	Tienda Tumbes	469	17	5	8
21	Tienda Villa El Salvador	469	17	2	4
Totales		9363	314	80	132

Nota: Elaboración propia.

Asimismo, en la Tabla 2; podemos observar el coste de los eventos descritos en la Tabla 1; estos importes se encuentran expresados en moneda nacional “Soles”.

Tabla 2

*Costos incurridos en la realidad Problemática durante el periodo enero 2017 –
diciembre 2019*

N°	TIENDAS	REMESAS	REMESAS EN DIAS FERIADOS	FALSAS PARADAS	REPROGRAMA CIONES
1	Arequipa Norte	S/. 136,079.93	S/. 7,700.00	S/. 700.00	S/. 1,400.00
2	Ayacucho	S/. 122,206.75	S/. 5,040.00	S/. 720.00	S/. 1,080.00
3	Barranca	S/. 130,695.55	S/. 5,600.00	S/. 600.00	S/. 800.00
4	Cañete	S/. 150,443.59	S/. 7,000.00	S/. 1,250.00	S/. 1,500.00
5	Lurín	S/. 176,817.16	S/. 7,200.00	S/. 600.00	S/. 900.00
6	Chimbote	S/. 140,962.66	S/. 5,100.00	S/. 750.00	S/. 1,200.00
7	Chosica	S/. 155,508.93	S/. 9,800.00	S/. 1,050.00	S/. 2,100.00
8	Cuzco	S/. 129,376.01	S/. 4,080.00	S/. 720.00	S/. 1,200.00
9	Huancayo	S/. 147,265.30	S/. 3,400.00	S/. 300.00	S/. 700.00
10	Huaral	S/. 115,704.12	S/. 7,820.00	S/. 690.00	S/. 1,150.00
11	Huaraz	S/. 102,161.90	S/. 2,890.00	S/. 425.00	S/. 680.00
12	Iquitos 2	S/. 118,628.47	S/. 2,800.00	S/. 600.00	S/. 900.00
13	Mega San Juan	S/. 213,619.67	S/. 5,100.00	S/. 900.00	S/. 1,500.00
14	Pisco	S/. 148,302.26	S/. 7,480.00	S/. 880.00	S/. 1,540.00
15	Piura	S/. 123,218.56	S/. 3,080.00	S/. 550.00	S/. 770.00
16	Puerto Maldonado	S/. 88,364.72	S/. 2,210.00	S/. 170.00	S/. 340.00
17	Sullana	S/. 135,451.36	S/. 2,600.00	S/. 500.00	S/. 800.00
18	Tacna	S/. 93,020.75	S/. 2,660.00	S/. 190.00	S/. 380.00
19	Talara	S/. 185,301.46	S/. 9,800.00	S/. 700.00	S/. 1,400.00
20	Tumbes	S/. 123,328.09	S/. 5,100.00	S/. 750.00	S/. 1,200.00
21	Villa El Salvador	S/. 116,653.83	S/. 4,080.00	S/. 240.00	S/. 480.00
Totales		S/. 2,853,111.07	S/. 110,540.00	S/. 13,285.00	S/. 22,020.00

Nota: Elaboración propia.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

¿En qué medida una mejora de la programación del servicio de remesas
optimiza los costos operativos en una empresa retail 2020?

2.2.2. Problemas Específicos

¿En qué medida una metodología ágil permite optimizar los costos operativos
en una empresa retail 2020?

¿En qué medida la elaboración de reportes adecuados permite optimizar los
costos operativos en una empresa retail 2020?

¿En qué medida un adecuado control del saldo acumulado en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?

¿En qué medida la adecuada asignación de puntos de control del efectivo en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?

2.3. Justificación de la Investigación

2.3.1. Teórica

La presente investigación resulta de gran aporte al campo de la ingeniería industrial, dado que formula un planteamiento de mejora en base a la optimización de la programación que podrá ser replicable a otras empresas del sector para la gestión de sus costos, para ello se apoyará en literatura de la investigación de operaciones, pieza fundamental dentro de la rama de la ingeniería industrial, así como de la gestión por procesos a fin de extender el análisis y fortalecer el modelo a desarrollar.

2.3.2. Práctica

La presente investigación busca optimizar la programación del servicio de remesa en los puntos de recaudación de la empresa retail, de modo tal que impacte positivamente en el costo del servicio, ello a través de una metodología ágil en la programación y que responda a los saldos acumulados en bóveda y donde se pondere el grado de seguridad en cada punto donde se solicite el servicio, para ello se utilizará el rediseño de procesos y la programación lineal en búsqueda de obtener el mejor beneficio para la empresa.

2.3.3. Social

La gestión del efectivo dentro de las empresas es una tarea delicada y que amerita de que se tomen medidas de seguridad, al poder optimizar el proceso de bancarización y que este se dé mediante el transporte de una empresa especializada, permitirá que el servicio sea sostenible en el tiempo, de modo tal que el personal de

tienda no tenga que movilizarse directamente al banco para realizar el depósito del dinero y que se exponga a la inseguridad ciudadana; este mecanismo era utilizado en años anteriores. Finalmente, al resguardar al personal de tienda, estamos protegiendo también los ingresos de las familias que dependen de ellos.

2.4. Objetivos de la Investigación

2.4.1. Objetivo General.

Determinar en qué medida una mejora de la programación del servicio de remesas optimiza los costos operativos en una empresa retail 2020.

2.4.2. Objetivo Específicos.

Determinar en qué medida una metodología ágil permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

Determinar en qué medida la elaboración de reportes adecuados permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

Determinar en qué medida un adecuado control del saldo acumulado en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

Determinar en qué medida la asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

Capítulo III: Marco Teórico

3.1. Antecedentes del Problema

3.1.1. Antecedentes Internacionales.

En la investigación titulada “*Sistema experto híbrido para la programación de tareas en sistemas de servicios*” presentada para el grado de Doctor en la Universidad Distrital Francisco José Caldas de Bogotá, Colombia. El autor estudia el problema de toma de decisiones como programación de tareas (scheduling) en sistemas de servicios, donde las decisiones deben tomarse en el corto plazo y por tanto es necesario contar métodos que permitan abordarlos como un analista humano, para ello busca identificar el problema de la programación de la tarea, definir una medida de desempeño y seguidamente seleccionar una técnica para resolverlo, menciona que no es usual utilizar herramientas informáticas para esta finalidad. Finalmente producto de la investigación obtiene aportes como una definición y una notación de cuatro campos para representar el problema de programación de tareas en sistemas de servicio; dos sistemas expertos (subsistemas) que se ejecutan en forma cascada y que integran los campos de conocimiento de ciencia de los servicios, .programación de tareas y gestión del conocimiento y modelos de inteligencia; un prototipo computacional en Java llamado SchES, que permite ejecutar los dos subsistemas de forma separada y conjunta. (E. López, 2018)

En la investigación titulada “*Modelos de optimización para la programación de horarios y asignación de salas de clase en universidades*” presentada para el grado de Doctor en Sistemas de Ingeniería en la Universidad de Chile de Santiago de Chile, Chile. El autor propone como objetivo del estudio aportar en los enfoques de soluciones basados en la programación lineal, que tienen por finalidad en el corto plazo, poder programar horarios y aulas de clase disponible, lo que permitiría poder

tener un planeamiento estructurado y una rentabilidad en la reducción de costos asociados en el proceso descrito anteriormente. Concluye que el modelo desarrollado permite la optimización de los recursos y la reducción en las brechas de horarios con las horas hombre requeridas y recomienda que al modelo se le pueden añadir factores adicionales como venta de infraestructura no utilizada a fin de ampliar la rentabilidad. (Miranda, 2014)

En la investigación titulada “*Modelación para la programación de personal en empresas de consultoría, auditoría e interventoría*” presentada para el grado de Magister en Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. El autor plantea una solución al dilema de programación de personas en un contexto de servicios en auditorías, consultoría e interventoría, para ello realiza la revisión literaria, profundizando en la investigación de operaciones donde desarrolla un modelo matemático que reduce el costo total de la programación donde aplica el método metaheurístico de algoritmos genéticos que coinciden con el objetivo inicialmente propuesto. La solución propuesta es simulada durante seis meses en dos casos de estudio, logrando una mejora significativa respecto de los resultados reales. Concluyen recomendando que el modelo matemático es replicable en instancias pequeñas, a diferencia del algoritmo metaheurístico que puede ser aplicado en contextos más grandes, dado que permite una mayor trazabilidad en el tiempo. (Moreno & Captuayo, 2019)

En la investigación “*Optimización de la programación de rutas de distribución secundaria en una empresa de consumo masivo en Colombia*” presentada para el grado de Magister en Gerencia de Operaciones en la Universidad de la Sabana en Chía, Colombia. El autor menciona como antecedente, una empresa que realiza programaciones de distribución diaria de forma empírica. A fin de

optimizar el sistema de programación, el autor determina las restricciones del sistema y las características de la solución factible generando para ello una función objetivo, apoyado en la literatura de metodologías propone un método de solución heurístico, basado en la aleatorización sesgada para finalmente ser comparada con datos reales y evidenciar un impacto significativo en un 30% mayor de ocupación por vehículo lo que se traduce en un menor costo en la distribución total. (Sanabria, 2018)

Para Gonzales (2019), de la Universidad Autónoma de Nuevo León de México, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en su tesis para la obtención del grado Maestría en Logística y Cadena de Suministro titulada *“Determinación de una Estructura de Costos Operativos para el Autotransporte en México”* la cual tiene por objetivo proyectar un desglose completo de los costos operativos en que se incurren en el servicio transporte privado, para ello considera factores como la distancia del recorrido, el precio del combustible, rendimiento del vehículo, entre otros. Concluye con la generación de una estructura de costos confiable que permite visibilizar la totalidad de los recursos empleados en la realización del servicio. Recomienda la utilización de la presente investigación a fin de poder identificar los costos operativos en una empresa de autotransporte a fin de implementar estrategias a largo plazo a fin de obtener una ventaja competitiva en el mercado.

3.1.2. Antecedentes Nacionales.

Luis & Jenny (2019), de la Universidad Nacional de Callao, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, presentaron su tesis para la obtención del grado de Maestro en Ingeniería Industrial titulada *“Impacto de los Procesos Logísticos en los Costos Operativos y Nivel de Servicio de una Empresa Retail Peruana del 2014 al 2015”* la cual tuvo por objetivo analizar los procesos logísticos dentro de una empresa del sector retail y el control de actividades logísticas a fin de obtener ventajas

competitivas, para ello evalúan las actividades que tienen influencia significativa en los costos operativos. Validan su tesis concluyendo que los procesos logísticos pueden impactar significativamente en los costos operativos de una empresa retail y mencionan que debe explotarse la cadena de suministro; que el soporte tecnológico permite que los procesos puedan tornarse ágiles e impactar positivamente en los costos de la empresa. Finalmente recomiendan capacitación constante y empoderamiento al personal en los procesos operativos.

En el estudio titulado *“Implementación de un modelo de programación lineal para minimizar los costos de transporte de la Cooperativa Agraria Rio Grande, 2019”* presentado para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo. El autor investiga y evalúa la tarea de asignación de recojo que venía siendo realizada de forma empírica en la empresa de estudio, mediante la observación y toma de data de 150 puntos de recojo, distancia de recorrido, velocidad de las unidades y costos promedios de transporte. El autor propone un modelo de programación lineal que es evaluado en una hoja de cálculo con la función Solver con variables binarias. Finalmente, al evaluar ambos escenarios, se obtiene que la solución del modelo matemático obtiene un ahorro del 22%; asimismo el autor recomienda replicar el modelo a otras empresas del sector que realicen actividades similares a fin de tecnificar la toma de decisiones. (Huayhua & Ramirez, 2017)

En la investigación titulada *“Modelo heurístico de asignación de rutas para minimizar los costos operativos del Servicio de Transporte de Ruta de la empresa Brandom S.A.C, 2018”* presentada para el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo de Lima. El autor plantea como propósito principal la reducción de costos operativos a través de la heurística del algoritmo del ahorro, para

ello define un periodo de evaluación y con la utilización del algoritmo diseña una ruta con recorridos más cortos y eficientes. Producto de la simulación se obtiene una reducción de costos operativos en un 10.81% que se valida con una prueba T-Student. Finalmente recomienda complementar el modelo con un rastreo satelital para mayor precisión. (Flores, 2018)

En la investigación “*Optimización en la programación de horarios de editores y asignación de islas de edición, para la postproducción de programas de un canal de televisión en Lima, aplicando programación lineal entera*” presentada para el grado de Licenciado en Investigación Operativa de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima. Se presenta un modelo de programación lineal entero para optimizar el proceso de programación de horarios de trabajo y asignación de tareas por equipos de trabajo en un periodo preestablecido de tiempo que cumplan con una serie de restricciones propias del negocio. En dicho estudio, el autor menciona que este modelo es conocido como el problema de timetabling. Al finalizar el trabajo de investigación, el autor concluye que la utilización del modelo matemático propuesto en su segunda etapa reduce en un 20% el costo regular de la programación de horarios y recomienda la utilización del modelo desarrollado a fin de optimizar la programación actual de horarios. (Cuycaposa, 2016)

En la investigación “*Sistema de soporte de decisiones para la programación de viajes en empresas de transporte interprovincial terrestre*” presentado para la obtención del título de Ingeniero de Sistema en la Universidad de Lima. El autor desarrolla un sistema de soporte de decisiones que permita programar viajes eficientemente, considerando la disponibilidad de recursos a largo plazo y fijando los precios dentro del proceso. Como parte de la investigación el autor desarrolla un modelo matemático que cumple con las restricciones y el objetivo requerido, a su vez

define una estructura de datos y el diseño de un diagrama relacional. Como recomendación final, el autor propone implementar un modelo para programar la demanda, dado que la utilizada en la evaluación solo recoge datos históricos. (Padilla, 2017)

3.2. Bases Teóricas

Para el desarrollo del presente capítulo, se han considerado investigaciones donde la optimización de la programación genera un impacto positivo en los costos, a fin de tener un marco referencial sobre la variable independiente (Programación) y la variable dependiente (Costos Operativos) que son el corazón de la presente investigación, de igual modo, se enfoca en el desarrollo de la función objetivo a través de la obtención y clasificación de las variables de decisión, las restricciones que debe cumplir la solución y la metodología que se emplea en el desarrollo del modelo objetivo.

Para Ortiz & Caicedo (2014), la programación de la producción o scheduling, es una respuesta operativa para optimizar la producción de un bien o servicio; mencionan que los problemas de optimización pueden ser resueltos matemáticamente aplicando programación lineal. Además, indican que la aplicación de la teoría de restricciones debe ser administrada activamente en una empresa en pro de generar mayores ingresos hoy y en el futuro; mencionan también que la investigación de operaciones tiene tres componentes básicos, que son las variables de decisión, el objeto o meta que se debe optimizar y las restricciones que se deben satisfacer.

Para López & Castro (2016), en su artículo “*Optimización del Plan de Producción. Caso Carpintería de Aluminio*”, indican que la programación puede representarse por etapas, las mismas que pueden agruparse de la siguiente manera: el estudio del problema, la construcción del modelo, su aplicación práctica y la

comprobación de resultados. De igual modo, menciona que esta tiene carácter cíclico, pues el logro de nuevo conocimientos puede llevar a su reformulación en pro del perfeccionamiento. En el estudio realizado por el autor, este formula un modelo matemático aplicando programación lineal y para ello define sus variables de decisión, las cuales son las cantidades de un producto a fabricar; además define los coeficientes del modelo los cuales están dados por consumo de material por producto, horas hombre en la fabricación, tiempo requerido para la fabricación, ingreso por producto, ratio de beneficio costo y el costo. Asimismo, asigna los términos independientes del modelo y las restricciones del mismo y para las restricciones del modelo considera satisfacer la demanda mínima proyectada, la disponibilidad de recursos materiales, de mano de obra y la capacidad de producción de la empresa.

Como se puede observar en la figura 5, del modelado realizado se obtiene la función objetivo, donde “C” representa los coeficientes de las variables de decisión y “X” representa las variables de decisión; esta función al simularse obtiene ahorros de \$49,200 y un aumento de las utilidades de \$3,920. Al final concluye que, la toma de decisiones en la gestión empresarial, al estar caracterizada por un alto nivel de complejidad, debe estar apoyada en modelos matemáticos de optimización que permitan una mejor utilización de los recursos que se traduzcan en un ahorro y con ello tener un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa.

En la figura 4 se puede observar la representación de la Función Objetivo.

Figura 4

Representación de Función Objetivo.

$$\text{Min } Z = \sum_{j=1}^J c_j * X_j$$

Nota: Extraído del artículo “Optimización del plan de producción. Estudio de caso Carpintería de Aluminio y desarrollado” por López & Castro, 2016.

En la investigación de De La Hoz *et al.*(2017) titulada “*Multiobjective Linear Programming Model for Reverse Logistics in the Polypropylene Plastics Industry*”, los autores presentan un modelo de programación lineal multi-objetivo para la logística inversa del sector plástico de polipropileno, para ello secuencia las actividades e identifica las variables de mayor impacto y los parámetros o restricciones que las rigen. Seguidamente establece dos funciones objetivo, Costo de la logística inversa en el polipropileno (Z_1) y la Degradación del polipropileno degradado (Z_2). Con las dos funciones objetivos determinadas y las restricciones identificadas, procede con la validación de las mismas en un horizonte de seis meses, donde se obtiene una reducción de costos del 12.6% en el costo total del programa propuesto. Concluye que el resultado del modelo PLM es eficiente para la toma de decisiones en la planeación del proceso de logístico de reciclaje del plástico de polipropileno y que este impacta positivamente en los procesos logísticos del caso de estudio.

Para Zambrano *et al.* (2018), en el artículo “*Programación lineal y software para cobertura aplicado a la instalación del servicio de internet en la empresa Solintel S.A*” mencionan que el objetivo del estudio es resolver mediante programación lineal la asignación de recursos que permitan optimizar dos servicios de tipos de internet, ajustándose para ello a la capacidad adquisitiva de la cada zona, el trabajo es complementado por un software que identifica zonas sin cobertura o con poca cobertura del servicio de internet a fin de establecer un posible requerimiento de clientes potenciales. Los autores concluyen que la programación lineal permite satisfacer necesidades particulares del negocio que repercuten en una mejora financiera, indican que las variables de decisión se subordinan al presupuesto destinado para cada área de instalación a un mínimo costo de inversión, indican que

para el presente método, es viable la utilización de la herramienta Solver que es un complemento de Excel, indican de igual modo que el aplicativo Open Signal cumple con la finalidad de identificar zonas sin cobertura a un bajo costo y que esta herramienta fue complementaria en la formulación y resolución de la investigación.

En el artículo publicado por Barboza et al.(2019), titulado “*Linear Programming applied to load dispatch in Paraguay*”, los autores describen el modelamiento matemático de un problema de optimización a través de programación lineal entera mixta para el despacho de la carga en las centrales hidroeléctricas que proveen de a todo el sistema interconectado nacional de la república de Paraguay, para ello formulan un modelo matemático (Función objetivo) que es ejecutado mediante la herramienta Optimización Toolbox de MatLab. Para el despacho se ha empleado PLEM, donde se utilizan técnicas de optimización, donde se debe encontrar un conjunto de parámetros o variables de diseño, $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, que deben definirse como óptimo, mediante la optimización o maximización de la función objetivo, $f(x)$, la cual está sujeta a restricciones en forma de igualdad, $G(x) = 0$ $G_i(x) = 0$ ($i = 1, \dots, m_e$); desigualdad, $G_i(x) \leq 0$ ($i = m_e + 1, \dots, m$); y/o valores límites de parámetros (inferiores y superiores). El estudio concluye que el algoritmo demuestra un desempeño coherente verificando que las cargas asignadas a las fuentes y modalidades se han realizado a un menor costo, asimismo demuestra que la programación lineal mixta se manifiesta como una herramienta eficaz para capturar particularidades del sistema de despacho.

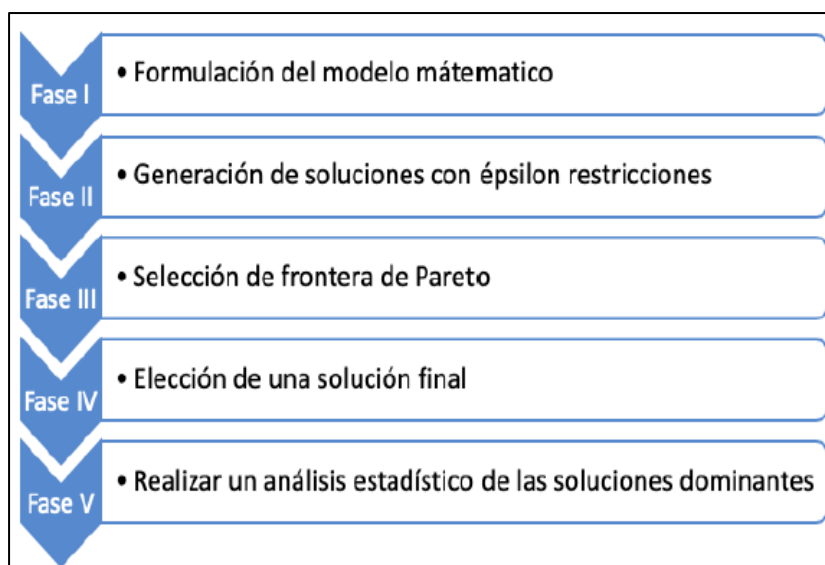
Para (Londoño Roman et al., 2020) en el artículo “*Multiobjective Linear Programming Model for Reverse Logistics in the Polypropylene Plastics Industry*” presenta una propuesta metodológica para la programación multi-objetivo de cirugías electivas con restricciones de recursos disponibles, que en el presente caso de estudio

se traduce en capacidad operativa, el modelo o función objetivo busca maximizar el número de pacientes atendidos minimizando el tiempo de espera promedio y la media porcentual del tiempo no programado para cirugías. El modelo tiene por propósito, considerar y clasificar modelos distintos de prioridad en la atención de clientes, por ello se considera multi-objetivo, dado que prioriza la mayor cantidad de pacientes atendidos y la criticidad de este en ser atendido dentro de la solución. Para determinar la frontera de Pareto, los autores emplean restricciones de ϵ y para la selección de una solución de la frontera de Pareto, se define un indicador de desempeño con base en el balance de tiempo en función de los objetivos perseguidos. De estudio, se obtuvieron 1875 soluciones y de las cuales 12 forman la frontera de Pareto. En el presente estudio, el autor propone cinco fases para el desarrollo de la programación. Ver figura 5.

En la figura 5 se muestran las fases de la programación multiobjetivo de las cirugías electivas.

Figura 5

Fases en la Programación Multiobjetivo de Cirugías Electivas.



Nota: Extraído de “Programación De Cirugías Multi-Objetivo Considerando Niveles De Prioridad” por Londoño Roman et al., 2020, Revista Espacios.

De la lectura de los artículos de investigación previamente comentados, se desprende la evolución de la programación lineal, cuyo objetivo era la búsqueda de una solución de las variables de decisión que satisfaga todos los objetivos o restricciones en pro del máximo o mínimo valor de una función objetivo $f(x)$, que es la programación lineal como la conocemos. Esta puede presentar una variante que es la programación lineal multiobjetivo la cual se centra en la búsqueda de una solución que optimice todos los objetivos, manejando los objetivos o metas como restricciones y apoyándose en variables binarias que complementan la solución.

En el estudio *“Análisis de los Costos Operativos y su Incidencia en la EBITDA caso de estudio de una empresa Regiomontana”* el autor menciona que la baja o nula importancia al rubro de costos operativos la mayoría de las empresas, representa una oportunidad que puede explotarse y transformarse en ahorros significativos, de igual modo menciona que el objetivo de la investigación fue proponer una metodología que permita tener un control de los gastos operativos, para ello recurre al método de investigación documental. Concluye definiendo que los gastos de administración y de arrendamiento, constituyen la mayor área de explotación para generar ahorro, recomienda que esta metodología debe ser actualizada con información futura a fin de que no pierda confiabilidad. (Jiménez & Treviño, 2016)

3.3. Marco Conceptual

3.3.1. La Planificación

Para poder analizar el desarrollo de operaciones y proyectos en una empresa, es de suma importancia definir la planificación, pues es esta la que se ocupa de ordenar, sistematizar, estructurar, definir y secuenciar las actividades de la organización; es así que la planificación da origen al “Programa de actividades” de

una empresa, así también la planificación se convierte en una actividad necesaria puesto que antecede a la definición de recursos financieros en una empresa que se ven materializados económicamente en la ejecución de las actividades programadas. La planificación comprende en estructurar elementos informativos que permita orientar el proceso de toma de decisiones. La toma de decisiones como proceso estructurado en la planificación y en la programación recae en tres niveles de decisión (Terrazas, 2011) que veremos a continuación:

3.3.1.1. El Nivel Estratégico.

Asociado a la planificación a largo plazo, muchas veces identificado con la visión de la empresa, definida por la cúpula directiva de la organización y plasmado en políticas comerciales o de posicionamiento.

3.3.1.2. El Nivel Táctico.

Identificado con niveles de decisión de rango medio y también de mediano plazo; en este nivel se ubican los planes de operaciones, de reposición y stock, entre otros.

3.3.1.3. El Nivel Operativo.

Caracterizado por las decisiones que son tomadas en el día a día, ligada íntimamente con el proceso de operaciones.

Asimismo, la planificación puede estar orientada por el tipo de metodología que se aplica en su desarrollo. (Navarro et al., 2013), a continuación, se mencionan las dos más resaltantes:

3.3.1.4. Metodología Tradicional.

Llamada también planificación en Cascada; esta se inicia con un riguroso análisis de los requerimientos futuros, donde se busca el aseguramiento de la calidad circunscrita a un calendario o cronograma.

3.3.1.5. Metodología Ágil.

Este tipo de metodología es flexible y se ajusta a la realidad de cada equipo de trabajo, medible por el valor que genera en cada sprint, esta caracterizado por su adaptabilidad a los nuevos requerimientos y germinada con esa finalidad, es muy utilizada en los proyectos de Software.

3.3.2. La Planificación y la Programación – Diferencias

La planificación es una actividad genérica que tiende a la asignación y distribución de recursos con la finalidad de alcanzar un objetivo; esto comprende ir de lo general a lo particular, en consecuencia, es un proceso fundamentalmente analítico. Del mismo modo, menciona que la programación es el proceso subsecuente a la planificación y se concreta en las operaciones, definiendo donde y cuando se van a realizar, así como la asignación de recursos para esta, por tanto, es una herramienta ejecutora de la planificación. Concluye que la planificación y la programación son actividades interrelacionadas y dependientes. (Terrazas, 2011)

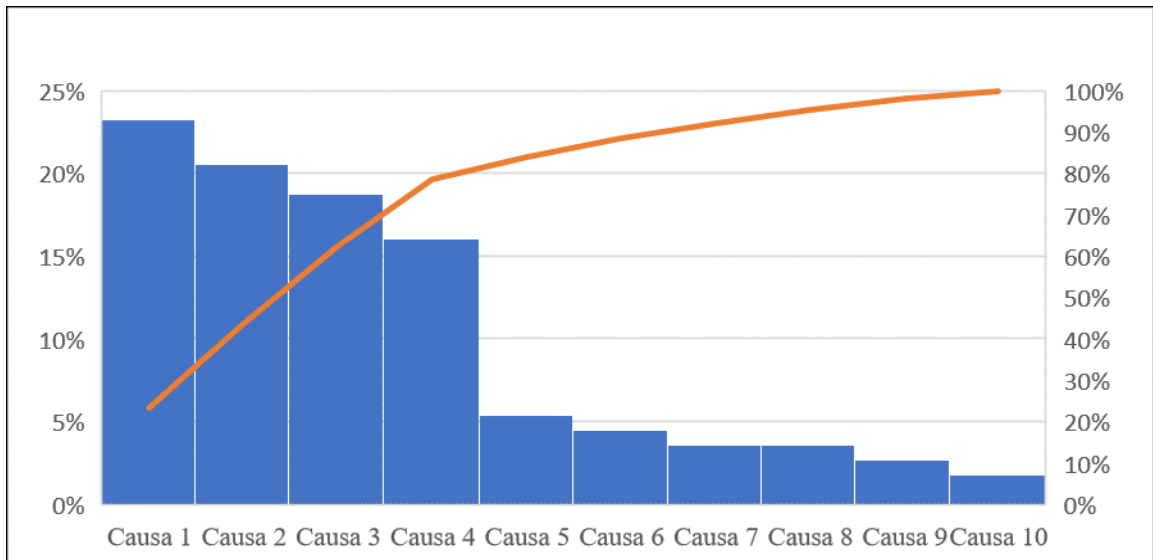
3.3.3. Diagrama de Pareto

Considerada una herramienta de calidad, este diagrama recibe el nombre del economista y sociólogo italiano Wilfredo Pareto (1848-1923). Este concepto se germina en el siglo XIX cuando Pareto determina que el 80% de la riqueza del país estaba en manos del 20%. Un diagrama de Pareto es una gráfica que representa de forma ordenada la importancia de la frecuencia de las ocurrencias de las distintas causas de un problema. En el eje X se presentan las causas del problema, mientras que, en el eje Y los problemas, en paralelo al eje Y se muestra la frecuencia acumulada de las causas del problema. De este modo, el diagrama de Pareto indica cual factor debe resolverse primero para reducir en gran medida el problema que se intente resolver.

En la figura 6 procederemos a representar el diagrama de Pareto, en la misma se puede observar que el 80% de los problemas son originados por las causas 1,2,3 y 4. (Gándara, Felipe de Jesus.(Instituto Tecnológico de Aguascalientes, 2014)

Figura 6

Diagrama de Pareto.



Nota: Las causas 1,2,3 y 4, dan origen el 80% de los problemas. Elaboración propia.

3.3.4. Estimación de los límites naturales de un proceso

Los límites naturales de un proceso son aquellos límites por los que generalmente varía un proceso y también son llamados límites reales. Para definir el Límite Inferior y el Límite superior es necesario conocer la media y la desviación estándar del proceso. (Gutiérrez & De la Vara, 2009)

$$\text{Limite Real Superior (LRS)} = \mu + 3\sigma$$

$$\text{Limite Real Inferior (LRI)} = \mu - 3\sigma$$

3.3.5. La Investigación de Operaciones

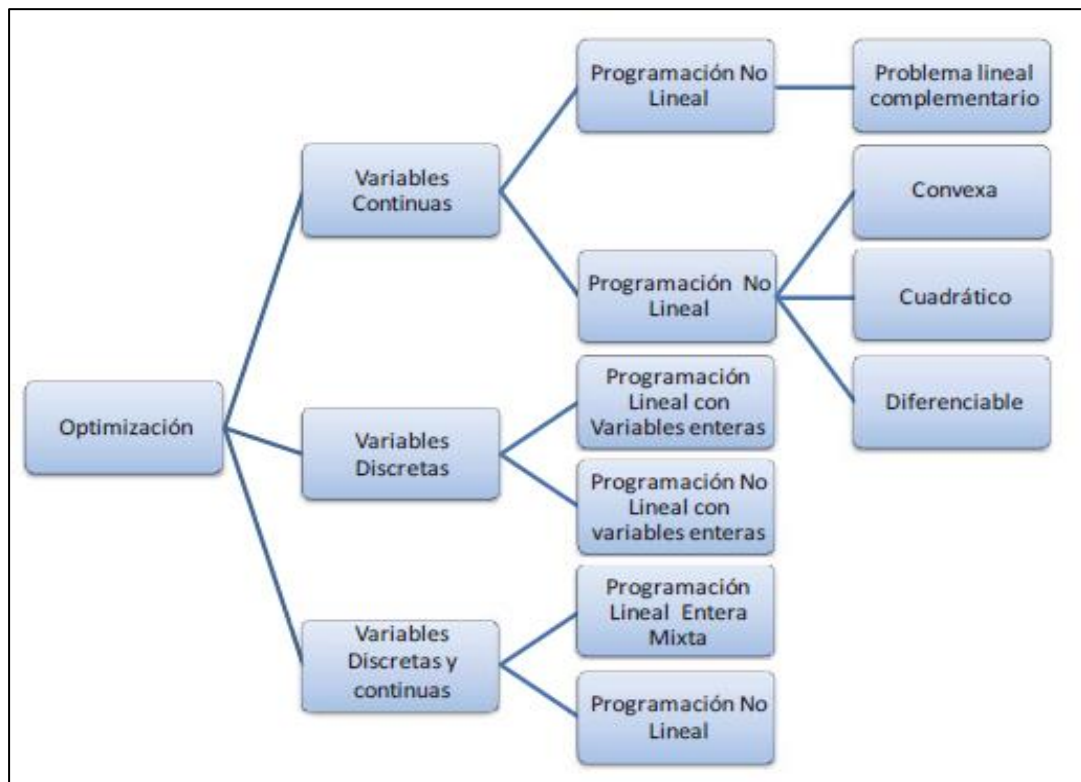
La investigación de operaciones es utilizada en la actualidad como herramienta de optimización en todas las áreas relacionadas a la administración, economía, producción, transporte, salud, investigación de mercados, logística,

finanzas, entre otras y está muy relacionada con la Ingeniería Industrial que coloca a la programación lineal como una herramienta ineludible para la toma de decisiones. Los modelos de optimización se pueden clasificar en métodos clásicos, los cuales tienen por finalidad un óptimo local, entre los que se encuentran la optimización lineal, lineal entera mixta, estocástica, dinámica y métodos metaheurísticos para alcanzar un óptimo global; estos últimos incluyen métodos como algoritmos evolutivos y método de recorrido simulado. Asimismo, la optimización puede ser clasificada de acuerdo con el tipo de variable que se intenta resolver en el modelo objetivo, entre las que destacan las variables discretas y continuas. (Bermúdez, 2011)

En la figura 8 se muestra la división de la optimización utilizada en la investigación de operaciones

Figura 7

División de la Optimización.



Nota: Extraído de “Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta ” por Bermúdez, Y- 2011, Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, II(7). pp. 85–104.

3.3.6. La Programación Lineal Entera y la Programación Lineal Mixta

En la programación lineal como tal, las variables de decisión que se toman en la función son resueltas mediante el modelo, sin considerar restricciones propiamente sobre el valor final de las variables; por tanto, las variables pueden tomar valores enteros o continuos, sin embargo, cuando hablamos de programación lineal entera, estamos acotando la solución solo a variables enteras. En muchos problemas prácticos de optimización, las variables solo tienen sentido si hablamos de valores enteros como por ejemplo cuando nos referimos al recurso humano, maquinas o vehículos, dado que estos deben ser contados por unidades. Cuando el modelo solo requiere que algunas de las variables cumplan la restricción de tomar valores enteros, es conocido como Programación Entera Mixta. Asimismo, existen variables que por su planteamiento inicial requieren decisiones del tipo “Si” o “No”, por ende, solo existen dos soluciones restringidas para estos tipos de problemas y estas variables son representadas mediante variables binarias. (Hillier & Lieberman, 2010)

Las variables binarias pueden ser representadas de la siguiente forma:

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{si la decisión } j \text{ es sí} \\ 0, & \text{si la decisión } j \text{ es no.} \end{cases} ; j = 1;2;3;\dots; n$$

3.3.7. La Programación Lineal.

La optimización es anhelada en múltiples disciplinas, coinciden por tener un objetivo definido que este sujeto a restricciones y en el mundo empresarial; regularmente las restricciones vienen dadas por recursos, demanda, capacidad operativa, requerimientos de efectivo, entre otros. La programación lineal dio sus primeros pasos alrededor de la Segunda Guerra Mundial, donde se generó un modelo matemático que optimice la asignación de recurso de la fuerza aérea de Estados Unidos de Norte América. (Urrutia *et al.*, 2008)

La programación lineal utiliza un modelo matemático para describir el problema y el adjetivo lineal, significa que las funciones que serán insertadas en el modelo deben ser funciones lineales. Para el presente caso, la palabra programación es sinónimo de planeación y difiere de la terminología computacional, por tanto, la programación lineal es la planeación de actividades para obtener un resultado óptimo, es decir el resultado que alcance la meta especificada de acuerdo con el modelo matemático entre todas las soluciones factibles. La asignación de recursos a las actividades es la aplicación más común, sin embargo, la programación lineal puede ser aplicada a cualquier problema cuyo modelo matemático se ajuste al formato general de programación lineal. (Hillier & Lieberman, 2010)

La programación lineal, al ser una representación de un modelo matemático presenta la siguiente estructura:

3.3.7.1. Variables de decisión.

Son las variables que serán analizadas y que son resueltas a través de la función objetivo en la optimización.

3.3.7.2. Función Objetivo.

Es la función que tiene por finalidad ser maximizada o minimizada, bajo el cumplimiento de las restricciones del modelo, esto en su conjunto es la optimización.

La función objetivo puede ser representada de la siguiente manera:

$$\text{Max o Min } f(x) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$$

3.3.7.3. Restricciones.

Llamadas también limitaciones o restricciones funcionales que vienen generalmente dadas por desigualdades que pueden ser representadas de la siguiente manera:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m$$

3.3.7.4. Condiciones de No Negatividad.

De corresponder según el modelo y el tipo de variable de decisión, se agregan dentro de estas, condiciones de no negatividad que pueden representarse de la siguiente manera:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots x_n \geq 0.$$

3.3.7.5. Tipos de Soluciones del Modelo Matemático en la Programación Lineal.

El proceso de definir el problema en la programación lineal es crucial, toda vez que la respuesta correcta no puede ser el resultado de un planteamiento errado, por ello es de suma importancia la determinación de los objetivos apropiados en el modelo matemático; asimismo, es necesario tener claro los tipos de soluciones que puede proporcionar el modelo matemático, los cuales son las soluciones factibles y no factibles. (Hillier & Lieberman, 2010)

3.3.7.5.1. Solución Factible.

Es aquella solución que satisface todas las restricciones del modelo.

3.3.7.5.2. Solución No Factible.

Es aquella solución que al menos no cumple una de las restricciones del modelo.

3.3.7.5.3. Región Factible.

Es la reunión de todas las soluciones factibles.

3.3.7.6. Métodos de Solución en la Programación Lineal.

Luego de diseñado el modelo de optimización lineal, se requiere darle solución al mismo, para ello se utilizan distintos métodos de solución, entre los más conocidos tenemos. (Puente Riofrío & Gavilánez Álvarez, 2018)

3.3.7.6.1. Método Gráfico.

Este método, soluciona el problema de la programación siempre que se tenga solo dos variables. Consiste en graficar las ecuaciones del problema en un plano cartesiano y se ubiquen los vértices de estas ecuaciones a fin de hallar el punto óptimo de la región factible.

3.3.7.6.2. Método Simplex.

El método Simplex, constituye un método de resolución algebraico que resuelve cualquier problema de programación, es un procedimiento matricial e iterativo que permite hallar la mejor solución a la función objetivo. Este método concluye cuando el paquete de software o el que haga sus veces no puede hallar una mejor solución al problema.

3.3.7.7. Optimización Multiobjetivo.

La optimización multiobjetivo es una parte de la programación matemática que se centra en resolver problemas de decisión con múltiples funciones objetivos que deben ser optimizadas sobre una región factible. La optimización multiobjetivo puede ser representada de la siguiente forma:

$$\text{Min}F(x) = [F_1(x), F_2(x), \dots, F_k(x)]$$

$$\text{sujeto a } x \in X$$

Donde k es el número de funciones objetivo, x es el vector de las variables de decisión y X es la región factible. Se llama optimización multiobjetivo (MOO) al proceso de optimizar sistemática y simultáneamente una colección de funciones

objetivo donde no se obtiene una solución global única, sino que es fundamental poder determinar un conjunto de puntos que engloben las mejores soluciones. (Aranda & Orjuela, 2015)

3.3.7.7.1. Método de Suma Ponderada.

Este método de solución de la programación lineal multiobjetivo consiste en unificar las funciones objetivo en una sola función, multiplicando cada función por un peso definido previamente, de modo tal que puede ser representado de la siguiente forma. (Aranda & Orjuela, 2015)

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad U &= \sum_{i=1}^k w_i F_i(x) \\ \text{Sujeto a } x &\in X \end{aligned}$$

3.3.7.8. Solución de Programación Lineal en Computadora aplicando SOLVER.

En la búsqueda de las soluciones del problema de optimización, la computadora se convierte en la herramienta infaltable en la búsqueda de la solución, esto por su capacidad de procesar cientos de variables que a su vez originan cientos de soluciones. Es así que uno de los paquetes de Software comúnmente utilizados es Excel Solver donde se puede resolver problemas enteros y no lineales. (Taha, H. A. 2017).

Capítulo IV: Hipótesis y Variables

4.1. Hipótesis General

H1: Una mejora en la programación del servicio de remesa si optimiza los costos operativos de una empresa retail 2020.

H0: Una mejora en la programación del servicio de remesa no optimiza los costos operativos de una empresa retail 2020.

4.2. Hipótesis Específicas

4.2.1. Hipótesis Específica 1

H1: Una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una empresa retail 2020.

H0: Una metodología ágil no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

4.2.2. Hipótesis Específica 2

H1: La elaboración de reportes adecuados si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

H0: La elaboración de reportes adecuados no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

4.2.3. Hipótesis Específica 3

H1: Un adecuado control del saldo acumulado en bóveda si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

H0: Un adecuado control del saldo acumulado en bóveda no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

4.2.4. Hipótesis Específica 4

H1: La asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda si permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

H0: La asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda no permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.

4.3. Identificación de Variable

4.3.1. Variable Independiente

4.3.1.1. Programación del Servicio de Remesa.

Para definir la presente variable, pasaremos a descomponerla:

4.3.1.1.1. Programación.

La programación es el proceso subsecuente a la planificación y se concreta en las operaciones, definiendo donde y cuando se van a realizar, así como la asignación de recursos para esta (Terrazas, 2011).

4.3.1.1.2. Servicio de Remesa.

El servicio denominado “Remesa” consiste en el transporte de valores mediante unidades blindadas para la liquidación de estas (Champi, 2020).

En concordancia con las definiciones previas, podemos definir que la programación del servicio de remesa es aquella actividad que define donde y cuando se va a realizar el servicio de transporte de valores mediante unidades blindadas.

4.3.2. Variable Dependiente

4.3.2.1. Costos Operativos.

Los Costos operativos son definidos como los recursos monetarios que una empresa debe desembolsar en el desarrollo de la propia actividad del negocio. (Jiménez & Treviño, 2016).

4.4. Operacionalización de Variables

4.4.1. Variable Independiente.

4.4.1.1. Programación del Servicio de Remesa.

En la tabla 3 podemos observar los indicadores asociados a la variable independiente que nos permitirán medir el desempeño de nuestra variable.

Tabla 3

Indicadores asociados a la variable Independiente.

Indicadores:	Tipo	Escala
Variación porcentual de los servicios requeridos mensualmente	Cuantitativa	Continua
Correlación MT < Correlación MP	Cuantitativa	Continua

Nota: Elaboración propia.

4.4.2. Variable Dependiente

4.4.2.1. Costos Operativos.

En la tabla 4 podemos observar los indicadores asociados a la variable dependiente que nos permitirán medir el desempeño de nuestra variable.

Tabla 4

Indicadores asociados a la variable Dependiente.

Indicadores:	Tipo	Escala
Variación porcentual del importe facturado mensual	Cuantitativa	Continua
Costo del Servicio/ Importe Remesado	Cuantitativa	Continua
Variación porcentual de capacidad utilizada en bóveda	Cuantitativa	Continua
(Cantidad de Remesas <= Importe Coberturado) /Total de Remesas	Cuantitativa	Continua

Nota: Elaboración propia.

4.5. Matriz de Consistencia

A continuación, procederemos a desarrollar la Matriz de Consistencia, que posibilitará el análisis e interpretación de la operatividad teórica del presente trabajo de investigación. En la figura 5 se observa la Matriz de Consistencia que contiene los indicadores de las variables.

Matriz de Consistencia

Tabla 5

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	Operacionalización de Variables			METODOLOGÍA
Problema General: ¿En qué medida una mejora de la programación del servicio de remesas optimiza los costos operativos en una empresa retail 2020?	Objetivo General: Determinar en qué medida una mejora de la programación del servicio de remesas optimiza los costos operativos en una empresa retail 2020.	Hipótesis General H1: Una mejora en la programación del servicio de remesa si optimiza los costos operativos de una empresa retail 2020. H0: Una mejora en la programación del servicio de remesa no optimiza los costos operativos de una empresa retail 2020.	Variables Variable Dependiente: Costos Operativos	Indicadores Variación porcentual de la cantidad de remesas requeridas	Escala Continua	Metodología: Explicativa Transversal
Problemas Específicos: ¿En qué medida una metodología ágil permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?	Objetivos Específicos: Determinar en qué medida una metodología ágil permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.	Hipótesis Específicas H1: Una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una empresa retail 2020. H0: Una metodología ágil no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.	Variable Independiente: Programación del Servicio de Remesa	Variación porcentual del Importe mensual facturado	Continua	Paradigma: _Positivista Enfoque: Cuantitativo
¿En qué medida la elaboración de reportes adecuados permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?	Determinar en qué medida la elaboración de reportes adecuados permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.	H1: La elaboración de reportes adecuados si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020. H0: La elaboración de reportes adecuados no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.		Costo del Servicio/ Importe Remesado	Continua	Método: _No experimental
¿En qué medida un adecuado control del saldo acumulado en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?	Determinar en qué medida un adecuado control del saldo acumulado en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.	H1: Un adecuado control del saldo acumulado en bóveda si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020. H0: Un adecuado control del saldo acumulado en bóveda no permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.		Variación porcentual de capacidad utilizada en bóveda	Continua	Bi-variada: Debido a la correlación que presenta la variable dependiente con la independiente.
¿En qué medida la adecuada asignación de puntos de control del efectivo en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020?	Determinar en qué medida la asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.	H1: La asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda si permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020. H0: La asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda no permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020.		Efectividad de Punto de Control >= 0.95	Continua	Transversal: Su prolongación en el tiempo es de corte transversal

Nota: Elaboración propia.

Capítulo V: Metodología

5.1. Tipo y Diseño de la Investigación

5.1.1. Tipo de Investigación

En síntesis, la tesis es cuantitativa, bivariada, correlacional y de paradigma positivista. A continuación, se pasa a detallar cada aspecto.

5.1.1.1 Enfoque

El enfoque de la presente investigación será del tipo cuantitativa, toda vez que se afina y estructura formalmente desarrollando cinco elementos: objetivos, preguntas, justificación y evaluación de deficiencias; estos elementos permitirán conducir la investigación de forma concreta, de tal modo que pueda someterse a una prueba empírica, se apoya en la literatura y de esta revisión se puede modificar el planteamiento original, las preguntas y objetivos son congruentes entre sí y van en la misma dirección, no incluye juicios morales ni estéticos, está dirigido a explorar los procesos actuales y sus variables, describiéndolas, relacionándolas o vinculándolas.

Estos planteamientos sirven para evaluar, comparar, interpretar, establecer precedentes y determinar la causalidad y sus implicaciones. (Hernández Sampieri, 2018)

5.1.1.2. Bivariada y Correlacional.

La presente investigación es bivariada, dado que solo se evaluarán dos variables, donde una variable es la causal y la otra es la dependiente, de igual modo es correlacional, dado que busca determinar la relación de las dos variables y su grado de asociación estadística. (Espinosa Freire, 2018)

5.1.1.3. Paradigma Positivista.

La investigación será de paradigma positivista, dado que este enfoque explica que el conocimiento puede obtenerse de modo empírico, mediante métodos y

procedimientos adecuados libres de enjuiciamientos de valor; indica que el conocimiento es objetivo (medible) y cuantifica los fenómenos observables que son susceptibles de análisis matemático y control experimental, para ello se debe establecer condiciones libre de sesgos y compromisos para reflejar la auténtica realidad, asimismo dirige el enfoque hacia las relaciones causa-efecto para finalmente descubrir y desarrollar un conocimiento generalizable a un amplio sector de la población. (Ricoy, 2010)

5.1.2. *Diseño de la investigación*

La presente investigación, será del tipo no experimental, dado que no se manipularán deliberadamente las variables, por el contrario, las variables serán observadas en su contexto natural para luego ser analizadas. (Hernández Sampieri, 2018)

5.2. Unidad de Análisis

La unidad de análisis estará dada por la cantidad de servicios que se requieren para efectuar la remesa, en otras palabras, cuantas remesas se envían por cada tienda y en su conjunto como empresa.

5.3. Población de Estudio

La población se define como un conjunto de personas, elementos u objetos de los que se desea conocer algo. (L. López, 2004)

Para este trabajo investigativo se considera como población a la totalidad de las tiendas que remesan, siendo estas 21 tiendas.

5.4. Tamaño de Muestra

La muestra es un subconjunto parte del universo o población en la que se llevará a cabo la investigación; esta muestra se debe caracterizar por ser representativa y libre de sesgos para que sea idónea. (L. López, 2004)

Para el cálculo de una muestra de población finita, es decir cuando se conoce el total de individuos de observación que la integran, se puede utilizar la siguiente formula. (Aguilar, 2005)

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2(p)(q)}}$$

n : Tamaño de la muestra

N : Población

e : Probabilidad de error muestral

z : Nivel de confianza

p : Probabilidad de ocurrencia del evento

q : Probabilidad de no ocurrencia del evento

Para un valor de (N) de 21 que corresponde al total de tiendas que remesan, p y q como 50% cada uno, (e) con un margen de error del 5% y a un nivel de confianza del 95% corresponde un (z) de 1.96, procederemos a desarrollar la fórmula para obtener (n) que indicara el tamaño de muestra representativa para el presente trabajo de investigación.

$$n = \frac{21}{1 + \frac{0.05^2(21-1)}{1.96^2(0.5)(0.5)}}$$

$$n = 19.91$$

Del desarrollo de la presente formula, se obtiene que el tamaño de muestra representativa debe ser de 20 tiendas, sin embargo, se estima conveniente trabajar con el total de la población que está representada por las 21 tiendas.

En la Tabla 6 podemos observar las 21 tiendas que remesan y que serán producto de estudio.

Tabla 6*Tiendas que Remesan.*

N°	Nombre de Tienda
1	Tienda Arequipa Norte
2	Tienda Ayacucho
3	Tienda Barranca
4	Tienda Cañete
5	Tienda Lurín
6	Tienda Chimbote
7	Tienda Chosica
8	Tienda Cuzco
9	Tienda Huancayo
10	Tienda Huaral
11	Tienda Huaraz
12	Tienda Iquitos 2
13	Tienda Mega San Juan
14	Tienda Pisco
15	Tienda Piura
16	Tienda Puerto Maldonado
17	Tienda Sullana
18	Tienda Tacna
19	Tienda Talara
20	Tienda Tumbes
21	Tienda Villa El Salvador

Nota: Elaboración propia.**5.5. Selección de Muestra**

Para el presente estudio se ha de tomar un tipo de muestra probabilística, toda vez que todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos. (Hernández Sampieri, 2018)

Para el presente estudio se ha considerado un tipo de muestra censal, dado que al ser la muestra pequeña, se tomó el 100% de la población para el análisis. (Ramirez, 1997)

Nuestra muestra y población se encuentra conformada por 21 tiendas.

5.6. Técnicas de Recolección de Datos

Para la presente investigación, la técnica a utilizar es la de “Análisis documental”, la cual tiene por finalidad la extracción de registros e información que pueda haber sobre el objeto de análisis para su procesamiento, esta se puede dar a través de la consulta de registros, base de datos o documentos impresos. (Tancara, 1993)

Para conseguir la información se realizará la consulta a través del portal web “Intranet Reportes – Modulo de Caja”, toda vez que este módulo de consulta alberga información como: flujo de efectivo diario, el importe remesado, fecha y hora en la que se produjo la remesa, entre otros aspectos que servirán para el desarrollo de la presente investigación. De igual manera, existe información complementaria como los libros “Bitácora de Caja”, “Libro de Reclamaciones”, entre otros que serán parte de la consulta en el presente estudio.

5.7. Análisis e Interpretación de la información

Para el análisis de los resultados, nos basaremos en la comparación de los indicadores de nuestras variables, este juicio podrá ser medible y tendrá como base nuestros objetivos específicos, es así como procederemos a analizar cada Hipótesis Específica con su indicador.

Para la Hipótesis Específica 1, la cual propone que una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una empresa retail 2020, se procederá con la investigación del tipo documental, donde se ubicarán las fechas en las que se realizaron las remesas y estas serán comparadas con el nuevo cronograma que genere la simulación, para ello mediremos esta HE1 con la variación porcentual del importe pagado por el servicio versus el importe que se hubiera pagado con el cronograma simulado, teniendo bajo la premisa que la agilidad corresponde a la adaptabilidad del

proceso en función de generar mayor valor para el negocio, en este caso el valor estaría referenciado por el ahorro que genere el nuevo modelo.

Para la Hipótesis Especifica 2, que menciona que la elaboración de reportes adecuados si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020, procederemos con evaluar una investigación del tipo documental a fin de evaluar la variación porcentual del costo de remesar cada sol según tienda.

Para la Hipótesis Especifica 3, que menciona que un adecuado control del saldo acumulado en bóveda si permite optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020, se procederá con una investigación del tipo documental a fin de comparar la capacidad utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional con la capacidad utilizada el modelo propuesto y determinar si hay una variación porcentual positiva.

Para la Hipótesis Especifica 4, que propone que la asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda si permiten optimizar los costos operativos en una empresa retail 2020, se procederá con la investigación del tipo documental a fin de formular la asignación de adecuados puntos de control. Para medir esta HE4 mediremos la efectividad de estos puntos en función de que el importe remesado y el importe almacenado en bóveda no superen los límites de efectivo coberturados por la empresa aseguradora. La efectividad deberá ser mayor al 95% para considerarse valida.

Capítulo VI: Procedimiento y Método de Análisis

6.1. Procedimiento

En el presente estudio, iniciaremos con una descripción detallada de los puestos de trabajo y de las políticas y procedimientos de la custodia de efectivo en una tienda retail peruana, analizaremos lo procesos que intervienen en la programación de la remesa y su impacto en los costos operativos de la tienda. A raíz de la investigación documental se asignarán puntos de control dentro del efectivo resguardado previo a la remesa, luego se formularán y asignarán índices de riesgo tienda para el resguardo del efectivo que será ingresado en una matriz de priorización. Producto de este análisis y estudio se formulará una función objetivo apoyada en la programación lineal donde a través de un modelamiento se podrán comparar los indicadores actuales versus los indicadores en el escenario propuesto.

A continuación, procederemos con la descripción de puestos de trabajo en función del proceso operativo de remesa.

6.1.1. Descripción de Puestos de Trabajo en Función del Proceso Operativo de Remesa

6.1.1.1. Gerente de Tienda.

Es el responsable de velar por el correcto desarrollo y cumplimiento de las operaciones que se realicen en tienda y participa de forma activa en el proceso de cuadre de caja, siendo veedor del mismo y sirviendo de supervisor in situ de este proceso que valida con su rúbrica en el documento denominado “Cuadre de Cajas”. De igual manera participa en la apertura de bóveda afín de cumplir con la dualidad (Cajero y Gerente de Tienda) que exige el proceso.

6.1.1.2. Cajero de Tienda.

Es el encargado de procesar los ingresos y retiros que se realicen mediante las distintas modalidades que ofrece la tienda y asimismo es responsable por la custodia del efectivo que se almacena en bóveda hasta su respectiva remesa. De igual manera es el responsable de realizar el cuadre de caja al finalizar sus labores y de reportar anomalías si es que las hubiera.

6.1.1.3. Supervisor de Caja.

Es el responsable de velar por el correcto cuadre de cajas en cada una de las tiendas de la cadena y asimismo participa activamente como jefe funcional del área de cajas, tomando decisiones como renovaciones de cargos, programando vacaciones de los mismos, entre otros. Esta labor es realizada de forma remota, es decir a distancia, toda vez que su lugar de trabajo es en la Oficina Principal con sede en el departamento de Lima.

6.1.1.4. Analista de Control de Cajas.

Es el responsable por el cuadre de operaciones en la cadena de tiendas, detecta anomalías en el flujo regular de operaciones y las regulariza, vela por el correcto desenvolvimiento de las operaciones y trabaja activamente en implementar mejoras, al igual que el supervisor de cajas, es jefe funcional del área de cajas y tiene como sede física para el desempeño de sus funciones a la Oficina Principal ubicada en el departamento de Lima.

6.1.1.5. Empresa Transportadora de Valores.

Es aquella empresa que tiene presencia operativa en la localidad donde se requiere la ejecución del servicio, es la responsable de asegurar el depósito del efectivo entregado por el cliente al que presta sus servicios. Esta empresa transporta el dinero entregado por el cliente en unidades blindadas que cumplen con estrictas

políticas y procedimientos de seguridad y una vez recepcionado el remito, la empresa transportadora asume el riesgo que implica el transporte y liquidación del efectivo.

6.1.1.6. Porta-valor.

Es el responsable de la recepción y transporte del remito para su liquidación, cumple con la función de recepción de la remesa o la de cancelar el servicio ante la causal de Falsa Parada o Lugar Inseguro para ejecutar el servicio de Remesa. Es personal armado que tiene por finalidad asegurar la custodia del efectivo recepcionado hasta su liquidación.

6.1.2. Políticas y Procedimientos para la Custodia de Efectivo en Tienda

A continuación, procederemos a detallar las políticas y procedimientos que enmarcan el proceso de remesa en la tienda retail peruana.

6.1.2.1. Proceso para la Apertura y cierre de Bóveda.

La empresa peruana retail en estudio, cuenta con bóvedas de apertura dual, esto refiere a que se necesita de dos instrumentos para que la apertura de bóveda se realice con éxito; estos instrumentos son la “Llave de Bóveda” y la “Clave de Bóveda” y ambos son requeridos para la apertura de bóveda y el empleo de solo uno de ellos no permite la apertura de bóveda.

En afán de salvaguardar los recursos de la empresa, se ha designado dos responsables en tienda y cada uno de ellos es portador de un instrumento, es así que el Gerente de Tienda tiene a su resguardo la llave de bóveda y el Cajero de Tienda, la clave de la bóveda.

En la Figura 8 se puede observar una bóveda de apertura dual.

Figura 8

Bóveda de apertura dual.



Nota: En la imagen se aprecia una bóveda de apertura dual, se muestra la llave y el panel de ingreso de clave. Extraído de Cajas de Seguridad. Soltec. <https://soltec-peru.com/cajasdeseguridad/>

6.1.3. Proceso de Remesa de Efectivo en Tienda

El proceso de efectivo de remesa tiene por finalidad entregar el dinero al Porta-valor en un sobre lacrado, el cual tiene por nombre “Remito”, para que este sea depositado en las cuentas de la empresa. A continuación procederemos con la descripción literal del proceso de remesa.

6.1.3.1 Descripción Literal del Proceso.

Programación de Remesa

El proceso inicia con la programación del servicio, donde se indica el lugar (que tienda), el día y el arco horario (En que horario tentativo se solicita la remesa).

Presentación en Tienda del Porta-valor

Seguidamente prosigue cuando el Porta-valor se presenta en la tienda con su personal para efectuar el servicio.

Inspección

La empresa transportadora de valores hace una inspección de seguridad; en esta inspección previa se determina si el lugar esta apto para realizar el recojo de la

remesa, de ser negativa la inspección por no cumplirse con la medidas de seguridad mínimas para ejecutar el servicio, el Porta-valor puede cancelar el servicio, las medidas de seguridad mínimas requeridas son que la tienda tenga espacio para circular libremente, que el acceso a la tienda y al punto de recojo no se encuentre bloqueado lo que impida que la unidad blindada pueda estacionarse en la puerta de la tienda y exija un mayor recorrido a pie de los agentes de seguridad, de ser la inspección positiva de los agentes de seguridad, se procede con acercarse al módulo de caja.

Presentación del Porta-valor en el módulo de caja

El Porta-valor se dirige al módulo de caja, se identifica.

Validación del Porta-valor en la base de datos de la empresa transportadora de valores

El cajero procede con la consulta en la base de datos de Porta-Valor autorizados que es actualizada constantemente por la empresa de Transporte de Valores. De ser positiva la validación de la identidad del personal, procede con la apertura de bóveda.

Proceso de apertura dual de bóveda

En el proceso de apertura dual de bóveda, se requiere la presencia del Gerente de Tienda. Es importante recalcar que, dentro de las condiciones del servicio, el Porta-valor pone como condición que una vez identificado el Porta valor en la caja, la entrega del remito deberá realizarse en un plazo máximo de cinco (05) minutos, caso contrario el Porta-valor se retira de tienda y reporta una falsa parada, esta falsa parada implica la facturación del servicio sin que se haya concluido la entrega del dinero.

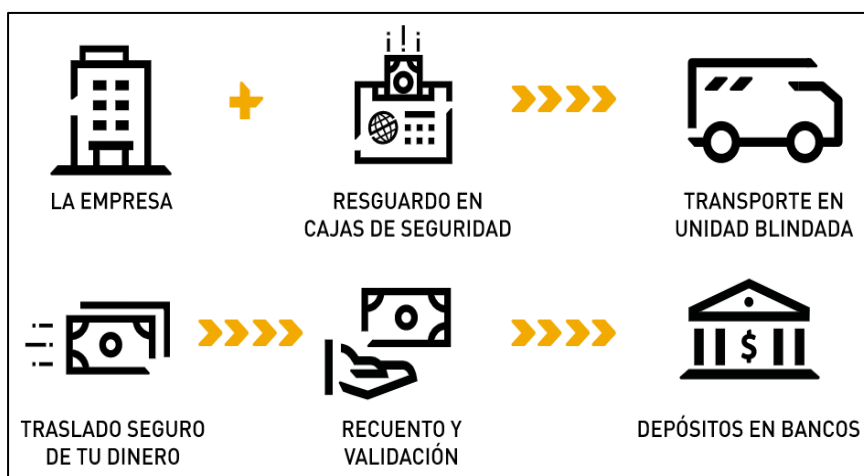
Entrega del Remito

Una vez entregado el remito, este es transportado por la Empresa de Transporte de Valores en unidades blindadas y con rígidos protocolos hacia las entidades bancarias o centrales de recuento de dinero, seguido a ello se procede a realizar el depósito a las cuentas de la empresa indicada en el remito.

En la Figura 9 podemos observar el flujo de este servicio desde la perspectiva de la Empresa de Transporte de Valores, que inicia desde que se apersona a tienda, recepciona el remito que es ingresado en cajas de seguridad y transportado en unidades blindadas para su recuento y posterior liquidación.

Figura 9

Secuencia del Servicio de Remesa ofrecido por la Empresa de Transporte de Valores.

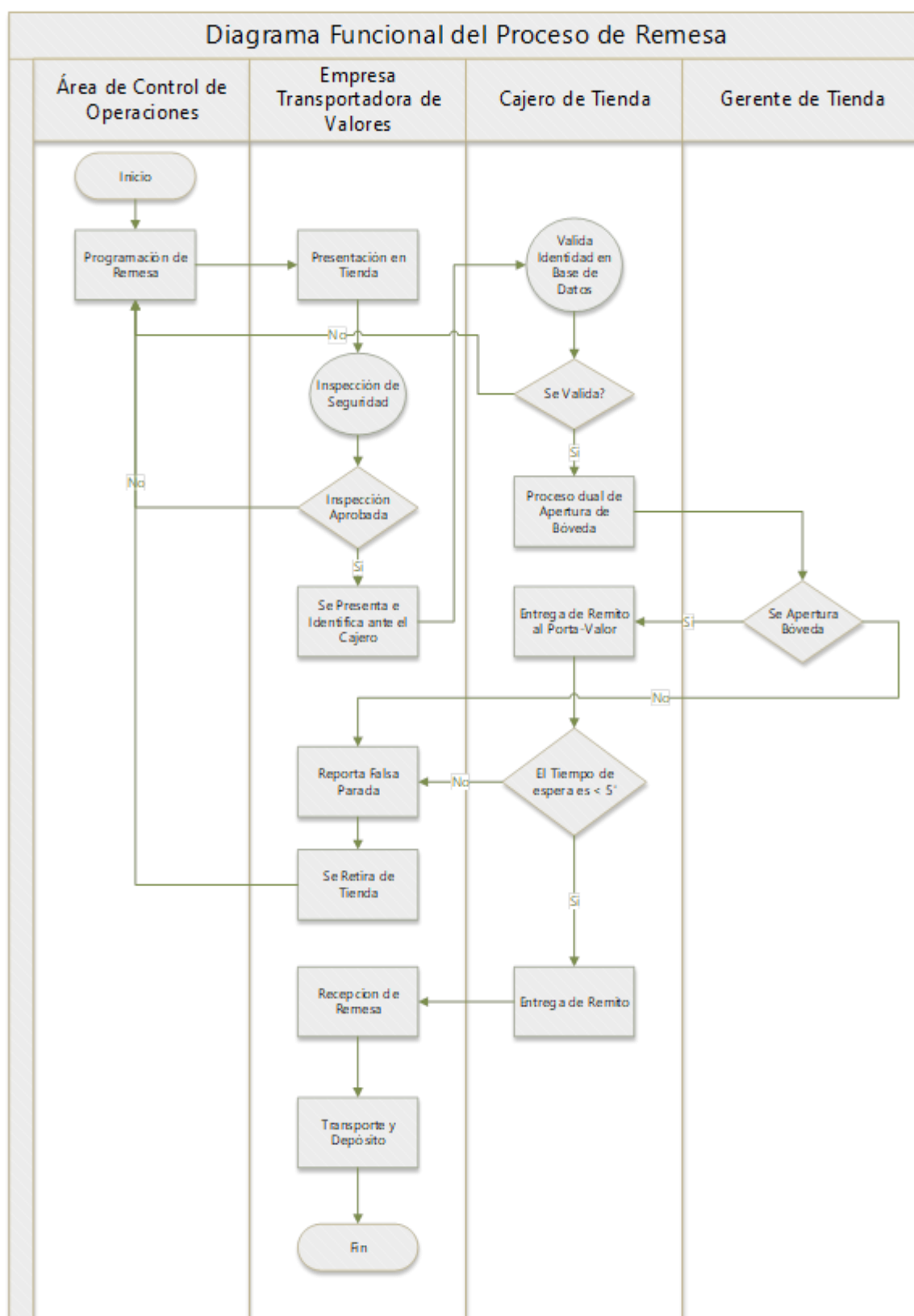


Nota: Extraído “Logística de valores y Gestión de efectivo” por Prosegur, 2021, 3 de junio.
<https://www.prosegur.com.uy/empresas-instituciones/cash/logistica-valores-y-gestion-efectivo>

En la figura 10 se puede observar el Diagrama Funcional del Proceso de Remesa desde la perspectiva de la Empresa Retail que inicia con la programación del servicio, presentación del Porta-valor en tienda, recepción del remito y liquidación a través del depósito a la cuenta de la empresa.

Figura 10

Diagrama Funcional del Proceso de Remesa.



Nota: Elaboración propia.

6.1.4. Programación Actual de las Remesas

La programación actual de las remesas fue elaborada mediante un enfoque de programación en “Cascada” o su nombre en inglés “Waterfall”, esto refiere que la programación esta previamente definida y sigue un calendario rígido para su ejecución. La programación del servicio de remesa en las tiendas tiene días previamente asignados para efectuar la remesa, estos días varían de 2 a 3 veces por semana según tienda.

A continuación, en la tabla 7 se muestra el cronograma de remesas para las tiendas utilizada actualmente.

Tabla 7

Cronograma de Remesas para las Tiendas

Nombre de Tienda	Cronograma de Remesas Semanal						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Arequipa Norte	*			*			
Ayacucho		*		*		*	
Barranca		*		*		*	
Cañete		*		*		*	
Lurín			*		*		
Chimbote	*		*		*		
Chosica		*		*		*	
Cuzco	*		*		*		
Huancayo	*		*		*		
Huaral	*		*		*		
Huaraz	*		*		*		
Iquitos 2		*		*		*	
Mega San Juan	*		*		*		
Pisco	*		*		*		
Piura		*		*		*	
Puerto Maldonado	*		*			*	
Sullana	*		*			*	
Tacna		*		*		*	
Talara		*		*		*	
Tumbes	*		*		*		
Villa El Salvador	*		*		*		

Nota: Elaboración propia.

6.1.5. Condiciones Contractuales con la Empresa de Transporte de Valores

6.1.5.1. Programación y Cancelación del Servicio de Remesa.

La programación del servicio exige que esta se realice con un día mínimo de anticipación a fin de que el costo del servicio no se vea incrementado; de solicitarse la ejecución del servicio en el mismo día, esta tendrá un costo equivalente al servicio en un día No laborable. Las cancelaciones del servicio realizadas en el mismo día tendrán el tratamiento de una “Falsa Parada”.

6.1.5.1.1. Falsas Paradas.

Esta figura en el servicio faculta al operador (Empresa Transportadora de Valores) a facturar el cobro del servicio a pesar de que este no se haya concluido o no se haya tomado. Las Falsas Paradas pueden originarse por los siguientes motivos.

Inspección de seguridad desfavorable, esta es realizada por el Porta-Valor a su llegada al punto de recojo, consiste en una inspección de seguridad previa a fin de evaluar si el recorrido dentro y fuera del local es seguro para la ejecución del servicio, de no ser favorable esta inspección, se reporta una Falsa Parada.

Demora en la entrega del remito, como parte del protocolo de seguridad de la Empresa de Transporte de Valores, esta exige que una vez que se haya identificado a su personal de servicio, la entrega del remito se de en un plazo menor a 5 minutos, caso contrario el Port-Valor se retira reportando una Falsa Parada.

Cancelación del servicio en el día, para las cancelaciones de servicio en el mismo día o en ruta, el operador del servicio atribuye esta responsabilidad a la empresa y reporta una Falsa Parada.

6.1.5.2. Remito.

Tiene por nombre Remito, al sobre lacrado que contiene el dinero y que será transportado por el Porta-Valor; este sobre cuenta con estrictos dispositivos de

seguridad que permiten poder identificar si durante su transporte hubo algún intento de alterar el contenido del mismo. Es fabricado habitualmente de papel u otro material sensible a fin de que a su menor intento de manipulación o apertura preserve evidencia clara sobre el mismo.

En la Figura 11 podemos observar la imagen de un remito el cual contiene información del dinero entregado y que sirve de comprobante de la ejecución del servicio.

Figura 11

Remito de Empresa de Transporte de Valores.

[illegible]

Nota: Imagen tomada de un remito real de la empresa de estudio. Elaboración propia.

6.1.5.3. Actas de Anomalía.

Las Actas de Anomalía son generadas por la Empresa Transportadora de Valores; estas se originan ante una diferencia entre el importe declarado en el Remito y el importe recontado en la agencia bancaria o en la unidad procesadora de dinero.

Las aperturas de dinero y recuento son grabadas a modo de evidenciar el importe que finalmente en abonado a la cuenta de la Empresa tomadora del servicio. La generación de un Acta anomalía, tiene un costo de S/20.00 que es facturado como un costo adicional a la empresa tomadora del servicio, en este caso la Empresa Peruana Retail.

6.1.5.4. Servicio en Días No Laborables.

El servicio en días No laborales, considerados como Domingos y Feriados, el cobro por el servicio de recojo de remesa se incrementa en un 100%.

6.1.5.5. Liquidación de Remesa.

La liquidación de las remesas se refiere al proceso de recuento del efectivo y depósito de este dinero a las cuentas de la empresa.

6.1.5.6. Costo del Servicio de Remesa por Punto de Recojo (Tienda).

El costo del servicio para cada punto o tienda es diferenciado, este costo esta definido por un costo fijo y un costo variable.

En la Tabla 8 podemos observar la Estructura de Costos del Servicio de Remesa. El valor de “X” varía en función de la tienda en donde se realiza el servicio. Su valor oscila entre 85 a 350 soles.

Tabla 8

Estructura de Costos del Servicio de Remesa

Desglose De Costos Del Servicio De Remesa	Costo
Costos por servicio de Transporte de Valores	S/ X
Costo de Materiales por Remesa	S/ 5.00
Costo Variable (Procesamiento de Dinero) del Importe Remesado	0.02%
Emisión de Acta de anomalía	S/ 20.00

Nota: Elaboración propia.

De la Tabla 6 podemos observar que el único costo que depende del importe remesado es el costo por procesamiento de billetes y monedas; asimismo es importante precisar que el costo por Acta de Anomalía solo es facturado si se detectan

diferencias entre el importe declarado en el Remito versus el importe ubicado en el procesamiento de billetes y monedas o también llamado “Reconteo”.

En la Tabla 9 podemos observar los costos por transporte diferenciados en cada punto de recojo o tienda, estos se encuentran sin IGV y sin añadir el cobro por procesamiento de dinero mencionado en la Table 5.

Tabla 9

Costos por Transporte de Remesa por Tienda

Nombre de Tienda	Costo por Transporte (Sin IGV)
Arequipa Norte	S/. 350.00
Ayacucho	S/. 180.00
Barranca	S/. 200.00
Cañete	S/. 250.00
Lurín	S/. 300.00
Chimbote	S/. 150.00
Chosica	S/. 350.00
Cuzco	S/. 120.00
Huancayo	S/. 100.00
Huaral	S/. 230.00
Huaraz	S/. 85.00
Iquitos 2	S/. 100.00
Mega San Juan	S/. 150.00
Pisco	S/. 220.00
Piura	S/. 110.00
Puerto Maldonado	S/. 85.00
Sullana	S/. 100.00
Tacna	S/. 95.00
Talara	S/. 350.00
Tumbes	S/. 150.00
Villa El Salvador	S/. 120.00

Nota: Elaboración propia.

6.1.5. Descripción de los límites de efectivo actuales

Actualmente, la empresa solo cuenta con límites de efectivo para el “Dinero en mesa” y el “Fondo de caja” y a continuación, pasamos a detallar cada uno de ellos.

6.1.5.1. Dinero en Mesa.

Llamado así al dinero que el cajero mantiene fuera de bóveda y que es producto de las operaciones que registra en tienda; el límite de dinero de mesa actual es plano para todas las tiendas y el monto asciende a S/4,000.00. Este límite de efectivo implica que cada vez que el cajero obtenga un saldo mayor a S/4,000.00 deberá realizar un ingreso a la bóveda buzón. Cabe acotar que el ingreso del efectivo a la bóveda se realiza a través de una ranura que facilita el depósito sin la necesidad de que se produzca una apertura de bóveda.

6.1.5.2. Fondo de Caja.

Llamado así al dinero con el que el cajero cuenta para la apertura de su caja; este dinero tiene por finalidad realizar operaciones iniciales y facilitar el cambio para poder dar el vuelto respectivo por las transacciones que realice. Este importe es plano para todas las tiendas y es de S/1,000.00.

6.1.5.3. Límite de Efectivo en Bóveda.

Actualmente no se cuentan con límites de almacenamiento de efectivo en bóveda.

6.1.6. Descripción de los Reportes actuales de Efectivo

En la presente investigación, la Empresa Retail de estudio, cuenta con tres reportes del efectivo recaudado en tienda, los cuales pasaremos a detallar a continuación.

6.1.6.1. Cuadre de Caja.

Este reporte de Caja es elaborado por el Cajero de Tienda y validado por el Gerente de tienda; es enviado al Área de Control de Cajas para su revisión y contiene información del efectivo recaudado en el día; considera también el fondo de caja y

reporta diferencias si es que las hubiera. Tiene por finalidad transparentar la información en tienda y validarla versus el efectivo que arroja el módulo de caja.

6.1.6.2. Reporte de Efectivo Diario.

Este reporte es realizado por el Supervisor de Control de Cajas y contempla la información de todas las tiendas de la cadena y tiene por finalidad, cruzar la información que reporta el Cajero de Tienda versus la que el sistema indica. Asimismo, es presentado al Gerente de Administración y Finanzas a primera hora del día a fin de reportar el efectivo ingresado el día anterior.

6.1.6.3. Cuadre de Remesas.

Este reporte tiene por finalidad informar al área de contabilidad el cuadre de las remesas, donde se realiza un cuadre de dinero reportado como remesa versus el dinero ingresado en las cuentas de la empresa y es elaborado por el Analista de Control de Cajas.

Como se puede observar, no existe un reporte que considere específicamente el dinero almacenado en bóveda y que será enviado como remesa cuando llegue el día programado.

6.1.7. Documentos y Base de datos que albergan información de las tiendas

6.1.7.1. Bitácora de Caja.

Este documento recoge las incidencias que se presentan en la caja; es llenado de manera diaria y contiene toda información relacionada con el área de cajas; también reporta información como faltante, sobrantes, reportes de falsas paradas, incidencias con clientes y demás. Este libro de caja es auditable en las visitas que realizan los responsables de control de la empresa, responsables como auditoria o integrantes del área de control de cajas.

6.1.7.2. Libro de Reclamaciones.

Cada tienda tiene un libro de reclamaciones conforme al reglamento como lo exige la ley; este libro es facilitado al cliente cuando desea poner una queja o un reclamo y es administrado por el Gerente de Tienda como responsable del correcto desarrollo de las operaciones in situ en coordinación con el departamento de Servicio de atención al Cliente que tiene sede en la Oficina Principal ubicada en el departamento de Lima.

6.1.7.3. Informes de Supervisión en Tienda.

Conforme a la autoridad conferida por la empresa, el Jefe de Seguridad, el Gerente de Tienda, el Área de Control de Cajas y el equipo de Auditores, tienen la potestad de realizar supervisiones a las operaciones que se realicen en tienda. En estas supervisiones se pueden realizar revisiones como: Cuadre de Stock o inventario, cumplimiento de políticas de seguridad en tienda, cuadre de caja, entre otros.

6.1.7.4. Intranet Reportes – Modulo de Caja.

Esta consulta web es administrada por la Gerencia de Sistemas y brinda información detallada de las operaciones que se registran en tienda. La consulta de “Modulo de Caja”, contiene información como usuario, fecha, hora, importe, entre otros. Esta información es de gran importancia pues permite analizar el flujo de efectivo en bóveda y el importe remesado en cada servicio.

6.1.8. Puntos de Referencia que Enmarcan la Custodia de Efectivo en las Tiendas

Los puntos de referencia que enmarcan la custodia actual del efectivo en las bóvedas de las tiendas son variados, entre estos destacan los importes coberturados ante siniestro o robo y el índice de criminalidad en la localidad donde se realizan operaciones.

6.1.8.1. Importes Coberturados por la Aseguradora para Siniestro o Robo en Cada Tienda.

La empresa producto de investigación, tiene contratado un seguro por siniestro o robo que tiene las siguientes coberturas según el tipo de bóveda con el que cuente cada tienda; cabe acotar que adicional a esta cobertura (Dinero en Bóveda) la aseguradora tiene una cobertura adicional por \$80,000.00 por dinero o valores que no estén custodiados en la bóveda, estos valores pueden estar representado por la infraestructura propia de la tienda, así como de los bienes dentro de la tienda que para el presente caso son producto de venta.

Los importes coberturados están en moneda extranjera, específicamente dólares americanos y para efectos de cómputo, utilizaremos el tipo de cambio promedio para compra en cada año.

En la Tabla 10 podemos observar los tipos de cambio (compra) promedio para cada año.

Tabla 10

Tipos de cambio promedio (compra) según año.

Tipo de Cambio Promedio según año	
Año	Tipo de Cambio
2017	3.262
2018	3.285
2019	3.335

Nota: Adaptado de “Tabla oficial del tipo de cambio del dólar de 2019 hasta lo que va del 2021.” Por Deperu, 2021, 15 de junio. de https://www.deperu.com/tipo_cambio/historico/

Asimismo, en la Tabla 11 podemos observar los importes asegurados por siniestro o robo de dinero custodiado según tipo de bóveda y diferenciados por cada tienda.

Tabla 11

Importes asegurados por siniestro o robo de dinero custodiado en bóveda según tienda

Nombre de Tienda	Tipo de Bóveda	Monto Cubierto
Tienda Arequipa Norte	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Ayacucho	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Barranca	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Cañete	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Lurín	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Chimbote	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Chosica	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Cuzco	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Huancayo	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Huaral	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Huaraz	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Iquitos 2	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Mega San Juan	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Pisco	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Piura	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Puerto Maldonado	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Sullana	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Tacna	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Talara	Caja Fuerte	\$50,000.00
Tienda Tumbes	Caja Caudal	\$80,000.00
Tienda Villa El Salvador	Caja Caudal	\$80,000.00

Nota: Elaboración propia.

6.1.8.2. Índice de Criminalidad por Tienda.

Es importante que todo planteamiento que implique custodia y transporte de efectivo o dinero tenga soporte técnico en la seguridad de la localidad donde se opere. Para describir los índices de criminalidad actual por tienda, es importante poder referenciar el tipo de delito que afecta a las tiendas del rubro retail, es así que tomaremos como referencia el informe de “Mapas del Delito 2013 – 2017” realizado por el Ministerio Público – Fiscalía de la Nación y publicado en el año 2018, donde secciona y cuantifica los departamentos por tipo de delito en base a las denuncias recibidas, para el caso de Lima, lo secciona por distrito fiscal. En este informe se

cuantifica las denuncias realizadas por los delitos de Violencia Familiar, Violación Sexual, Femicidio, Homicidio, Sicariato, Robo, Hurto y Extorsión. Para la presente investigación ahondaremos en el delito de Robo, pasaremos a definirlo.

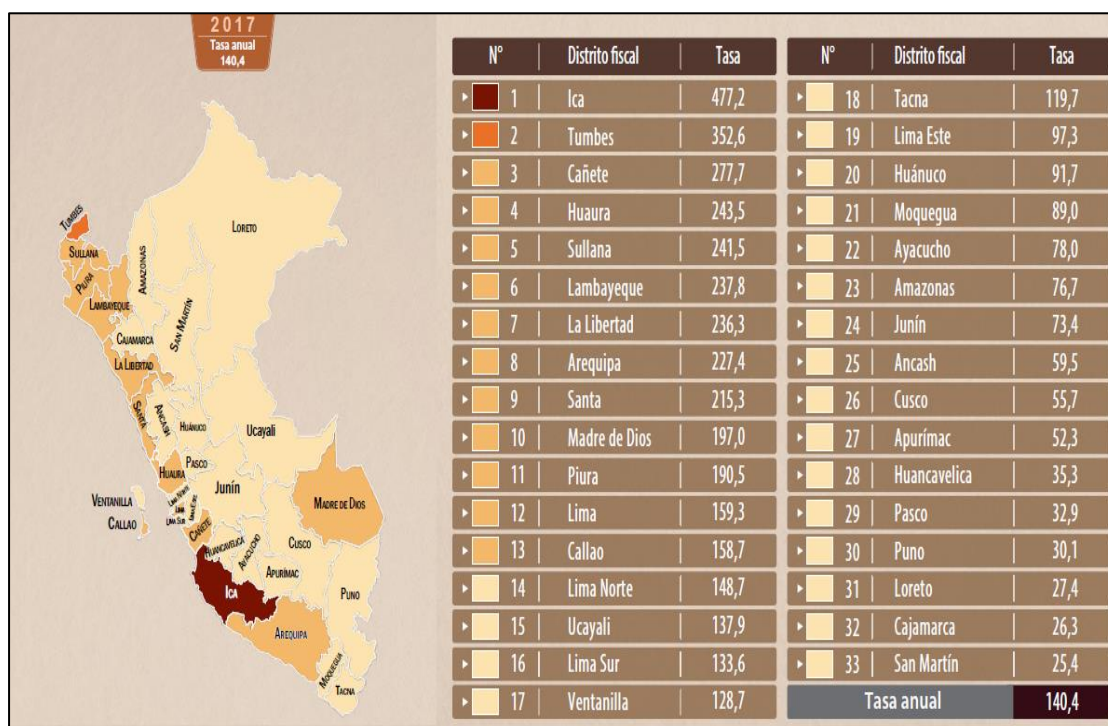
6.1.8.2.1. Robo.

Clasificado como un delito contra el patrimonio, este implica forzar la entrega de algún bien u objeto utilizando para ello la violencia, intimidación o la fuerza.

En la figura 12 podemos observar el mapa del delito Robo por departamentos y distritos fiscales.

Figura 12

Mapa del delito “Robo” por departamentos y distritos fiscales.



Nota: Adaptado de “Mapas del Delito 2013 – 2017” por Ministerio Público – Fiscalía de la Nación y publicado en su informe.2018.

https://portal.mpf.n.gob.pe/descargas/imageninstitucional/mapas/01_Mapas_del_Delito.pdf

6.1.8.3. Registro Histórico de Robos e Intentos de Robos en las Tiendas de la cadena.

Dentro del análisis y ponderación del riesgo tienda, es importante conocer el registro histórico sobre incidentes referidos a robos e intentos de robos de las tiendas que forman parte de la investigación.

En la Tabla 12 podemos ver la cantidad de robos e intentos de robos durante el periodo 2015 al 2019 en la Empresa Retail de estudio, estos datos fueron recogidos de los movimientos que se realizan en el módulo de caja y contrastados a su vez con la “Bitácora de Caja”, que también alberga información de esta índole.

Tabla 12

Robos e intentos de Robos durante el periodo 2015-2019

Tienda	Robos	Intentos de Robo
Cañete	2	
Sullana	2	
Ayacucho	1	
Barranca	1	
Chimbote	1	
Chosica	1	
Pisco	1	
Piura	1	
Tumbes	1	
Villa El Salvador	1	
Cuzco		1
Huaraz		1
Iquitos 2		
Puerto Maldonado		
Mega San Juan		
Arequipa Norte		
Lurín		
Huancayo		
Huaral		
Tacna		
Talara		

Nota: Información recogida de la Bitácora de cajas de la empresa retail peruana. Elaboración propia

6.1.9. Matriz de Priorización.

Para la elaboración de la Matriz de Priorización, se han considerado aspectos que impacten positivamente dentro del propósito de esta investigación, Asimismo, la ponderación, peso y puntaje serán validados mediante un “Juicio de Expertos” con los responsables de la Organización en estudio y con ello nos referimos al jefe de Tesorería, Coordinador de Control de Cajas y el Analista de Control de Cajas.

Para la presente investigación utilizaremos el Método del Criterio Analítico Completo, ideal para grupos pequeños de 3 a 8 personas donde se ponderan criterios a fin de establecer prioridades. (Betancourt, 2018)

A continuación, pasaremos con el desarrollo de la Matriz de Priorización:

6.1.9.1. Objetivo.

Elegir la mejor tienda para remesar bajo criterios de valoración.

6.1.9.2. Opciones para Priorizar.

Este conjunto estará representado por las 21 tiendas que remesan y que se detallan en la Tabla 3.

6.1.9.3. Criterios.

Los criterios para seguir son 5 y son los siguientes: Mejor Precio, Menor Riesgo, Mayor Importe Almacenado, Mejor Horario Disponible y Mejor Plazo de Depósito.

6.1.9.4. Importancia Relativa según Criterio.

Para ello procederemos a comparar los criterios anteriormente señalados mediante una tabla en L y estableciendo una puntuación para cada criterio según lo señalado a continuación:

Puntaje de 10, si el criterio de fila es mucho más importante que el criterio de columna.

Puntaje de 5, si el criterio de fila es más importante que el criterio de columna en comparación.

Puntaje de 1, si ambos criterios son de igual importancia.

Puntaje de 0.2, si el criterio de fila es menos importante que el criterio de columna en comparación.

Puntaje de 0.1, si el criterio de fila es mucho menos importante que el criterio de columna en comparación.

Según la puntuación descrita líneas arriba, en la Tabla 13 podremos observar el desarrollo de la ponderación de criterios para la selección de una tienda para remesar y que servirán de soporte en la formulación del modelo de programación.

Tabla 13

Matriz de Ponderación de Criterios para selección de Tienda para Remesar.

	Mejor Precio	Mayor Importe Almacenado	Menor Riesgo	Mejor Horario Disponible	Mejor Plazo de Depósito	Total	Peso Ponderado (PP)
Mejor Precio		5	5	10	10	30.0	0.37
Mayor Importe Almacenado	0.2		5	10	10	25.2	0.31
Menor Riesgo	0.2	0.2		10	10	20.4	0.25
Mejor Horario Disponible	0.1	0.1	0.1		5	5.3	0.07
Mejor Plazo de Depósito	0.1	0.1	0.1	0.2		0.5	0.01
TOTAL						81.4	1

Nota: Información obtenida en el Juicio de Expertos. Elaboración propia.

6.1.10. Proceso Propuesto para la remesa en tienda

A fin de clarificar que aspectos encarecen el servicio de remesa, procederemos a utilizar la herramienta de calidad denominada Diagrama de Pareto con el propósito de evaluar mejoras en el proceso de remesa que impacten positivamente en los costos operativos de la tienda.

En la tabla 14 podemos observar los costos operativos identificados en el periodo 2017 - 2019 asociados a la programación de remesa, se observa que el problema con mayor impacto en los costos operativos, son el servicio en días no laborables, la reprogramación del servicio, las falsas paradas y las horas extras que se generan para evitar que se generen inconvenientes en la ejecución del servicio de remesa.

Tabla 14

Costos Operativos Asociados a la Programación de Remesa.

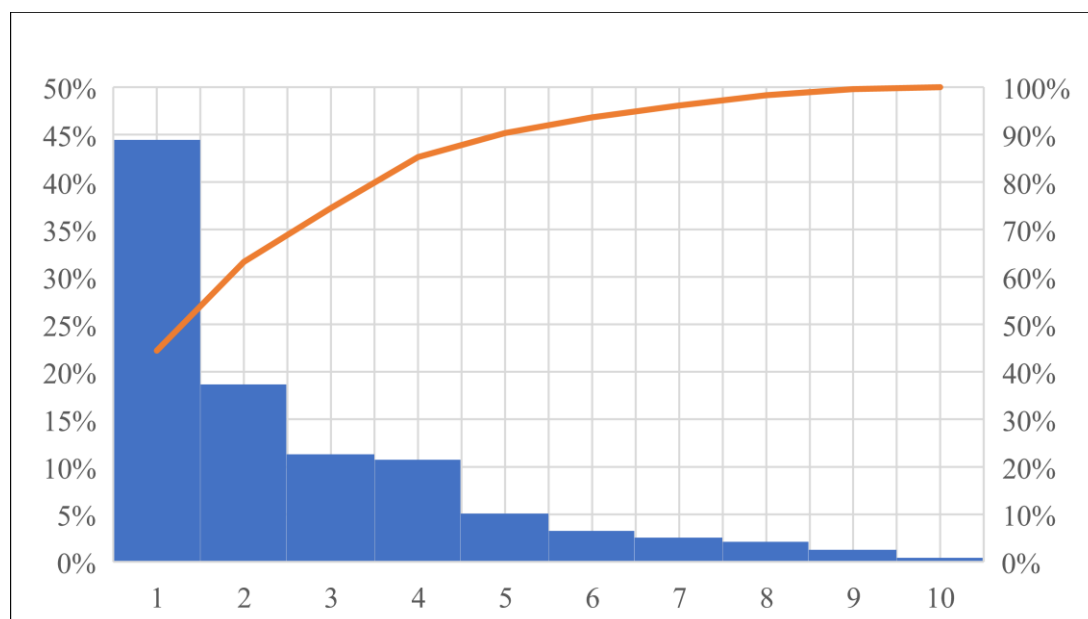
Nº	Costos Operativos	Datos Recolectados	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	Servicio en días no laborables	314	44.50%	44.50%
2	Reprogramación del Servicio	132	18.70%	63.20%
3	Falsas Paradas	80	11.30%	74.50%
4	Horas extras para asegurar la remesa	76	10.80%	85.30%
5	Actas de Anomalías	36	5.10%	90.40%
6	Materiales de Remesa en exceso	23	3.30%	93.60%
7	Servicios no solicitados ejecutados	18	2.50%	96.20%
8	Gastos de Transportes por Remesa	15	2.10%	98.30%
9	Implementación de Infraestructura	9	1.30%	99.60%
10	Cese de operaciones del operador	3	0.40%	100.00%
Total		706	100%	

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 13 podemos observar el Diagrama de Pareto que muestra las causas que tienen mayor impacto en los costos operativos del proceso asociados a la programación de remesa.

Figura 13

Diagrama de Pareto de las causas que afectan a la programación de Remesas



Nota: Elaboración propia.

En la tabla 15 podemos observar las 4 causas que afectan a los costos operativos que serán priorizados dentro del estudio, estos son los servicios en días no laborables, reprogramaciones del servicio, falsas paradas y las horas extras generadas a fin de asegurar la entrega de la remesa al Porta-valor.

Tabla 15

Causas que serán priorizados dentro del estudio.

Nº	Causas	Datos Recolectados	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	Servicio en días no laborables	314	44.50%	44.50%
2	Reprogramación del Servicio	132	18.70%	63.20%
3	Falsas Paradas	80	11.30%	74.50%
4	Horas extras para asegurar la remesa	76	10.80%	85.30%

Nota: Elaboración propia.

La causa 1 descrita como servicio en días no laborables, es producto de la programación generada por el Área de Control de cajas y es entendida como una decisión producto de la gestión en el servicio de remesas y la solución recae en el modelo a proponer.

A fin de profundizar el análisis sobre las causas 2 y 3, procederemos a utilizar la herramienta de Causa – Efecto conocida como Diagrama de Ishikawa.

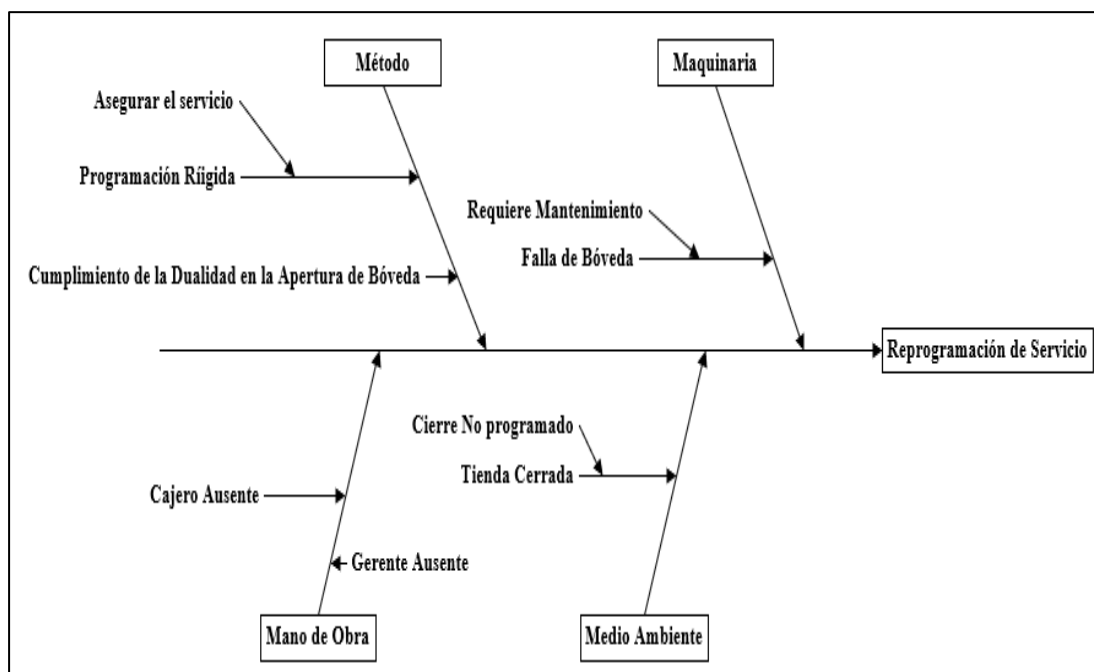
6.1.10.1. Diagrama de Ishikawa para la causa 2: Reprogramación del Servicio.

Las reprogramaciones de los servicios son realizadas con la finalidad de que el servicio sea postergado o adelantado, en ambos casos dependiendo de la fecha en que se genera; esta solicitud genera un sobre costo, toda vez que la Empresa de Transporte de Valores puede considerar esta solicitud como una Cancelación de Servicio o un Servicio “Urgente” que corresponde una tarifa como si fuera un día No Laborable.

En la figura 14, podemos observar el Diagrama de Ishikawa para el problema de Reprogramación del Servicio.

Figura 14

Diagrama de Ishikawa para el Problema de Reprogramación del Servicio.



Nota: Elaboración propia.

El presente diagrama nos permite obtener las causas raíz que serán solucionadas a fin de que los costos operativos en la programación del servicio de remesa no se vean incrementados.

Las causas raíz a resolver serán las siguientes:

6.1.10.1.1. Programación Rígida.

Para resolver este problema se plantea una programación ágil o adaptativa, que se ira gestando en función de los saldos acumulados en bóveda que presente cada punto de recojo. Solucionando la programación rígida, nos permitirá a su vez por solucionar causales como tienda cerrada, cajero ausente, toda vez que estos puntos podrán ser considerados antes de la programación de la remesa.

6.1.10.1.2. Falta de Mantenimiento de Bóveda.

Se solicitará incluir la Bóveda dentro del plan de mantenimiento preventivo de activos de tienda, toda vez que actualmente solo existen mantenimientos correctivos y no preventivos.

6.1.10.1.3. Designación al Sub-Gerente como segundo custodio de la Llave de Bóveda.

A fin de cumplir con el requisito de dualidad que exige el proceso de apertura de bóveda, se designará a un tercer responsable que participará de forma contingente ante la ausencia del Gerente de Tienda, este será el custodio del duplicado de la llave de bóveda, con la finalidad de brindar alternancia en la dualidad requerida para la apertura de bóveda y que estaba condicionada a la presencia y disponibilidad del gerente de tienda.

6.1.10.2. Diagrama de Ishikawa para la Causa 3: Falsas Paradas.

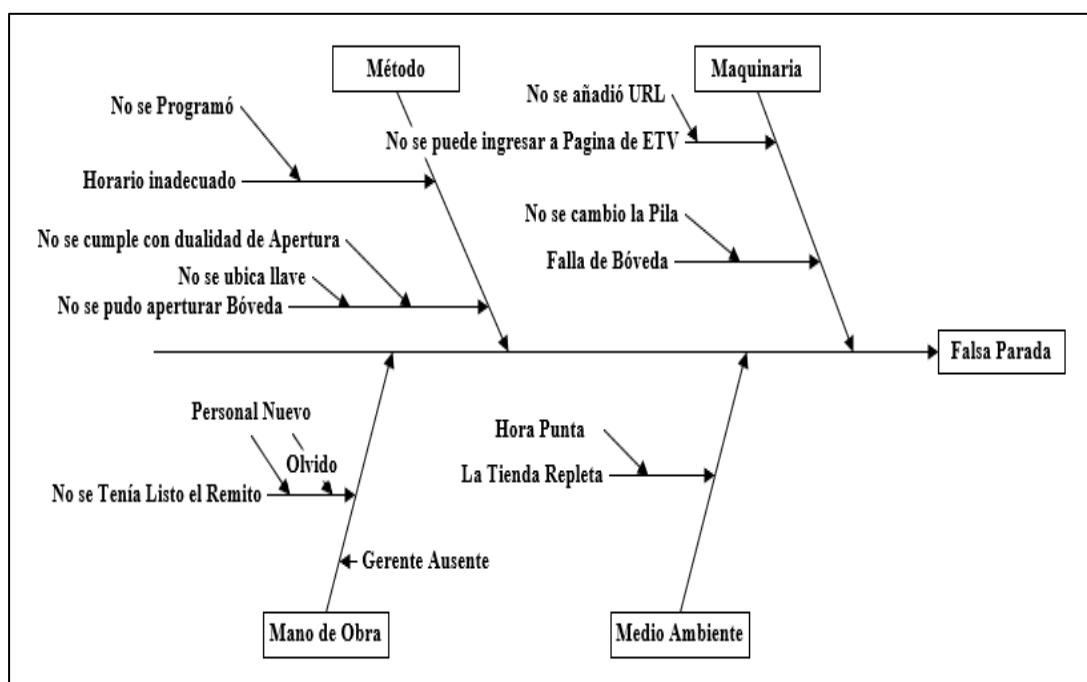
Según lo descrito en el numeral 6.1.4.1, las falsas paradas son reportadas por el Porta-Valor y corresponden a tres motivos: Demora mayor a 5 minutos en la

entrega del Remito, Inspección Negativa del Ambiente se Recojo y Cancelaciones del Servicio en el mismo día.

En la figura 15, podemos observar el Diagrama de Ishikawa para el problema Falsas Paradas.

Figura 15

Diagrama de Ishikawa para el Problema Falsas Paradas.



Nota: Elaboración propia.

El presente diagrama, nos permite obtener las causas raíz que serán resueltas a fin de evitar que estas falsas paradas afecten los costos operativos de tienda.

Las causas raíz para resolver serán las siguientes:

6.1.10.2.1. Programación en Horario Adecuado.

La programación en un horario adecuado podrá permitir resolver problemas como el de inspección de seguridad negativa, dado que se buscará que este no se encuentre en el horario de mayor afluencia a la caja y en los días de mayor volumen de operaciones dentro del mes. Asimismo, el problema de la ausencia del Gerente de

Tienda se podrá resolver al incluir un horario adecuado donde se pueda asegurar la presencia de este en la mayoría de los casos.

6.1.10.2.2. Añadir URL de Consulta a la PC de Caja.

Esta limitante es un aporte claro del personal de caja, dado que estos manifiestan la demora que hay en consultar la identidad del Porta-Valor por sistemas alternos como mediante una llamada telefónica o mediante el ingreso a la página de la Empresa Transportadora de Valores por Celular, dado que el URL de la Empresa Transportadora de Valores no se encuentra añadido al de la PC de Caja y por lo tanto el Firewall impide su ingreso.

6.1.10.2.3. Duplicado de Llave de Bóveda.

La ausencia natural del Gerente de Tienda impide que en ocasiones se logre la apertura de bóveda, asimismo la pérdida o rotura de esta impide también la apertura de la bóveda, por lo que es imprescindible que haya un duplicado.

6.1.10.2.4. Incluir en el Check List de Cierre y Apertura de Caja el punto:

Remito listo.

A fin de evitar demoras que se generen por el llenado o elaboración del Remito a última hora y que esta operación genere una falsa parada, se incluirá el punto de: Remito Listo en el Check List de Cierre y Apertura a fin de comprobar la elaboración de este documento y que pueda ser subsanado de requerirse antes de la llegada del Porta-Valor.

La causa 4 descrita como horas extras para generar la remesa, se originan con la finalidad de asegurar el envío de la remesa y cumplir con la restricción del tiempo límite de 5 minutos. La solución a esta causa se propondrá en el modelo propuesto, dado que se solicitará realizar la remesa en el arco horario donde ambos cajeros comparten turno.

6.1.10.3. Descripción Literal del Proceso Propuesto para la Remesa.

A continuación, procederemos a desarrollar el proceso propuesto para efectuar la remesa en tienda, considerando las soluciones a los problemas principales y sus problemas raíces identificados anteriormente.

Programación mediante el modelo propuesto

En el modelo de programación propuesto, la programación no se realiza en cascada, por el contrario es un proceso ágil que se puede adaptar a las necesidades en tienda, es por ello que hay una interacción entre el área de Control de Cajas y la tienda, es así que previamente de requerir el servicio de remesa al Porta-valor, remite una comunicación al Gerente de tienda, donde se indica el día y el horario a efectuar la remesa y donde este verifica la disponibilidad de la tienda y de su persona para efectuar el servicio, en paralelo el Cajero confirma por el lado del área de Caja no hay impedimento alguno para efectuar la remesa, de haber una validación conjunta del Gerente de Tienda y del Cajero, se procede con programar la remesa con el Porta-Valor.

Presentación en tienda del Porta-valor

El Porta valor se presenta en tienda y se procede con la inspección de seguridad.

Inspección de Seguridad

En esta parte del proceso, el Porta-valor evalúa la viabilidad de efectuar el servicio que implica el cumplimiento de requisitos mínimos de seguridad, en este proceso propuesto, se espera que la tienda cumpla con los requisitos mínimos requeridos, toda vez que el Gerente de Tienda ha preparado las condiciones del local para recibir al Porta-valor.

Presentación del Porta-valor ante el Cajero de tienda

En esta etapa del proceso, el Porta-valor se presenta ante el cajero y procede a identificarse, asimismo el cajero procede con validar su identidad, de ser positiva la validación se procede con la apertura dual de la bóveda.

Apertura Dual de Bóveda

La apertura dual de bóveda exige la presencia del cajero y del gerente de tienda, en este proceso propuesto, habiendo una validación del Cajero y del Gerente de Tienda y habiendo una validación previa del Cajero y Gerente de tienda, la apertura de bóveda y la entrega del remito debería ser dentro del tiempo estipulado.

Entrega del Remito

El cajero realiza la entrega del remito al Porta-valor, este último firma y sella el cargo de recepción del remito, una de estas copias es entregada al cajero.

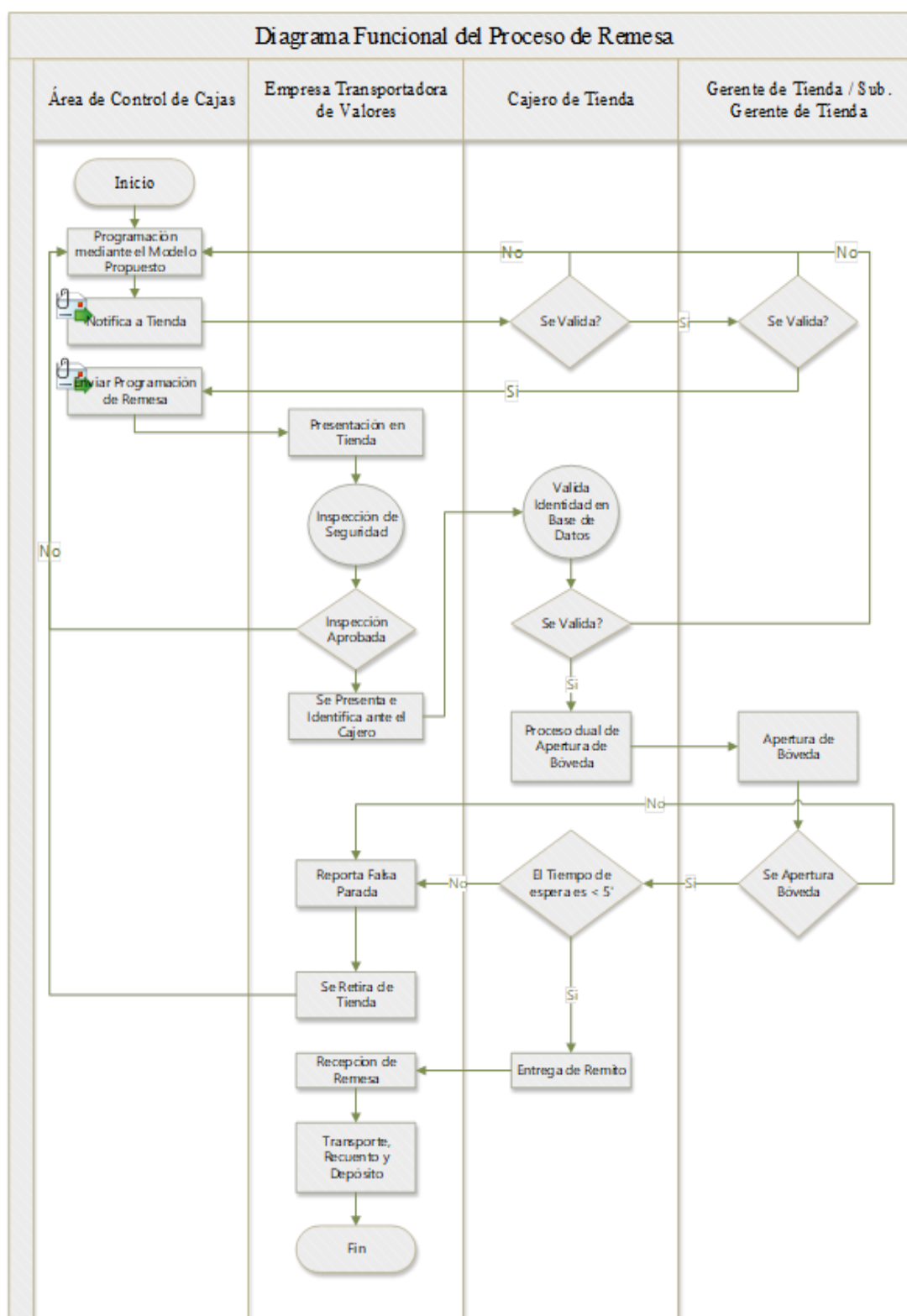
Transporte, recuento y depósito

La Empresa de Transportes de Valores, transporta el remito, para que posteriormente sea recontado y seguidamente depositado a las cuentas de la Empresa Retail.

En la figura 16 podemos observar cómo se han incluido previo a la confirmación de la programación de remesa, las validaciones que debe realizar en la tienda por parte del Cajero y el Gerente de Tienda a fin de que estos puedan reportar alguna incidencia que pueda impedir el normal desarrollo de la remesa, con estas incidencias nos referimos a las detectadas con el Diagrama de Ishikawa donde visualizamos que eventos como falla de bóveda, personal ausente, remito o remesa pendiente de elaboración, cierres no programados, entre otros pueden generar falsas paradas o forzar una reprogramación en el servicio.

Figura 16

Proceso propuesto para la remesa en tienda.



Nota: Elaboración propia.

Con este nuevo proceso se solucionan las falsas paradas o reprogramaciones que se generan por la ausencia de información, toda vez que previa a la programación de la remesa, el Cajero valida la operatividad del área, confirmando así, la disponibilidad de los recursos y la operatividad de bóveda; de igual modo, el Gerente de Tienda valida el programa completando así el filtro en tienda en conjunto.

6.1.11. Reporte Propuesto para el Control de efectivo en Bóveda

En el reporte propuesto para el control de efectivo, se ha preservado la información que este inicialmente contenía, cuyos ítems son:

6.1.11.1. Total Ventas.

Corresponde al ingreso en efectivo u otra forma de pago por motivo de venta de algún producto o servicio en la cadena de tiendas

6.1.11.2. Total Cajero Corresponsal.

Corresponde al ingreso en efectivo de las operaciones realizadas como agente recaudador del banco perteneciente al grupo empresarial del que forma parte la empresa.

6.1.11.3. Total Efectivo.

Corresponde a la sumatoria en efectivo del total de Ventas más el total de Cajero Corresponsal.

6.1.11.4. Total Otras Formas de Pago.

Corresponde a los otros medios de pago que tiene la empresa a disposición del cliente solo para ventas.

6.1.11.5. Importe Según Tienda.

Este desglose se realiza en base al tipo de ingreso (venta o cajero corresponsal) y al tipo de medio de pago (efectivo u otras formas de pago).

Asimismo, se ha agregado información con la finalidad de correcto control y administración del efectivo resguardado en tienda, esta información es la que se añade y diferencia al reporte manejado del reporte propuesto.

6.1.11.6. Saldo Acumulado en Bóveda.

Esta información resulta de gran importancia dentro de la propuesta de mejora en la programación de remesas, toda vez que en base a este criterio se podrán tomar decisiones como priorizar que tienda debe remesar y evaluar el riesgo según tienda. Esta información es producto de la sumatoria de ingresos diarios menos el importe remesado.

6.1.11.7. Puntos de Control.

Los puntos de control añadidos en este reporte, permitirá observar cuan cerca se encuentra el Saldo Acumulado en Bóveda, respecto del punto de control a fin de evaluar una remesa. El Punto de control tendrá por finalidad ser un disparador de la programación de la remesa para la tienda y es importante dentro de la información que será presentada a la Gerencia de Administración y Finanzas.

6.1.11.8. Capacidad.

La capacidad estará expresada en porcentaje (%) y será producto de la división del Saldo Acumulado en Bóveda y el Punto de Control, este indicador permitirá visualizar de forma clara que tan distante o cercano nos encontramos de programar una remesa para la tienda en evaluación.

6.1.11.9. Última Remesa.

Esta columna, indicara la fecha de la última remesa realizada en tienda.

6.1.11.10. Días Acumulados.

Esta columna mostrará cuantos días lleva sin remesar la tienda, estará expresado en números enteros.

6.1.11.11. Próxima Remesa.

Esta columna indicará cuando se proyecta realizar la próxima remesa, esta proyección será realizada en base al promedio del Saldo Acumulado en Bóveda entre Días Acumulados. Es importante precisar que esta información será utilizada de forma referencial, toda vez que el ingreso de efectivo en las tiendas es variable.

6.1.11.12. Cronograma de Remesa.

Este cronograma indica en base a las proyecciones las futuras fechas tentativas de las remesas durante la semana y se va actualizando en base a los ingresos reales que se produzcan en tienda.

En la Figura 17 y 18 podemos observar los campos que contiene el reporte propuesto para el control de efectivo en bóveda, este contempla los puntos desarrollados previamente y se encuentra desglosado por tienda.

Figura 17

Reporte Propuesto para el control de Efectivo en Bóveda – Desglose por Forma de Pago y Saldos Acumulados en Bóveda.

CUADRE DE CAJA DEL 01 DE MARZO DEL 2020													
Cobro de Cuotas (S/.)													
Cajero Corresponsal S/.)													
Ventas (S/.)													
Total Efectivo (S/.)													
Total Otras Forma de Pago (S/.)													
Nº	Tienda	Ventas (a)	Cobro de Cuotas (b)	Cajero Corresponsal (c)	Total (a+b+c)	Otras Forma de Pago (d)	Efectivo (e)	Saldo Acumulado en Bóveda (f)	Puntos de Control (g)	% (g/f)	Ultima Remesa (Fecha)	Dias Acumulados	Proxima Remesa (Fecha)
1	Arequipa Norte												
2	Chosica												
3	Talara												
4	Lurín												
5	Cañete												
6	Huaral												
7	Pisco												
8	Barranca												
9	Ayacucho												
10	Chimbote												
11	Mega San Juan												
12	Tumbes												
13	Cuzco												
14	Villa El Salvador												
15	Piura												
16	Huancayo												
17	Iquitos 2												
18	Sullana												
19	Tacna												
20	Huaraz												
21	Puerto Maldonado												

Nota: Elaboración propia

Figura 18

Reporte Propuesto para el control de Efectivo en Bóveda – Cronograma de Remesas.

Programacion de Remesas del 02 al 08 de Marzo del 2018								
N°	Tienda	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	Arequipa Norte							
2	Chosica							
3	Talara							
4	Lurín							
5	Cañete							
6	Huaral							
7	Pisco							
8	Barranca							
9	Ayacucho							
10	Chimbote							
11	Mega San Juan							
12	Tumbes							
13	Cuzco							
14	Villa El Salvador							
15	Piura							
16	Huancayo							
17	Iquitos 2							
18	Sullana							
19	Tacna							
20	Huaraz							
21	Puerto Maldonado							

Nota: Elaboración propia.

6.1.12. Identificación de los límites de efectivo y asignación de puntos de control

La formulación de los límites de efectivo y la asignación de los puntos de control es de suma importancia para la efectividad del modelo a proponer, dado que marcan la pauta de la programación de la remesa en cada una de las tiendas.

6.1.12.1. Límites de efectivo.

Los límites de efectivo naturales de la empresa son aquellos que se encuentran delimitados por el importe coberturado por la empresa aseguradora y que son detallados a continuación.

En la Tabla 16 podemos observar los importes coberturados por el seguro contratado por la Empresa Retail, este seguro cubre los importes resguardados en bóveda por robo o siniestro dependiendo del tipo de bóveda que se encuentra instalada en cada tienda.

Tabla 16

Importes asegurados por siniestro o robo de dinero custodiado en bóveda según tienda.

Nombre de Tienda	Monto Cubierto
Arequipa Norte	\$50,000.00
Ayacucho	\$80,000.00
Barranca	\$50,000.00
Cañete	\$50,000.00
Lurín	\$50,000.00
Chimbote	\$80,000.00
Chosica	\$50,000.00
Cuzco	\$80,000.00
Huancayo	\$50,000.00
Huaral	\$50,000.00
Huaraz	\$80,000.00
Iquitos 2	\$80,000.00
Mega San Juan	\$80,000.00
Pisco	\$80,000.00
Piura	\$80,000.00
Puerto Maldonado	\$50,000.00
Sullana	\$80,000.00
Tacna	\$50,000.00
Talara	\$50,000.00
Tumbes	\$80,000.00
Villa El Salvador	\$80,000.00

Nota: Elaboración propia.

6.1.12.2. Puntos de Control.

Los puntos de control serán considerados como disparadores para programar una eventual remesa, estos tendrán por finalidad indicar que tienda debe remesar de forma irrestricta a fin de que el importe almacenado no supere el límite de efectivo, asimismo se considerará el plazo de programación que es de un (01) día de calendario antes del evento y la hora de recepción de solicitudes de la Empresa Transportadora de Valores, esta maneja un horario para recepcionar solicitudes de programación desde las 09:00 horas hasta las 18:00 horas, por tanto, dado que solo se conoce cuanto es el saldo acumulado en las bóvedas al cierre de las tiendas que se da a las 21:00 horas, la programación deberá solicitarse necesariamente al día siguiente y esta se ejecutará al

día siguiente de solicitada. Es así que el Punto de Control deberá añadir dos (02) días más de ingresos proyectados y que sumados sean inferior al límite de efectivo.

En la Tabla 17 podemos observar los horarios de atención en el proceso de solicitud, realizada por el Área de Control de Cajas al día siguiente de los cierres de las tiendas (Cuando se conoce el importe recaudado y por lo tanto el acumulado), seguidamente se procede con la solicitud de programación, donde la Empresa Transportadora de Valores registra la solicitud para su ejecución al día siguiente de solicitada.

Tabla 17

Horarios de atención en el proceso de solicitud, registro y ejecución de la remesa en las tiendas.

	DIA 1		DIA 2				DIA 3	
	TIENDA		AREA DE CONTROL DE CAJAS		EMPRESA DE TRANSPORTE DE VALORES		EJECUCION DE LA PROGRAMACION DE LA REMESA	
	Recaudo de Dinero		Solicitud de Programación		Recepción de Solicitudes de Programación		Horario de Atención	
HORARIO DE ATENCION	09:00:00	10:00:00	09:00:00	10:00:00	09:00:00	10:00:00	09:00:00	10:00:00
	10:00:00	11:00:00	10:00:00	11:00:00	10:00:00	11:00:00	10:00:00	11:00:00
	11:00:00	12:00:00	11:00:00	12:00:00	11:00:00	12:00:00	11:00:00	12:00:00
	12:00:00	13:00:00	12:00:00	13:00:00	12:00:00	13:00:00	12:00:00	13:00:00
	13:00:00	14:00:00	13:00:00	14:00:00	13:00:00	14:00:00	13:00:00	14:00:00
	14:00:00	15:00:00	14:00:00	15:00:00	14:00:00	15:00:00	14:00:00	15:00:00
	15:00:00	16:00:00	15:00:00	16:00:00	15:00:00	16:00:00	15:00:00	16:00:00
	16:00:00	17:00:00	16:00:00	17:00:00	16:00:00	17:00:00	16:00:00	17:00:00
	17:00:00	18:00:00	17:00:00	18:00:00	17:00:00	18:00:00	17:00:00	18:00:00
	18:00:00	19:00:00	18:00:00	19:00:00			18:00:00	19:00:00
	19:00:00	20:00:00	19:00:00	20:00:00			19:00:00	20:00:00
	20:00:00	21:00:00	20:00:00	21:00:00				
			21:00:00	22:00:00				

Nota: Elaboración propia.

6.1.12.3. Formulación de los Puntos de Control.

La formulación de los Puntos de Control, están dados en función de los límites de efectivo de cada tienda y la proyección de ingresos de dos (02) días.

Para la estimación del ingreso máximo en dos (02) días, se está considerando utilizar la formula del Limite Real Superior (LRS) utilizada para el control estadístico de procesos que se obtiene a través del conocimiento de la media y la desviación estándar, estos importes son conocidos dentro del proceso de programación y se utilizará el promedio o media y la desviación estándar. Es así como obtendremos la proyección de ingreso diario de efectivo superior o máximo.

μ = Media aritmética.

σ = Desviación Estándar.

i = Ingresos diarios.

$$\text{Límite de Ingreso de Efectivo Diario (I)} = \mu_i + 3\sigma_i$$

Con la obtención de la proyección de ingresos máximos de dos días, procedemos con formular el punto de control, que servirá como disparador de la programación de la remesa.

P = Punto de Control

a = Tienda en evaluación

L = Límite de efectivo

I = Límite de ingreso de efectivo diario

$$P = L_a - 2I_a$$

6.1.13. Formulación de la Función Multiobjetivo con Programación Lineal

Para la Programación lineal Multiobjetivo, pasaremos en primera instancia con la definición de las variables.

6.1.13.1. Definir las Variables del Modelo.

6.1.13.1.1. Importe Remesado.

Esta variable se denota como “R” y representa la sumatoria de importes almacenados días previos a la remesa, representado de la siguiente manera.

$$R = \text{Importe Remesado} = \sum_{b=1}^n b$$

n = representa el día anterior a efectuarse la remesa.

b = representa el importe acumulado en el día.

$$\sum_{b=1}^n b = b_1 + b_2 + \dots + b_n$$

6.1.13.1.2. Costo de remesar.

Esta variable indicará el costo individualizado que cobra la Empresa de Transporte de Valores por la tienda donde se ejecuta el servicio, el mismo se encuentra en función del costo fijo que cobra la Empresa de Transporte de Valores, el importe remesado y el día en que se ejecuta el servicio, se denota de la siguiente manera.

C = Costo de remesar

E = Costo fijo de remesa

a = Tienda en evaluación

$$C_a = E_a + 0.002 * R_a$$

6.1.13.2. Asignar las restricciones del Modelo.

6.1.13.2.1. Límite de Efectivo.

Este importe constituye el límite de efectivo que puede ser almacenado en bóveda y que está cubierto por la aseguradora ante un eventual siniestro o robo, es así como este importe servirá de restricción en cada punto de recaudo previo a la remesa.

L_a = Límite de Efectivo en tienda (a)

6.1.13.2.2. Tienda apta para remesar.

Parte de la formulación del modelo objetivo, exige la presencia de una variable binaria que habilite la selección de la tienda considerando los criterios de selección multiobjetivo.

$$a_j = \begin{cases} 1, & \text{si la decisión } j \text{ es sí remesa} \\ 0, & \text{si la decisión } j \text{ es no remesa.} \end{cases};$$

6.1.13.2.3. Condiciones de No negatividad.

Toda variable del presente modelo tendrá como condición o restricción la no negatividad, estas variables en su conjunto se encuentran representadas por x.

$$\forall x \geq 0$$

6.1.13.2.4. Importe Mínimo Remesado Total.

El importe mínimo remesado total estará en función de los requerimientos de efectivo que tiene la empresa y que proponga el escenario de evaluación.

Q = Importe mínimo a remesar.

$$\sum_{a=1}^{21} R_a \geq Q$$

6.1.13.3. Criterios para Priorizar la selección de una Tienda para Remesa.

La programación de una tienda para remesa está supeditada a que esta haya alcanzado su punto de control, es ahí cuando la remesa se habilita para una tienda y se programa, sin embargo en el desarrollo normal de las operaciones de una empresa, se presentan eventos donde se requiere remesar una tienda sin que esta haya alcanzado el punto de control, es para estas ocasiones que se definirán criterios de selección donde en base a la ponderación de criterios obtenida en la Matriz de Priorización, se seleccionaran las tiendas a remesar, maximizando el beneficio para la empresa.

6.1.13.3.1. Importe Almacenado en bóveda.

Para el tratamiento de datos, los importes se normalizarán del siguiente modo.

VMA = Valor máximo del saldo acumulado en las bóvedas de las tiendas en el momento de programar la remesa.

VMI = Valor Mínimo del saldo acumulado en las bóvedas de las tiendas en el momento de programar la remesa.

VSA = Valor del Saldo Acumulado en la bóveda de tienda.

Para normalizar estos datos utilizaremos la siguiente formula, toda vez que se busca que la función multiobjetivo tendrá por objetivos minimizar la sumatoria de pesos ponderados y se busca maximizar los importes remesados.

$$IAN = (VMA - VSA)/(VMA - VMI)$$

Donde IAN representa el importe almacenado normalizado.

6.1.13.3.2. Precio del Servicio de Remesa.

Para el tratamiento de datos, los precios se normalizarán del siguiente modo.

PM = Precio mayor del servicio de remesa

PR = Precio del servicio de remesar

Para normalizar los datos utilizaremos la siguiente formula, toda vez que la función multiobjetivo tiene por finalidad minimizar la sumatoria de pesos ponderados y se busca priorizar la selección de la tienda con el menor precio del servicio de remesa.

$$PRN = PR/PM$$

Donde finalmente PRN significa el precio del servicio de remesa normalizado.

Es importante acotar que, para el presente modelo, no se ha considerado el costo variable en la normalización por ser un costo fijo en ambos modelos.

6.1.13.3.3. Índice de Riesgo.

Para este criterio, se han considerado las tasas de criminalidad detallados en el numeral anterior, así también como el registro histórico de robos e intentos de robos en las tiendas, para el tratamiento de datos, los índices de riesgo se normalizarán del siguiente modo.

IRM = Índice de riesgo mayor del servicio de remesa

IR= Precio del servicio de remesar

Para normalizar los datos utilizaremos la siguiente formula, toda vez que la función multiobjetivo tiene por finalidad minimizar la sumatoria de pesos ponderados y se busca priorizar la selección de la tienda con el menor precio del servicio de remesa.

$$PIRN = IR/IRM$$

Donde finalmente PIRN significa el índice de riesgo tienda normalizado.

6.1.13.3.4. Horario disponible para programar remesa.

Para el tratamiento de datos, los puntajes asignados al horario de remesa se normalizarán del siguiente modo.

HDMP = Horario disponible mejor puntuado para programar la remesa

HDPP = Horario disponible peor puntuado para programar la remesa.

HDP = Horario disponible puntuado

Para normalizar estos datos utilizaremos la siguiente formula, toda vez que se busca que la función multiobjetivo tendrá por objetivos minimizar la sumatoria de pesos ponderados y se busca seleccionar las tiendas con mejor puntuación respecto de los horarios disponibles para efectuar la remesa.

$$HDPN = (HDMP - HDP)/(HDMP - HDPP)$$

Donde HDPN representa el puntaje de horario disponible normalizado.

6.1.13.3.5. Plazo de depósito de la remesa.

Por contrato, la Empresa Transportadora de Valores, tiene 2 días hábiles para realizar el depósito o transferencia del dinero entregado para remesa, sin embargo, hay puntos que, por las condiciones propias del servicio en la localidad, puede darse en algunas horas, en el transcurso del día, o al día siguiente. Ahora bien, para el tratamiento de datos, los puntajes asignados al plazo de depósito de remesa se normalizarán del siguiente modo:

PDMP = Plazo de depósito mejor puntuado para programar la remesa

PDPP = Plazo de depósito peor puntuado para programar la remesa.

PDP = Plazo de depósito puntuado

Para normalizar estos datos utilizaremos la siguiente fórmula, toda vez que la función multiobjetivo tendrá por objetivos minimizar la sumatoria de pesos ponderados y se busca seleccionar las tiendas con mejor puntuación respecto de los plazos de depósito de la remesa.

$$PDPN = (PDMP - PDP)/(PDMP - PDPP)$$

Donde PDPN representa el puntaje del plazo de depósito normalizado.

6.1.13.4. Función Objetivo.

Para la formulación de la programación lineal multiobjetivo, se utilizará el método de suma de pesos ponderados, que consiste en ponderar los criterios de selección y multiplicarlos por los puntajes normalizados de estos criterios, la función objetivo tendrá como finalidad maximizar o minimizar la sumatoria de estos.

Esta variable está definida por la sumatoria de los costos de cada punto o tienda multiplicado por la cantidad de servicios realizados, se denota de la siguiente manera.

Cn = Criterio normalizado

PP = Peso ponderado del Criterio

a = representa la tienda en evaluación.

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{si la decisión } i \text{ es sí remesa;} \\ 0, & \text{si la decisión } i \text{ es no remesa.} \end{cases}$$

$$\text{Min } Z = \sum Cn_a * PP * a_i$$

Escenarios de Análisis en la Mejora de la Programación del Servicio de Remesa

La presentación de escenarios permite evaluar la solución en distintos contextos que condicionan el tipo de solución que brinda el modelo, esto con la finalidad de extender el análisis en la práctica.

6.1.14. Escenario 1

Para el presente escenario se buscará minimizar el costo total disminuyendo para ello el número de servicios por cada tienda, teniendo como restricción el límite de efectivo almacenado en bóveda y los puntos de control como disparadores de la programación en cada punto. Para ello procederemos a formular un modelo matemático que permita integrar las restricciones antes mencionadas y que a su vez genere un cronograma simulado de programación de remesas.

6.1.14.1. Restricciones.

Las restricciones serán descritas a continuación.

No se programa remesa en domingos o feriados

Toda variable es igual o mayor a cero (0).

6.1.14.2. Importe Remesado.

Para el importe remesado, se utilizará la variable binaria α , representada del siguiente modo:

$$\alpha_j = \begin{cases} 1, & \text{donde } j \text{ es mayor o igual que el Punto de Control;} \\ 0, & \text{donde } j \text{ es menor que el Punto de Control} \end{cases};$$

6.1.14.3. Punto de Control.

Para el cálculo del punto de control aplicamos la siguiente formula:

$$Pdc = Le_a - 2Leds_a$$

6.1.14.4. Resolver el Modelo del Escenario 1.

En la resolución del modelo, se unificarán las restricciones antes planteadas y estas serán llevadas a una hoja de cálculo Excel con la finalidad de generar el nuevo cronograma de remesas. Planteará la comparativa del modelo original y los indicadores de este versus los resultados e indicadores que se obtiene con las condiciones del modelo en el escenario uno.

En la Figura 19 podemos observar el esquema general de cómo puede plantearse la programación en una hoja de cálculo Excel, en esta se pueden observar las columnas de cabecera color verde que son los datos extraídos de la empresa y las columnas de cabecera color azul que son los datos que son trabajados para elaborar el cronograma de remesas propuesto para este escenario.

Figura 19

Esquema general de programación para el escenario 1.

Tienda	Fecha	Dia Semana	Ingreso Diario	Saldo Acumulado (S.)	Línea Guía (Programación de Remesa)	LA	Importe Para Remesar	Fecha Remesa	F	Límite de Ingreso de Efectivo Diario (I)
Arequipa Norte	03/04/2017	lunes	6900	135,598.31	0		-		0	10167.87
Arequipa Norte	04/04/2017	martes	8050	143,648.31	1		145,748.31	06/04/2017	0	12016.48
Arequipa Norte	05/04/2017	miércoles	2100	145,748.31	2		-		0	12316.56
Arequipa Norte	06/04/2017	jueves	730	730.00	0		-		0	12674.39
Arequipa Norte	07/04/2017	viernes	2700	3,430.00	0		-		0	11927.72

Nota: Elaboración propia.

A continuación, procederemos a desarrollar las columnas de cabecera azul a fin de explicar la formula usada en cada celda y la relación de esta con la finalidad del escenario.

6.1.14.4.1. Campo Saldo Acumulado (Sa).

Este campo suma los ingresos diarios de manera correlativa y este sujeto al campo “Línea Guía (Programación de Remesa)”, toda vez que cuando esta toma valor dos (2), la formula deja de sumar y reinicia el conteo.

En la figura 20 podemos observar el campo Saldo Acumulado y como este reinicia su sumatoria acumulado cuando ubica el valor de 2 en el campo “Línea Guía”.

Figura 20

Formulación para el campo Saldo Acumulado.

Dia Semana	Ingreso Diario	Saldo Acumulado (S/.)	Línea Guía (Programación de Remesa)
lunes	6900	135,598.31	0
martes	8050	143,648.31	1
miércoles	2100	=+SI(AL44=2,Y45,AK44+Y45)	
jueves	730	730.00	0
viernes	2700	3,430.00	0

Nota: Elaboración propia.

6.1.14.4.2. Campo Línea Guía (Programación de Remesa).

Este campo, unifica gran parte de las restricciones señaladas previamente, así también, puede tomar tres valores, que son los siguientes: el valor cero, indica que no se programa remesa y que los saldos de efectivo deben continuarse sumando, el valor de 1 indica que se debe programar la remesa para el día siguiente y el valor de 2 indica que se deben reiniciar la sumatoria de saldo.

La fórmula ubicada en este campo inicia verificando si el campo anterior tomo el valor de 1, toda vez que esto implicaría que por defecto tome el valor 2 para reiniciar el saldo acumulado de bóveda, seguidamente empieza verificando si el día de la recaudación es distinto de viernes, toda vez que al haber un margen de dos días

para la programación de la remesa, la próxima fecha disponible sería el día domingo y al estar este día como una restricción en la programación de remesas, de ser viernes toma el valor de cero con la finalidad de evitar la remesa los días domingos.

Seguidamente, empieza verificando si en la columna “Feriado” el campo que le corresponde se encuentra activo con el valor 1, de ser así, cancela la remesa tomando el valor de cero (0). Por último, de haber pasado estos filtros de fecha, inicia con el filtro de importe, donde busca el límite de efectivo que le corresponde a la tienda y lo resta menos 2 veces el límite de efectivo diario, este importe es comparado con el Saldo acumulado de bóveda, si el saldo acumulado de bóveda es mayor o igual, programa la remesa, para lo cual activa la celda tomando el valor de uno (1).

En la figura 21 podemos observar el campo “Línea Guía” y como este filtra las restricciones, de fecha e importe para activarse como 1 para programar la remesa y como 2 para reiniciar el conteo del saldo acumulado.

Figura 21

Formulación para el campo Línea Guía (Programación de Remesa).

Tienda	Fecha	Día Semana	Ingreso Diario	Saldo Acumulado (S/.)	Línea Guía (Programación de Remesa)	Línea de Ajuste	Importe a Remesar	Fecha Remesa	Feriado
Arequipa Norte	03/04/2017	lunes	6900	135,598.31	0		-		0
Arequipa Norte	04/04/2017	martes	8050	143,648.31	1		145,748.31	06/04/2017	0
=SI(AND(44=1,2,SI(T45="viernes",0,SI(AQ45=1,0,SI(AK45>=BUSCARV(C45,Codigos!\$F\$2:\$L\$23,5,FALSO)-(2*AV45),1,SI(AM45=2,2,0))))))									
Arequipa Norte	06/04/2017	jueves	730	730.00	0		-		0
Arequipa Norte	07/04/2017	viernes	2700	3,430.00	0		-		0

Nota: Elaboración propia.

6.1.14.4.3. Campo Línea de Ajuste.

Este campo, podrá permitir que manualmente podamos reordenar el cronograma de remesas para el escenario 2. Este campo al tomar el valor de 1 realiza la remesa a pesar de que no se cumplan las restricciones de importe.

6.1.14.4.4 Campo Importe a Remesar.

Este campo identifica el valor que corresponde enviar como remesa, que es al día siguiente de activada la programación de remesa.

En la figura 22 podemos observar el importe a remesar que es ubicado en la misma fila donde se activa el comando 2 de la columna “Línea Guía”.

Figura 22

Formulación para el campo Importe a Remesar.

Ingreso Diario	Saldo Acumulado (S/.)	Línea Guía (Programación de Remesa)	Línea de Ajuste	Importe a Remesar	Fecha Remesa
6900	135,598.31	0		-	
8050	143,648.31	1		=SI(AL45=2,AK45,0)	
2100	145,748.31	2		-	
730	730.00	0		-	
2700	3,430.00	0		-	

Nota: Elaboración propia.

6.1.14.4.5. Campo Fecha de Remesa.

Esta columna, indica la fecha en la que se realizaría la remesa y mostrará valores solo si el campo “Línea Guía” se encuentra activado con el valor de 1, de ser así sumará dos días a la fecha de ingreso del efectivo y de este modo se le asignará la fecha de remesa.

En la Figura 23 podemos observar la formulación del campo “Fecha remesa”.

Figura 23

Formulación para la Fecha de Remesa.

Fecha de Ingreso	Día Semana	Ingreso Diario	Saldo Acumulado (S/.)	Línea Guía (Programación de Remesa)	Línea de Ajuste	Importe a Remesar	Fecha Remesa	Feriado
03/04/2017	lunes	6900	135,598.31	0		-		0
04/04/2017	martes	8050	143,648.31	1		145,748.31	=SI(AL44=1,44+2,"")	
05/04/2017	miércoles	2100	145,748.31	2		-		0
06/04/2017	jueves	730	730.00	0		-		0
07/04/2017	viernes	2700	3,430.00	0		-		0

Nota: Elaboración propia.

6.1.14.4.6. Campo *Feriado*.

Este campo se encuentra formulado para consultar si la fecha tentativa de remesa es un día feriado, de ser así, se activa mostrando el valor de 1.

En la Figura 24 podemos observar la formulación del campo “Feriado”.

Figura 24

Formulación para el campo Feriado.

Importe a Remesar	Fecha Remesa	Feriado	Límite de Ingreso de Efectivo Diario (I)
-		0	10167.87
=SI.ERROR(BUSCARV(AO441,Codigos*\$B\$3:\$D\$40,3,FALSO),0)			
-		0	12316.56
-		0	12674.39
-		0	11927.72

Nota: Elaboración propia.

6.1.14.4.7. Campo *Límite de Ingreso de Efectivo Diario (I)*.

Este campo se encuentra programado para llevar un promedio acumulado y sumarle 3 veces la desviación estándar del mismo promedio acumulado. Con este campo representamos el máximo valor esperado que puede tomar un ingreso diario en la tienda de consulta.

En la Figura 25 podemos observar la formulación para obtener el máximo ingreso diario proyectado obtenido a raíz del promedio acumulado y la desviación estándar de la tienda en consulta.

Figura 25

Formulación para el Ingreso de Efectivo Diario (I).

Fecha Remesa	Feriado	Límite de Ingreso de Efectivo Diario (I)
	0	10167.87
06/04/2017	0	12016.48
=PROMEDIO(\$Z\$41:Z45)+3*DESVEST.M(\$Z\$41:Z45)		
	0	12674.39
	0	11927.72

Nota: Elaboración propia.

El procedimiento señalado en la figura 22, 23, 24 y 25 es replicado para cada tienda, del cual se obtiene un cronograma de remesas en base las restricciones, de fecha de ejecución e importe acumulado.

En concordancia con la unidad de análisis de la presente investigación, procedemos inicialmente con la comparativa entre la cantidad de servicios requeridos en el modelo original con la cantidad de los servicios requeridos según el modelo propuesto.

En la Tabla 18 podemos observar el resumen de remesas requeridas para todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo enero 2017 – marzo 2020 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 18

Tabla resumen de remesas requeridas en todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo enero 2017 – marzo 2020.

Año	Modelo Tradicional		Modelo Propuesto	
	Importe remesado	Nº de Remesas requeridas	Importe remesado	Nº de Remesas requeridas
2017	S/. 146,489,572	3165	S/. 145,357,047	984
2018	S/. 179,764,656	3184	S/. 179,547,151	1330
2019	S/. 155,381,285	3014	S/. 155,669,776	1271
2020	S/. 32,125,098	587	S/. 33,186,637	278
Total	S/. 513,760,610	9950	S/. 513,760,610	3863

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 19 podremos observar el resumen de remesas valorizadas en el periodo enero 2017 – marzo 2020, así también muestra el resumen del costo del servicio anualmente para el modelo tradicional y para el modelo propuesto, así también muestra las cantidades de remesa que requiere cada modelo. Finalmente nuestro el ahorro diferenciado por años que se hubiera generado de usar la programación propuesta para el escenario 1.

Tabla 19

Resumen de remesas valorizadas en el periodo enero 2017 – marzo 2020.

Año	Modelo Tradicional		Modelo Propuesto		Ahorro
	Remesas	Costo	Remesas	Costo	
2017	3,165	S/. 947,604.85	977	S/. 435,110.50	S/. 512,494.35
2018	3,184	S/. 1,011,685.98	1,334	S/. 549,064.51	S/. 462,621.47
2019	3,014	S/. 893,820.23	1,268	S/. 482,071.02	S/. 411,749.21
2020	587	S/. 156,440.20	284	S/. 106,295.19	S/. 50,145.01
Total	9,950	S/. 3,009,551.25	3,863	S/. 1,572,541.22	S/. 1,437,010.03

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 19 podemos observar el resumen de remesas en todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo 2017 – marzo 2020.

Tabla 20

Resumen de remesas requeridas en todas las tiendas para el envío del dinero recaudado en el periodo enero 2017 – marzo 2020.

Tienda	Modelo Tradicional					Modelo Propuesto				
	2017	2018	2019	2020	Total, MT	2017	2018	2019	2020	Total, MP
Arequipa Norte	90	105	105	21	321	13	23	23	6	65
Ayacucho	157	156	157	32	502	15	24	22	6	67
Barranca	157	156	157	32	502	40	40	35	7	122
Cañete	157	156	157	32	502	25	26	25	7	83
Chimbote	156	157	156	32	501	55	118	135	29	337
Chosica	155	156	13		324	29	28	3		60
Cuzco	156	157	156	32	501	155	153	122	21	451
Huancayo II	156	157	156	32	501	80	154	154	32	420
Huaral	156	157	155	32	500	39	36	24	7	106
Huaraz	156	157	156	32	501	36	79	70	15	200
Iquitos 2	157	156	157	32	502	29	54	55	14	152
Lurin	105	104	104	22	335	14	15	14	4	47
Mega San Juan	156	157	156	32	501	155	154	154	32	495
Pisco	156	157	156	32	501	19	23	26	6	74
Piura	157	156	157	32	502	59	60	63	13	195
Puerto Maldonado	156	157	156	32	501	54	66	76	22	218
Sullana	156	157	156	32	501	46	95	100	20	261
Tacna	157	156	157	32	502	47	79	71	17	214
Talara	157	156	135		448	21	17	10		48
Tumbes	156	157	156	32	501	30	35	34	8	107
Villa El Salvador	156	157	156	32	501	23	51	55	12	141
Total general	3,165	3,184	3,014	587	9,950	984	1,330	1,271	278	3,863

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 21 podemos observar el resumen de remesas valorizadas por tiendas en el periodo enero 2017 – marzo 2020 para el modelo tradicional, esta tabla contempla el total diferenciado por cada año, así también el total por el periodo de evaluación, los importes son presentados con dos decimales.

Tabla 21

Resumen de remesas por tienda valorizadas en el periodo enero 2017 – marzo 2020 en el Modelo Tradicional

Tienda	Modelo Tradicional				
	2017	2018	2019	2020	Total MT
Arequipa Norte	S/. 41,132.45	S/. 47,320.83	S/. 47,626.65	S/. 8,660.77	S/. 144,740.70
Ayacucho	S/. 37,402.60	S/. 44,476.23	S/. 40,327.92	S/. 7,871.46	S/. 130,078.21
Barranca	S/. 42,774.32	S/. 46,493.26	S/. 41,427.97	S/. 8,035.31	S/. 138,730.87
Cañete	S/. 48,606.51	S/. 53,230.90	S/. 48,606.18	S/. 9,534.91	S/. 159,978.50
Chimbote	S/. 52,873.56	S/. 60,890.54	S/. 63,053.06	S/. 11,401.37	S/. 188,218.53
Chosica	S/. 64,697.73	S/. 71,229.74	S/. 5,035.19		S/. 140,962.66
Cuzco	S/. 65,684.74	S/. 48,152.31	S/. 41,671.88	S/. 7,313.45	S/. 162,822.38
Huancayo II	S/. 39,998.18	S/. 46,791.34	S/. 42,586.49	S/. 7,367.37	S/. 136,743.37
Huaral	S/. 52,715.72	S/. 47,410.32	S/. 47,139.26	S/. 8,943.44	S/. 156,208.74
Huaraz	S/. 34,590.51	S/. 42,404.60	S/. 38,709.01	S/. 6,988.83	S/. 122,692.95
Iquitos 2	S/. 28,893.65	S/. 39,014.78	S/. 34,253.47	S/. 7,109.27	S/. 109,271.18
Lurín	S/. 38,681.46	S/. 40,822.69	S/. 39,124.32	S/. 7,471.66	S/. 126,100.12
Mega San Juan	S/. 76,583.01	S/. 70,324.64	S/. 66,712.02	S/. 12,037.71	S/. 225,657.37
Pisco	S/. 49,642.49	S/. 47,319.51	S/. 51,340.26	S/. 9,634.43	S/. 157,936.70
Piura	S/. 38,422.62	S/. 44,015.88	S/. 40,780.06	S/. 7,609.12	S/. 130,827.68
Puerto Maldonado	S/. 27,910.72	S/. 28,752.27	S/. 31,701.73	S/. 6,583.92	S/. 94,948.64
Sullana	S/. 38,979.87	S/. 49,075.86	S/. 47,395.63	S/. 8,561.78	S/. 144,013.14
Tacna	S/. 27,578.12	S/. 35,540.00	S/. 29,902.63	S/. 5,988.48	S/. 99,009.23
Talara	S/. 64,035.42	S/. 68,375.58	S/. 52,890.46		S/. 185,301.47
Tumbes	S/. 42,048.24	S/. 39,863.05	S/. 41,416.80	S/. 7,522.53	S/. 130,850.62
Villa El Salvador	S/. 34,352.96	S/. 40,181.64	S/. 42,119.23	S/. 7,804.38	S/. 124,458.21
Total general	S/. 947,604.85	S/. 1,011,685.98	S/. 893,820.23	S/. 156,440.20	S/. 3,009,551.25

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 22 podemos observar el resumen de remesas valorizadas por tienda en el periodo enero 2017 – marzo 2020 que se hubiera generado en el modelo propuesto, así también el total por el periodo en evaluación.

Tabla 22

Resumen de remesas valorizadas por tienda en el periodo enero 2017 – marzo 2020 en el Modelo Propuesto.

Tienda	Modelo Propuesto				
	2017	2018	2019	2020	Total, MP
Arequipa Norte	S/. 8,140.48	S/. 13,935.72	S/. 14,189.83	S/. 3,605.87	S/. 39,871.90
Ayacucho	S/. 9,619.30	S/. 14,877.96	S/. 13,393.84	S/. 3,600.03	S/. 41,491.14
Barranca	S/. 17,058.66	S/. 17,020.41	S/. 14,935.56	S/. 3,065.83	S/. 52,080.46
Cañete	S/. 12,860.21	S/. 13,540.82	S/. 12,899.24	S/. 3,499.15	S/. 42,799.41
Chimbote	S/. 28,630.09	S/. 52,141.44	S/. 53,173.90	S/. 11,058.39	S/. 145,003.83
Chosica	S/. 16,562.65	S/. 17,291.62	S/. 1,745.57		S/. 35,599.84
Cuzco	S/. 55,558.16	S/. 45,897.27	S/. 32,660.77	S/. 6,296.45	S/. 140,412.65
Huancayo II	S/. 25,771.99	S/. 44,098.00	S/. 37,197.42	S/. 7,610.43	S/. 114,677.83
Huaral	S/. 18,477.67	S/. 17,158.58	S/. 11,265.32	S/. 3,306.92	S/. 50,208.49
Huaraz	S/. 18,890.70	S/. 33,046.69	S/. 27,209.05	S/. 5,764.87	S/. 84,911.31
Iquitos 2	S/. 14,524.77	S/. 23,932.42	S/. 22,148.67	S/. 5,506.97	S/. 66,112.83
Lurín	S/. 8,283.86	S/. 8,912.61	S/. 8,292.45	S/. 2,114.43	S/. 27,603.34
Mega San Juan	S/. 64,720.01	S/. 66,366.94	S/. 58,419.69	S/. 12,440.17	S/. 201,946.80
Pisco	S/. 12,128.22	S/. 15,636.64	S/. 16,435.31	S/. 4,575.97	S/. 48,776.15
Piura	S/. 25,257.24	S/. 27,560.60	S/. 27,919.79	S/. 5,940.84	S/. 86,678.47
Puerto Maldonado	S/. 16,225.70	S/. 19,300.19	S/. 21,917.67	S/. 5,898.96	S/. 63,342.52
Sullana	S/. 23,473.43	S/. 39,521.95	S/. 38,234.05	S/. 7,691.92	S/. 108,921.35
Tacna	S/. 15,730.94	S/. 23,300.24	S/. 19,972.83	S/. 4,721.72	S/. 63,725.73
Talara	S/. 12,892.91	S/. 10,489.33	S/. 5,992.88		S/. 29,375.12
Tumbes	S/. 17,020.98	S/. 19,444.30	S/. 18,452.37	S/. 4,115.03	S/. 59,032.68
Villa El Salvador	S/. 13,282.54	S/. 25,590.79	S/. 25,614.81	S/. 5,481.24	S/. 69,969.39
Total, general	S/. 435,110.50	S/. 549,064.51	S/. 482,071.02	S/. 106,295.19	S/. 1,572,541.22

Nota: Elaboración propia.

6.1.15. Escenario 2.

Para el presente escenario, plantearemos importes mínimos a remesar en un periodo de tiempo, de modo tal que la exigencia del punto de control planteado en el Escenario 1 no se cumpliría en todos los casos, toda vez que en este escenario prima la necesidad de mantener un flujo de efectivo mínimo en comparación con el modelo tradicional, esto con la finalidad de darle flexibilidad al modelo antes planteado y maximizar la ejecución conforme a los criterios elegidos. A continuación, procederemos a desarrollar el modelo para el escenario 2 el cual es complementario.

6.1.15.1. Programación Lineal – Función Multiobjetivo.

Para el desarrollo de la función multiobjetivo, utilizaremos el método de la sumatoria de pesos ponderados.

Para la elección de criterios y ponderación de estos, utilizaremos los datos recolectados en la Matriz de Priorización. Es así que la función lineal multiobjetivo toma la siguiente estructura.

C_n = Criterio normalizado

W = Peso ponderado

j = Criterio de evaluación

a = representa la tienda en evaluación.

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{si la decisión } i \text{ es sí remesa;} \\ 0, & \text{si la decisión } i \text{ es no remesa.} \end{cases}$$

$$\text{Min } Z = \sum C_{n_a} * W_1^5 * a_i$$

Donde:

$$W_1 = \text{Peso Ponderado del Criterio 1 "Mejor Precio"} = 0.37$$

$$W_2 = \text{Peso Ponderado del Criterio 2 "Mayor Importe Almacenado"} \\ = 0.31$$

$$W_3 = \text{Peso Ponderado del Criterio 3 "Menor Riesgo"} = 0.25$$

$$W_4 = \text{Peso Ponderado del Criterio 4 "Mejor Horario Disponible"} \\ = 0.07$$

$$W_5 = \text{Peso Ponderado del Criterio 5 "Mejor Plazo de Depósito"} = 0.01$$

$$Pcn_j = \text{Puntaje del Criterio normalizado}$$

Para la obtención del Puntaje del Criterio normalizado, es necesario conocer los datos de cada criterio en cada una de las iteraciones donde se busque maximizar la solución en base a los criterios previamente señalados. Así también, la forma de normalizar cada criterio ha sido expuesto con anterioridad.

6.1.15.2. Restricciones.

Para el presente escenario se han presentado las siguientes restricciones:

6.1.15.2.1. Periodo de Evaluación.

El periodo por considerar será de forma semanal, toda vez que la empresa en estudio consideraba flujo de pagos semanales.

6.1.15.2.2. Día de Ajuste.

Para el presente modelo, se requiere precisar un día de consulta, donde se obtengan los saldos acumulados de las tiendas, para ello se ha visto conveniente realizar la consulta los miércoles, toda vez que con esto aseguramos cumplir con el plazo de dos días previos a la remesa y que este dinero pueda ingresar en la semana de evaluación.

6.1.15.2.3. Tiendas por Reprogramar o Adelantar la Remesa.

Serán solo aquellas que no tengan programadas remesas para la semana de evaluación.

6.1.15.2.4. Flujo de Efectivo Mínimo.

Se debe considerar un flujo de efectivo con diferencia igual o menor al -20% del flujo de efectivo que origina el modelo tradicional.

6.1.15.2.5. Flujo de Efectivo Máximo.

No hay límites para un flujo de efectivo máximo, toda vez que el modelo propuesto en el escenario 1 y sobre el cual se plantea este escenario 2, ya considera maximizar recursos en base a límites de efectivo de seguridad.

6.1.15.2.6. Saldo Mínimo Acumulado en Bóveda para Programar una Remesa.

El saldo mínimo acumulado en bóveda para programar la remesa en una tienda es mayor o igual a S/20,000.00.

6.1.15.2.7. Saldo Máximo Acumulado en Bóveda para Programar una Remesa.

El importe máximo acumulado en bóveda para programar una remesa es igual o mayor al punto de control asignado por tienda.

Como primer paso de la resolución del escenario 2, procederemos con identificar las semanas que no cumplen con la restricción de tener una variación mayor al -20%, para ello procederemos con tabular los resultados obtenidos del escenario 1, donde se muestran los importes remesados y los servicios o remesas requeridas para bancarizar ese dinero.

De la programación originada de la configuración realizada en el escenario 1, procederemos a detallar los importes remesado por cada semana.

En la tabla 21 podemos observar los importes remesados desde la semana 1 hasta la semana 27 para el año 2017 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 23

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2017 a la semana 27-2017.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
1-2017	2,648,118	48	1,546,565	10	-42%	-79%
2-2017	2,748,492	59	2,604,684	19	-5%	-68%
3-2017	2,105,330	59	1,920,369	15	-9%	-75%
4-2017	2,206,835	59	2,545,378	18	15%	-69%
5-2017	2,677,116	59	2,629,082	18	-2%	-69%
6-2017	3,317,958	59	3,223,961	21	-3%	-64%
7-2017	2,366,674	59	2,397,462	17	1%	-71%
8-2017	2,051,767	60	2,102,563	16	2%	-73%
9-2017	2,841,423	61	3,025,318	19	6%	-69%
10-2017	3,459,247	61	2,880,482	19	-17%	-69%
11-2017	2,059,372	61	2,387,242	18	16%	-70%
12-2017	1,832,241	61	1,839,335	15	0%	-75%
13-2017	2,283,760	61	2,247,622	16	-2%	-74%
14-2017	3,446,569	61	3,429,064	22	-1%	-64%
15-2017	2,307,911	61	1,846,428	12	-20%	-80%
16-2017	1,982,806	61	2,581,045	18	30%	-70%
17-2017	2,245,460	61	1,952,788	14	-13%	-77%
18-2017	3,169,777	61	3,365,754	21	6%	-66%
19-2017	3,263,943	61	3,374,057	22	3%	-64%
20-2017	2,770,502	61	2,559,896	17	-8%	-72%
21-2017	1,966,621	61	2,124,203	16	8%	-74%
22-2017	2,362,107	61	2,132,978	16	-10%	-74%
23-2017	3,167,857	61	3,307,836	22	4%	-64%
24-2017	2,003,625	61	1,947,818	15	-3%	-75%
25-2017	1,837,693	61	1,935,833	15	5%	-75%
26-2017	2,003,475	61	2,065,178	15	3%	-75%
27-2017	3,636,494	61	3,737,301	23	3%	-62%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 24 podemos observar los importes remesados desde la semana 28 hasta la semana 52 para el año 2017 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 24

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 28-2017 a la semana 44-2017.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
28-2017	2,429,338	61	2,513,039	18	3%	-70%
29-2017	2,225,392	61	1,909,412	14	-14%	-77%
30-2017	2,574,430	61	2,034,130	15	-21%	-75%
31-2017	2,602,061	59	3,251,388	21	25%	-64%
32-2017	3,075,981	61	3,211,983	21	4%	-66%
33-2017	2,051,446	61	1,891,119	15	-8%	-75%
34-2017	2,058,150	61	1,919,320	14	-7%	-77%
35-2017	2,359,507	61	2,469,529	17	5%	-72%
36-2017	3,462,922	61	3,380,102	21	-2%	-66%
37-2017	2,131,708	61	2,069,966	16	-3%	-74%
38-2017	2,494,270	61	2,650,606	18	6%	-70%
39-2017	3,041,354	61	3,004,556	19	-1%	-69%
40-2017	4,768,788	61	4,484,281	26	-6%	-57%
41-2017	3,189,242	61	3,931,243	24	23%	-61%
42-2017	2,675,250	61	2,238,612	17	-16%	-72%
43-2017	2,697,094	61	2,663,976	18	-1%	-70%
44-2017	2,933,275	61	2,919,096	21	0%	-66%
45-2017	4,496,465	61	4,941,060	29	10%	-52%
46-2017	2,843,580	61	2,359,250	18	-17%	-70%
47-2017	2,491,963	61	2,674,466	19	7%	-69%
48-2017	3,266,970	61	3,156,326	22	-3%	-64%
49-2017	4,919,596	61	4,945,893	27	1%	-56%
50-2017	3,600,268	61	3,817,543	26	6%	-57%
51-2017	3,620,406	61	3,542,191	25	-2%	-59%
52-2017	4,173,511	61	4,558,422	27	9%	-56%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 25 podemos observar los importes remesados desde la semana 1 hasta la semana 37 para el año 2018 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 25

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2018 a la semana 37-2018.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
1-2018	4,671,695	61	4,418,449	26	-5%	-57%
2-2018	3,651,735	61	3,720,996	27	2%	-56%
3-2018	2,982,836	61	3,005,301	23	1%	-62%
4-2018	2,649,713	61	2,206,973	19	-17%	-69%
5-2018	3,324,069	61	3,749,563	27	13%	-56%
6-2018	4,607,821	61	4,515,583	28	-2%	-54%
7-2018	3,003,629	61	2,725,109	22	-9%	-64%
8-2018	2,989,046	61	3,198,648	24	7%	-61%
9-2018	3,972,442	61	3,831,817	26	-4%	-57%
10-2018	4,980,549	61	5,339,740	32	7%	-48%
11-2018	3,175,509	61	2,886,923	22	-9%	-64%
12-2018	2,768,023	61	2,543,056	20	-8%	-67%
13-2018	3,138,045	61	2,687,323	19	-14%	-69%
14-2018	4,997,073	61	6,083,842	34	22%	-44%
15-2018	3,516,699	61	3,164,948	23	-10%	-62%
16-2018	2,756,671	61	2,401,924	21	-13%	-66%
17-2018	2,927,076	61	3,506,295	27	20%	-56%
18-2018	3,982,538	61	3,502,101	23	-12%	-62%
19-2018	4,749,943	61	5,183,895	34	9%	-44%
20-2018	3,596,416	61	3,478,364	25	-3%	-59%
21-2018	2,946,225	61	3,219,657	25	9%	-59%
22-2018	3,364,026	61	2,628,910	21	-22%	-66%
23-2018	5,312,907	61	5,499,091	33	4%	-46%
24-2018	3,487,683	61	3,769,105	29	8%	-52%
25-2018	2,743,021	61	2,779,260	22	1%	-64%
26-2018	2,971,372	61	2,913,345	24	-2%	-61%
27-2018	4,652,587	61	4,878,632	31	5%	-49%
28-2018	3,473,169	61	3,247,557	26	-6%	-57%
29-2018	2,714,659	61	2,818,207	25	4%	-59%
30-2018	3,098,987	61	2,964,243	24	-4%	-61%
31-2018	3,604,849	61	3,732,771	26	4%	-57%
32-2018	4,518,900	61	4,649,747	33	3%	-46%
33-2018	2,803,393	61	2,489,220	23	-11%	-62%
34-2018	2,555,923	61	2,653,462	23	4%	-62%
35-2018	2,753,220	61	2,837,351	24	3%	-61%
36-2018	4,855,206	61	4,957,715	32	2%	-48%
37-2018	3,053,130	61	2,923,064	25	-4%	-59%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 24 podemos observar los importes remesados desde la semana 38 hasta la semana 53 para el año 2018 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto, así como la variación porcentual del importe remesado y de la cantidad de remesas requeridas para la semana de estudio.

Tabla 26

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 38-2018 a la semana 53-2018.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
38-2018	2,498,721	61	2,330,975	22	-7%	-64%
39-2018	2,664,793	61	2,908,863	24	9%	-61%
40-2018	4,249,084	61	4,135,490	30	-3%	-51%
41-2018	3,543,074	61	3,680,054	26	4%	-57%
42-2018	2,560,777	61	2,235,940	21	-13%	-66%
43-2018	2,492,674	61	2,635,292	24	6%	-61%
44-2018	2,617,416	61	2,937,083	24	12%	-61%
45-2018	4,936,046	61	4,419,829	30	-10%	-51%
46-2018	2,657,839	61	3,261,255	28	23%	-54%
47-2018	2,560,110	61	2,006,748	19	-22%	-69%
48-2018	2,661,694	61	3,014,983	26	13%	-57%
49-2018	4,900,203	61	4,758,182	30	-3%	-51%
50-2018	3,302,637	61	3,328,722	28	1%	-54%
51-2018	3,163,298	61	3,652,356	29	15%	-52%
52-2018	3,426,931	61	2,809,946	18	-18%	-70%
53-2018	928,781	12	991,853	7	7%	-42%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 27 podemos observar los importes remesados desde la semana 38 hasta la semana 53 para el año 2018 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto así como la variación porcentual del importe remesado y de la cantidad de remesas requeridas para la semana de estudio.

Tabla 27

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2019 a la semana 37-2019.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
1-2019	2,743,759	50	3,037,143	18	11%	-64%
2-2019	4,149,410	61	3,743,723	26	-10%	-57%
3-2019	2,584,538	61	2,956,006	26	14%	-57%
4-2019	2,228,974	61	2,386,886	23	7%	-62%
5-2019	2,569,517	60	2,052,928	19	-20%	-68%
6-2019	4,269,315	58	4,693,690	32	10%	-45%
7-2019	2,628,103	57	2,237,556	20	-15%	-65%
8-2019	2,328,855	58	2,313,104	21	-1%	-64%
9-2019	2,781,562	58	2,964,519	25	7%	-57%
10-2019	4,478,019	58	4,417,501	30	-1%	-48%
11-2019	2,657,553	58	2,879,910	25	8%	-57%
12-2019	2,276,307	58	2,010,255	20	-12%	-66%
13-2019	2,469,595	58	2,475,183	22	0%	-62%
14-2019	4,046,694	58	4,593,171	33	14%	-43%
15-2019	3,289,200	58	2,949,275	24	-10%	-59%
16-2019	2,356,712	58	1,831,895	16	-22%	-72%
17-2019	2,358,957	58	2,533,199	23	7%	-60%
18-2019	3,096,654	58	3,549,385	26	15%	-55%
19-2019	4,328,620	58	4,279,260	31	-1%	-47%
20-2019	2,918,223	58	2,731,239	23	-6%	-60%
21-2019	2,435,976	58	2,198,818	20	-10%	-66%
22-2019	2,617,876	58	2,709,525	24	4%	-59%
23-2019	4,476,493	58	4,377,957	30	-2%	-48%
24-2019	2,761,672	58	3,189,459	26	15%	-55%
25-2019	2,346,009	58	2,042,904	21	-13%	-64%
26-2019	2,495,925	58	3,093,832	27	24%	-53%
27-2019	4,162,475	58	3,768,545	27	-9%	-53%
28-2019	3,406,542	58	3,566,149	28	5%	-52%
29-2019	2,395,786	58	1,858,920	19	-22%	-67%
30-2019	2,514,787	58	2,862,793	26	14%	-55%
31-2019	3,033,415	58	2,929,311	20	-3%	-66%
32-2019	4,417,206	58	4,344,930	31	-2%	-47%
33-2019	2,444,954	58	2,611,412	24	7%	-59%
34-2019	2,239,559	58	2,229,084	21	0%	-64%
35-2019	2,496,194	58	2,581,885	22	3%	-62%
36-2019	4,315,024	58	4,308,277	31	0%	-47%
37-2019	2,754,513	58	2,741,982	24	0%	-59%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 28 podemos observar los importes remesados desde la semana 38 hasta la semana 53 para el año 2018 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 28

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 38-2019 a la semana 53-2019.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
38-2019	2,177,696	58	2,363,320	23	9%	-60%
39-2019	2,277,329	58	1,947,728	19	-14%	-67%
40-2019	3,599,313	58	3,454,836	26	-4%	-55%
41-2019	3,587,486	58	3,950,664	28	10%	-52%
42-2019	2,139,195	58	2,043,895	21	-4%	-64%
43-2019	2,062,057	58	1,937,516	20	-6%	-66%
44-2019	2,374,552	58	2,188,081	21	-8%	-64%
45-2019	4,469,114	58	4,757,426	33	6%	-43%
46-2019	2,219,839	56	2,052,397	20	-8%	-64%
47-2019	2,258,202	55	2,524,960	25	12%	-55%
48-2019	2,398,480	55	2,523,045	23	5%	-58%
49-2019	4,526,015	55	4,525,699	30	0%	-45%
50-2019	2,738,874	55	2,695,088	22	-2%	-60%
51-2019	2,497,453	55	2,487,744	22	0%	-60%
52-2019	2,935,568	55	3,204,782	25	9%	-55%
53-2019	1,136,367	19	616,719	6	-46%	-68%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 29 podemos observar los importes remesados desde la semana 1 hasta la semana 5 para el año 2020 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

Tabla 29

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 1-2020 a la semana 5-2020.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
1-2020	2,041,283	36	2,676,375	17	31%	-53%
2-2020	4,161,072	55	3,713,047	29	-11%	-47%
3-2020	2,361,928	55	2,103,050	20	-11%	-64%
4-2020	2,310,816	55	2,471,599	23	7%	-58%
5-2020	2,586,194	55	2,576,595	24	0%	-56%

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 30 podemos observar los importes remesados desde la semana 6 hasta la semana 12 para el año 2020 en el modelo tradicional y en el modelo propuesto, así como también la sumatoria totalizada de las tablas 21,22,23,24,25,26 y 27, observándose así que no existe diferencia entre el importe finalmente remesado y si en la cantidad de servicios requeridos para transportar ese dinero que identificamos como remesas.

Tabla 30

Importes remesados según semana en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para el periodo semana 6-2020 a la semana 12-2020.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
6-2020	4,580,356	55	4,664,694	31	2%	-44%
7-2020	2,289,810	55	2,362,477	24	3%	-56%
8-2020	2,210,752	55	1,998,941	19	-10%	-65%
9-2020	2,402,242	55	2,391,744	23	0%	-58%
10-2020	4,584,922	55	4,945,354	34	8%	-38%
11-2020	2,759,124	55	2,279,783	21	-17%	-62%
12-2020	738,597	19	1,783,934	19	142%	0%
Total	513,760,610	9,950	513,760,610	3,863	0%	-61%

Nota: Elaboración propia.

De las tablas mostradas anteriormente, se observa que el total de ambos modelos (Modelo Tradicional y Modelo Propuesto), no muestran diferencias en base a importes remesados (0%), sin embargo, si se observa una variación de -61% respecto de las remesas requeridas para el transporte del efectivo.

Luego de tabulados los resultados obtenidos, procederemos a identificar aquellas semanas que no cumplieron con la restricción de no tener una diferencia mayor al -20% con respecto al importe remesado. Es importante tener en consideración, que un ajuste en el modelo originará que el flujo de efectivo posterior varíe, por lo cual este proceso es iterativo e inicia con la primera semana que no cumpla con la restricción de flujo de efectivo mínimo.

En la Tabla 31 podemos observar las semanas que tienen una diferencia mayor al -20% de dinero remesado con respecto del modelo tradicional.

Tabla 31

Semanas que tienen una diferencia mayor al -20% respecto de importe remesado.

Semana - Año	Importe Remesado	Nº de Remesas Requeridas	Importe Remesado Modelo Propuesto	Nº de Remesas Requeridas Modelo Propuesto	Variación Importe (S/.) %	Variación Remesas (Nº) %
30-2017	2,574,430	61	2,034,130	15	-21%	-75%
22-2018	3,364,026	61	2,628,910	21	-22%	-66%
47-2018	2,560,110	61	2,006,748	19	-22%	-69%
16-2019	2,356,712	58	1,831,895	16	-22%	-72%
29-2019	2,395,786	58	1,858,920	19	-22%	-67%
53-2019	1,136,367	19	616,719	6	-46%	-68%

Nota: Elaboración propia.

Ubicadas las semanas que requieren un ajuste, procederemos a realizar el ajuste con ayuda de la herramienta informática Solver de Excel y para ello necesitaremos configurar los datos del siguiente modo.

6.1.15.3. Paso 1.

A través de la ayuda de la herramienta “Tabla Dinámica” disponibles en la hoja de cálculo, procedemos a identificar los saldos de las tiendas en la semana de

evaluación y específicamente los saldos acumulados el miércoles de la presente semana.

6.1.15.4. Paso 2.

A través de la ayuda de la herramienta “Tabla Dinámica” disponibles en la hoja de cálculo, procedemos a identificar las tiendas que tienen programadas remesas para la semana en evaluación a fin de no considerarlas dentro del análisis.

6.1.15.5. Paso 3.

Procedemos a identificar sobre que tiendas podemos evaluar adelantar una posible remesa para esa semana, de modo tal que la tienda que tenga programada una remesa lo identifiquemos con el valor cero (0) y a la tienda que esté disponible con el valor (1).

En la figura 18 podemos observar en el margen izquierdo, los saldos acumulados en la semana de evaluación y específicamente los saldos del día miércoles; asimismo en el margen central, podremos observar las tiendas que tienen programadas remesas para la semana de evaluación y los importes programados y finalmente en el margen izquierdo podemos observar la variable binaria asignado valores de cero (0) para tiendas que no están aptas para remesar y uno (1) para tiendas que si se encuentran aptas para remesar.

Figura 26

Identificación de saldos por remesar, tiendas con programación de remesa para la semana de evaluación y tiendas aptas para remesar.

Nº	Tiendas	Saldo Acumulado en Bodega	Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	Nº Remesas	Nº	Tiendas que No remesan en esa semana	R
1	Arequipa Norte	12,660	Arequipa Norte	131,535	1	1	Arequipa Norte	0
2	Ayacucho	175,944	Barranca	127,865	1	2	Ayacucho	1
3	Barranca	113,165	Chosica	135,280	1	3	Barranca	0
4	Cañete	96,030	Cuzco	396,113	3	4	Cañete	1
5	Chimbote	115,029	Huancayo II	114,493	1	5	Chimbote	1
6	Chosica	135,280	Huaral	126,140	1	6	Chosica	0
7	Cuzco	56,134	Mega San Juan	458,037	3	7	Cuzco	0
8	Huancayo II	20,481	Piura	158,260	1	8	Huancayo II	0
9	Huaral	109,331	Puerto Maldonado	82,500	1	9	Huaral	0
10	Huaraz	167,074	Sullana	201,109	1	10	Huaraz	1
11	Iquitos 2	61,623	Tacna	102,799	1	11	Iquitos 2	1
12	Lurin	130,380	Total general	2,034,130	15	12	Lurin	1
13	Mega San Juan	98,340				13	Mega San Juan	0
14	Pisco	178,700				14	Pisco	1
15	Piura	46,660				15	Piura	0
16	Puerto Maldonado	60,100				16	Puerto Maldonado	0
17	Sullana	59,789				17	Sullana	0
18	Tacna	22,754				18	Tacna	0
19	Talara	107,746				19	Talara	1
20	Tumbes	124,591				20	Tumbes	1
21	Villa El Salvador	104,012				21	Villa El Salvador	1
	Total general	1,995,822						

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.6. Paso 4.

Procedemos a normalizar los importes disponibles para remesar según lo descrito en el numeral 6.1.11.3. Seguidamente multiplicaremos este importe normalizado por el Peso Ponderado (W) del criterio a fin de obtener el puntaje normalizado (PP) para acto seguido, multiplicar este puntaje por la variable binaria que será producto de evaluación mediante la herramienta Solver.

En la figura 27 podemos observar los importes normalizados y multiplicados por el peso ponderado del criterio de evaluación, esta multiplicación se encuentra representada por la columna “PP”, asimismo esta se encuentra multiplicado por la variable binaria (i) que será resuelta mediante la herramienta Solver.

Figura 27

Importe normalizado multiplicado por el peso ponderado del criterio y la variable binaria i.

N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)	Importe Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0	-		1.00	0.31
2	Ayacucho	1	175,944		0.02	0.00
3	Barranca	0	-		1.00	0.31
4	Cañete	1	96,030		0.46	0.14
5	Chimbote	1	115,029		0.36	0.11
6	Chosica	0	-		1.00	0.31
7	Cuzco	0	-		1.00	0.31
8	Huancayo II	0	-		1.00	0.31
9	Huaral	0	-		1.00	0.31
10	Huaraz	1	167,074		0.07	0.02
11	Iquitos 2	1	61,623		0.66	0.20
12	Lurin	1	130,380		0.27	0.08
13	Mega San Juan	0	-		1.00	0.31
14	Pisco	1	178,700		-	-
15	Piura	0	-		1.00	0.31
16	Puerto Maldonado	0	-		1.00	0.31
17	Sullana	0	-		1.00	0.31
18	Tacna	0	-		1.00	0.31
19	Talara	1	107,746		0.40	0.12
20	Tumbes	1	124,591		0.30	0.09
21	Villa El Salvador	1	104,012		0.42	0.13

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.7. Paso 5.

Procedemos a normalizar los precios según tienda según lo descrito en el numeral 6.1.11.3. Seguidamente multiplicaremos este precio normalizado por el Peso Ponderado (W) del criterio a fin de obtener el puntaje normalizado (PP) para acto seguido multiplicar este puntaje por la variable binaria que será producto de evaluación mediante la herramienta Solver.

En la figura 28 podemos observar los importes normalizados y multiplicados por el peso ponderado del criterio de evaluación, esta multiplicación se encuentra representada por la columna “PP”, asimismo esta se encuentra multiplicado por la variable binaria (i) que será resuelta mediante la herramienta Solver.

Figura 28

Precio del servicio normalizado multiplicado por el peso ponderado del criterio y la variable binaria i.

N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	(i)	Precio Fijo	Precio Total	Precio Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0		350.00	350.00	1.00	0.37
2	Ayacucho	1		180.00	180.00	0.51	0.19
3	Barranca	0		200.00	200.00	0.57	0.21
4	Cañete	1		250.00	250.00	0.71	0.26
5	Chimbote	1		150.00	150.00	0.43	0.16
6	Chosica	0		350.00	350.00	1.00	0.37
7	Cuzco	0		120.00	120.00	0.34	0.13
8	Huancayo II	0		100.00	100.00	0.29	0.11
9	Huaral	0		230.00	230.00	0.66	0.24
10	Huaraz	1		85.00	85.00	0.24	0.09
11	Iquitos 2	1		100.00	100.00	0.29	0.11
12	Lurin	1		300.00	300.00	0.86	0.32
13	Mega San Juan	0		150.00	150.00	0.43	0.16
14	Pisco	1		220.00	220.00	0.63	0.23
15	Piura	0		110.00	110.00	0.31	0.12
16	Puerto Maldonado	0		85.00	85.00	0.24	0.09
17	Sullana	0		100.00	100.00	0.29	0.11
18	Tacna	0		95.00	95.00	0.27	0.10
19	Talara	1		350.00	350.00	1.00	0.37
20	Tumbes	1		150.00	150.00	0.43	0.16
21	Villa El Salvador	1		120.00	120.00	0.34	0.13

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.8. Paso 6.

Procedemos a normalizar la puntuación de los horarios de programación según tienda según lo descrito en el numeral 6.1.11.3. Seguidamente multiplicaremos este puntaje de horario normalizado por el Peso Ponderado (W) del criterio a fin de obtener el puntaje normalizado (PP) para acto seguido multiplicar este puntaje por la variable binaria que será producto de evaluación mediante la herramienta Solver.

En la figura 29 podemos observar los puntajes de horarios normalizados y multiplicados por el peso ponderado del criterio de evaluación, esta multiplicación se encuentra representada por la columna “PP”, asimismo esta se encuentra multiplicado por la variable binaria (i) que será resuelta mediante la herramienta Solver.

Figura 29

Puntaje de Horarios Disponibles Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.

N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	(i)	Horario Disponible (P)	Horario Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0		3	0.5	0.03
2	Ayacucho	1		5	0	-
3	Barranca	0		5	0	-
4	Cañete	1		2	0.75	0.05
5	Chimbote	1		3	0.5	0.03
6	Chosica	0		5	0	-
7	Cuzco	0		3	0.5	0.03
8	Huancayo II	0		4	0.25	0.02
9	Huaral	0		1	1	0.07
10	Huaraz	1		4	0.25	0.02
11	Iquitos 2	1		4	0.25	0.02
12	Lurin	1		2	0.75	0.05
13	Mega San Juan	0		5	0	-
14	Pisco	1		1	1	0.07
15	Piura	0		3	0.5	0.03
16	Puerto Maldonado	0		5	0	-
17	Sullana	0		3	0.5	0.03
18	Tacna	0		3	0.5	0.03
19	Talara	1		1	1	0.07
20	Tumbes	1		5	0	-
21	Villa El Salvador	1		1	1	0.07

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.9. Paso 7.

Procedemos a normalizar la puntuación del plazo de depósito según tienda según lo descrito en el numeral 6.1.11.3. Seguidamente multiplicaremos este puntaje de horario normalizado por el Peso Ponderado (W) del criterio a fin de obtener el puntaje normalizado (PP) para acto seguido multiplicar este puntaje por la variable binaria que será producto de evaluación mediante la herramienta Solver.

En la figura 30 podemos observar los puntajes de plazo de depósitos normalizados y multiplicados por el peso ponderado del criterio de evaluación, esta multiplicación se encuentra representada por la columna “PP”, asimismo esta se encuentra multiplicado por la variable binaria (i) que será resuelta mediante la herramienta Solver.

Figura 30

Puntaje de Plazo de Depósito Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.

N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	(i)	Plazo de Depósito (P)	Plazo de Depósito Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0		2	-	-
2	Ayacucho	1		2	-	-
3	Barranca	0		2	-	-
4	Cañete	1		0.5	1.00	0.01
5	Chimbote	1		1	0.67	0.00
6	Chosica	0		1	0.67	0.00
7	Cuzco	0		2	-	-
8	Huancayo II	0		0.5	1.00	0.01
9	Huaral	0		1	0.67	0.00
10	Huaraz	1		0.5	1.00	0.01
11	Iquitos 2	1		0.5	1.00	0.01
12	Lurin	1		1	0.67	0.00
13	Mega San Juan	0		1.5	0.33	0.00
14	Pisco	1		2	-	-
15	Piura	0		1	0.67	0.00
16	Puerto Maldonado	0		2	-	-
17	Sullana	0		1	0.67	0.00
18	Tacna	0		0.5	1.00	0.01
19	Talara	1		1.5	0.33	0.00
20	Tumbes	1		2	-	-
21	Villa El Salvador	1		1.5	0.33	-

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.10. Paso 8.

Procedemos a normalizar el índice de riesgo de cada distrito fiscal por tienda según lo descrito en el numeral 6.1.11.3. Seguidamente multiplicaremos este puntaje de horario normalizado por el Peso Ponderado (W) del criterio a fin de obtener el puntaje normalizado (PP) para acto seguido multiplicar este puntaje por la variable binaria que será producto de evaluación mediante la herramienta Solver.

En la figura 31 podemos observar los puntajes de plazo de depósitos normalizados y multiplicados por el peso ponderado del criterio de evaluación, esta multiplicación se encuentra representada por la columna “PP”, asimismo esta se

encuentra multiplicado por la variable binaria (i) que será resuelta mediante la herramienta Solver.

Figura 31

Índice de Riesgo Normalizado Multiplicado por el Peso Ponderado del Criterio y la Variable Binaria i.

N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	(i)	Índice de Riesgo	Índice de Riesgo Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0		227.4	0.3	0.00
2	Ayacucho	1		78.0	0.1	0.00
3	Barranca	0		667.6	1.0	0.01
4	Cañete	1		477.2	0.7	0.00
5	Chimbote	1		59.5	0.1	0.00
6	Chosica	0		667.6	1.0	0.01
7	Cuzco	0		55.7	0.1	0.00
8	Huancayo II	0		73.4	0.1	0.00
9	Huaral	0		667.6	1.0	0.01
10	Huaraz	1		59.5	0.1	0.00
11	Iquitos 2	1		27.4	0.0	0.00
12	Lurin	1		667.6	1.0	0.01
13	Mega San Juan	0		227.4	0.3	0.00
14	Pisco	1		477.2	0.7	0.00
15	Piura	0		432.0	0.6	0.00
16	Puerto Maldonado	0		197.0	0.3	0.00
17	Sullana	0		432.0	0.6	0.00
18	Tacna	0		119.7	0.2	0.00
19	Talara	1		432.0	0.6	0.00
20	Tumbes	1		352.6	0.5	0.00
21	Villa El Salvador	1		667.6	1.0	0.01

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.11. Paso 9.

Procedemos a configurar el modelo de optimización multiobjetivo en la hoja de cálculo, para ello a través de la formula “SUMA PRODUCTO (Matriz 1, Matriz 2)”, seleccionamos la columna “PP” como Matriz 1 y seguidamente la columna “(i)” como Matriz 2, repetimos este paso para los 5 criterios de selección de tienda.

En la Figura 32 se muestra la configuración de cada criterio en la hoja de cálculo Excel.

Figura 32

Configuración en la Hoja de Cálculo Excel a través de la Fórmula Suma Producto.

Nº	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)	Importe Normalizado	PP
1	Arequipa Norte	0	-		1.00	0.31
2	Ayacucho	1	175,944		0.02	0.00
3	Barranca	0	-		1.00	0.31
4	Cañete	1	96,030		0.46	0.14
5	Chimbote	1	115,029		0.36	0.11
6	Chosica	0	-		1.00	0.31
7	Cuzco	0	-		1.00	0.31
8	Huancayo II	0	-		1.00	0.31
9	Huaral	0	-		1.00	0.31
10	Huaraz	1	167,074		0.07	0.02
11	Iquitos 2	1	61,623		0.66	0.20
12	Lurin	1	130,380		0.27	0.08
13	Mega San Juan	0	-		1.00	0.31
14	Pisco	1	178,700		-	-
15	Piura	0	-		1.00	0.31
16	Puerto Maldonado	0	-		1.00	0.31
17	Sullana	0	-		1.00	0.31
18	Tacna	0	-		1.00	0.31
19	Talara	1	107,746		0.40	0.12
20	Tumbes	1	124,591		0.30	0.09
21	Villa El Salvador	1	104,012		0.42	0.13
=SUMAPRODUCTO(N8:N28,P8:P28)						

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.12. Paso 10.

Procedemos a realizar la sumatoria de cada columna de los 5 totales, producto de la formula descrita en el Paso 9 de modo tal que obtengamos la siguiente formula.

Función Objetivo: Suma Producto (Para el Criterio Importe)

+ Suma Producto (Para el Criterio Precio)

+ Suma Producto (Para el Criterio Horario de Remesa)

+ Suma Producto (Para el Criterio Plazo de Depósito)

+ Suma Producto (Para el Criterio Indice de Riesgo)

6.1.15.13. Paso 11.

En este paso, procedemos a realizar la configuración de la herramienta Solver, donde se ingresan las restricciones del modelo y el método de resolución del problema de programación lineal multiobjetivo, A continuación, detallamos los campos a completar.

6.1.15.13.1. Establecer Objetivo.

Este campo, señalado en la Figura 32 como celda \$C\$33, contiene la sumatoria que detallamos en el Paso 10, esta celda puede ser “Max” (Maximizada), “Min” (Minimizada) o igualada a un valor seleccionando la opción “Valor de” y para la presente formulación, se ha seleccionado la opción de “Min”, toda vez que el planteamiento en la formulación de nuestra función objetivo y la normalización de nuestros datos están alineados con ese fin.

6.1.15.13.2. Cambiando las Celdas Variables.

En este campo, procederemos a seleccionar los campos sobre los cuales la herramienta Solver asignará valores a fin de minimizar la función objetivo. En la Figura 25, se observa señaladas las celdas \$N\$8:\$N\$28, visualizado también en la figura 24 como columna (i) de color amarillo.

6.1.15.13.3. Sujeto a las restricciones.

En este campo, colocaremos las restricciones planteadas en el modelo.

En la Figura 25, podemos observar la restricción \$C\$32 $\geq$ \$C\$31, donde la celda \$C\$32 contiene el importe remesado total de la solución que brinde el modelo. Asimismo, la celda \$C\$31 contiene el importe mínimo que se requiere adicionar a la remesa ya programada para cumplir con la condición de tener una diferencia menor al 20% respecto del flujo mínimo de efectivo en la semana de estudio.

En la Figura 33, también observamos la restricción de $\$N\$8:\$N\$28 = \text{binario}$, con esta restricción limitamos a que Solver solo pueda modificar las variables de ese campo en 0 y 1, de este modo podremos enlazar las tiendas que remesarán, con las restricciones y ponderación de los criterios de selección.

6.1.15.13.4. Convertir Variables sin Restricción en No Negativas.

Seleccionando esta opción evitamos que, en la solución, Solver nos pueda mostrar valores negativos en su búsqueda por minimizar el modelo.

6.1.15.13.5. Método de Resolución.

En este campo podemos seleccionar el método con el que deseamos que Solver resuelva el problema de programación. Para el caso de estudio seleccionamos la opción Simplex LP.

6.1.15.13.6. Resolver.

Con este comando, iniciamos el proceso de resolución del problema presentado en la hoja de cálculo.

En la Figura 33, podemos observar la herramienta de Solver de Excel y la configuración de los campos en el modelo de programación lineal multiobjetivo resuelto mediante el método simplex.

Figura 33

Herramienta Solver de Excel y la configuración de los campos en el modelo de programación lineal multiobjetivo resuelto mediante el método Simplex LP.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: ☐ Máx ☒ Mín ☐ Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

☒ Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ayuda Resolver Cerrar

Nota: Elaboración propia.

6.1.15.14. Resolución.

Para la resolución del Escenario 2, es necesario tener en cuenta que el ajuste de efectivo en una semana repercute en el flujo de efectivo posterior, por ende, este método de solución es iterativo y depende de las variaciones que generen los ajustes que realicemos.

En la semana 30-2017 se mostró una variación del flujo de efectivo de -21% respecto del Modelo Tradicional y para poder ajustar el flujo de efectivo, se requiere un aumento de S/25,413.77 (1% del flujo de efectivo original) para poder tener una diferencia menor o igual al 20% respecto del flujo de efectivo mínimo requerido.

En la Figura 34 se observa que el modelo resuelve priorizar la remesa en la tienda Huaraz, remesando así un importe de S/167,074.00.

Figura 34

Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 30-2017.

Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	N° Remesas	N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)
Arequipa Norte	131,535	1	1	Arequipa Norte	0	-	0
Barranca	127,865	1	2	Ayacucho	1	175,943.6	0
Chosica	135,280	1	3	Barranca	0	-	0
Cuzco	396,113	3	4	Cañete	1	96,030	0
Huancayo II	114,493	1	5	Chimbote	1	115,029	0
Huaral	126,140	1	6	Chosica	0	-	0
Mega San Juan	458,037	3	7	Cuzco	0	-	0
Piura	158,260	1	8	Huancayo II	0	-	0
Puerto Maldonado	82,500	1	9	Huaral	0	-	0
Sullana	201,109	1	10	Huaraz	1	167,074	1
Tacna	102,799	1	11	Iquitos 2	1	61,623	0
Total general	2,034,130	15	12	Lurin	1	130,380	0
			13	Mega San Juan	0	-	0
			14	Pisco	1	178,700	0
			15	Piura	0	-	0
			16	Puerto Maldonado	0	-	0
			17	Sullana	0	-	0
			18	Tacna	0	-	0
			19	Talara	1	-	0
			20	Tumbes	1	124,591	0
			21	Villa El Salvador	1	104,012	0

Nota: Elaboración propia.

Producto del ajuste realizado en la semana 30-2017 tenemos una variación en la semana 22-2018 de -21.9%, que requiere un aumento del efectivo mínimo de S/62,311.06 (1.9%), por lo cual repetimos los pasos señalados anteriormente y resolvemos obteniendo como resultado, que el modelo recomienda enviar a remesar a la tienda Ayacucho con un importe de S/136,870.00.

En la figura 35 podemos observar la resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 22-2018 que será presentada en el escenario 2.

Figura 35

Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 22-2018.

Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	Nº Remesas	Nº	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)
Chimbote	283,000	2	1	Arequipa Norte	1	56,150	0
Chosica	119,420	1	2	Ayacucho	1	136,870	1
Cuzco	248,687	3	3	Barranca	1	69,700	0
Huancayo II	268,440	3	4	Cañete	1	92,520	0
Huaral	127,797	1	5	Chimbote	0	-	0
Huaraz	192,800	1	6	Chosica	0	-	0
Iquitos 2	144,131	1	7	Cuzco	0	-	0
Mega San Juan	426,085	3	8	Huancayo II	0	-	0
Piura	190,760	1	9	Huaral	0	-	0
Puerto Maldonado	91,570	1	10	Huaraz	0	-	0
Sullana	157,963	1	11	Iquitos 2	0	-	0
Tacna	217,305	2	12	Lurin	1	99,730	0
Villa El Salvador	160,952	1	13	Mega San Juan	0	-	0
Total general	2,628,910	21	14	Pisco	1	137,798	0
			15	Piura	0	-	0
			16	Puerto Maldonado	0	-	0
			17	Sullana	0	-	0
			18	Tacna	0	-	0
			19	Talara	1	103,605	0
			20	Tumbes	1	112,685	0
			21	Villa El Salvador	0	-	0

Nota: Elaboración propia.

Producto del ajuste realizado en la semana 22-2018, tenemos una variación en la semana 16-2019 de -22.3% que requiere un aumento del efectivo mínimo de S/53,474.67 (2.3%), por lo cual repetimos los pasos señalados anteriormente y resolvemos obteniendo como resultado, que el modelo recomienda enviar a remesar a la tienda Huaraz con un importe de S/119,918.00

En la Figura 36 podemos observar la resolución con programación lineal para la semana 16-2019 donde el sistema recomienda enviar a remesar a tienda Huaraz.

Figura 36

Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 16-2019.

Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	N° Remesas	N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)
Arequipa Norte	120,764	1	1	Arequipa Norte	0	-	0
Barranca	110,330	1	2	Ayacucho	1	74,890	0
Chimbote	203,200	2	3	Barranca	0	-	0
Cuzco	123,596	2	4	Cañete	1	106,250	0
Huancayo II	145,351	2	5	Chimbote	0	-	0
Mega San Juan	220,873	2	6	Chosica	1	-	0
Piura	157,170	1	7	Cuzco	0	-	0
Puerto Maldonado	114,600	1	8	Huancayo II	0	-	0
Sullana	151,860	1	9	Huaral	1	80,700	0
Tacna	84,830	1	10	Huaraz	1	119,918	1
Tumbes	189,111	1	11	Iquitos 2	1	86,328	0
Villa El Salvador	210,210	1	12	Lurin	1	87,340	0
Total general	1,831,895	16	13	Mega San Juan	0	-	0
			14	Pisco	1	75,302	0
			15	Piura	0	-	0
			16	Puerto Maldonado	0	-	0
			17	Sullana	0	-	0
			18	Tacna	0	-	0
			19	Talara	1	122,254	0
			20	Tumbes	0	-	0
			21	Villa El Salvador	0	-	0

Nota: Elaboración propia.

Producto del ajuste realizado en la semana 16-2019 tenemos una variación en la semana 29-2019 de -22.4% que requiere un aumento del efectivo mínimo de S/57,708.39 (2.4%), por lo cual repetimos los pasos señalados anteriormente y resolvemos obteniendo como resultado, que el modelo recomienda enviar a remesar a la tienda Pisco con un importe de S/171,900.00.

En la Figura 37 podemos observar la resolución con programación lineal para la semana 29-2019 donde el sistema recomienda enviar a remesar a tienda Pisco, esto se verifica en la activación de la columna (i) restringida en la programación Solver a una variable binaria que toma valor de 0 y 1.

Figura 37

Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 29-2019.

Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	N° Remesas	N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)
Barranca	102,629	1	1	Arequipa Norte	1	97,204	0
Chimbote	201,530	2	2	Ayacucho	1	79,677	0
Cuzco	214,820	3	3	Barranca	0	-	0
Huancayo II	180,100	3	4	Cañete	1	51,224	0
Huaraz	130,900	1	5	Chimbote	0	-	0
Mega San Juan	317,291	3	6	Chosica	1	-	0
Piura	158,580	1	7	Cuzco	0	-	0
Puerto Maldonado	81,590	1	8	Huancayo II	0	-	0
Sullana	227,330	2	9	Huaral	1	56,599	0
Tacna	73,200	1	10	Huaraz	0	-	0
Villa El Salvador	170,950	1	11	Iquitos 2	1	60,980	0
Total general	1,858,920	19	12	Lurin	1	122,490	0
			13	Mega San Juan	0	-	0
			14	Pisco	1	171,900	1
			15	Piura	0	-	0
			16	Puerto Maldonado	0	-	0
			17	Sullana	0	-	0
			18	Tacna	0	-	0
			19	Talara	1	17,950	0
			20	Tumbes	1	93,590	0
			21	Villa El Salvador	0	-	0

Nota: Elaboración propia.

Producto del ajuste realizado en la semana 29-2019 tenemos una variación en la semana 53-2019 de -45.7%, que requiere un aumento del efectivo mínimo de S/292,374.80 (25.7%), por lo cual repetimos los pasos señalados anteriormente y resolvemos obteniendo como resultado, que el modelo recomienda enviar a remesar en la tienda Ayacucho por S/185,877.00 y en la tienda Piura S/119,528.00, haciendo un total en ambas tiendas de S/305,405.00.

En la Figura 38 podemos observar la resolución con programación lineal para la semana 53-2019 donde el sistema recomienda enviar a remesar a tienda Pisco, esto se verifica en la activación de la columna (i) restringida en la programación Solver a una variable binaria que toma valor de 0 y 1.

Figura 38

Resolución del Problema de Programación Lineal para la Semana 53-2019.

Etiquetas de fila	Remesas Programadas en la Semana	N° Remesas	N°	Tiendas que No remesan en esa semana	R	POR REMESAR	(i)
Barranca	122,019	1	1	Arequipa Norte	1	79,050	0
Chimbote	95,400	1	2	Ayacucho	1	185,877.0	1
Huancayo II	67,770	1	3	Barranca	0	-	0
Mega San Juan	74,690	1	4	Cañete	1	99,418	0
Puerto Maldonado	103,630	1	5	Chimbote	0	-	0
Villa El Salvador	153,210	1	6	Chosica	1	-	0
Total general	616,719	6	7	Cuzco	1	61,700	0
			8	Huancayo II	0	-	0
			9	Huaral	1	43,359	0
			10	Huaraz	1	76,705	0
			11	Iquitos 2	1	62,460	0
			12	Lurin	1	21,385	0
			13	Mega San Juan	0	-	0
			14	Pisco	1	52,600	0
			15	Piura	1	119,528	1
			16	Puerto Maldonado	0	-	0
			17	Sullana	1	84,440	0
			18	Tacna	1	51,560	0
			19	Talara	1	-	0
			20	Tumbes	1	77,300	0
			21	Villa El Salvador	0	-	0

Nota: Elaboración propia.

Producto de los ajustes realizados, que contabilizados son en total 5, el flujo de efectivo ajustado tiene una diferencia menor o igual al 20% respecto del importe mínimo a remesar.

6.2. Método de Análisis

Para el respectivo análisis, tabularemos los resultados obtenidos producto del procedimiento previamente desarrollado, asimismo se planteará la línea de análisis para la hipótesis general y las hipótesis específicas

6.2.1. Método de Análisis para la Hipótesis General.

La Hipótesis general plantea que la mejora en la programación del servicio de remesa si optimiza los costos operativos de una empresa Retail 2020. Para poder analizar la validez de esta hipótesis, procederemos a evaluar la correlación que existe entre el importe remesado y la cantidad de servicios de remesas requeridos para el

traslado del efectivo de manera mensual; este análisis se realizará por tienda y por modelo y los modelos a comparar serán el modelo tradicional y el modelo propuesto. El periodo de estudio será desde enero del 2017 a marzo del año 2020. Para dar como válida esta hipótesis, la correlación debe ser mayor en el modelo propuesto.

6.2.1.1. Correlación para la tienda Arequipa Norte.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.1.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 39 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Arequipa Norte.

Figura 39

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Arequipa Norte	SR_MT-Arequipa Norte
IR_MT-Arequipa Norte	Correlación de Pearson	1	.504**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	38	38
SR_MT-Arequipa Norte	Correlación de Pearson	.504**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	38	38

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.1.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 40 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Arequipa Norte.

Figura 40

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Arequipa Norte	SR_MP_ESC 1-Arequipa Norte
IR_MP_ESC1-Arequipa Norte	Correlación de Pearson	1	.976**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	36	36
SR_MP_ESC1-Arequipa Norte	Correlación de Pearson	.976**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	36	36

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.2. Correlación para la tienda Ayacucho.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado en el escenario uno y en el escenario dos.

6.2.1.2.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 41 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Ayacucho desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 41

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MT- Ayacucho	SR_MT- Ayacucho
IR_MT-Ayacucho	Correlación de Pearson	1	.253
	Sig. (bilateral)		.121
	N	39	39
SR_MT-Ayacucho	Correlación de Pearson	.253	1
	Sig. (bilateral)	.121	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.2.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo en el escenario uno y dos.

En la Figura 42 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Ayacucho desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Figura 42

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Ayacucho	SR_MP_ESC 1-Ayacucho
IR_MP_ESC1-Ayacucho	Correlación de Pearson	1	.979**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Ayacucho	Correlación de Pearson	.979**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 43 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Ayacucho desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Figura 43

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC2 -Ayacucho	SR_MP_ESC 2-Ayacucho
IR_MP_ESC2-Ayacucho	Correlación de Pearson	1	.984**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC2-Ayacucho	Correlación de Pearson	.984**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.3. Correlación para la tienda Barranca.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.3.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 44 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Barranca desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 44

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Barranca	SR_MT-Barranca
IR_MT-Barranca	Correlación de Pearson	1	.380 [*]
	Sig. (bilateral)		.017
	N	39	39
SR_MT-Barranca	Correlación de Pearson	.380 [*]	1
	Sig. (bilateral)	.017	
	N	39	39

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.3.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 45 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Barranca desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 45

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Barranca	SR_MP_ESC 1-Barranca
IR_MP_ESC1-Barranca	Correlación de Pearson	1	.937**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Barranca	Correlación de Pearson	.937**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.4. Correlación para la tienda Cañete.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.4.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 46 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Cañete desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 46

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Cañete	SR_MT-Cañete
IR_MT-Cañete	Correlación de Pearson	1	.701**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MT-Cañete	Correlación de Pearson	.701**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.4.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 47 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Cañete desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 47

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Cañete	SR_MP_ESC1-Cañete
IR_MP_ESC1-Cañete	Correlación de Pearson	1	.963**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Cañete	Correlación de Pearson	.963**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.5. Correlación para la Tienda Chimbote.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.5.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 48 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Chimbote desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 48

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Chimbote	SR_MT-Chimbote
IR_MT-Chimbote	Correlación de Pearson	1	.286
	Sig. (bilateral)		.077
	N	39	39
SR_MT-Chimbote	Correlación de Pearson	.286	1
	Sig. (bilateral)	.077	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.5.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 49 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Chimbote desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 49

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Chimbote	SR_MP_ESC 1-Chimbote
IR_MP_ESC1-Chimbote	Correlación de Pearson	1	.884**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Chimbote	Correlación de Pearson	.884**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.6. Correlación para la Tienda Chosica.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.6.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 50 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Chosica desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 50

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Chosica	SR_MT-Chosica
IR_MT-Chosica	Correlación de Pearson	1	.454*
	Sig. (bilateral)		.023
	N	25	25
SR_MT-Chosica	Correlación de Pearson	.454*	1
	Sig. (bilateral)	.023	
	N	25	25

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.6.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 51 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Chosica desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 51

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Chosica	SR_MP_ESC1-Chosica
IR_MP_ESC1-Chosica	Correlación de Pearson	1	.973**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	25	25
SR_MP_ESC1-Chosica	Correlación de Pearson	.973**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	25	25

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.7. Correlación para la Tienda Cusco.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.7.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 52 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Cusco desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 52

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Cuzco	SR_MT-Cuzco
IR_MT-Cuzco	Correlación de Pearson	1	.281
	Sig. (bilateral)		.083
	N	39	39
SR_MT-Cuzco	Correlación de Pearson	.281	1
	Sig. (bilateral)	.083	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.7.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 53 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Cusco desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 53

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Cuzco	SR_MP_ESC 1-Cuzco
IR_MP_ESC1-Cuzco	Correlación de Pearson	1	.701**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Cuzco	Correlación de Pearson	.701**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.8. Correlación para la Tienda Huancayo.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.8.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 54 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Huancayo desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 54

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT- Huancayo II	SR_MT- Huancayo II
IR_MT-Huancayo II	Correlación de Pearson	1	.345*
	Sig. (bilateral)		.032
	N	39	39
SR_MT-Huancayo II	Correlación de Pearson	.345*	1
	Sig. (bilateral)	.032	
	N	39	39

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.8.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 55 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Huancayo desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 55

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1- Huancayo II	SR_MP_ESC1- Huancayo II
IR_MP_ESC1-Huancayo II	Correlación de Pearson	1	.767**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Huancayo II	Correlación de Pearson	.767**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.9. Correlación para la tienda Huaral.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.9.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 56 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Huaral desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 56

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Huaral	SR_MT-Huaral
IR_MT-Huaral	Correlación de Pearson	1	.348*
	Sig. (bilateral)		.030
	N	39	39
SR_MT-Huaral	Correlación de Pearson	.348*	1
	Sig. (bilateral)	.030	
	N	39	39
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.9.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 57 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Huaral desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 57

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Huaral	SR_MP_ESC 1-Huaral
IR_MP_ESC1-Huaral	Correlación de Pearson	1	.986**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Huaral	Correlación de Pearson	.986**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.10. Correlación para la tienda Huaraz.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno y dos.

6.2.1.10.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 58 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Huaraz desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 58

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MT-Huaraz	SR_MT-Huaraz
IR_MT-Huaraz	Correlación de Pearson	1	.348*
	Sig. (bilateral)		.030
	N	39	39
SR_MT-Huaraz	Correlación de Pearson	.348*	1
	Sig. (bilateral)	.030	
	N	39	39

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.10.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 59 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Huaraz desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Figura 59

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1-Huaraz	SR_MP_ESC1-Huaraz
IR_MP_ESC1-Huaraz	Correlación de Pearson	1	.912**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Huaraz	Correlación de Pearson	.912**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 60 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Huaraz desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario dos.

Figura 60

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC2 -Huaraz	SR_MP_ESC 2-Huaraz
IR_MP_ESC2-Huaraz	Correlación de Pearson	1	.907**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC2-Huaraz	Correlación de Pearson	.907**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.11. Correlación para la tienda Iquitos.

A continuación de mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afecta en el escenario dos.

6.2.1.11.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 61 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Iquitos desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 61

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Iquitos 2	SR_MT-Iquitos 2
IR_MT-Iquitos 2	Correlación de Pearson	1	.223
	Sig. (bilateral)		.173
	N	39	39
SR_MT-Iquitos 2	Correlación de Pearson	.223	1
	Sig. (bilateral)	.173	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.11.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 62 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Iquitos desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 62

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Iquitos 2	SR_MP_ESC1-Iquitos 2
IR_MP_ESC1-Iquitos 2	Correlación de Pearson	1	.934**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Iquitos 2	Correlación de Pearson	.934**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.12. Correlación para la tienda Lurín.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.12.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 63 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Lurín desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 63

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Lurin	SR_MT-Lurin
IR_MT-Lurin	Correlación de Pearson	1	.447**
	Sig. (bilateral)		.004
	N	39	39
SR_MT-Lurin	Correlación de Pearson	.447**	1
	Sig. (bilateral)	.004	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.12.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 64 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Lurín desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 64

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Lurin	SR_MP_ESC 1-Lurin
IR_MP_ESC1-Lurin	Correlación de Pearson	1	.937**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Lurin	Correlación de Pearson	.937**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.13. Correlación para la Tienda Mega San Juan.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.13.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 65 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Mega San Juan desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 65

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Mega San Juan	SR_MT-Mega San Juan
IR_MT-Mega San Juan	Correlación de Pearson	1	.638**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MT-Mega San Juan	Correlación de Pearson	.638**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.13.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 66 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Mega San Juan desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 66

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Mega San Juan	SR_MP_ESC1-Mega San Juan
IR_MP_ESC1-Mega San Juan	Correlación de Pearson	1	.625**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Mega San Juan	Correlación de Pearson	.625**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.14. Correlación para la Pisco.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno y dos.

6.2.1.14.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 67 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Pisco desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 67

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Pisco	SR_MT-Pisco
IR_MT-Pisco	Correlación de Pearson	1	.366*
	Sig. (bilateral)		.022
	N	39	39
SR_MT-Pisco	Correlación de Pearson	.366*	1
	Sig. (bilateral)	.022	
	N	39	39
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.14.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 68 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Pisco desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Figura 68

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Pisco	SR_MP_ESC 1-Pisco
IR_MP_ESC1-Pisco	Correlación de Pearson	1	.993**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Pisco	Correlación de Pearson	.993**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 69 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Pisco desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario dos.

Figura 69

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC2 -Pisco	SR_MP_ESC 2-Pisco
IR_MP_ESC2-Pisco	Correlación de Pearson	1	.988**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC2-Pisco	Correlación de Pearson	.988**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.15. Correlación para la Piura.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno y dos.

6.2.1.15.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 70 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Piura desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 70

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Piura	SR_MT-Piura
IR_MT-Piura	Correlación de Pearson	1	.718**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MT-Piura	Correlación de Pearson	.718**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.15.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 71 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Piura desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Figura 71

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1 -Piura	SR_MP_ESC 1-Piura
IR_MP_ESC1-Piura	Correlación de Pearson	1	.856**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Piura	Correlación de Pearson	.856**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 72 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Piura desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario dos.

Figura 72

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC2 -Piura	SR_MP_ESC 2-Piura
IR_MP_ESC2-Piura	Correlación de Pearson	1	.887**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC2-Piura	Correlación de Pearson	.887**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.16. Correlación para la Tienda Puerto Maldonado.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.16.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 73 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Puerto Maldonado desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 73

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Puerto Maldonado	SR_MT-Puerto Maldonado
IR_MT-Puerto Maldonado	Correlación de Pearson	1	.228
	Sig. (bilateral)		.162
	N	39	39
SR_MT-Puerto Maldonado	Correlación de Pearson	.228	1
	Sig. (bilateral)	.162	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.16.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 74 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Puerto Maldonado desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 74

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Puerto Maldonado	SR_MP_ESC 1-Puerto Maldonado
IR_MP_ESC1-Puerto Maldonado	Correlación de Pearson	1	.939**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Puerto Maldonado	Correlación de Pearson	.939**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.17. Correlación para la Tienda Sullana.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.17.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 75 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Mega San Juan desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 75

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Sullana	SR_MT-Sullana
IR_MT-Sullana	Correlación de Pearson	1	.357*
	Sig. (bilateral)		.026
	N	39	39
SR_MT-Sullana	Correlación de Pearson	.357*	1
	Sig. (bilateral)	.026	
	N	39	39

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.17.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 76 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Sullana desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 76

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Sullana	SR_MP_ESC1-Sullana
IR_MP_ESC1-Sullana	Correlación de Pearson	1	.881**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Sullana	Correlación de Pearson	.881**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.18. Correlación para la Tienda Tacna.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.18.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 77 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Tacna desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 77

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Tacna	SR_MT-Tacna
IR_MT-Tacna	Correlación de Pearson	1	.293
	Sig. (bilateral)		.070
	N	39	39
SR_MT-Tacna	Correlación de Pearson	.293	1
	Sig. (bilateral)	.070	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.18.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 78 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Tacna desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 78

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Tacna	SR_MP_ESC 1-Tacna
IR_MP_ESC1-Tacna	Correlación de Pearson	1	.901**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Tacna	Correlación de Pearson	.901**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.19. Correlación para la Tienda Talara.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.19.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 79 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Talara desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 79

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Talara	SR_MT-Talara
IR_MT-Talara	Correlación de Pearson	1	.420*
	Sig. (bilateral)		.012
	N	35	35
SR_MT-Talara	Correlación de Pearson	.420*	1
	Sig. (bilateral)	.012	
	N	35	35

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.19.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 80 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Talara desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 80

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MP_ESC1-Talara	SR_MP_ESC1-Talara
IR_MP_ESC1-Talara	Correlación de Pearson	1	.969**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	34	34
SR_MP_ESC1-Talara	Correlación de Pearson	.969**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	34	34

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.20. Correlación para la Tienda Tumbes.

A continuación se mostrará la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.20.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 81 podemos observar la correlación de Pearson que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Tumbes desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional,

Figura 81

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Tumbes	SR_MT-Tumbes
IR_MT-Tumbes	Correlación de Pearson	1	.607**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MT-Tumbes	Correlación de Pearson	.607**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.20.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 82 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Tumbes desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 82

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Tumbes	SR_MP_ESC 1-Tumbes
IR_MP_ESC1-Tumbes	Correlación de Pearson	1	.928**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Tumbes	Correlación de Pearson	.928**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.21. Correlación para la Tienda Villa el Salvador.

A continuación de mostraré la correlación que existe entre el importe remesado de forma mensual y la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional versus el modelo propuesto desarrollado solo en el escenario uno, toda vez que esta tienda no fue afectada en el escenario dos.

6.2.1.21.1. Correlación en el Modelo Tradicional.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo tradicional y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 83 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos su traslado en tienda Villa el Salvador desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 83

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones			
		IR_MT-Villa El Salvador	SR_MT-Villa El Salvador
IR_MT-Villa El Salvador	Correlación de Pearson	1	.217
	Sig. (bilateral)		.185
	N	39	39
SR_MT-Villa El Salvador	Correlación de Pearson	.217	1
	Sig. (bilateral)	.185	
	N	39	39

Nota: Elaboración propia.

6.2.1.21.2. Correlación en el Modelo Propuesto.

Se procede a desarrollar la correlación que existe entre el importe remesado en el modelo propuesto y la cantidad de servicios de remesa para el traslado del efectivo.

En la Figura 84 podemos observar la correlación que existe entre el importe remesado y los servicios de remesa requeridos para su traslado en tienda Villa el Salvador desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 84

Correlación entre el importe remesado mensualmente y los servicios de remesa requeridos.

Correlaciones		IR_MP_ESC1 -Villa El Salvador	SR_MP_ESC 1-Villa El Salvador
IR_MP_ESC1-Villa El Salvador	Correlación de Pearson	1	.960**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	39	39
SR_MP_ESC1-Villa El Salvador	Correlación de Pearson	.960**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	39	39

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia.

6.2.2. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 1

La hipótesis específica 1, plantea que una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una Empresa Retail 2020 y bajo la premisa que la agilidad se mide por la adaptabilidad de un proceso con la finalidad de entregar el mayor valor posible en cada iteración o sprint, el valor medible será el ahorro que genere el nuevo modelo y es así que, para poder analizar la validez de esta hipótesis, procederemos a comparar los costos generados en el modelo tradicional aplicado por la empresa y el modelo propuesto producto de esta investigación. Para dar como válida la hipótesis, la variación porcentual del costo debe ser negativa; esta medición se realizará por tienda y en su conjunto como empresa.

En la Tabla 32 podemos observar el costo del servicio de remesas para cada tienda según modelo desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Tabla 32

Costo del servicio de remesar para cada tienda en el modelo tradicional y en el modelo propuesto desde enero 2017 a marzo 2020.

Tiendas	Total, MT	Modelo Propuesto	
		Escenario 1	Escenario 2
Arequipa Norte	S/. 144,740.70	S/. 39,871.90	S/. 39,871.90
Ayacucho	S/. 130,078.21	S/. 41,491.14	S/. 41,671.14
Barranca	S/. 138,730.87	S/. 52,080.46	S/. 52,080.46
Cañete	S/. 159,978.50	S/. 42,799.41	S/. 42,799.41
Chimbote	S/. 188,218.53	S/. 145,003.83	S/. 145,003.83
Chosica	S/. 140,962.66	S/. 35,599.84	S/. 35,599.84
Cuzco	S/. 162,822.38	S/. 140,412.65	S/. 140,412.65
Huancayo II	S/. 136,743.37	S/. 114,677.83	S/. 114,677.83
Huaral	S/. 156,208.74	S/. 50,208.49	S/. 50,208.49
Huaraz	S/. 122,692.95	S/. 84,911.31	S/. 84,996.31
Iquitos 2	S/. 109,271.18	S/. 66,112.83	S/. 66,112.83
Lurin	S/. 126,100.12	S/. 27,603.34	S/. 27,603.34
Mega San Juan	S/. 225,657.37	S/. 201,946.80	S/. 201,946.80
Pisco	S/. 157,936.70	S/. 48,776.15	S/. 48,632.75
Piura	S/. 130,827.68	S/. 86,678.47	S/. 86,821.87
Puerto Maldonado	S/. 94,948.64	S/. 63,342.52	S/. 63,342.52
Sullana	S/. 144,013.14	S/. 108,921.35	S/. 108,921.35
Tacna	S/. 99,009.23	S/. 63,725.73	S/. 63,725.73
Talara	S/. 185,301.47	S/. 29,375.12	S/. 29,375.12
Tumbes	S/. 130,850.62	S/. 59,032.68	S/. 59,032.68
Villa El Salvador	S/. 124,458.21	S/. 69,969.39	S/. 69,969.39
Total, general	S/. 3,009,551.25	S/. 1,572,541.22	S/. 1,572,806.22

Nota: Elaboración propia.

6.2.4. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 2

La hipótesis específica 2, plantea la elaboración de reportes adecuados si permite optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020, bajo la premisa que la elaboración de un reporte adecuado permite traducir información en decisiones oportunas y mediremos esta hipótesis con el costo anualizado de remesar cada sol por tienda y se dará por válida si el costo anualizado es menor por cada tienda y como empresa.

En la Tabla 33 podemos observar el costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el modelo tradicional, en esta tabla podemos observar precios diferencias en cada año, esto producto de no considerar el importe almacenado en bóveda para programar una remesa.

Tabla 33

Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el modelo tradicional.

Tienda	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	S/. 0.0224	S/. 0.0159	S/. 0.0154	S/. 0.0132
Ayacucho	S/. 0.0102	S/. 0.0087	S/. 0.0082	S/. 0.0075
Barranca	S/. 0.0093	S/. 0.0103	S/. 0.0106	S/. 0.0098
Cañete	S/. 0.0143	S/. 0.0150	S/. 0.0147	S/. 0.0124
Chimbote	S/. 0.0051	S/. 0.0036	S/. 0.0038	S/. 0.0035
Chosica	S/. 0.0185	S/. 0.0200	S/. 0.0208	
Cuzco	S/. 0.0035	S/. 0.0035	S/. 0.0046	S/. 0.0042
Huancayo II	S/. 0.0044	S/. 0.0033	S/. 0.0039	S/. 0.0035
Huaral	S/. 0.0110	S/. 0.0108	S/. 0.0161	S/. 0.0113
Huaraz	S/. 0.0043	S/. 0.0032	S/. 0.0037	S/. 0.0033
Iquitos 2	S/. 0.0049	S/. 0.0043	S/. 0.0041	S/. 0.0036
Lurin	S/. 0.0184	S/. 0.0179	S/. 0.0201	S/. 0.0171
Mega San Juan	S/. 0.0037	S/. 0.0033	S/. 0.0038	S/. 0.0033
Pisco	S/. 0.0115	S/. 0.0092	S/. 0.0093	S/. 0.0074
Piura	S/. 0.0040	S/. 0.0042	S/. 0.0039	S/. 0.0037
Puerto Maldonado	S/. 0.0048	S/. 0.0042	S/. 0.0041	S/. 0.0034
Sullana	S/. 0.0041	S/. 0.0032	S/. 0.0034	S/. 0.0032
Tacna	S/. 0.0048	S/. 0.0045	S/. 0.0045	S/. 0.0041
Talara	S/. 0.0226	S/. 0.0297	S/. 0.0458	
Tumbes	S/. 0.0067	S/. 0.0056	S/. 0.0062	S/. 0.0055
Villa El Salvador	S/. 0.0064	S/. 0.0041	S/. 0.0045	S/. 0.0039

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 34 podemos observar el costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario uno del modelo propuesto, en dicha tabla se puede observar una tendencia lineal del precio de remesar cada por en los tres años de estudio, esto a raíz de que la programación de remesa se realiza a partir de los puntos de control previamente formulados en el escenario 1.

Tabla 34

Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario uno del modelo propuesto.

Tienda	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	S/. 0.0045	S/. 0.0047	S/. 0.0046	S/. 0.0048
Ayacucho	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0029
Barranca	S/. 0.0038	S/. 0.0038	S/. 0.0038	S/. 0.0037
Cañete	S/. 0.0039	S/. 0.0038	S/. 0.0039	S/. 0.0040
Chimbote	S/. 0.0028	S/. 0.0030	S/. 0.0032	S/. 0.0033
Chosica	S/. 0.0049	S/. 0.0048	S/. 0.0050	
Cuzco	S/. 0.0030	S/. 0.0033	S/. 0.0036	S/. 0.0034
Huancayo II	S/. 0.0029	S/. 0.0031	S/. 0.0034	S/. 0.0035
Huaral	S/. 0.0039	S/. 0.0039	S/. 0.0039	S/. 0.0039
Huaraz	S/. 0.0024	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0026
Iquitos 2	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027
Lurin	S/. 0.0041	S/. 0.0040	S/. 0.0041	S/. 0.0046
Mega San Juan	S/. 0.0031	S/. 0.0031	S/. 0.0033	S/. 0.0033
Pisco	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030
Piura	S/. 0.0027	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027
Puerto Maldonado	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0029
Sullana	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0028
Tacna	S/. 0.0028	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030
Talara	S/. 0.0047	S/. 0.0046	S/. 0.0048	
Tumbes	S/. 0.0027	S/. 0.0027	S/. 0.0028	S/. 0.0028
Villa El Salvador	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 35 podemos observar el costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario dos del modelo propuesto.

Tabla 35

Costo anualizado de remesar cada sol por tienda en el escenario dos del modelo propuesto.

Tienda	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	S/. 0.0045	S/. 0.0047	S/. 0.0046	S/. 0.0048
Ayacucho	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0029	S/. 0.0028
Barranca	S/. 0.0038	S/. 0.0038	S/. 0.0038	S/. 0.0037
Cañete	S/. 0.0039	S/. 0.0038	S/. 0.0039	S/. 0.0040
Chimbote	S/. 0.0028	S/. 0.0030	S/. 0.0032	S/. 0.0033
Chosica	S/. 0.0049	S/. 0.0048	S/. 0.0050	
Cuzco	S/. 0.0030	S/. 0.0034	S/. 0.0036	S/. 0.0035
Huancayo II	S/. 0.0029	S/. 0.0031	S/. 0.0034	S/. 0.0035
Huaral	S/. 0.0039	S/. 0.0039	S/. 0.0039	S/. 0.0039
Huaraz	S/. 0.0024	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0026
Iquitos 2	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027
Lurin	S/. 0.0041	S/. 0.0040	S/. 0.0041	S/. 0.0046
Mega San Juan	S/. 0.0031	S/. 0.0031	S/. 0.0033	S/. 0.0033
Pisco	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030
Piura	S/. 0.0027	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027
Puerto Maldonado	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0028	S/. 0.0029
Sullana	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027
Tacna	S/. 0.0028	S/. 0.0030	S/. 0.0030	S/. 0.0030
Talara	S/. 0.0047	S/. 0.0046	S/. 0.0048	
Tumbes	S/. 0.0027	S/. 0.0027	S/. 0.0028	S/. 0.0028
Villa El Salvador	S/. 0.0025	S/. 0.0026	S/. 0.0027	S/. 0.0027

Nota: Elaboración propia.

6.2.5. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 3

La hipótesis específica 3, plantea que un adecuado control del saldo acumulado en bóveda si permite optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020 y para el análisis de esta hipótesis, compararemos la capacidad utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional y en el modelo propuesto, teniendo como premisa que la capacidad instalada estará delimitada por el límite de efectivo que cobertura la empresa aseguradora. Los datos se presentarán como promedios de capacidad utilizada anualizada en el modelo tradicional y en el modelo propuesto.

La capacidad utilizada estará dada por la siguiente formula.

$$\text{Capacidad Utilizada} = \text{Importe Almacenado} / \text{Límite de Efectivo}$$

En la Tabla 36 podemos observar el promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional.

Tabla 36

Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional.

Tiendas	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	13%	17%	18%	19%
Ayacucho	9%	12%	12%	12%
Barranca	18%	18%	15%	15%
Cañete	13%	14%	13%	14%
Chimbote	26%	41%	40%	39%
Chosica	14%	14%	11%	
Cuzco	46%	33%	22%	20%
Huancayo II	35%	55%	42%	39%
Huaral	19%	17%	11%	15%
Huaraz	20%	32%	25%	25%
Iquitos 2	14%	22%	20%	23%
Lurin	12%	13%	11%	12%
Mega San Juan	51%	52%	43%	42%
Pisco	11%	12%	13%	15%
Piura	24%	25%	25%	24%
Puerto Maldonado	23%	27%	30%	36%
Sullana	23%	37%	34%	31%
Tacna	22%	31%	25%	28%
Talara	11%	9%	5%	
Tumbes	16%	17%	16%	16%
Villa El Salvador	13%	24%	23%	23%
Promedio Anual	21%	25%	22%	24%

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 37 podemos observar el promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas en el modelo propuesto en el escenario uno.

Tabla 37

Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario uno.

Tiendas	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	85%	78%	80%	75%
Ayacucho	88%	84%	80%	79%
Barranca	69%	69%	68%	71%
Cañete	81%	82%	80%	75%
Chimbote	73%	55%	46%	43%
Chosica	74%	75%	70%	
Cuzco	46%	34%	28%	31%
Huancayo II	69%	56%	43%	39%
Huaral	75%	75%	72%	73%
Huaraz	84%	64%	56%	56%
Iquitos 2	77%	65%	57%	55%
Lurín	89%	90%	88%	69%
Mega San Juan	52%	53%	43%	42%
Pisco	87%	82%	82%	81%
Piura	63%	66%	62%	59%
Puerto Maldonado	66%	63%	61%	55%
Sullana	79%	61%	53%	50%
Tacna	73%	61%	56%	55%
Talara	81%	81%	75%	
Tumbes	80%	77%	74%	68%
Villa El Salvador	88%	73%	65%	63%
Promedio Anual	75%	69%	64%	60%

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 38 podemos observar el promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas en el modelo propuesto en el escenario dos.

Tabla 38

Promedio anualizado de la capacidad utilizada de las bóvedas por tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el escenario dos.

Tiendas	2017	2018	2019	2020
Arequipa Norte	85%	78%	80%	75%
Ayacucho	88%	82%	78%	81%
Barranca	69%	69%	68%	71%
Cañete	81%	82%	80%	75%
Chimbote	73%	55%	46%	43%
Chosica	74%	75%	70%	
Cuzco	46%	34%	28%	31%
Huancayo II	69%	56%	43%	39%
Huaral	75%	75%	72%	73%
Huaraz	84%	64%	55%	56%
Iquitos 2	77%	65%	57%	55%
Lurin	89%	90%	88%	69%
Mega San Juan	52%	53%	43%	42%
Pisco	87%	82%	81%	81%
Piura	63%	66%	62%	60%
Puerto Maldonado	66%	63%	61%	55%
Sullana	79%	61%	53%	50%
Tacna	73%	61%	56%	55%
Talara	81%	81%	75%	
Tumbes	80%	77%	74%	68%
Villa El Salvador	88%	73%	65%	63%
Promedio Anual	75%	69%	63%	60%

Nota: Elaboración propia.

6.2.6. Método de Análisis para la Hipótesis Específica 4

La hipótesis específica 4, plantea que la asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda si permiten optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020 y para el análisis de esta hipótesis, mediremos la efectividad de los puntos de control asignados respecto de cumplimiento de la restricción de que el importe almacenado en bóveda debe ser menor que el importe asegurado y definido para cada tienda. Para dar como válida esta hipótesis los importes almacenados en bóveda no deben superar los límites de efectivo el 95% de veces.

A continuación, se presentarán los datos sobre los cuales se calculará el cumplimiento expresado en cantidades, donde “Sa” representa saldo acumulado y “Le” representa límite de efectivo.

En la Tabla 39 podemos observar el cumplimiento de los saldos acumulados respecto de los límites de efectivo para cada tienda por año en el modelo tradicional.

Tabla 39

Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el modelo tradicional.

Tiendas	2017		2018		2019		2020	
	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le
Arequipa Norte	90		105		105		21	
Ayacucho	157		156		157		32	
Barranca	157		156		157		32	
Cañete	157		156		157		32	
Chimbote	156		157		154	2	32	
Chosica	155		156		13			
Cuzco	155	1	157		156		32	
Huancayo II	154	2	155	2	155	1	32	
Huaral	156		157		155		32	
Huaraz	156		157		156		32	
Iquitos 2	157		156		157		32	
Lurin	105		104		104		22	
Mega San Juan	154	2	156	1	156		32	
Pisco	156		157		156		32	
Piura	157		156		157		32	
Puerto Maldonado	156		157		152	4	31	1
Sullana	156		157		156		32	
Tacna	157		156		157		32	
Talara	157		156		135			
Tumbes	156		157		156		32	
Villa El Salvador	156		157		156		32	
Total general	3160	5	3181	3	3007	7	586	1

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 40 podemos observar el cumplimiento de los saldos acumulados respecto de los límites de efectivo para cada tienda por año en el modelo tradicional.

Tabla 40

Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el escenario uno del modelo propuesto.

Tiendas	2017		2018		2019		2020	
	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le
Arequipa Norte	12	1	23		22	1	5	1
Ayacucho	14	1	24		22		6	
Barranca	39	1	40		35		7	
Cañete	25		26		25		7	
Chimbote	54	1	116	2	133	2	29	
Chosica	29		28		3			
Cuzco	154	1	153		122		21	
Huancayo II	74	6	151	3	153	1	32	
Huaral	39		36		24		7	
Huaraz	32	4	77	2	70		15	
Iquitos 2	28	1	50	4	53	2	14	
Lurín	14		15		14		4	
Mega San Juan	154	1	153	1	154		32	
Pisco	19		23		26		6	
Piura	59		60		62	1	13	
Puerto Maldonado	54		66		74	2	20	2
Sullana	43	3	94	1	100		20	
Tacna	47		79		71		17	
Talara	21		17		10			
Tumbes	30		34	1	34		8	
Villa El Salvador	23		51		55		12	
Total, general	964	20	1316	14	1262	9	275	3

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 41 podemos observar el cumplimiento de los saldos acumulados respecto de los límites de efectivo para cada tienda por año en el modelo tradicional.

Tabla 41

Cumplimiento de los saldos acumulados (Sa) respecto de los límites de efectivo (Le) para cada tienda por año en el escenario dos del modelo propuesto.

Tiendas	2017		2018		2019		2020	
	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le	Sa < Le	Sa > Le
Arequipa Norte	12	1	23		22	1	5	1
Ayacucho	14	1	24		24		5	
Barranca	39	1	40		35		7	
Cañete	25		26		25		7	
Chimbote	54	1	116	2	133	2	29	
Chosica	29		28		3			
Cuzco	154	1	153		122		21	
Huancayo II	74	6	151	3	153	1	32	
Huaral	39		36		24		7	
Huaraz	32	4	77	2	71		15	
Iquitos 2	28	1	50	4	53	2	14	
Lurín	14		15		14		4	
Mega San Juan	154	1	153	1	154		32	
Pisco	19		23		26		6	
Piura	59		60		62	1	13	
Puerto Maldonado	54		66		74	2	20	2
Sullana	43	3	94	1	100		20	
Tacna	47		79		71		17	
Talara	21		17		10			
Tumbes	30		34	1	34		8	
Villa El Salvador	23		51		55		12	
Total general	964	20	1316	14	1265	9	274	3

Nota: Elaboración propia.

Capítulo VII: Resultados y Discusión

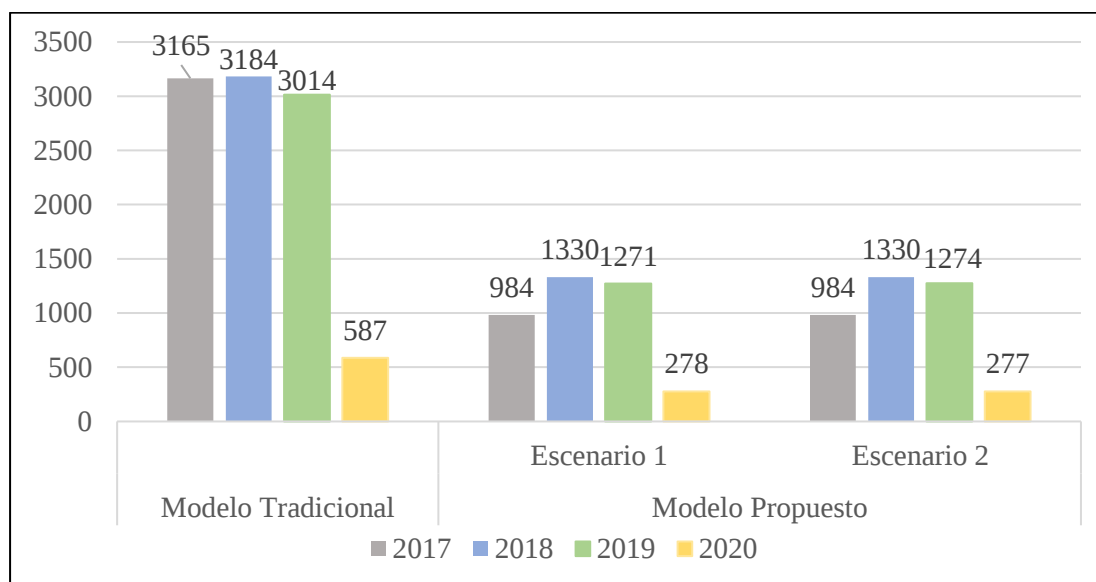
7.1. Resultados

Producto de la aplicación del modelo de programación lineal en base a saldos acumulados en las bóvedas de cada tienda, procederemos a presentar los resultados.

En la Figura 85 podemos observar la cantidad de servicios requeridos en el modelo tradicional y en los escenarios del modelo propuesto.

Figura 85

Cantidad de remesas requeridas en el modelo tradicional y en los escenarios del modelo propuesto.



Nota: Elaboración propia.

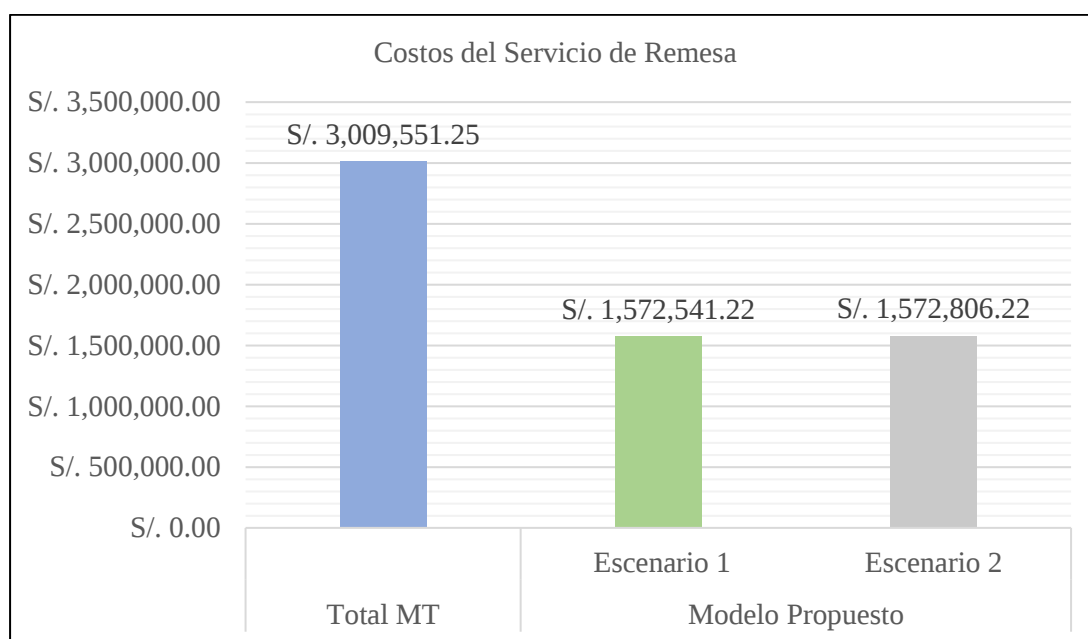
De las cantidades presentadas en el Figura 83, podemos observar que el modelo propuesto genera una reducción de 61.18% en el escenario 1 y una reducción de 61.16% en el escenario 2 respecto de los servicios de remesas requeridas en el modelo tradicional.

De igual manera, procederemos a valorizar los servicios de remesas mostrados previamente.

En la Figura 86 podemos observar los servicios de remesas valorizados en el modelo tradicional y en los escenarios uno y dos del modelo propuesto desde enero 2017 a marzo 2020.

Figura 86

Servicios de remesa valorizados en el modelo propuesto y en los escenarios uno y dos en el modelo propuesto desde enero 2017 a marzo 2020.



Nota: Elaboración propia.

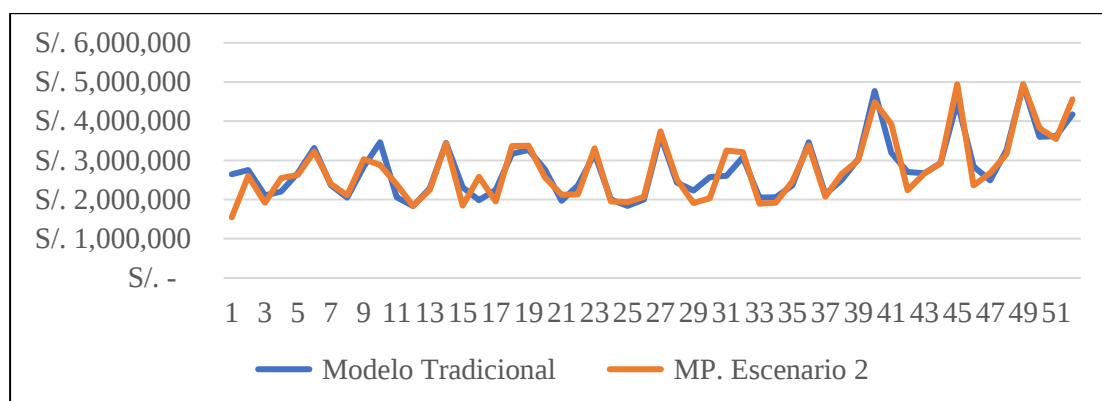
De la figura anterior, podemos concluir que el modelo propuesto genera un ahorro de S/1,437,010.03 en el escenario uno, que representa una reducción del 47.75% respecto del costo requerido en el modelo tradicional. Así también podemos observar un ahorro de S/1,436,745.03 en el escenario dos que representa una reducción del 47.74% respecto del costo requerido en el modelo tradicional.

Parte de la investigación, contempla mantener un flujo de efectivo mínimo respecto del modelo tradicional y es así que, empleando la programación lineal multiobjetivo, podemos tener un modelo ajustado del -20% representado en el escenario dos. Para efectos de visualización, descompondremos el flujo de efectivo semanal por años.

En la Figura 87 podemos observar los flujos de efectivo semanal en el modelo tradicional y en los escenarios y dos para el año 2017.

Figura 87

Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2017.

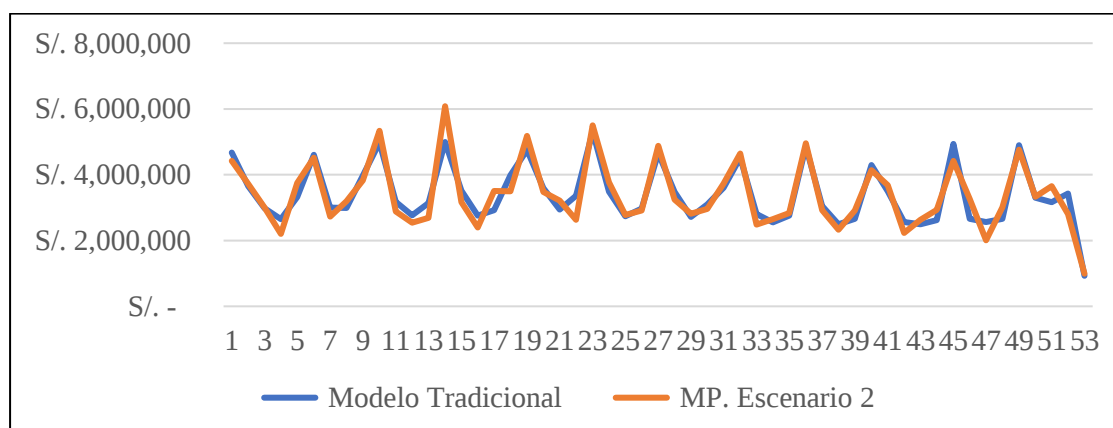


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 88 podemos observar los flujos de efectivo semanal en el modelo tradicional y en los escenarios y dos para el año 2018.

Figura 88

Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2018

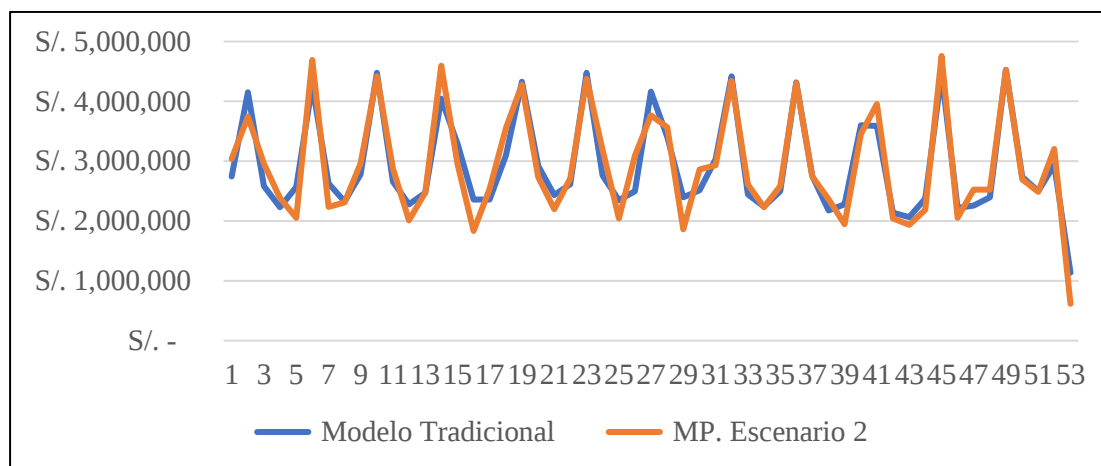


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 89 podemos observar los flujos de efectivo semanal en el modelo tradicional y en los escenarios y dos para el año 2019.

Figura 89

Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto para el año 2019.

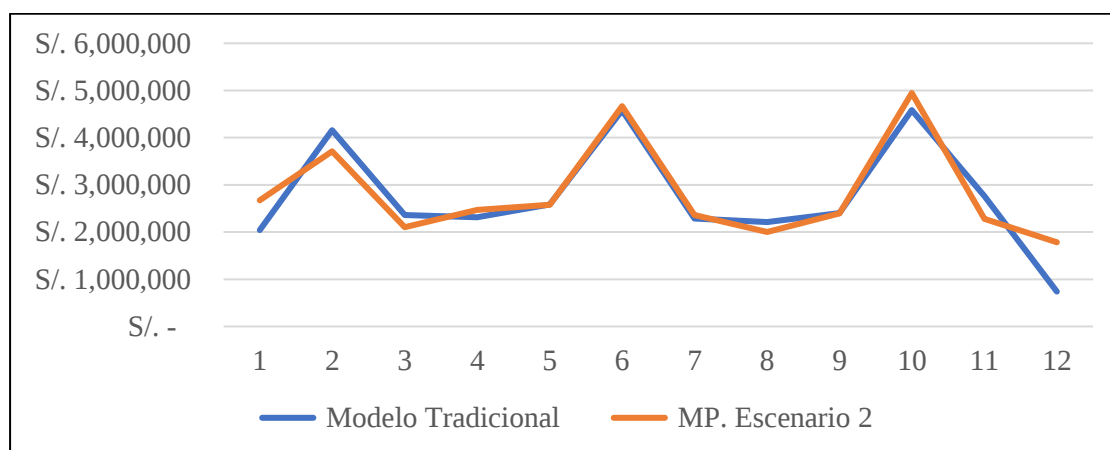


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 90 podemos observar los flujos de efectivo semanal en el modelo tradicional y en los escenarios y dos desde enero hasta marzo del año 2020.

Figura 90

Flujo de efectivo semanal en el modelo tradicional y en el escenario dos del modelo propuesto desde enero hasta marzo del año 2020.



Nota: Elaboración propia.

Continuando con la presentación de los resultados obtenidos, pasaremos a presentar los resultados que se relacionan específicamente con la hipótesis general y las tres hipótesis específicas.

7.1.1. Resultados para la hipótesis general

La hipótesis general tiene por indicador la correlación que existe entre el importe remesado y la cantidad de remesas requeridos para el traslado del efectivo mensualmente.

En la Tabla 42 podemos observar la correlación entre el importe remesado y la cantidad de remesas requeridas mensualmente en el modelo tradicional y en los escenarios uno y dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020

Tabla 42

Correlación entre el importe remesado y la cantidad de remesas requeridas mensualmente en el modelo tradicional y en los escenarios uno y dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Tienda	Modelo Tradicional	Modelo Propuesto			
		Variación	Escenario 1	Variación	Escenario 2
Arequipa Norte	0.50355	94%	0.97586	94%	0.97586
Ayacucho	0.25259	288%	0.97883	290%	0.98394
Barranca	0.38009	147%	0.93719	147%	0.93719
Cañete	0.70081	37%	0.96293	37%	0.96293
Chimbote	0.28622	209%	0.88430	209%	0.88430
Chosica	0.45397	114%	0.97266	114%	0.97266
Cuzco	0.28133	149%	0.70115	149%	0.70115
Huancayo II	0.34478	122%	0.76659	122%	0.76659
Huaral	0.34752	184%	0.98555	184%	0.98555
Huaraz	0.34798	162%	0.91243	161%	0.90674
Iquitos 2	0.22278	319%	0.93366	319%	0.93366
Lurín	0.44686	110%	0.93675	110%	0.93675
Mega San Juan	0.63757	-2%	0.62464	-2%	0.62464
Pisco	0.36605	171%	0.99345	170%	0.98813
Piura	0.71783	19%	0.85611	24%	0.88741
Puerto Maldonado	0.22812	311%	0.93866	311%	0.93866
Sullana	0.35699	147%	0.88053	147%	0.88053
Tacna	0.29291	208%	0.90145	208%	0.90145
Talara	0.42048	131%	0.96938	131%	0.96938
Tumbes	0.60749	53%	0.92763	53%	0.92763
Villa El Salvador	0.21681	343%	0.96044	343%	0.96044
Promedio General	0.40061	126%	0.90477	126%	0.90598

Nota: Elaboración propia.

La Hipótesis General plantea que una mejora en la programación del servicio de remesa si optimiza los costos operativos de una empresa retail 2020. Para medir

esta hipótesis se ha determinado como indicador la correlación que existe entre el importe remesado y la cantidad de servicios de remesas requeridos para transportar ese dinero.

El importe remesado se consigna en la correlación, toda vez que el importe remesado es producto del programa de remesas que se genera puesto que, dependiendo de la fecha de recojo del remito, el importe almacenado en bóveda será distinto y por ende el importe a remesar también lo será; así mismo se ha consignado la cantidad de servicios de remesas requeridos dentro de la correlación, dado que los costos operativos del proceso de remesar dependen directamente de los servicios que se ejecuten.

De los resultados mostrados en la Tabla 40, podemos dar como válida la hipótesis general que plantea que una mejora en la programación del servicio de remesa si optimiza los costos operativos de una Empresa Retail 2020, toda vez que el promedio general de correlación como Empresa Retail es positivo y representativo; asimismo es importante resaltar que solo en tienda Mega San Juan se presenta una variación negativa del -2%, sin embargo al ser un porcentaje no representativo, se deberá contrastar los indicadores en las hipótesis específicas para poder aceptar o rechazar la hipótesis general para esta tienda.

7.1.2. Resultados para la hipótesis específica 1

La hipótesis específica uno tiene por indicador la variación porcentual de los costos requeridos para el servicio de remesa en el modelo propuesto, respecto del modelo tradicional. Esta variación porcentual se medirá de forma mensual por tienda y en su total como empresa.

En la Tabla 43 podemos observar la variación porcentual de los costos en los escenarios uno y dos del modelo propuesto respecto del modelo tradicional. Estos

costos se encuentran individualizados para cada tienda y son analizados desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Tabla 43

Variación porcentual respecto del modelo tradicional de los costos de remesar por cada tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Tiendas	Modelo Propuesto	
	Escenario 1	Escenario 2
Arequipa Norte	-72.45%	-72.45%
Ayacucho	-68.10%	-67.96%
Barranca	-62.46%	-62.46%
Cañete	-73.25%	-73.25%
Chimbote	-22.96%	-22.96%
Chosica	-74.75%	-74.75%
Cuzco	-13.76%	-13.76%
Huancayo II	-16.14%	-16.14%
Huaral	-67.86%	-67.86%
Huaraz	-30.79%	-30.72%
Iquitos 2	-39.50%	-39.50%
Lurin	-78.11%	-78.11%
Mega San Juan	-10.51%	-10.51%
Pisco	-69.12%	-69.21%
Piura	-33.75%	-33.64%
Puerto Maldonado	-33.29%	-33.29%
Sullana	-24.37%	-24.37%
Tacna	-35.64%	-35.64%
Talara	-84.15%	-84.15%
Tumbes	-54.89%	-54.89%
Villa El Salvador	-43.78%	-43.78%
Total general	-47.75%	-47.74%

Nota: Elaboración propia.

La hipótesis específica 1, plantea que una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una Empresa Retail 2020; es así que para dar como válida esta hipótesis, la variación porcentual debe ser negativa para cada tienda y en su conjunto como empresa.

Para el análisis de esta hipótesis, mediremos la agilidad de un proceso, como la capacidad que tiene de generar valor en cada sprint al producto en desarrollo. (Navarro *et al.*, 2013). Para la presente investigación, el valor que entrega una metodología ágil o adaptativa estará representado por el ahorro que genere el nuevo

modelo y el producto en desarrollo estará representado por la ejecución en si del servicio de remesa.

De los resultados mostrados en la Tabla 41, podemos dar como válida la hipótesis específica 1 que plantea que una metodología ágil si permite optimizar los costos operativos una Empresa Retail 2020, toda vez que la variación porcentual general es de -47.75% para el escenario uno y -47.74% para el escenario dos; asimismo es importante resaltar que para la tienda Mega Sanjuan, la variación porcentual fue de -10.51% que representa un ahorro de S/23,710.57 y despeja las dudas del resultado de la hipótesis general en dicha tienda.

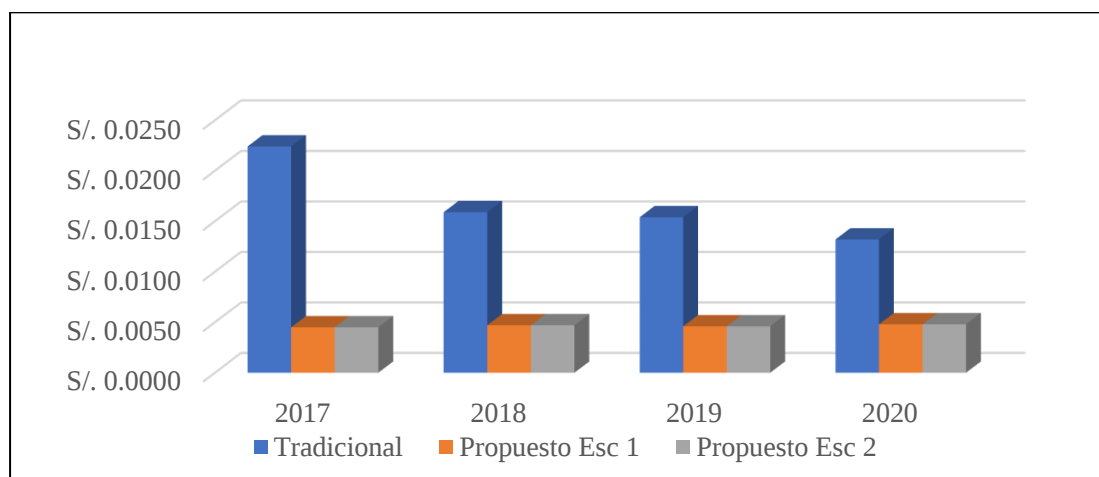
7.1.3. Resultados para la hipótesis específica 2

La hipótesis específica 2, tiene por indicador el costo anualizado de remesar cada sol y el análisis para esta hipótesis estará marcado por la comparativa del indicador mencionado en el modelo tradicional y en el modelo propuesto a fin de evaluar en cuál de los dos modelos el costo es menor. A fin de poder visualizar el presente indicador de forma clara, procederemos a graficar el indicador por cada tienda.

En la Figura 91 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Arequipa Norte.

Figura 91

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Arequipa Norte.

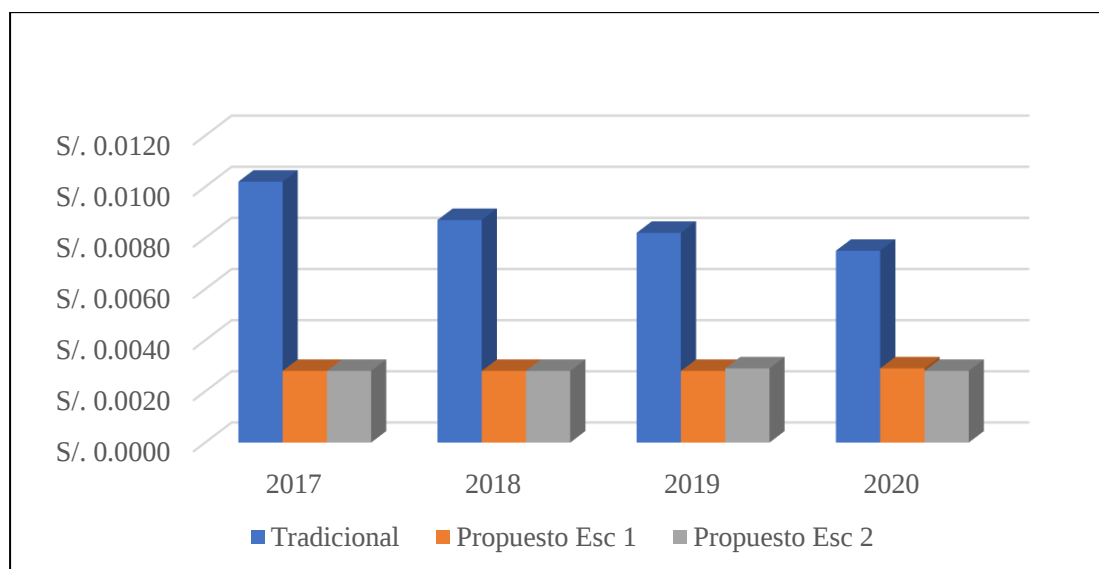


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 92 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Ayacucho.

Figura 92

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Ayacucho.

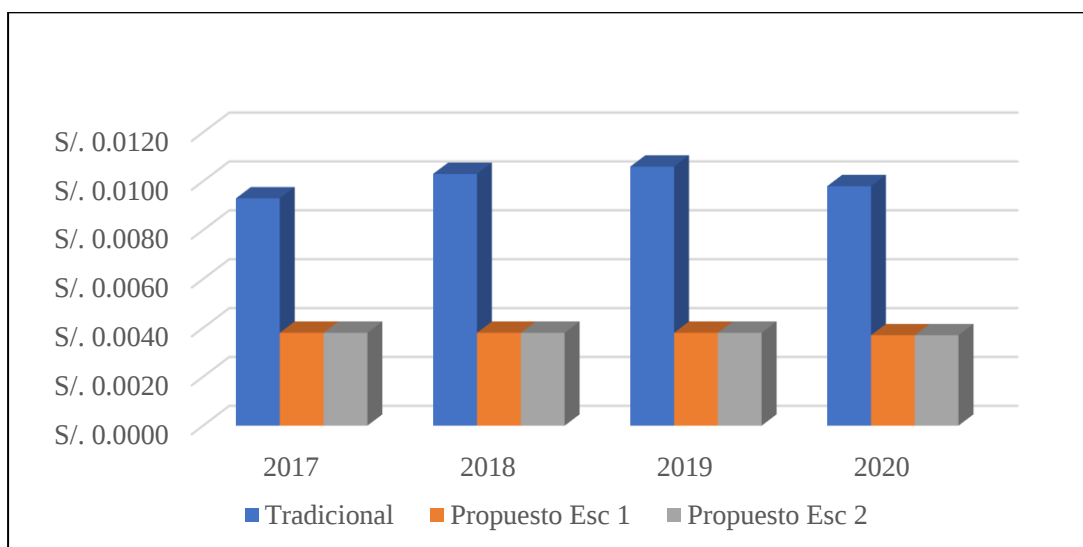


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 93 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Barranca.

Figura 93

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Barranca.

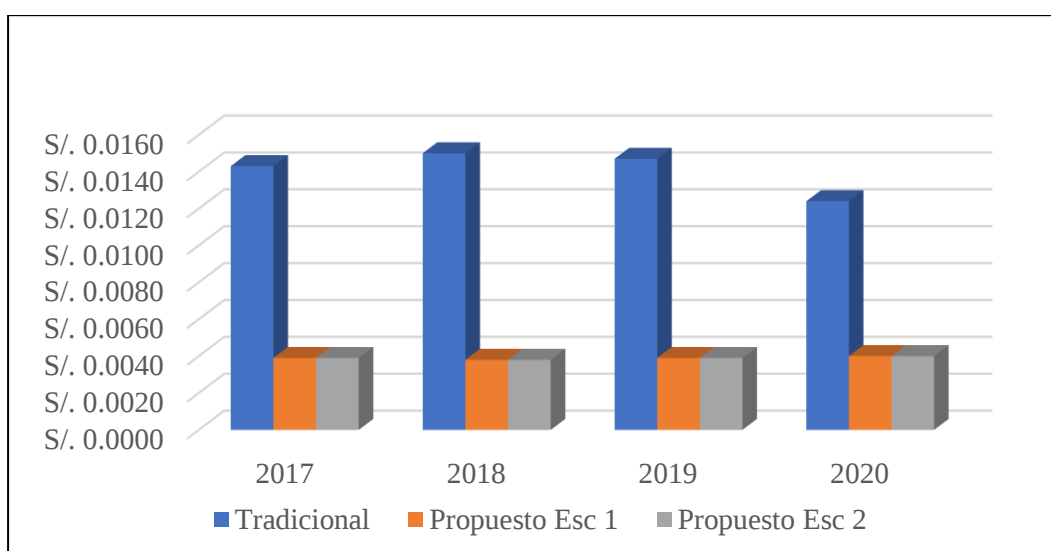


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 93 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Cañete.

Figura 94

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Cañete.

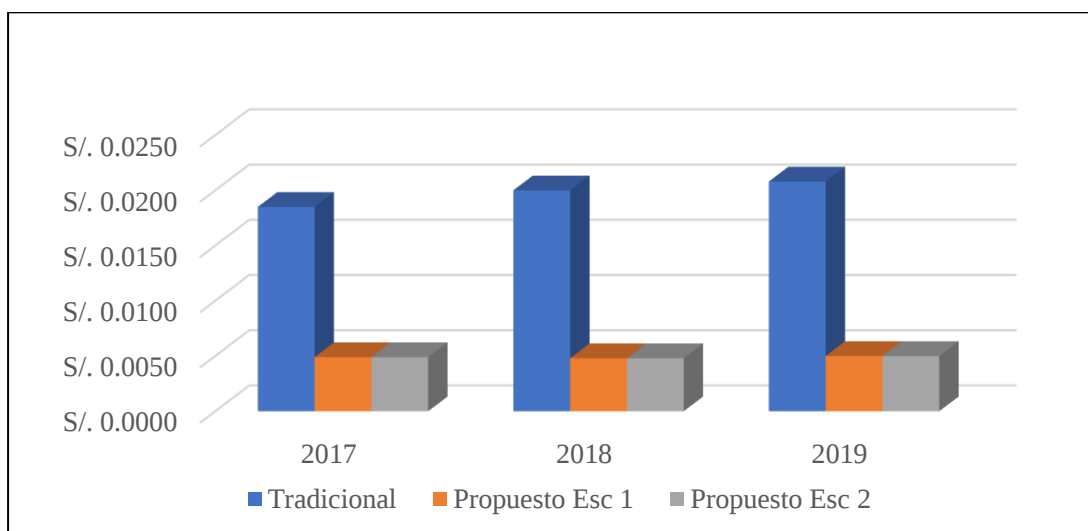


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 95 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Chosica.

Figura 95

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Chosica.

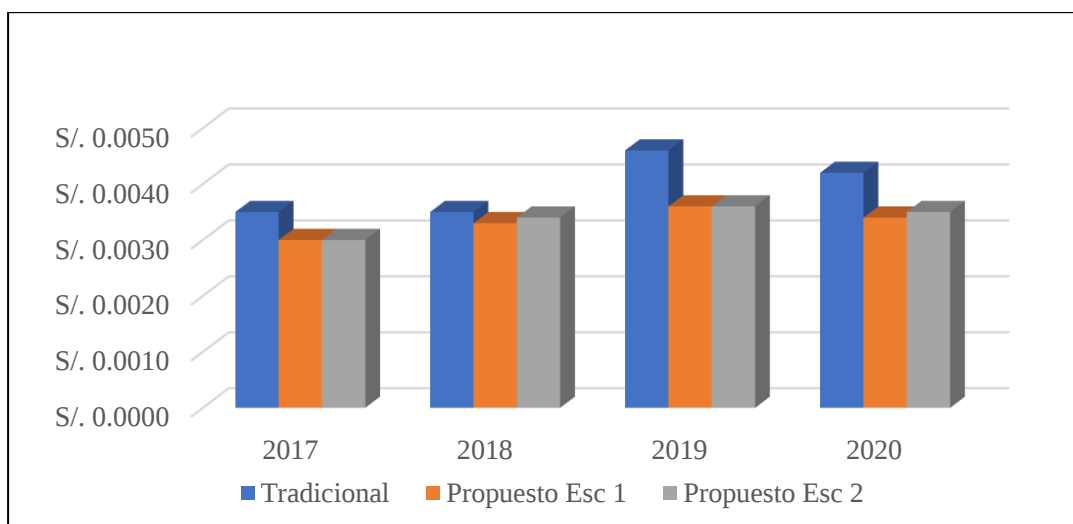


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 96 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Cusco.

Figura 96

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Cusco.

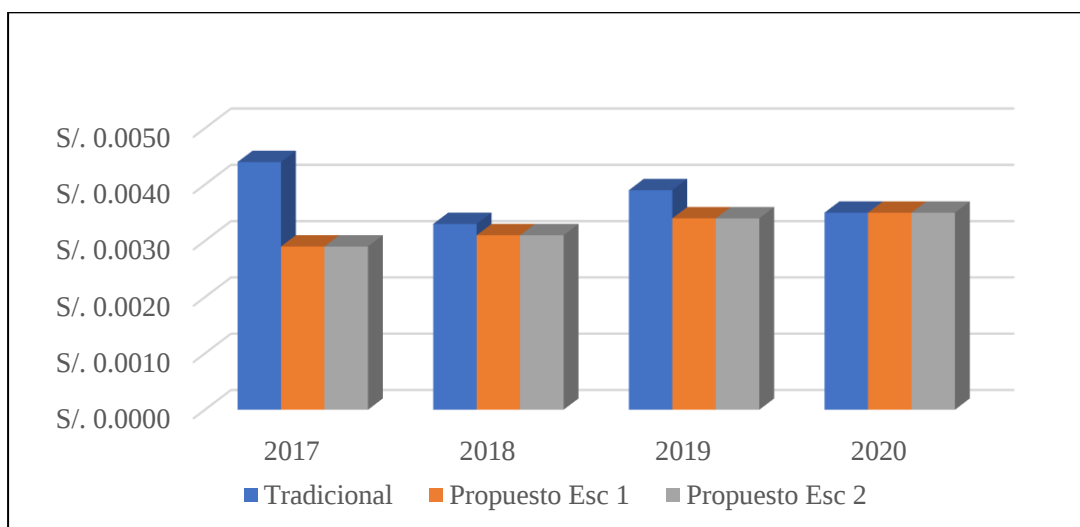


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 97 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Huancayo.

Figura 97

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huancayo.

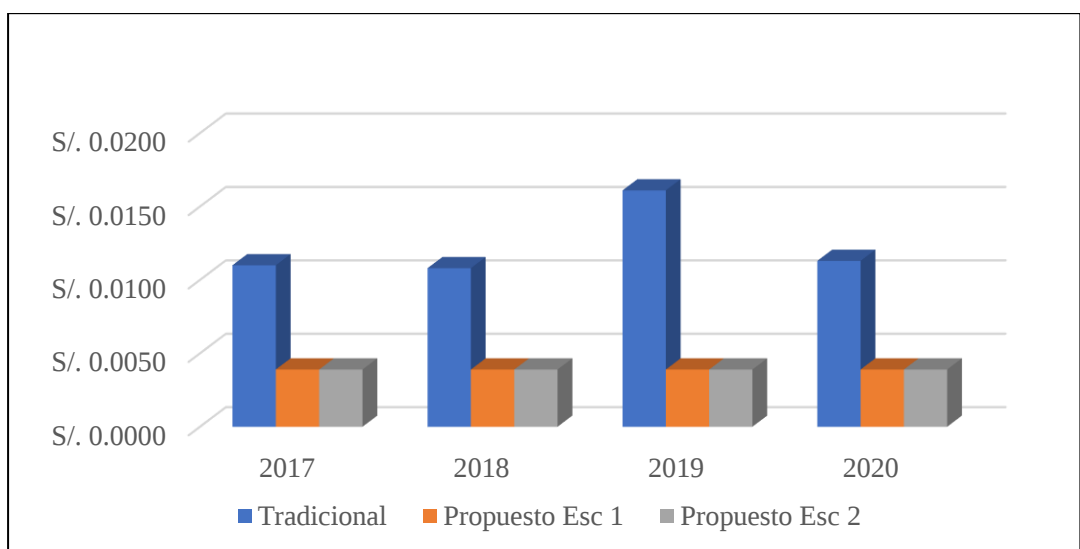


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 98 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaral.

Figura 98

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaral.

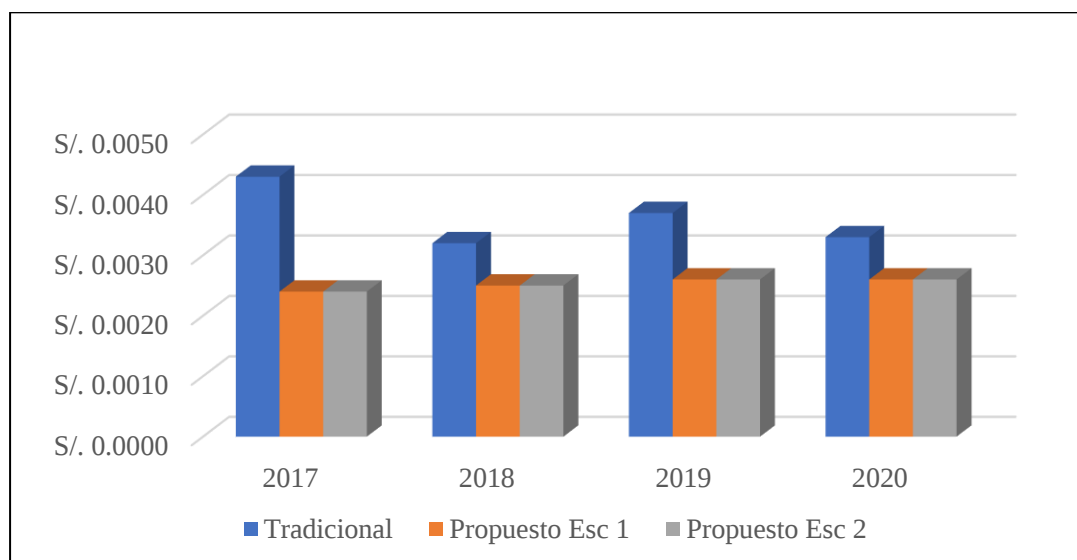


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 99 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaraz.

Figura 99

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Huaraz.

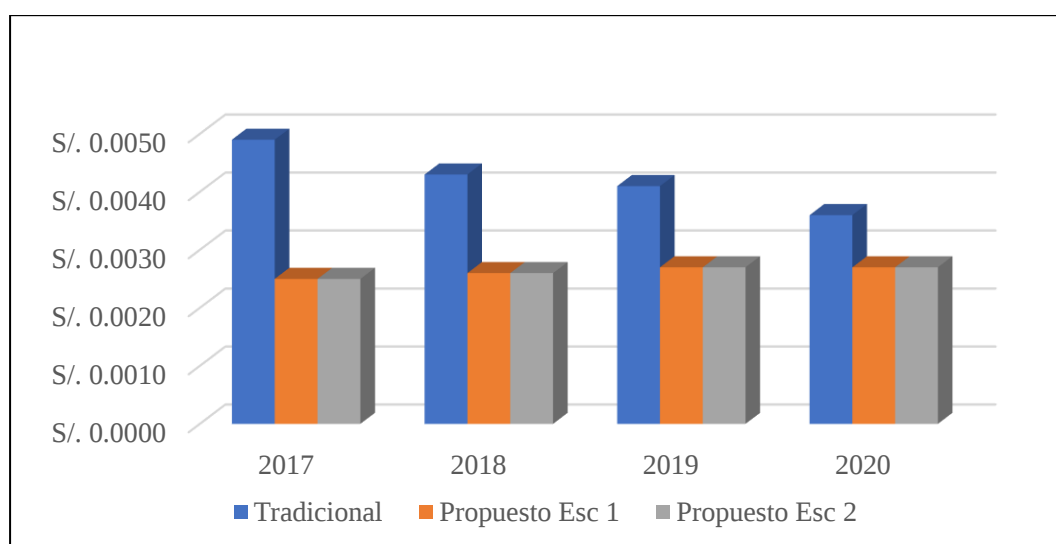


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 100 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Iquitos.

Figura 100

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Iquitos.

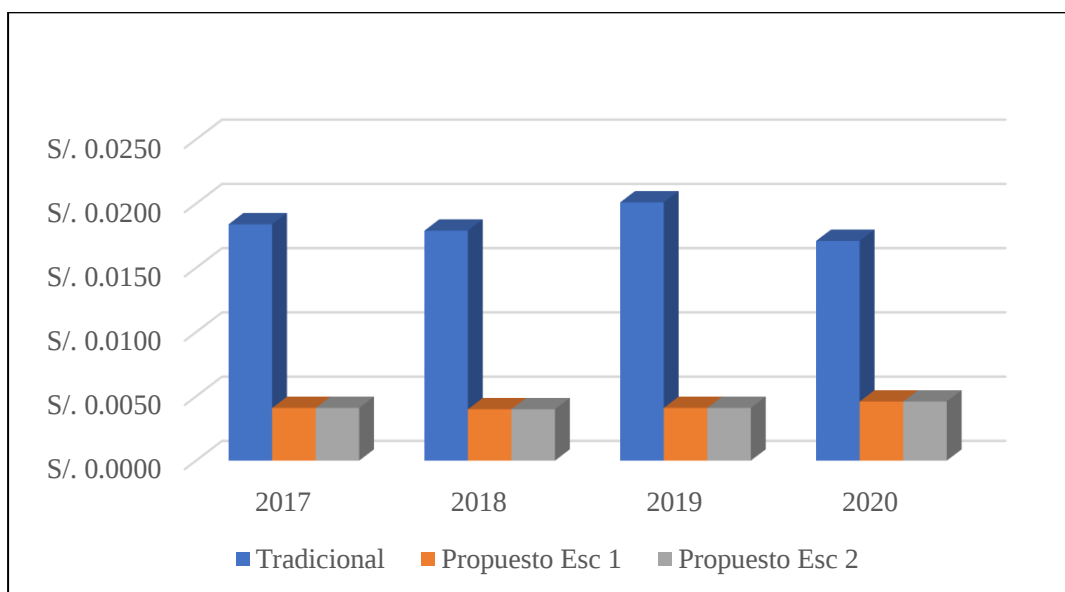


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 101 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Lurín.

Figura 101

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Lurín.

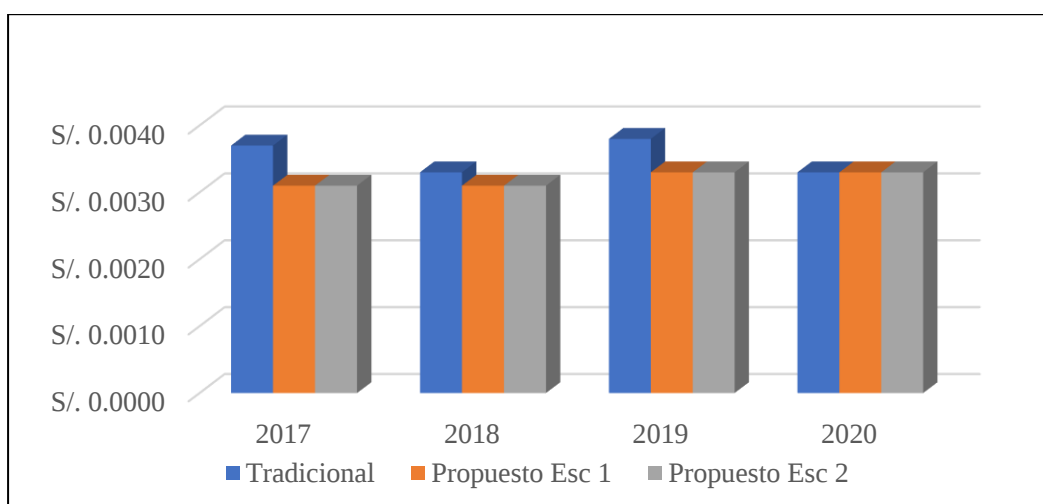


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 102 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Mega San Juan.

Figura 102

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Mega San Juan.

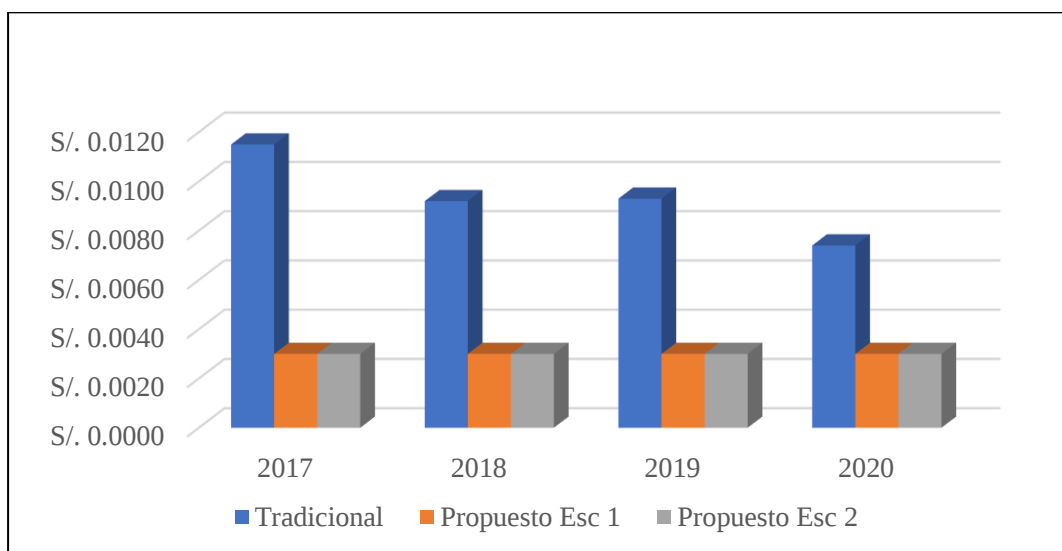


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 103 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Pisco.

Figura 103

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Pisco.

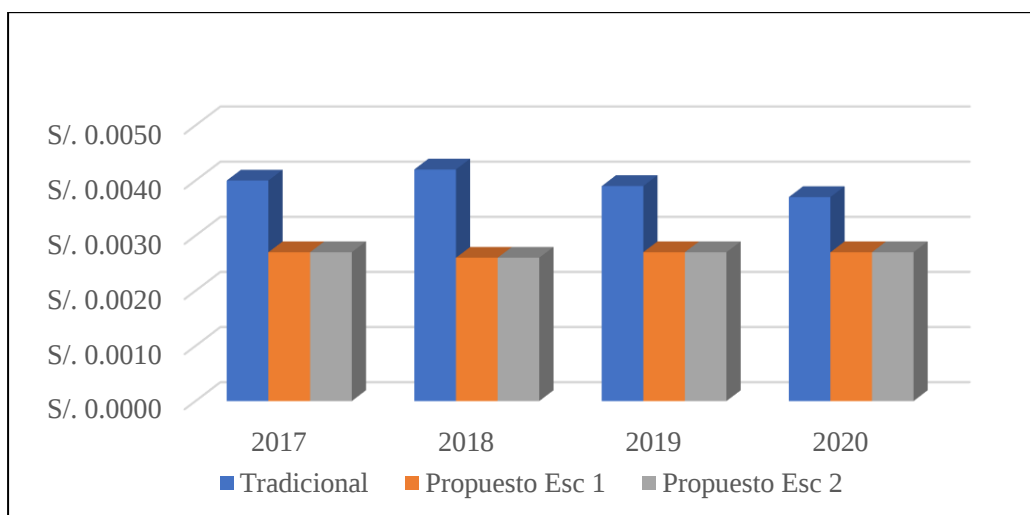


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 104 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Piura.

Figura 104

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Piura.

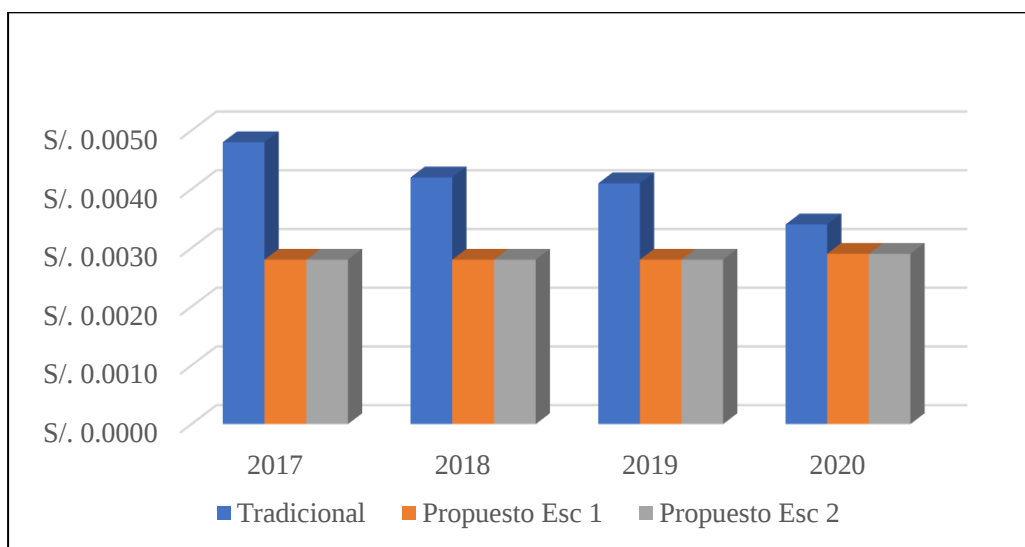


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 105 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Puerto Maldonado.

Figura 105

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Puerto Maldonado.

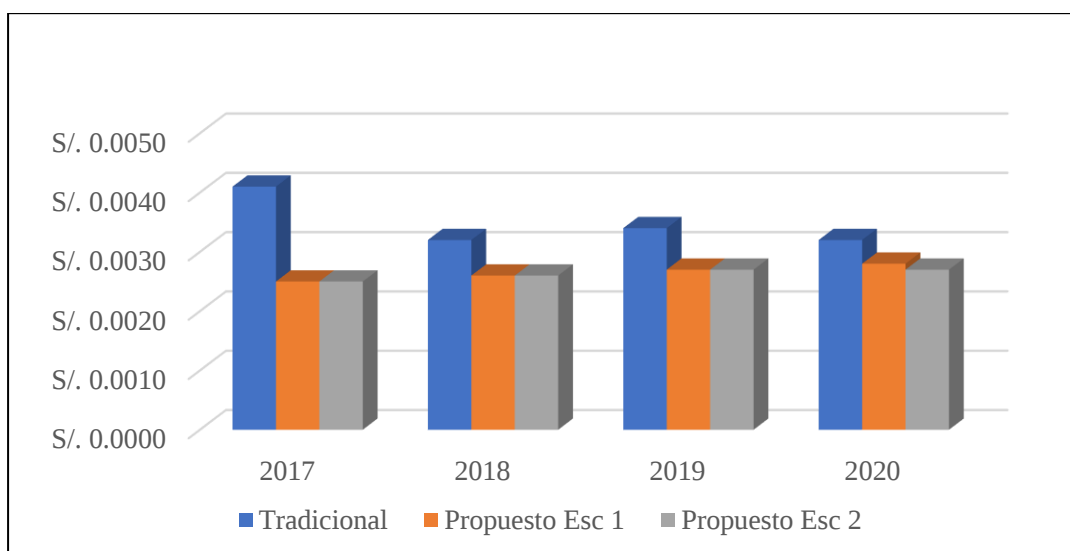


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 106 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Sullana.

Figura 106

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Sullana.

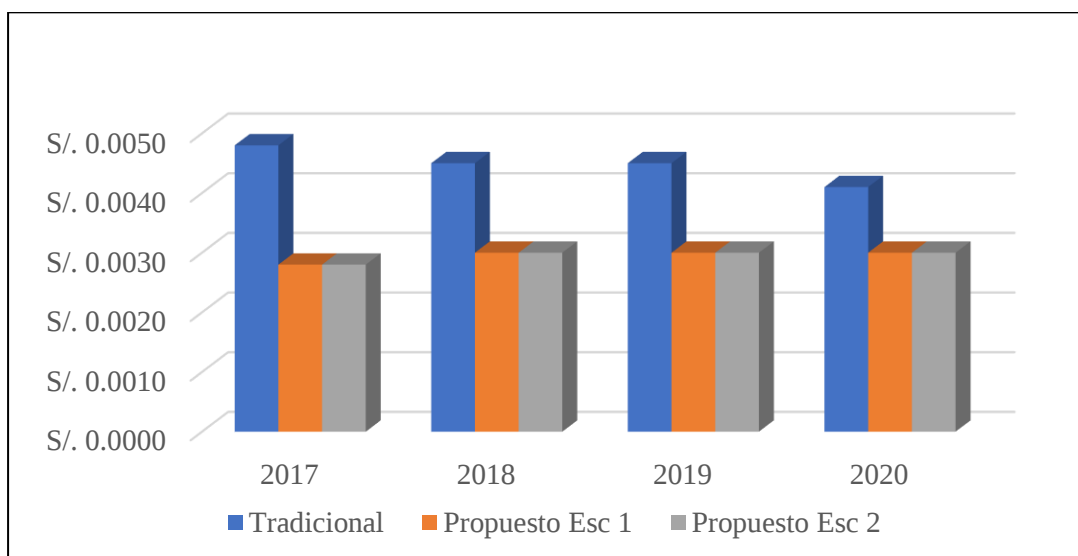


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 107 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Tacna.

Figura 107

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Tacna.

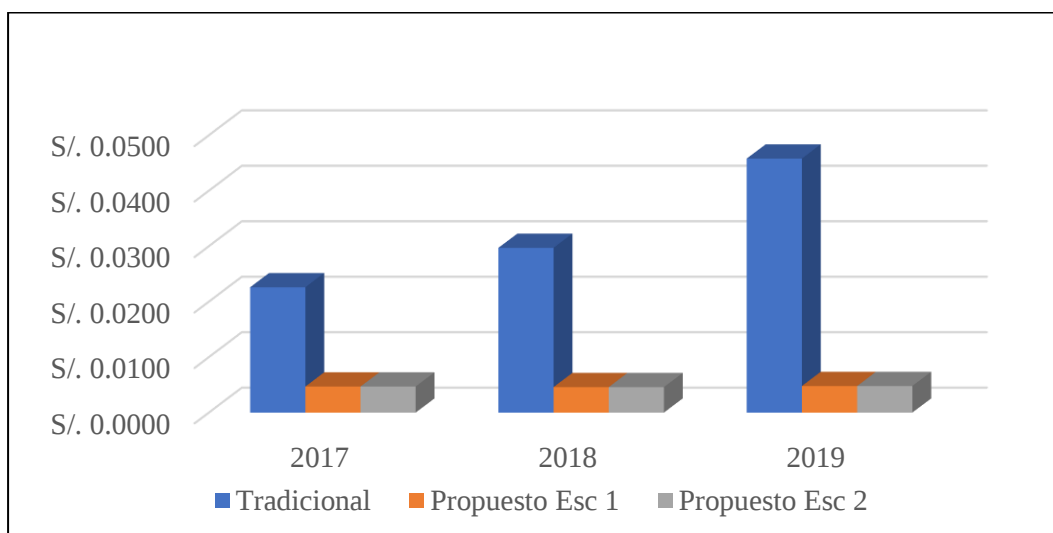


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 108 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Talara.

Figura 108

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Talara.

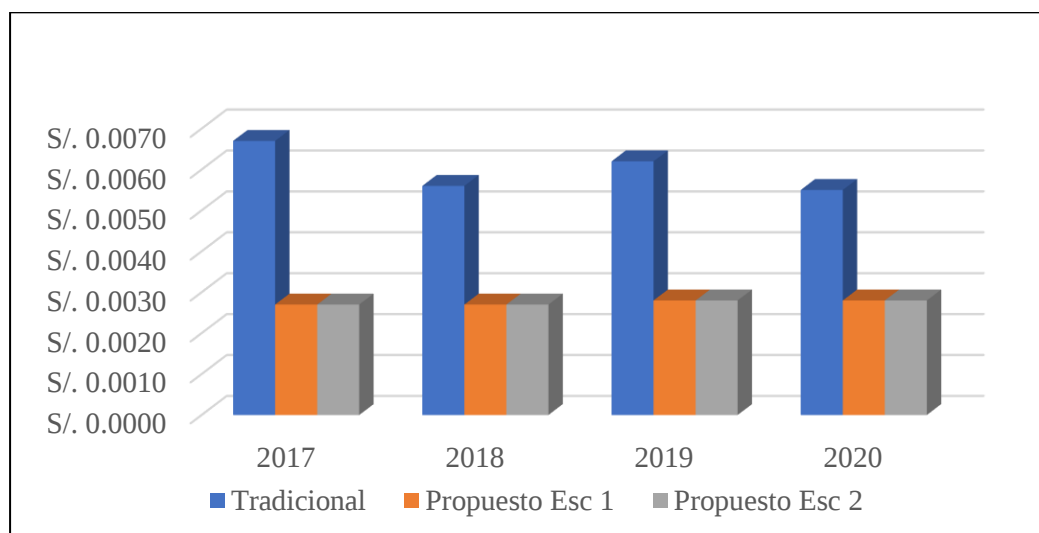


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 109 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Tumbes.

Figura 109

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Tumbes.

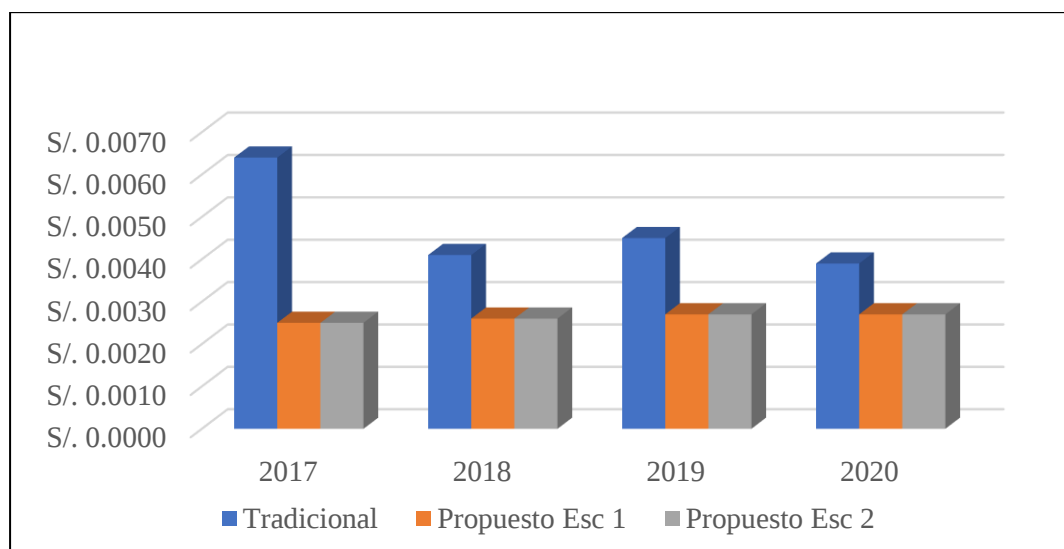


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 110 podemos observar el costo anualizado de remesar un sol para tienda Villa el Salvador.

Figura 110

Costo anualizado de remesar un sol para tienda Villa el Salvador.



Nota: Elaboración propia.

La hipótesis específica 2, plantea que la elaboración de reportes adecuados si permite optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020 y es así que el

reporte planteado en la Figura 17, permite poder conocer los saldos acumulados en bóvedas y por lo tanto gestionar de manera eficiente la remesa requerida en cada punto; esta hipótesis es medida con el indicador del costo de remesar un sol individualizado para cada tienda anualmente.

De los resultados mostrados desde la Figura 91 hasta la Figura 110, podemos dar como válida que la elaboración de reportes adecuados si permiten optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020, toda vez la variación en cada tienda es negativa y representativa, mostrando como empresa una variación promedio de -63.34%. La variación promedio ha sido calculada durante el periodo de evaluación total comprendido desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Para la tienda Mega San Juan se obtiene una variación de -9.22%; que si es representativa y despeja las dudas sobre el resultado obtenido en la hipótesis general en dicha tienda (-2%).

Asimismo, es importante resaltar que el costo anualizado para cada tienda en el modelo propuesto muestra una linealidad marcada durante el periodo en evaluación, mientras que en el modelo tradicional no. Esta linealidad está ligada a los puntos de control, puesto que en el modelo propuesto se busca mantener un importe mínimo y máximo para remesar, lo que haría que el costo tenga una tendencia lineal o constante a diferencia de lo que el modelo tradicional propone, puesto que en este modelo los importes almacenados no son un factor de evaluación a la hora de programar una remesa.

7.1.4. Resultados para la hipótesis específica 3

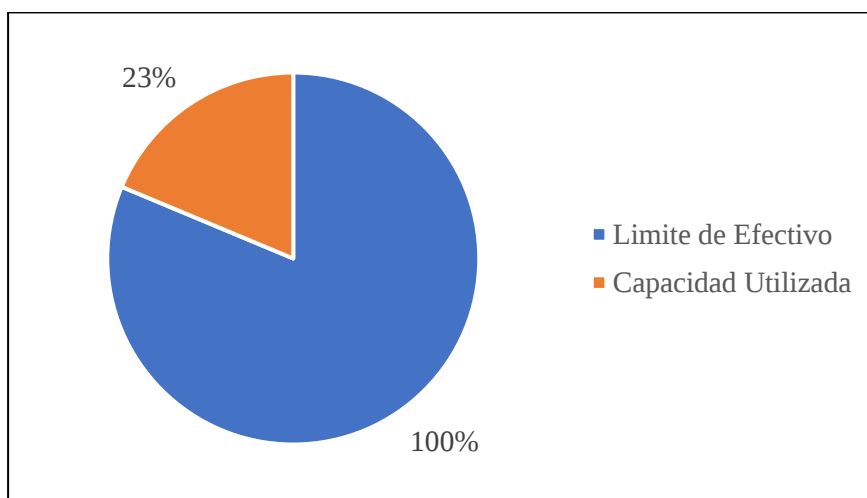
La hipótesis específica 3, tiene por indicador la capacidad utilizada de las bóvedas de tienda, delimitada por el importe almacenado en bóveda respecto del

límite de efectivo asignado para cada tienda; este límite de efectivo es el importe asegurado ante siniestros o robos.

En la Figura 111 podemos observar la capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 111

Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el modelo tradicional desde enero 2017 hasta marzo 2020.

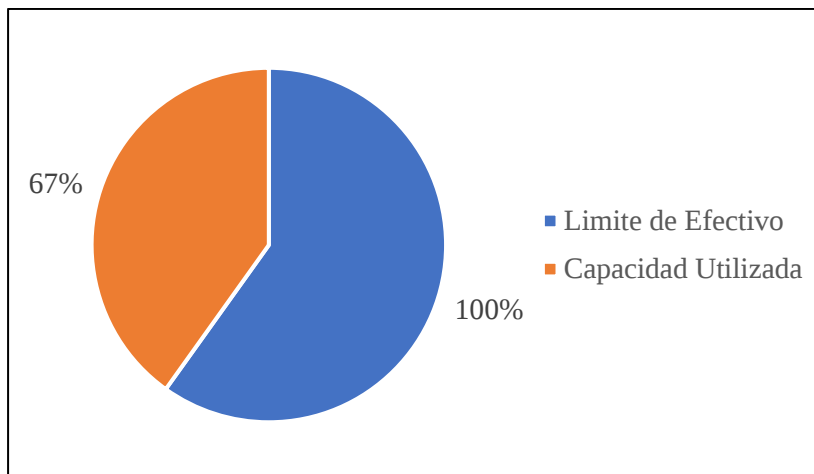


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 112 podemos observar la capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario uno del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 112

Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario uno del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.

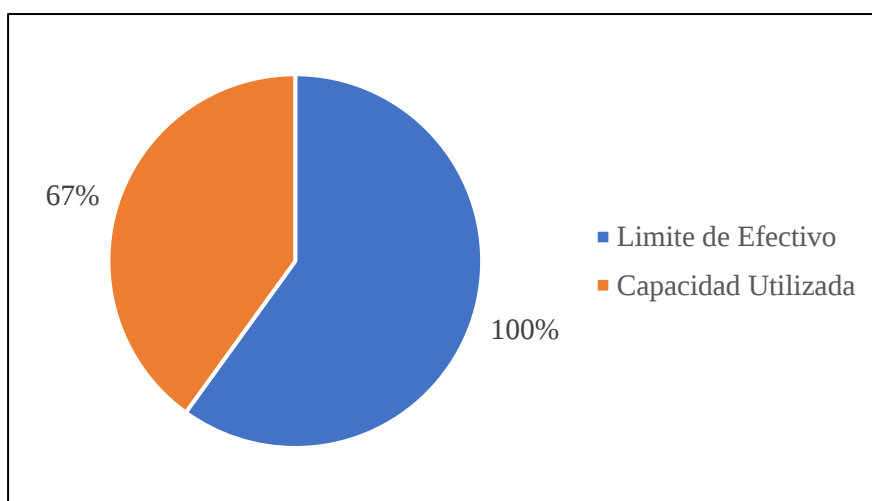


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 113 podemos observar la capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.

Figura 113

Capacidad promedio utilizada de las bóvedas en el escenario dos del modelo propuesto desde enero 2017 hasta marzo 2020.



Nota: Elaboración propia.

De la Figura 111,112 y 113, podemos observar un aumento del 44% del promedio de la capacidad utilizada en la empresa retail desde enero 2017 hasta marzo 2020. A continuación, mostraremos la capacidad utilizada por tienda.

En la Tabla 44 podemos observar la capacidad utilizada de las bóvedas según tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional y en el escenario uno y dos del modelo propuesto.

Tabla 44

Capacidad utilizada de las bóvedas según tienda desde enero 2017 hasta marzo 2020 en el modelo tradicional y en el escenario uno y dos del modelo propuesto.

Tiendas	Modelo Tradicional	Modelo Propuesto	
		Escenario 1	Escenario 2
Arequipa Norte	17%	80%	80%
Ayacucho	11%	83%	82%
Barranca	17%	69%	69%
Cañete	14%	80%	80%
Chimbote	37%	54%	54%
Chosica	13%	73%	73%
Cuzco	30%	35%	35%
Huancayo II	43%	52%	52%
Huaral	16%	74%	74%
Huaraz	26%	65%	65%
Iquitos 2	20%	64%	64%
Lurín	12%	84%	84%
Mega San Juan	47%	48%	48%
Pisco	13%	83%	83%
Piura	25%	63%	63%
Puerto Maldonado	29%	61%	61%
Sullana	31%	61%	61%
Tacna	27%	61%	61%
Talara	8%	79%	79%
Tumbes	16%	75%	75%
Villa El Salvador	21%	72%	72%
Promedio	23%	67%	67%

Nota: Elaboración propia.

De los datos mostrados en la Tabla 44, podemos dar como válida la hipótesis específica 3 que plantea que un adecuado control del saldo acumulado en bóveda si permite optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020, toda vez que el indicador muestra una variación representativa global promedio de +44% en la

capacidad utilizada de bóveda, asimismo presenta una variación porcentual de +1% para la tienda Mega San Juan que si bien es cierto no es representativo, si suma en el análisis global de los resultados obtenidos en las hipótesis específicas para esta tienda.

7.1.5. Resultados para la hipótesis específica 4

La hipótesis específica cuatro tiene por indicador la efectividad de los puntos de control respecto del cumplimiento de que el importe almacenado en bóveda (Sa) debe ser menor o igual que el límite de efectivo (Le) asignado para cada tienda.

En la Tabla 45 podemos observar el cumplimiento de la restricción donde el saldo acumulado debe ser menor o igual que el límite de efectivo.

Tabla 45

Cantidad de veces donde el saldo acumulado en bóveda es menor o igual que el límite de efectivo versus la cantidad de veces donde el saldo acumulado en bóveda es mayor que el límite de efectivo.

Tiendas	Modelo Tradicional		Modelo Propuesto			
	Sa <= Le	Sa > Le	Escenario 1		Escenario 2	
			Sa <= Le	Sa > Le	Sa <= Le	Sa > Le
Arequipa Norte	321		62	3	62	3
Ayacucho	502		66	1	67	1
Barranca	502		121	1	121	1
Cañete	502		83		83	
Chimbote	499	2	332	5	332	5
Chosica	324		60		60	
Cuzco	500	1	450	1	450	1
Huancayo II	496	5	410	10	410	10
Huaral	500		106		106	
Huaraz	501		194	6	195	6
Iquitos 2	502		145	7	145	7
Lurín	335		47		47	
Mega San Juan	498	3	493	2	493	2
Pisco	501		74		74	
Piura	502		194	1	194	1
Puerto Maldonado	496	5	214	4	214	4
Sullana	501		257	4	257	4
Tacna	502		214		214	
Talara	448		48		48	
Tumbes	501		106	1	106	1
Villa El Salvador	501		141		141	
Total general	9934	16	3817	46	3819	46

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 46 podemos observar la efectividad de los puntos de control asignados para el cumplimiento de que el saldo acumulado en bóveda debe ser menor o igual que el límite de efectivo asignado.

Tabla 46

Efectividad de los puntos de control asignados para el cumplimiento de que el saldo acumulado en bóveda debe ser menor o igual que el límite de efectivo asignado.

Tiendas	Modelo Tradicional	Modelo Propuesto	
		Escenario 1	Escenario 2
Arequipa Norte	100%	95%	95%
Ayacucho	100%	99%	99%
Barranca	100%	99%	99%
Cañete	100%	100%	100%
Chimbote	100%	99%	99%
Chosica	100%	100%	100%
Cuzco	100%	100%	100%
Huancayo II	99%	98%	98%
Huaral	100%	100%	100%
Huaraz	100%	97%	97%
Iquitos 2	100%	95%	95%
Lurín	100%	100%	100%
Mega San Juan	99%	100%	100%
Pisco	100%	100%	100%
Piura	100%	99%	99%
Puerto Maldonado	99%	98%	98%
Sullana	100%	98%	98%
Tacna	100%	100%	100%
Talara	100%	100%	100%
Tumbes	100%	99%	99%
Villa El Salvador	100%	100%	100%
Total general	100%	99%	99%

Nota: Elaboración propia.

De la información proporcionada en la Tabla 43 y 44, podemos dar como válida la hipótesis 4 que plantea que la asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda si permiten optimizar los costos operativos en una Empresa Retail 2020, toda vez que se observa un cumplimiento promedio del 99% de los puntos de control asignados, así como un cumplimiento mínimo del 95% en dos tiendas.

Para tienda Mega San Juan, observamos un incremento de +1% la efectividad de los puntos de control asignados, por lo que en síntesis, a pesar de haber obtenido

un resultado inicial de -2% en la Hipótesis General, los resultados obtenidos en las Hipótesis específicas 1,2,3 y 4, muestran resultado favorables y representativos en las dos primeras (HE1 y HE2) y se acepta el modelo propuesto para dicha tienda.

7.2. Discusión de Resultados

Entre la conclusiones de López (2018), donde indica que la integración de técnicas de modelación matemáticas para la optimización de una programación mixta en sistemas de servicio resulta factible cuando se interrelaciona y se establecen tareas en cascada, al respecto y en la misma línea, la presente tesis estudia y acondiciona los procesos previos a la programación del servicio de remesa toda vez que la programación o elaboración del modelo matemático, no permite por sí misma lograr cambios reales si no van de la mano con ajustes en tareas previas o como es el caso, en el proceso mismo.

Del trabajo de Moreno & Captuayo (2019), Huayhua & Ramirez (2017), Cuycaposa (2016), donde se evalúan dos escenarios dentro del modelo matemático formulado, la presente investigación también contempla dos escenarios, donde el segundo escenario brinda flexibilidad al primer escenario desarrollado y por lo tanto brinda un resultado más ajustado a las exigencias que pueda tener una empresa en el desarrollo de sus operaciones.

En esta investigación, se observa que es conveniente poder disgregar los costos operativos del proceso a fin de poder medir el impacto real de los mismos. En la misma línea Luis & Jenny (2019), mencionan que los costos deben ser evaluados al detalle y por procesos, a fin de que su identificación sea oportuna y pueda transferirse en ahorros mediante una gestión eficiente de los mismos.

Para Huayhua & Ramirez (2017), la solución de un modelo matemático a través de la herramienta Solver del software Excel resulta factible y aplicable, en la

misma línea, esta investigación ve conveniente la utilización de esta herramienta por su fácil acceso en el rubro empresarial y dado que cumple con las condiciones que exige el modelo.

Finalmente, para López (2018), Miranda (2014), Moreno & Captuayo (2019) (Sanabria, 2018), Gonzales (2019) y Padilla (2017), todos ellos coinciden que la aplicación de modelos matemáticos permiten optimizar procesos, tareas u actividades que finalmente se traducen en la reducción de los costos asociados; asimismo concluyen que los modelos son perfectibles y estos planteamientos van en la misma línea de la presente investigación.

Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

Una mejora de la programación del servicio de remesas optimiza los costos operativos en una empresa retail, en el modelo propuesto genera un ahorro de S/1,437,010.03 en el escenario uno y un ahorro de S/1,436,745.03 en el escenario dos.

Una metodología ágil permite optimizar los costos operativos en una empresa retail, toda vez que permiten afrontar los umbrales de incertidumbre que encarecen el servicio como lo son las falsas paradas, la programación del servicio en días feriados y las reprogramaciones, esto se traduce en un ahorro de S/145,845.00.

La elaboración de reportes adecuados permite optimizar los costos operativos en una empresa retail y son de suma importancia si se requieren optimizar procesos o como es el caso, optimizar la programación del servicio de remesa.

Un adecuado control del saldo acumulado en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail, dado que faculta la toma de decisiones oportunas y conocer el importe a remesar, lo que a su vez permite valorar el costo del servicio y consecuencia generar un ahorro para la empresa.

La asignación de adecuados puntos de control del efectivo en bóveda permite optimizar los costos operativos en una empresa retail, toda vez que su correcta asignación permite tener un balance correcto entre riesgo y costo.

La utilización del modelo matemático propuesto en el escenario 1 y complementado con programación lineal multiobjetivo en el escenario 2, permite reducir los servicios de remesas requeridos y ajustar el flujo de efectivo mínimo requerido, lo que en suma beneficia a empresas con compromisos financieros ajustados, pues permite poder tomar la mejor decisión enmarcado en los criterios que ellos mismos definen y cuantifican.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda implementar el proceso propuesto para la programación del servicio de remesa que contiene en sí mismo, toda vez que considera la agilidad que se requiere en una empresa del rubro.

Se recomienda incluir el reporte propuesto dentro de la información que el área de Control de Cajas eleva a la Gerencia de Administración y Finanzas, a fin de que puedan programar sus pagos en base al cronograma proyectado de ingresos.

Se recomienda implementar los límites de efectivo coberturados por la empresa para casos de siniestro o robo, lo que permite incrementar el saldo acumulado de bóveda y esto se traduce en un ahorro importante para la empresa.

La asignación de los puntos de control debe ser formulados de forma responsable, pues de no hacerlo estaremos exponiendo a que el importe almacenado en bóveda supere el importe coberturado, es así como, a pesar de tener una capacidad utilizada del 67% en promedio, en 92 ocasiones se ubican importes almacenados por encima del importe coberturado. A partir de la información previamente señalada, se recomienda extender el análisis sobre los puntos de control a fin de reducir estos datos, que si bien es cierto solo representan el 1% del total de servicios, no se deben tener importes por encima de lo coberturado y esto debe ser mejorado.

La programación lineal multiobjetivo en base a pesos ponderados puede estar sujeto a juicios subjetivos si no se elabora de manera responsable y libre de sesgos, por ende se debe elegir responsablemente a las personas que participarán en el juicio de expertos que permitirán obtener los pesos ponderados.

Referencias

- Abornoz Zamorra, E.J., & Guzman, M. C. (2016). Desarrollo cognitivo mediante estimulador en niños de 3 años. Centro desarrollo infantil Nuevos Horizontes. Quito, Ecuador. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 8(4) pp.186-193. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n4/rus25416.pdf>
- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el Cálculo de la Muestra en Investigaciones. *Salud En Tabasco*, 11, 333–338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Aranda, J., & Orjuela, J. (2015). Optimización Multiobjetivo en la Gestión de Cadenas de Suministro de Biocombustibles. Una revisión de la literatura. *Ingeniería*, 20(1), 21–47. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-750X2015000100004&lang=pt
- Barboza, O., Mendoza, J., & Fariña, R. (2019). Linear Programming applied to load dispatch in Paraguay. *Revista Científica de La UCSA*, 6(3), 44–51. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2019.006.03.044-051>
- Bermúdez, Y. (2011). Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, II(7), 85–104. <http://redalyc.org/articulo.oa?id=215024822007>
- Cadena, L., García, D., Guevara, L., & Novoa, L. (2019). Planeamiento estrategico para el Sector Retail de Equipos Electronicos en el Perú para 2025. In *Pontificia Universidad Católica Del Perú* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Champi, F. (2020). *Mejora del cumplimiento y la productividad de los servicios de transporte en una empresa de traslado de caudales aplicando la filosofía Lean Six Sigma*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Cuycaposa, J. (2016). Optimización en la programación de horarios de editores y asignación de islas de edición, para la postproducción de programas de un canal de televisión en Lima, aplicando programación lineal entera. In *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6397>
- De La Hoz, E., Vélez, J., & López, L. (2017). Multiobjective Linear Programming Model for Reverse Logistics in the Polypropylene Plastics Industry. *Informacion Tecnológica*, 28(5), 31–36. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642017000500005>
- Espinosa Freire, E. (2018). La hipótesis en la investigación Hypothesis in research.

- Mendive Revista de Educación*, 16(1), 1815–7696.
- Flores, J. (2018). *Modelo heurístico de asignación de rutas para minimizar los costos operativos del Servicio de Transporte de Ruta de la empresa Brandom S.A.C*, 2018 (Vol. 1).
- Gándara, Felipe de Jesus.(Instituto Tecnológico de Aguascalientes, M. (2014). Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar. *Conciencia Tecnológica*, 48, 17–24.
- Gonzales, A. (2019). *Determinación de una Estructura de Costos Operativos para el Autotransporte En México* [Universidad Autónoma De Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/17879/1/1080288737.pdf>
- Guerrero, D. G. (2012). Factores clave de éxito en el negocio del retail. *Universidad de Lima*, 30, 189–205. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428496010%0ACómo>
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma* (Segunda Edición).
- Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la Investigación. In *Sexta Edición: Vol. (Issue ثقی ثققی)*.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones* (McGraw-Hill).
- Huayhua, R., & Ramirez, A. (2017). Facultad de ingeniería y arquitectura 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura. In *Universidad Cesar Vallejo*. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/gutierrez_rs-sd.pdf?sequence=1&isallowed=y
- Jiménez, H., & Treviño, E. (2016). Análisis de los costos operativos y su incidencia en el ebitda caso de estudio de una empresa regionmontana. *vincula técnica efam*, 2(1), 341–368. [http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/revistas/r2/341-368 - analisis de los costos operativos y su incidencia en el ebitda. caso de estudio de una empresa regionmontana.pdf%0a](http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/revistas/r2/341-368-analisis-de-los-costos-operativos-y-su-incidencia-en-el-ebitda-caso-de-estudio-de-una-empresa-regionmontana.pdf%0a)
- Londoño Roman, M. A., Orejuela Cabrera, J. P., & Gil Gonzalez, C. A. (2020). Programación de Cirugías Multi-Objetivo Considerando Niveles De Prioridad. *Revista Espacios*.
- López, E. (2018). Sistema experto híbrido para la programación de tareas en. in repository.udistrital.edu.co. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14484>

- López, G., & Castro, N. (2016). Optimization Of The Production Plan. Case Study Aluminum Carpentry. *Revista Científica Universidad y Sociedad*, 8, 150.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n4/rus25416.pdf>
- López, L. (2004). Población Muestra y Muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69–74.
- Luis, A., & Jenny, T. (2019). Universidad Nacional Del Callao Escuela De Posgrado. In *Repositorio institucional – UNAC*.
[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3232/Alfaro Bedoya y Toulier Asenjo_Posgrado_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3232/Alfaro_Bedoya_y_Toulier_Asenjo_Posgrado_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Miranda, J. (2014). Modelos De Optimización Para La Programación De Horarios Y Asignación De Salas De Clase En Universidades [Universidad de Chile]. In *Applied Microbiology and Biotechnology* (Vol. 85, Issue 1).
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116603/cf-miranda_jp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moreno, K., & Captuayo, K. (2019). Modelación para la programación de personal en empresas de consultoría, auditoría e interventoría. In *Pontificia Universidad Javeriana*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tws.2012.02.007>
- Navarro, A., Fernandez, J., & Morales, J. (2013). *A review of agile methodologies for software development*.
- Ortiz, V. K., & Caicedo, Á. J. (2014). Programación óptima de la producción en una pequeña empresa de calzado – en Colombia / Optimal production scheduling in a small shoe business in Colombia. *Ingeniería Industrial*, 35(2), 115–130.
- Padilla, J. (2017). *Sistema de soporte de decisiones para la programación de viajes en empresas de transporte interprovincial terrestre*.
- Puente Riofrío, M. I., & Gavilánez Álvarez, Ó. D. (2018). *Programación lineal para la toma de decisiones*. [http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-19-210805-58 Libro Programación Lineal final.pdf](http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-19-210805-58_Libro_Programación_Lineal_final.pdf)
- Ricoy, C. (2010). Contribution on the research paradigms. *Educação : Revista Do Centro de Educação UFSM*, 0(0). <https://doi.org/10.5902/198464441486>
- Sanabria, J. (2018). *Optimización de la programación de rutas de distribución secundaria en una empresa de consumo masivo en Colombia*.
- Tancara, C. (1993). La Investigación documental. *Temas Sociales*, 17, 91–106.
- Terrazas, R. (2011). Planeación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, 28, 7–32. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-

37332011000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Urrutia, J. L., Alcerreca, J. ., & Ordaz, M. . (2008). Programación lineal con espacios covariante y contravariante . Una perspectiva física y matemática Linear programming in covariant and contravariant manifolds . A physical and mathematical perspective. *Ingenieria Investigacion y Tecnologia*, 2008, 185–204. <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v9n3/v9n3a1.pdf>
- Zambrano, D. H., Arguello, L. E., Domínguez, J., & Bautista, E. (2018). Programación lineal y software para cobertura aplicado a la instalación del servicio de internet en la empresa Solintel S.A. *Dominio de Las Ciencias*, 5(1), 299. <https://doi.org/10.23857/dc.v5i1.862>