



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“OPTIMIZACION DE RUTAS DE DISTRIBUCION PARA
DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA
CHEMA S.A, HUACHIPA 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

SALAZAR SOTERO HAROL GIANMARCO

ASESOR:

Mg. Dávila Laguna Ronald

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de Abastecimiento

LIMA-PERU

2017

Página de Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

JORNADA DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN N° 02 ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: DESARROLLO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado por Don (a)

SALAZAR SOTERO, HAROL GIANMARCO

Cuyo Título es:

OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN PARA
DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA
CHEMO SA - HUACHIPA 2017

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la Resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número)
QUINCE (letra).

Lima, 18 de NOVIEMBRE 2017

PRESIDENTE
Ropald Dávila Laguna

SECRETARIO
Luis Alberto Vilela Romero

VOCAL
Lino Rolando Rodríguez Alegre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

DEDICATORIA.

“A mis padres que me ayudaron incansablemente a seguir estudiando, a mi hija que es el motor de todo lo que lograré, y teniendo una corta edad, entiende los momentos que me dedico a estudiar y superarme cada día, por ella”

AGRADECIMIENTO.

“A mis maestros, que desde siempre han logrado calar toda sus experiencias y conocimientos en cada etapa de mi educación, a la UCV y la magnífica idea del programa SUBE, que permitió abrir un camino diferente en la vida de cada uno de nosotros, sus alumnos, y futuros profesionales.”

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Harol Gianmarco Salazar Sotero con DNI 42230106 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela académica profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por la cual me someto a lo dispuesto por las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de Noviembre de 2017



Harol Gianmarco Salazar Sotero

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

En su cumplimiento de Grados y Títulos a la Universidad Cesar Vallejos, presento ante ustedes la Tesis Titulada “Optimización de rutas de distribución para disminuir los costos de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017”, la misma a la que someto a vuestra consideración con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El documento consta de siete capítulos: Capítulo I introducción, se evidencia el problema de la investigación donde se detalla la realidad problemática , Trabajos previos, teorías relacionadas, El Marco Teórico, La formulación del Problema, Justificación , Hipótesis y los objetivos a alcanzar.

El segundo capítulo expone el Marco Metodológico el cual contiene el diseño de la investigación, la Operacionalización de las Variables, La población y muestra, Las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis de datos, así como los aspectos éticos.

En el tercer capítulo se ofrecen los resultados obtenidos en la investigación así como la interpretación de los mismos, en el capítulo IV se anuncia la discusión, en quinto capítulo la conclusión, en el sexto capítulo se muestran las recomendaciones, finalmente en el Capítulo VII se presenta las referencia bibliográficas y los anexos que son cuadros e imágenes que nos ayudan como referencia.

A la espera de cumplir con lo requerido de aprobación.

Harol Gianmarco Salazar Sotero

INDICE

PAGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE GRAFICOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	16
1.2. Trabajos previos	25
1.3. Teorías relacionadas al tema	31
1.3.1. Optimización de rutas de distribución	31
1.3.2. Costos	37
1.4. Formulación del problema	45
1.4.1. Problema general	45
1.4.2. Problemas específicos	45
1.5. Justificación del estudio	45
1.5.1. Justificación económica	45
1.5.2. Justificación práctica	46
1.5.3. Justificación teórica	46

1.5.4. Justificación metodológica	47
1.6. Hipótesis general	47
1.6.1. Hipótesis específicas	47
1.7. Objetivo general	48
1.7.1. Objetivos específicos	48
II. MÉTODO	49
2.1. Diseño de investigación	50
2.2. Variables, Operacionalización	51
2.2.1. Definición conceptual de las variables	36
2.2.3. Operacionalización de las variables	43
2.3. Población y Muestra	54
2.3.1. Población	54
2.3.2. Muestra	54
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	54
2.4.1. Técnicas	54
2.4.2. Instrumento de recolección de datos	55
2.4.3. Validez y confiabilidad	55
2.5. Métodos de análisis de datos	56
2.6. Aspectos éticos	69
2.7. Desarrollo de la propuesta	61
2.7.1. Situación actual	61
2.7.2. Propuesta de la mejora	91
2.7.3 Implementación de la mejora	94

2.7.4. Resultados de la implementación	119
2.7.5 Análisi económico	128
III. RESULTADOS	129
3.1. Análisis descriptivo	130
3.2. Análisi inferencial	132
IV. DISCUSIÓN	141
V. CONCLUSIÓN	144
VI. RECOMENDACIONES	147
VII. REFERENCIAS BIBLIOFGRAFICAS	149
VIII. ANEXOS	152

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales causas del alto costo de transporte en Chema	22
Tabla 2: Tabla de frecuencias	23
Tabla 3: Operacionalización de las variables	53
Tabla 4: Relación de normalidad de datos	59
Tabla 12: Consumo de combustible (antes)	75
Tabla 13: consumo de Neumáticos (antes)	77
Tabla 14: costos de Mantenimiento (antes)	79
Tabla N°20: Costos de depreciación del vehículo	86
Tabla N° 21: depreciación Anual	86
Tabla N° 22: Depreciación Semanal	86
Tabla N° 23: Generación de pedidos	95
Tabla N° 24: Generación de Despachos	96
Tabla N° 25: Cuadro demanda por localidad	100
Tabla N° 26 : Rutas Ida y Vuelta	102
Tabla N° 27: Arcos de la lista de ahorros	104
Tabla N° 28: Cuadro de Segunda aproximación	105
Figura N° 22: Solución Gráfica	106
Tabla N° 29: Solución Final	106
Tabla N° 35 : Los costos salariales x hora	113
Tabla N °41: Mejoras en la meta a Largo Plazo	119
Tabla N° 42: Despachos totales antes y después	120
Tabla N° 45: costos Variables de transporte (antes)	125
Tabla 46: costos Variables de transporte (después)	126

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ruta de la seda	16
Figura 2: Diagrama De Ishikawa	21
Figura 3: Método de ahorro	35
Figura 4: Agrupación de paradas del vehículo en ruta	35
Figura 5: Cálculo de Velocidad, Espacio recorrido y tiempo	36
Figura 6: Costos de Transporte	38
Figura 7: Organigrama de Chema	63
Figura 8: Red de distribución Chema	64
Figura 9: Unidades y su capacidad de carga	65
Figura 10: Obtención del reporte de distancias	66
Figura N°11: Zonas de Transporte	87
Figura N°12: Generación de Rutas (Antes)	88
Figura N° 13: Criterio de Rutas (Antes)	89
Figura N° 14: Formula de Cantidad de despachos	91
Figura N° 15: Formulación del Método de Ahorro	92
Figura N° 16: Formulación del Método de Ahorro	94
Figura N°17: Método de ahorro	97
Figura N° 18: Distancias entre cada cliente	98
Figura N° 19 : Ubicación de nodos en plano real	99
Figura N° 20: Distancia entre par de localidad	101
Figura N° 21: Ruteo inicial	102

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico1: Transporte por regiones	17
Gráfico 2: Transporte terrestre en Latinoamérica	18
Grafico 3: Causas del alto costo de transporte	24
Grafico 4: Reporte de kilometrajes recorridos 25 semanas (Antes)	73
Grafico N° 5: Promedio de atención total (antes y después)	121
Grafico N° 6: Promedio de recorrido por semana (antes y después)	122
Grafico N° 7 : Promedio de recorrido total (antes y después)	122
Grafico N° 8: Promedio de salarios por semana (antes y después)	124
Grafico N° 9: Promedio salarios totales (antes y después)	124
Grafico N° 10: Análisis Grafico del resultado de los costos de x semana	127
Grafico N° 11: Análisis Grafico del resultado del costo total de Transporte	127

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Optimización de rutas de distribución para disminuir los costos de transporte en la empresa Chema- Huachipa 2017”, tuvo como objetivo general determinar que la optimización de rutas de distribución disminuye los costos de transporte en la empresa Chema S.A – Huachipa 2017. Ronald Ballou nos explica en la teoría de Optimización de rutas de distribución y nos muestra una aplicación basada en el Planeamiento Estratégico, Táctico y operativos, así también Luis Mora desarrolla el concepto Costos de transportes y los desagrega en costos fijos y variables.

El tipo de investigación fue aplicada y el diseño pre experimental. La población fueron los datos del área de distribución los siguientes 25 semanas desde Enero 2017 hasta mayo 2017, del área de despachos con relación a las rutas realizadas por nuestra flota, y teniendo los resultados mostrados entre los meses de Junio 2017 y Octubre 2017.

La técnica empleada fue la medición y el instrumento fue registro de costos del área de distribución. Para validar los instrumentos de recolección de datos se recurrió al criterio de tres jueces expertos de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo.

Para realizar el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS Versión 23 el cual arroja pruebas de normalidad y significancia teniendo como base los costos de transporte.

Finalmente se concluye que la optimización de rutas de distribución redujo en 12.1% los costos de transporte de la empresa Chema y así se cumple con el objetivo manifestado.

Palabras claves: Rutas de Distribución, Kilometrajes, Clientes, Costos de Transporte.

ABSTRACT

This research work entitled "Optimization of distribution routes to reduce transportation costs in the company Chema-Huachipa 2017", had as a general objective to determine that the optimization of distribution routes reduces transport costs in the company Chema SA - Huachipa 2017. Ronald Ballou explains the theory of Optimization of distribution routes and shows us an application based on Strategic, Tactical and operational planning, so Luis Mora develops the concept of transport costs and disaggregates them into fixed and variable costs.

The type of research was applied and the pre-experimental design. The population was the data of the area of distribution the following 25 weeks from January 2017 to May 2017, of the area of dispatches in relation to the routes carried out by our fleet, and having the results shown between the months of June 2017 and October 2017.

The technique used was the measurement and the instrument was record of costs of the distribution area. To validate the data collection instruments, the criterion of three expert judges from the School of Engineering of the Cesar Vallejo University was used.

To perform the data analysis, we used the statistical program SPSS Version 23 which shows normality and significance tests based on transportation costs.

Finally, it is concluded that the optimization of distribution routes reduced in 12.1% the transport costs of the company Chema and thus the stated objective is fulfilled.

Keywords: distribution routes, mileage, customers, transportation costs

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A lo largo de la edad media, empezaron a surgir unas rutas comerciales transcontinentales que intentaban suplir la alta demanda europea de bienes y mercancías, entre las rutas más famosas destaca la Ruta de la Seda, pero también había otros importantes como las rutas de importación de pimienta, de sal o de tintes las cuales se plantearon en los estados la regulación de la importación, las Cruzadas fueron una importante ruta comercial creada de manera indirecta. La ruta que se creó a raíz del movimiento de tropas, suministros, armas, artesanos especializados, botines de guerra, etcétera. Reactivó la economía de muchas regiones europeas.

Figura 1: Ruta de la seda



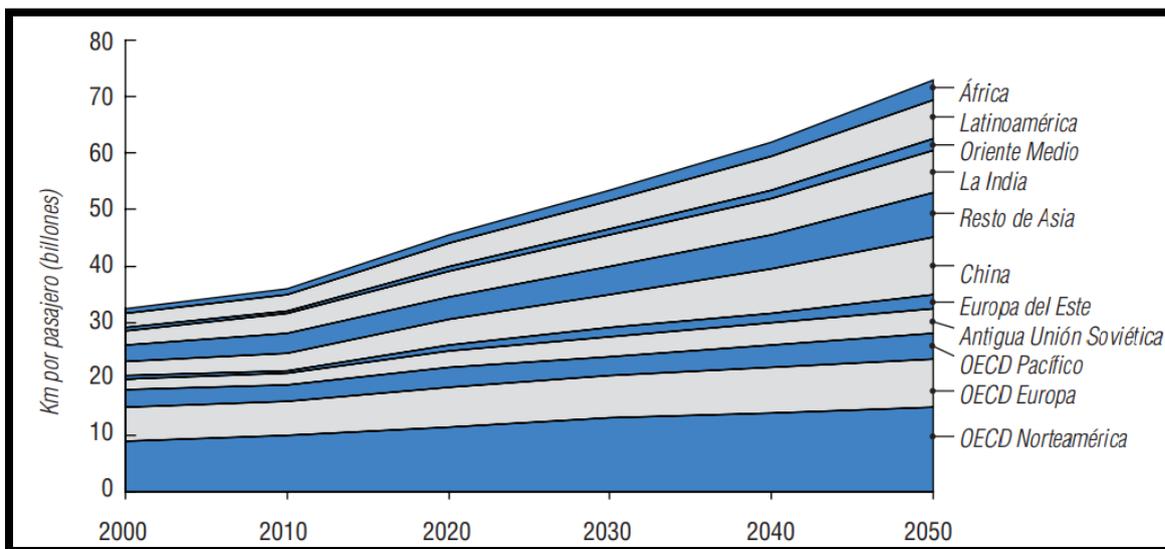
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a su evolución respecto al transporte, una de las primeras aportaciones fue el ferrocarril. Gran Bretaña fue la pionera en este ámbito, y a consecuencia de eso, en la actualidad tiene la red de ferrocarriles más densa del mundo. En España la primera línea de ferrocarril se construyó en 1840 entre las poblaciones de Barcelona y Mataró.

Finalmente, la aparición del automóvil y la construcción sistemática de carreteras, provocó que las mercancías se pudieran transportar justo al punto exacto de su consumo, es lo que se conoce como distribución capilar de mercancías.

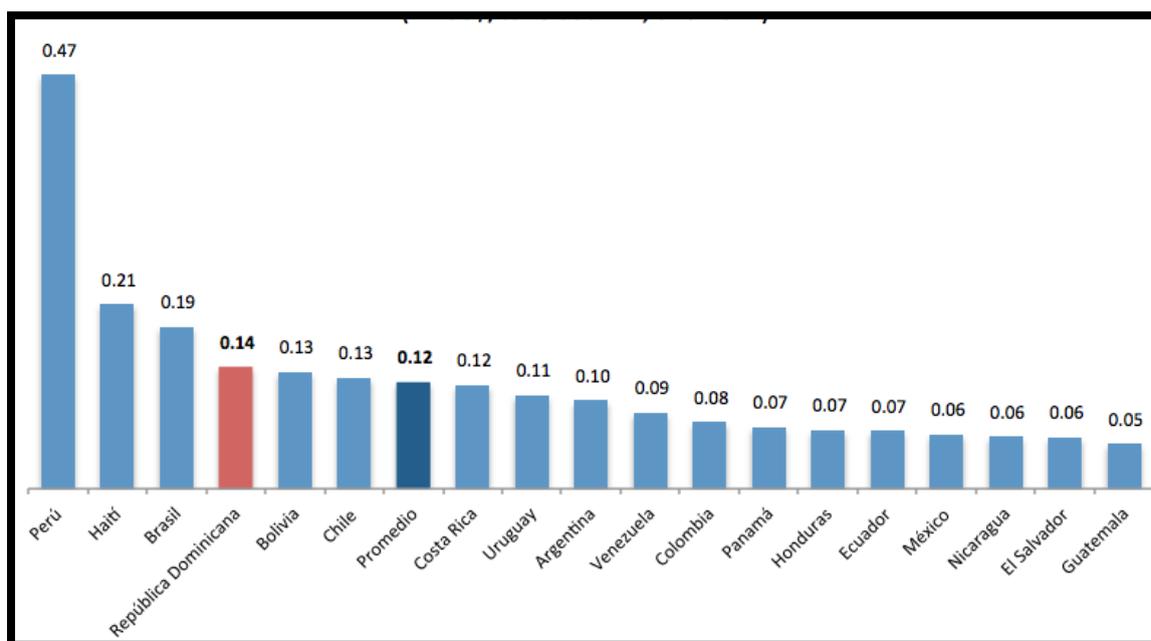
Actualmente el transporte es quizá uno de los problemas más acuciantes para la mayoría de las ciudades, el transporte representaba el problema de infraestructura más importante para las ciudades en todas sus fases de desarrollo, ya que su eficacia es esencial para la competitividad económica de la ciudad. Se sabe que la congestión del tráfico tiene un coste económico igualmente profundo, que puede alcanzar entre el 1 y el 3% del PIB tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Además, el transporte es un elemento que comparten casi todos los habitantes de una ciudad y afecta directamente a su bienestar, siendo responsable de una gran parte de las emisiones que las autoridades desean controlar.

Gráfico 1 : Transporte por regiones



Fuente: "Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability."

Gráfico 2: Tarifa de transporte terrestre de carga: países de América Latina (en U\$/toneladas-km. Año 2014)



Fuente: Anuario estadístico de transporte de carga y logística del banco interamericano de desarrollo (BID) - 2014

La gráfica de hoy presenta la tarifa de carga terrestre promedio en los países de América Latina, durante el año 2014. La tarifa de carga terrestre indica cuántos dólares cuesta transportar un contenedor de 40" con un peso de 34 toneladas por kilómetro. Como se observa, Perú (US\$0.47/tonelada-Km) es el país de América Latina con mayores tarifas de transporte terrestre, es seguido por Haití (US\$0.21/tonelada-Km), Brasil (US\$0.19/tonelada-Km) y la República Dominicana (US\$0.14/tonelada-Km). La tarifa promedio de América Latina es de US\$0.12/tonelada-Km. Los costes de transporte terrestre en la República Dominicana, al compararse con los demás países de América Latina, disminuyen la competitividad de los productos fabricados localmente, en la medida en que aumentan los costos de producción de estos: las empresas deben vender sus productos a precios relativamente superiores a los de sus competidores en la región para cubrir sus costes de transporte. Uno de los principales factores que influyen en el alto coste de las tarifas de carga terrestre de la República Dominicana, además de los altos precios de los combustibles, es la existencia de sindicatos de transporte en el país,

los cuales operan en condiciones monopólicas al tener el control de las rutas de transporte.

En el Perú el transporte está íntimamente vinculada al concepto de competitividad. No se puede pensar en ser un país exitoso comercialmente, si antes no hay una preocupación real por mejorar nuestro desempeño de las rutas de distribución, ya que ello contribuye a reducir enormemente los costos de transporte, permitiendo así mejorar la productividad. Además, una adecuada programación de rutas brinda un mayor nivel de satisfacción a los clientes tanto al interior como en el exterior del país, al llegar los productos a tiempo y en perfectas condiciones y, por lo tanto, crecen también las posibilidades de conquistar nuevos mercados.

Bajo el escenario anterior, se presenta el caso de CHEMA; organización fabricante de una amplia gama de productos para la construcción. La organización se encuentra actualmente en la implantación de un centro de distribución el cual tiene como función principal fabricar y distribuir nuestros productos al mayor número de clientes que sea necesario según la capacidad de nuestra flota.

En la empresa Chema, el área de Distribución se caracteriza por ser la fracción de la Logística más costosa. Esto se debe a que La empresa invierte en el área, una flota completa de camiones y a su vez personal tanto administrativo como operarios que se encargan de gestionar cada tarea de la distribución y llevar a cabo el reparto de mercadería a nivel nacional.

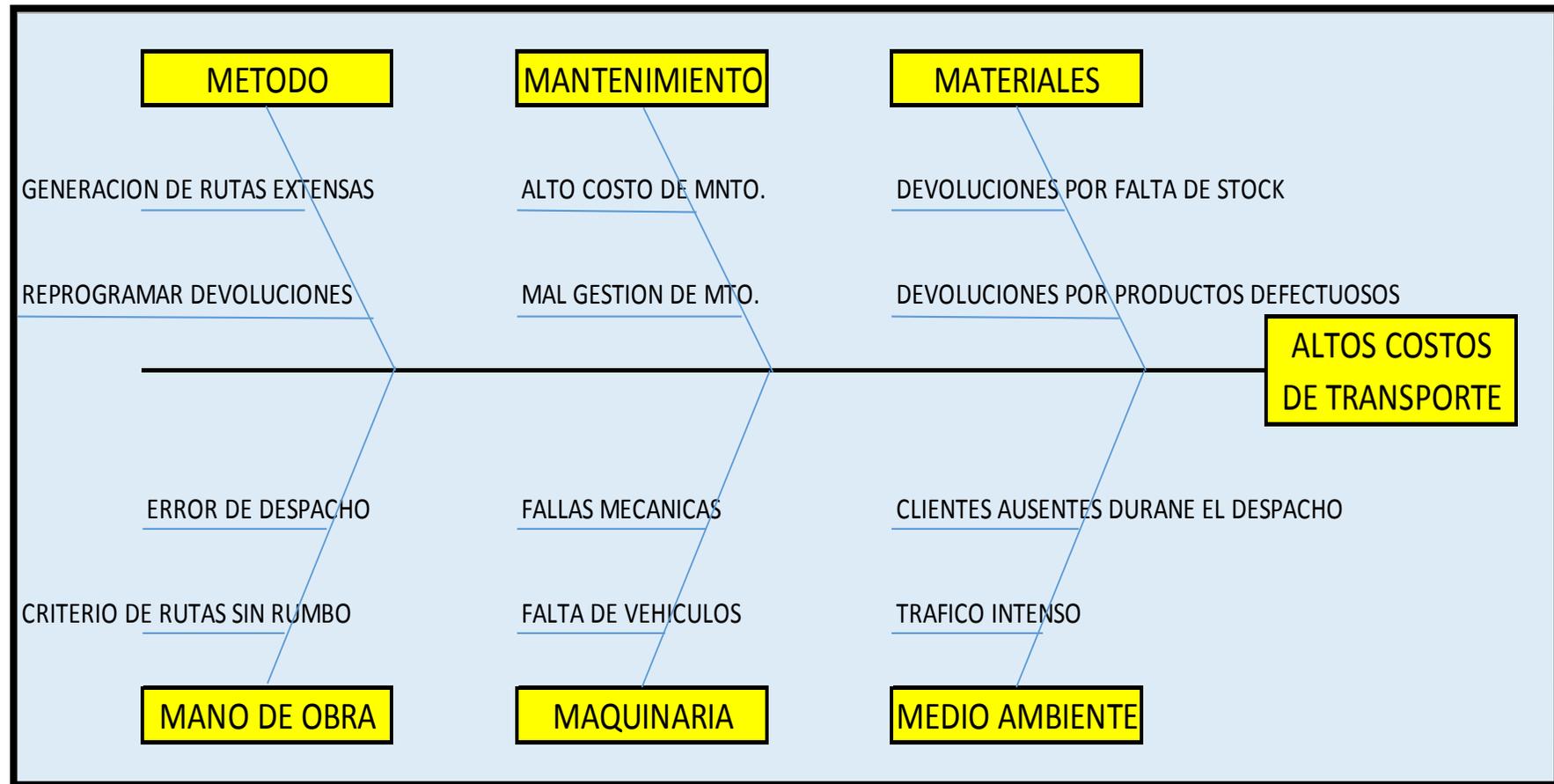
La distribución Desde la planta de Huachipa, hacia los diferentes lugares de reparto, esto implica tanto a la zona local, como a nivel nacional, genera un sobre costo al producto, y esto se consolida más aun cuando la cantidad de pedido llevado en una unidad no cubre con los gastos operativos de la misma, llámese combustible, mantenimiento, horas hombre de una conductor y horas hombre del personal auxiliar.

El área de distribución ,tomando como base el manual de organización y función vigente, tiene las funciones de Programa las rutas de despacho, hacer el seguimiento y Ubicación de unidades mediante GPS y el estado de las entregas,

asignar el personal en la unidad, Confirmar con el transportista tercero la llegada a carga en planta, comunicar a Supervisor (Mapar-Iticsa) la creación, modificación, anulación y todo los cambios que puedan ocurrir durante la programación, comunicar los cortes o cierres de camiones, para que puedan empezar a cargar, reportar e informes de sucesos ocurridos con la unidad y/o personal, confirmar con facturación la prioridad de los pedidos y programación de los mismos, informar si existe alguna unidad por ingresar a taller ,al cierre de la programación generará el horario de Ingreso diario del personal de Distribución y Coordina con vigilancia la asistencia del personal, evaluar las guías de devolución y re programarlas o anularlas según sea el caso, brindar soporte y apoyo de ubicación al personal en zonas que no conociera y/o informe de documentos como guías y facturas, confirmar con los clientes Pago contra entrega para que el reparto sea efectivo sin retornos; así como la hora de atención de los clientes para que no exista tiempo muerto, responsable de adjuntar las guías con hojas de ruta y colocarlas en los casilleros y/o entregarlos a los choferes.

En el área de Distribución el cual tiene a su cargo una flota de 10 vehículos con capacidad de carga de 15 tn. Se observó que existe un alto costo de trasporte, que constan de gastos de combustible, gastos de descaste de llantas, depreciación del vehículo, el cual se puede evidenciar en cada uno de los indicadores que mostraremos y desarrollaremos en el siguiente trabajo de investigación.

Figura 2: Diagrama De Ishikawa



Fuente: elaboración propia

ANALISIS DIAGRAMA DE PARETO

Para llevar a cabo el diagrama de Pareto, en la siguiente tabla detallamos las causas y la cantidad de situaciones observadas durante el semestre evaluado enero – Junio 2017, la cual generan que los elevados costos de transporte sea uno de los principales problemas de la empresa.

Tabla 1: Principales causas del alto costo de transporte en Chema

	CAUSAS	FRECUENCIA
1	CRITERIO DE RUTAS SIN RUMBO	30
2	GENERACION DE RUTAS EXTENSAS	28
3	FALLAS MECANICAS	5
4	FALTA DE VEHICULOS	4
5	REPROGRAMAR DEVOLUCIONES	5
6	TRAFICO INTENSO	3
7	ALTO COSTO DE MNTD.	2
8	ERROR DE DESPACHO	1
9	CLIENTES AUSENTES DURANE EL DESP	1
10	DEVOLUCIONES POR FALTA DE STOCK	1
11	MAL GESTION DE MTO.	1
12	DEVOLUCIONES POR PRODUCTOS DE	1
	TOTAL	82

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 1, podemos ver la cantidad de situaciones relacionadas directamente con su causa, a continuación se procederá a realizar el siguiente paso del diagrama de Pareto, la cual consiste en la elaboración de la tabla de frecuencia.

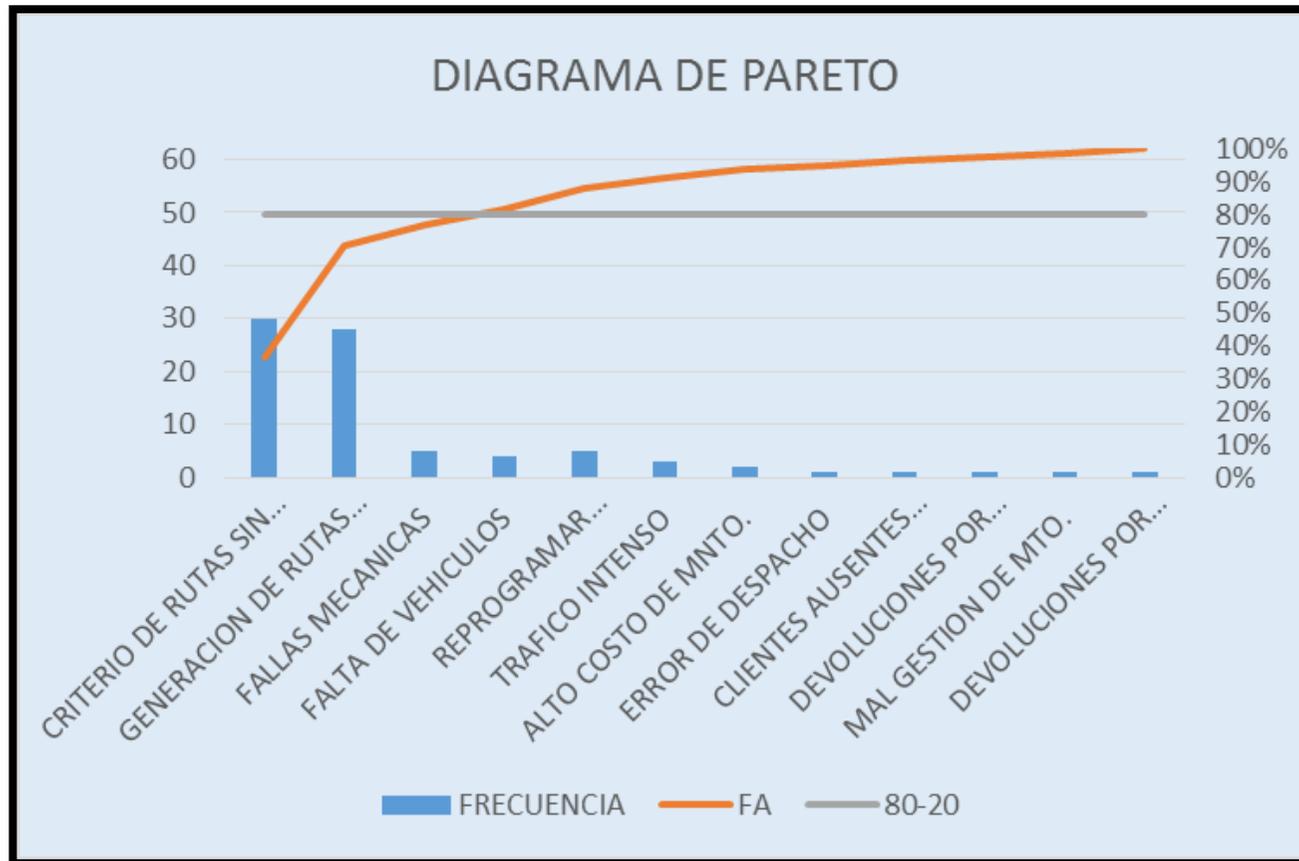
Tabla 2: Tabla de frecuencias

COSTOS DE TRANSPORTE				
	CAUSAS	FRECUENCIA	FR	FA
1	CRITERIO DE RUTAS SIN RUMBO	30	37%	37%
2	GENERACION DE RUTAS EXTENSAS	28	34%	71%
3	FALLAS MECANICAS	5	6%	77%
4	FALTA DE VEHICULOS	4	5%	82%
5	REPROGRAMAR DEVOLUCIONES	5	6%	88%
6	TRAFICO INTENSO	3	4%	91%
7	ALTO COSTO DE MNTO.	2	2%	94%
8	ERROR DE DESPACHO	1	1%	95%
9	CLIENTES AUSENTES DURANE EL DESP	1	1%	96%
10	DEVOLUCIONES POR FALTA DE STOCK	1	1%	98%
11	MAL GESTION DE MTO.	1	1%	99%
12	DEVOLUCIONES POR PRODUCTOS DE	1	1%	100%
	TOTAL	82	100%	

Fuente: elaboración propia

El análisis de la tabla de frecuencia permitirá dar a conocer las actividades que demandan un mayor costo de transporte son generadas por el alto número de rutas sin rumbo fijo en la empresa Chema.

Grafico 3: Causas del alto costo de transporte



Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos previos

La distribución y el transporte de carga, son temas que muchos autores han debatido y del cual han expuestos sus opiniones personales utilizando las investigaciones en las áreas que influyen en estos temas.

Esta investigación cuenta con los siguientes antecedentes.

TAQUIA, José. Optimización de rutas en una empresa de recojo de residuos sólidos en el distrito de los Olivos. Tesis (Ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica, 2013.

El objetivo fue implementar el método más adecuado de optimización de rutas para una empresa de transporte de residuos sólidos con el fin de mejorar su rentabilidad, debido a que dentro del sector de recolección de residuos, el tema de optimización lineal de rutas no ha sido explorado ni sustentado de manera contundente en el panorama nacional, como así lo demuestra el análisis de la empresa, el marco metodológico utilizado para esta investigación está compuesto por un tipo de investigación Aplicada, un diseño de investigación Pre-experimental y tiene como Población y muestra la vida de un proyecto de recolección de entre 5 y 8 años, por lo que calcula necesario estimar la población durante 10 años, las conclusiones del trabajo de investigación hacen notar lo siguiente:

La optimización de rutas para una empresa de recolección de residuos sólidos se basa en gran parte en un modelo teórico, pero es fundamental tomar en cuenta el factor empírico para ajustar a la realidad el modelo con mayor exactitud, con respecto a la sectorización de rutas brinda un ahorro para que las empresas puedan evitar alquiler de vehículos o utilizarlos para motivos adicional así mismo la implementación del modelo implica un valor presente neto de S/. 2'404,990 al año cero esto genera un atractivo grande para cualquier inversionista, y también se encuentra alineado a los resultados de las variables financieras halladas ,el periodo de 1.43 años es un fuerte atractivo, pues significa que a partir del segundo año genera beneficios netos, que pueden servir para inversiones adicionales, una de las razones externas a la optimización de rutas que explica las diferencias entre

tiempo de recorrido de rutas entre el modelo propuesto y el tiempo real, es que el modelo propuesto se basa en supuestos, los cuales 82 generan una desviación respecto al tiempo real pues no se aplican como lo indica el modelo, sino que se ajusta y varía en el tiempo.

El trabajo es significativo porque permite a la empresa mantener un buen control de sus vehículos, rutas y costos de transporte, para poder mapear e implementar mejoras con mayor facilidad, también se recomienda a la empresa que utilice los modelos de programación como una base para adaptar un modelo final que conozca todas las características de la ruta a manejar asimismo se recomienda a la empresa que trabaje a la par con las áreas de soporte, para que pueda mejorar el rendimiento de su proceso principal.

MILLA, Gloria y SILVA, María. Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo. Tesis (Ingeniero Industrial) .Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2009.

El objetivo del presente trabajo brindar una propuesta integral de mejora para su gestión que abarca los problemas que existen desde el ingreso de los productos hasta su entrega a los clientes. Todo ello tiene como finalidad optimizar los procesos, reducir y/o eliminar costos y actividades que limitan el eficiente desempeño de la distribuidora y el de las cadenas de suministro de las cuales forma parte, el marco metodológico utilizado para esta investigación está compuesto por un tipo de investigación Aplicada, un diseño de investigación Pre-experimental y su Población consta de 2 rutas y 30 muestras, en conclusión el

Trabajo de investigación nos puede hacer notar que diseñar un plan de mejora de procesos requiere que la empresa en estudio realice un autoanálisis, el cual le permita identificar problemas críticos, rediseñar aquellos procesos no óptimos, reforzar los aspectos positivos e implementar, por medio de innovación, todas aquellas soluciones que puedan resultar a partir de un estudio de esta naturaleza.

El aporte, luego de poner en marcha las mejoras para los problemas de mayor criticidad es que nos muestra cómo aplicar un nuevo sistema de información el cual permita tener mejor organizadas e integradas las áreas más importantes de la

empresa. En el caso de la Gestión de Almacenes, se recomienda la implementación de un WMS (Warehouse Management System) que ayude a la ubicación de productos en el almacén, controle los movimientos de mercancía y permita una mejor gestión del almacén. Los problemas de ruteo de vehículos comprende una amplia gama de variantes, además del CVRP (Capacitated Vehicle Routing Problem) usado en el presente trabajo de tesis, las cuales permiten considerar otras variables de interés, ello permitirá no solo desarrollar lealtad por parte del personal sino también adquirir nuevas ideas de mejora del personal que conoce a fondo el proceso así como sus problemas, limitaciones y potenciales puntos de mejora.

GARCES, Carlos. Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. Aplicación en una empresa piloto de caldas. Tesis (Ingeniero Industrial). Manizales: Universidad Nacional De Colombia, 2010.

Dado que el objetivo principal de este estudio es la reducción de costos logísticos, se dedicó un capítulo a tratar el tema de los costos desde su concepción fundamental hasta su completa aplicación a la logística, exponiendo -si no la más- una de las principales dimensiones estratégicas de la logística, el cual se basó en el desarrollo de un modelo de gestión fundamentado en el Ciclo PHVA de Edward Deming, en este punto se ahondó en los modelos logísticos de distribución y cómo estos se sustentan en las operaciones básicas de almacenamiento y transporte, dándole una dimensión comercial y de mercadeo a la logística, el marco metodológico utilizado para esta investigación está compuesto de la siguiente manera tiene un tipo de investigación aplicada un diseño de investigación Pre-experimental y una Población y muestra que consta de 1 zona y 4 rutas.

Las conclusiones del trabajo de investigación son las siguientes:

La aplicación de modelos de entregas directas puede generar ahorros en el costo logístico de distribución, en empresas de consumo masivo que posean volúmenes de operación tales que, generen masas críticas desde el punto de vista del transporte.

El aporte de este trabajo de investigación fue capaz de pronosticar asertivamente el nivel de costo logístico a alcanzar con su implementación a pesar de que se obtuvo un mejor resultado del esperado. Esta mejora se dio debido a que en la realidad, fueron mucho más clientes que pudieron ser cobijados bajo la entrega directa, ya que existían clientes con pedidos tales que ocupaban la mitad de un carro, creando la posibilidad de incorporar otros clientes con volúmenes pequeños sin exceder el máximo de entregas por ruta. Tales clientes habían sido excluidos por no generar masa crítica según los criterios inicialmente concebidos, es posible alcanzar reducciones de costos en logística manteniendo la calidad del servicio al cliente tal como lo sostiene Lambert et al (1998), Simchi-Levi (2005) y Long (2006).

AGUIRRE, Oscar y PATIÑO, Oscar. Propuesta para reducir el costo logístico del transporte primario desde la cervecería del valle a los diferentes centros de distribución mediante un modelo matemático. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Cali: Universidad Icesi, 2009.

El objetivo general de la Propuesta son reducir el costo logístico del transporte primario desde la cervecería del valle a los diferentes centros de distribución mediante un modelo matemático así mismo sus objetivos específicos fueron Identificar las principales características del sistema actual de distribución, determinar las características del proceso a trabajar, identificar un modelo matemático relacionado con la operación, identificar función objetivo, restricciones y variables, ejecutar el modelo mediante AMPL, comparar los resultados del modelo contra la operación actual, metodológicamente la investigación se basó en el método descriptivo, el cual consiste en llevar a cabo un análisis ordenado, coherente y lógico del problema de investigación tomando como referencia premisas verdaderas. Basado en la observación, deducción y análisis.

El aporte de esta tesis es que nos permite identificar las principales características del sistema actual de distribución, aquí se tiene en cuenta la labor de campo para la recolección de los datos, en este caso del sistema logístico, el cómo la empresa hoy en día hace su operación logística, objetivos de la operación, indicadores, responsables y principales actividades y determinar posibles oportunidades de mejora que tenga la operación también determina las características del proceso a trabajar, es decir, las operaciones o actividades que son susceptibles de mejora en la operación logística, también identificara un modelo matemático relacionado con la operación, que brinde un mayor ajuste a lo que se desea del ejercicio, al igual que se identificara parámetros, funciones objetivos, restricciones y variables, es decir la información de entrada del modelo que permita reducir el costo logístico de la distribución a los centros de distribución T1.

RODAS, Marlon. Propuesta de mejora en la gestión logística operativa de la empresa Transportes Linea S.A, para reducir los costos de Transporte. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad Privada Del Norte, 2013.

El objetivo principal de la siguiente tesis es diseñar una propuesta de mejora en la gestión logística operativa, para reducir los costos logísticos en la empresa Transportes Línea S.A. Así mismo sus objetivos específicos son Identificar los principales problemas que actualmente presenta la empresa Transportes Línea S.A. mediante un diagnóstico de la situación actual en el área de Logística, Evaluar mediante indicadores la gestión del sistema actual de Logística de la Empresa, Determinar las oportunidades de mejora del sistema logístico de la empresa, mediante el uso de las técnicas y métodos de la Ingeniería Industrial, demostrar la viabilidad económica de la propuesta, la metodología de la tesis fue, Tipo de investigación por la orientación fue aplicada y por el diseño de tipo Pre-Experimental, tuvo una población de 12 meses, con una muestra igual a la población.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Optimización de Rutas de Transporte

“La optimización de rutas trata de responder las preguntas qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en tres niveles: estratégica, táctica y operativa. La principal diferencia entre ellas es el horizonte de tiempo para la planeación”... “Dado que los costos de transportación normalmente se hallan entre un tercio y dos tercios de los costos logísticos totales, mejorar la eficiencia mediante la máxima utilización del equipo de transportación y de su personal es una preocupación importante. El tiempo durante el cual los artículos están en tránsito se refleja en el número de envíos que pueden hacerse con un vehículo en un periodo dado, así como en los costos totales de transportación para todos los envíos. Un problema frecuente en la toma de decisiones es reducir los costos de transportación y mejorar el servicio al cliente encontrando los mejores caminos que debería seguir un vehículo en una red de carreteras, líneas ferroviarias, líneas de embarque o rutas de navegación aérea que minimicen el tiempo o la distancia. Aunque hay muchas variaciones dentro de los problemas de diseño de rutas, podemos reducirlas a unos cuantos tipos básicos. Está el problema de cómo hallar un camino a través de una red donde el punto de origen es diferente del punto de destino. Hay un problema parecido cuando existen múltiples puntos de origen y de destino. Además, el problema de diseñar las rutas cuando los puntos de origen y destino son los mismos”. (Ballou. 2010, p. 225).

Para Ballou, es importante tener en cuenta los tres niveles de planificación para desarrollar cualquier tipo de planeamientos en la logística, sobre todo la programación de rutas, las cuales deben tener un estudio persistente para obtener resultados tanto a corto, mediano largo plazo, también nos explica las situaciones generales en que debemos tomar la decisión de escoger una determinada ruta de transporte, de acuerdo al tipo de mercadería y de acuerdo también a nuestro punto de partida y punto de llegada.

El punto más importante para Ballou en este concepto es, que el programador de la ruta debe ahorrar al máximo sus costos de transporte, elemento fundamental en la siguiente investigación.

Así también tenemos conceptos de optimización de rutas que explican desde otro contexto como el que se presenta a continuación.

“La optimización de rutas de transporte actualmente está siendo usada por un número limitado de compañías. Aunque estas tecnologías son bastantes efectivas para el mejoramiento de la utilización de los recursos de transporte, entres sus beneficios se encuentran la reducción del tiempo de trayecto de los viajes, del kilometraje en los vehículos, la disminución de costos y mejoramiento en las entregas a los clientes, lo que a su vez se traduce en un mejor control y servicio al cliente, como por ejemplo: entregas múltiples, la variación de volúmenes y pesos, tiempos de entregas, los días, clientes esparcidos en una amplia zona geográfica, restricciones de entrega, leyendas de las ciudades, diferentes características de la flota a utilizar (como tonelaje/ volumetría, tráiler). Todo esto se obtiene procesando rápidamente la información de ubicación de las bodegas donde se encuentren los productos a despachar, de los clientes a satisfacer, y las cantidades y los tipos de carga a ser transportados, acoplando todo esto a la flota disponible para optimizar el uso de los recursos”. (Mora, 2011, p. 152).

Es este concepto Mora nos explica que para que esta relación fluya con rapidez, en el mundo se están utilizando cada vez más la tecnología, que será tomada en cuenta también en la investigación, nos explica también la importancia de poder definir los tiempos y la distancia que son factores indispensables para el desarrollo de nuestra investigación, así mismo la importancia de la volumetría para la eficiente carga del transporte.

“Para la planificación de rutas de distribución disponer de técnicas eficientes de optimización de rutas en contextos flexibles de decisión es primordial. La alta complejidad por la diversidad de criterios y por la tipología de información disponible afecta al modelado de los problemas. La inclusión de estos aspectos puede a

ayudar no solo a la mejora del desarrollo de operaciones sino también las decisiones tácticas como la definición del tamaño óptimo de flota y de las políticas de inversiones y de cooperación antes las posibles roturas de servicio. La planificación de rutas de distribución genera una variedad de problemas de decisión que dependen críticamente del número de clientes a atender, del tamaño y capacidades de la flotas y de las restricciones impuestas por los clientes y productos, con espacios de soluciones muy grandes y además crecientes exponencialmente. Las técnicas meta heurísticas en este caso son alternativas viables para proporcionar buenas soluciones a los problemas reales complejos". (BRITO,2011 , P.10)

“En el caso de cargas completas, el establecimiento de rutas se basa en determinar cuál va a ser el parámetro a optimizar, si el tiempo de transporte o el coste del mismo. Basándose en el parámetro elegido, conociendo los tramos de ruta (con su coste y tiempo)” (lozano, 2006, p. 259)

Además del concepto de la variable independiente, también se conceptualiza las dimensiones que se tomaron en cuenta en la presente investigación.

1.3.1.1 Estrategia 1

“La planeación estratégica se considera de largo alcance. Debido a su largo horizonte de tiempo, la planeación estratégica trabaja con información que por lo general está incompleta o es imprecisa. Los datos pueden ser promedios, y los planes con frecuencia se consideran como suficientemente adecuados si se encuentran bastante cercanos a lo óptimo”. (Ballou. 2010, p. 225).

En el caso de Chema La estrategia principal en el área de distribución es Despachar el total de pedidos generados por el área de ventas.

De tal forma aplicaremos la fórmula:

$$\text{DESPACHOS} = \frac{\text{TOTAL DE PEDIDOS DESPACHADOS}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS GENERADOS}} \times 100$$

1.3.1.2 Táctica

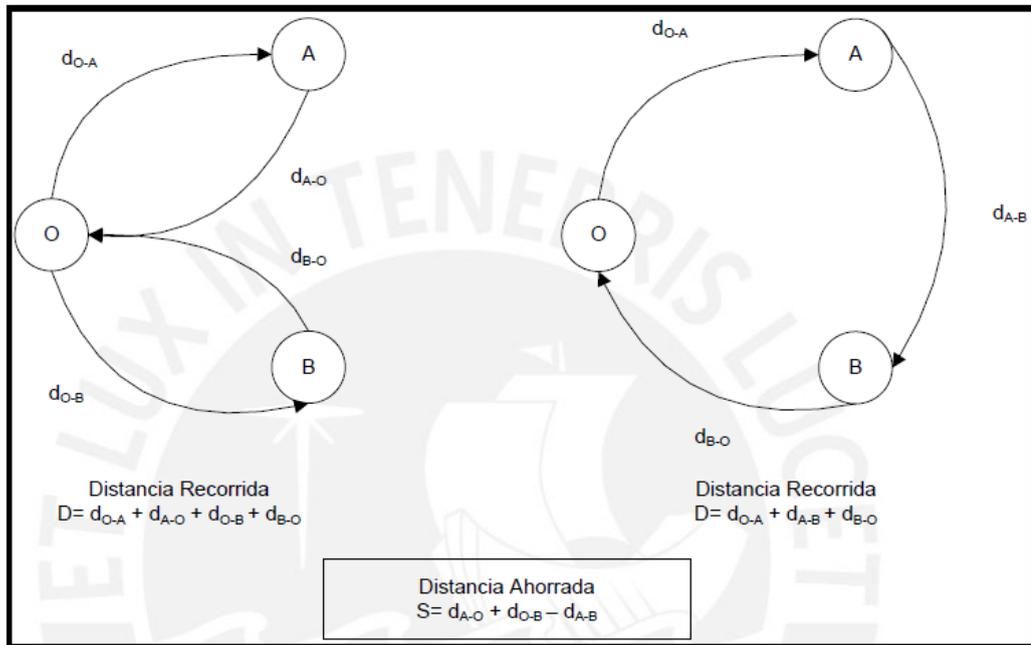
La planeación táctica implica un horizonte de tiempo intermedio. (Ballou. 2010, p. 225).

“El problema de hallar buenas soluciones para el problema de la programación y del diseño de rutas para los vehículos llega a ser más difícil cuando se colocan limitaciones adicionales al problema. La táctica que se necesitan dar para el diseño de la ruta son el momento oportuno, múltiples camiones con diferentes capacidades de peso y volumen, tiempo máximo de conducción permitido en una ruta, diferentes velocidades dentro de distintas zonas, barreras para viajar (lagos, desviaciones, montañas) y tiempos de descanso para el conductor. De entre los muchos enfoques que se han sugerido para manejar problemas tan complejos, examinaremos dos métodos. Uno es sencillo (el método "de barrido") y el otro (el método "de ahorros") es más complejo, manejando más consideraciones prácticas y produciendo soluciones de mayor calidad bajo un rango más amplio de circunstancias. En Gendreau y colaboradores pueden hallarse comentarios de otros procedimientos de solución, clasificados como: 1) algoritmos constructivos; 2) algoritmos de dos fases; 3) algoritmos de optimización incompleta, y 4) métodos de mejora”. (Ballou., 2010, p. 235).

El objetivo del método del ahorro es minimizar el número de vehículos a utilizar para cubrir las paradas planificadas así como minimizar la distancia total recorrida por cada uno de ellos. El algoritmo empieza utilizando un vehículo de transporte el cual realiza la ruta de ida a un punto de destino y de retorno al punto de origen, esto se realiza para cada uno de las paradas planificadas. Con este primer paso se logra visualizar la distancia máxima de viaje que se podría realizar.

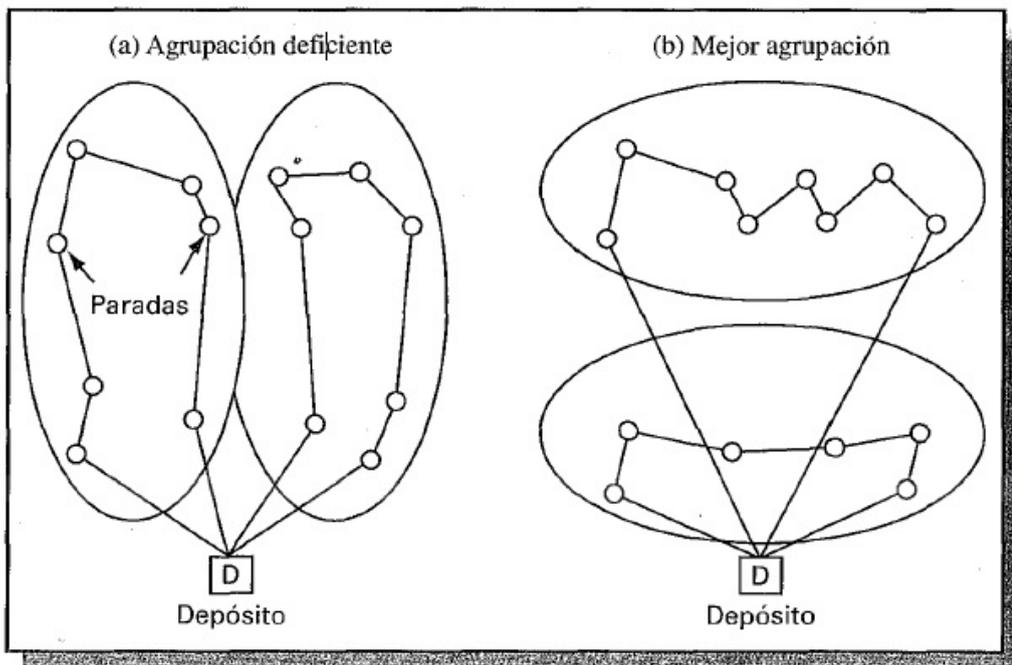
Luego de ello, se intentan combinar dos destinos para que el uso de un vehículo pueda eliminarse y la distancia de viaje se reduzca. Para evaluar esta potencial ruta se calcula la distancia ahorrada antes y después de la combinación, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Método de ahorro



Fuente: (Ballou,2008.p.235)

Figura 4: Agrupación de paradas del vehículo en ruta



Fuente: (Ballou,2008.p.235)

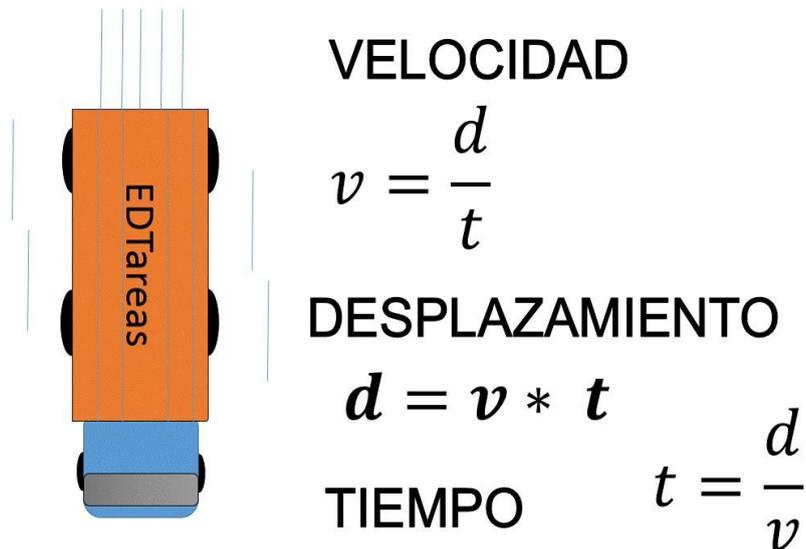
Teniendo en cuenta los conceptos anteriores, en este, Ballou nos muestra el método que se ajusta a las mediciones y que utilizamos para adquirir los resultados.

1.3.1.3 Operativa

La planeación operativa de rutas es una toma de decisiones de corto alcance, con decisiones que con frecuencia se toman sobre la base de cada hora o a diario. La cuestión es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planeado, la planeación operativa de rutas trabaja con información muy precisa, y los métodos de planeación deberán ser capaces de manejar una gran cantidad de esta información y aun así obtener planes razonables” (Ballou. 2010, p. 225).

En el área de distribución se trabajará con dos de los datos más importantes para indicar las distancias recorridas, tiempo y velocidad a fin de poder determinar los costos de transporte.

Figura 5: Cálculo de Velocidad, Espacio recorrido y tiempo.



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/A-duEtFn4Dk/maxresdefault.jpg>

1.3.2 Costos

“Desde un punto de vista puramente contable el costo es el valor de los recursos necesarios para poder fabricar un producto o prestar un servicio. Para que realmente eso sea un costo, entendiendo como tal un costo eficaz Para la empresa, debe incrementar el valor del producto o del servicio, pues si no es así nos encontramos ante una improductividad, un despilfarro a intentar por todos los medios eliminar”. (GONZALEZ, 2014, P. 101)

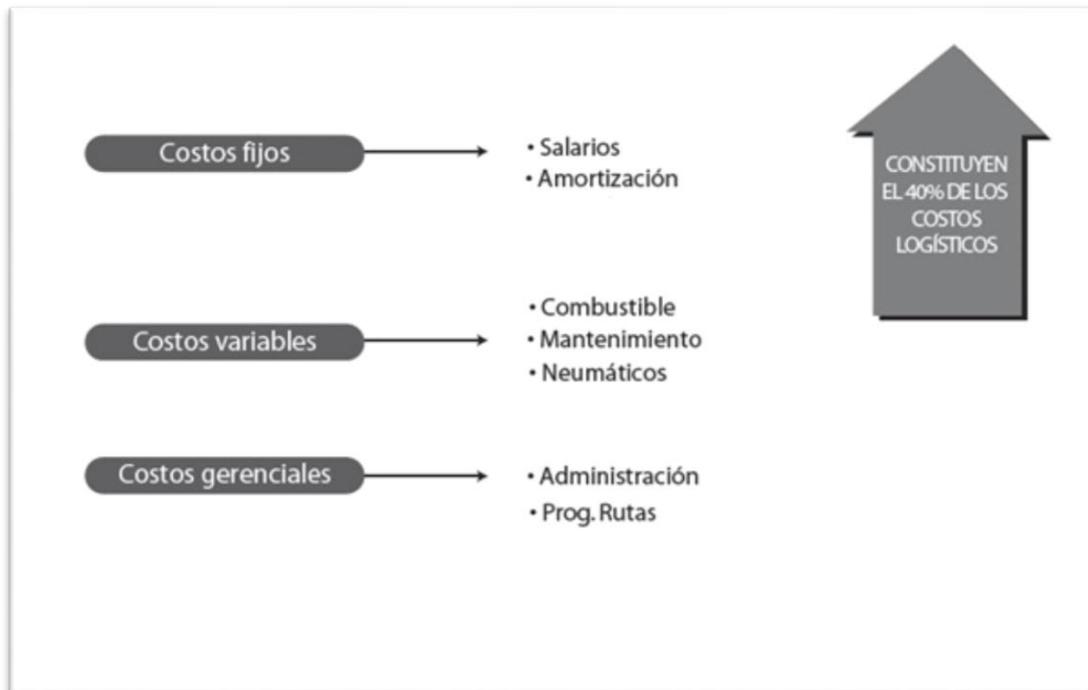
“Un costo es un recurso que se sacrifica o consume en aras de alcanzar un objetivo específico. La mayoría de las personas considera que un costo es sencillamente la cantidad de dinero que hay que pagar a fin de adquirir un producto o un servicio”. (Toro, 2010, p. 7).

1.3.3 Costos de transporte

“Es uno de los rubros más importantes y que se constituye en el más representativo de los costos logísticos, ya que implica la inversión y/o arrendamiento de vehículos para la distribución de la mercancía. La mayoría de las empresas tienen el dilema de tener su propia flota de transporte o contratarla, cualquiera de las dos opciones son onerosas y su elección depende de las características de la mercancía a transportar y de los sitios de entrega”...

“Los costos de distribución suelen ser cuantiosos para las empresas. Muchas firmas se ven imposibilitadas de poder competir fuera de su zona de fabricación por el incremento que supondría en los costos de distribución. La reducción de intermediarios y costos de distribución de las empresas, son aspectos decisivos dentro del mercado actual. El costo de funcionamiento de un vehículo depende de diversos factores, que se pueden agrupar en dos tipos: Costos fijos (en los que se incurre independientemente de que el vehículo esté en ruta o no) y costos variables (en los que se incurre sólo cuando el vehículo está en ruta)”. (Mora, 2011, p. 205).

Figura 6: Costos de Transporte



Fuente: (Mora, L. 2011, p. 208).

Es importante tener el concepto teórico de Mora, ya que nos especifica que existe una coherencia con la investigación al señalar que efectivamente los costos de transporte que se evalúan son muy relevantes en la economía de una empresa, de esta nos define dos de los costos más importantes en el transporte los cuales se presentan a continuación.

"El Costo de transporte depende entre otros factores de la distancia, el peso, la urgencia de la entrega (antes de las 10 a.m.), la modalidad de envío: tren, camión, barco, avión" (MAUELON, 2011. p. 4)

Teniendo en cuenta la definición de Mauleón, tomamos en la investigación la distancia como un factor que relativiza tanto nuestra variable independiente con la dependiente, por este motivo la investigación guarda concordancia teórica.

"Un servicio de transportación incurre en varios costos, como mano de obra, combustible, mantenimiento, terminales, carreteras, administración y otros. La

mezcla de costos puede dividirse arbitrariamente en aquéllos que varían con los servicios o el volumen (costos variables) y los que no lo hacen (costos fijos). Naturalmente, todos los costos son variables si se considera un tiempo suficientemente largo y un volumen suficientemente grande.

Sin embargo, para propósitos de fijación de precios del transporte, resulta útil considerar los costos que son constantes durante el volumen "normal" de operación del transportista como fijos. Todos los demás costos se tratan como variables.

Específicamente, los costos fijos son aquellos para adquisición y mantenimiento de carreteras, instalaciones de terminales, equipo de transporte y la administración del transportista. Los costos variables por lo regular incluyen los costos de transporte de línea, como combustible y mano de obra, mantenimiento del equipo, manejo, y recolección y entrega. Esta no es una asignación precisa entre los costos fijos y variables, ya que existen importantes diferencias de costos entre los modos de transportación, y existirán diferentes asignaciones dependiendo de la dimensión que se analice. Todos los costos son parcialmente fijos y parcialmente variables, y la asignación de los elementos de costo en una categoría o en otra será cuestión de perspectiva individual.

Las tarifas de transportación de línea están basadas en dos dimensiones importantes: distancia y volumen de envío. En cada caso, los costos fijos y variables se consideran en forma ligeramente distinta. Para ilustrar esto, considere las características de costo de ferrocarril.

Los costos totales para el servicio varían con la distancia sobre la cual deberá transportarse la carga,..." (Ballou, 2008, p. 185)

"Una vez se ha conseguido un sistema correcto de contabilidad, se puede obtener diversas estadísticas: Consumo de combustible (básico para el control de los costos de operación).Costo por tonelada. Costo por kilómetro". (Mora, G. 2011, p.206).

1.3.3.1 Costos fijos

“Los costos fijos son aquellos que no varían con relación al nivel de producción durante un determinado periodo de tiempo, por ejemplo el sueldo de un jefe de mantenimiento se acumularán independientemente de nuestro nivel de actividad. (Gonzales, 2011, p.376).

El autor manifiesta que los costos fijos son inalterables y son independientes a las actividades que se realice sobre el servicio.

“Los costos fijos requieren a los costos de administración general de un proceso de producción, el pago de arrendamientos o impuestos. En el departamento de Mercadeo un costo fijo directo puede ser el costo leasing de los autos asignados a los vendedores y un costo fijo indirecto puede ser el cargo mensual por el uso compartido de las computadoras de la corporación. (TORO, 2010, p. 10).

“El costo fijo refiere a todas las acciones planteadas de mantenimiento e implica los valores que se pagan por usar todos los instrumentos (básicos, avanzados, genéricos y específicos de orden técnico), que se requieren para llevar a cabo tareas proactivas. Son fijos porque son independientes de volumen de producción o servicio que se haga, como también porque son planeadas para periodos de tiempo definidos previamente (MORA, 2009, p. 467).

“son aquellos en que el costo fijo total permanece constante e relación con la variación del nivel de producción dentro del rango relevante de producción, mientras que el costo fijo unitario cambia en forma inversamente proporcional al volumen de producción. (RIVERO, 2013, p. 467)

Tango González como Mora, coinciden en que los costos fijos son independientes e inalterables con relación al producto o servicio final.

a) Salario

“Si se trabajan horas extras, su pago puede variar en función de las horas trabajadas o bien consolidarse en los salarios” (Mora, 2011, p. 206).

Es el costo de mano de obra de los conductores y auxiliares por contrato la cual consta de 48 horas semanales, estos costos pueden incrementarse si es que existieran demoras en las rutas.

b) Amortización o Depreciación

“La amortización tiene un componente compuesto fijo y otro variable, ya que depende de la antigüedad y de la utilización del vehículo. Sin embargo como se utiliza una amortización financiera en la mayoría de los vehículos, estos costos se deben incluir en los costos fijos”. (Mora, 2011, p. 206).

$$\text{DEPRECIACIÓN ANUAL} = \frac{(\text{PRECIO DE COSTO} - \text{VALOR DESECHO})}{\text{VIDA UTIL}}$$

1.3.3.2 Costos Variables

“Los costos variables son aquellos que tienden a variar en proporción directa con el nivel de actividad de nuestro departamento de mantenimiento”. (González, 2010, p.10)

“Los costos variables refieren a los materiales directamente utilizados durante la realización de una tarea de producción. Son aquellos que varían proporcionalmente con el volumen de unidades consumidas en una labor y se asignan directamente al objeto. En un automóvil ensamblado un costo variable directo sería las llantas y un costo variable indirecto sería el consumo de energía eléctrica de la planta de ensamblaje. (TORO, 2010, p. 10)

a) Combustible

“El consumo de combustible depende directamente de los kilómetros recorridos y está influenciado por la antigüedad del vehículo y la eficiencia del motor. El consumo de combustible depende, en alguna medida de la antigüedad de la flota, ya que los vehículos más modernos tienen un menor consumo que los más antiguos a los que reemplazan”. (Mora, 2011, p. 206).

$$\text{Combustible} = f_{\text{consumo}} F P_c K$$

Ecuación 1. Autoritat del Transport Metropolità, 1998.

Donde:

f_{consumo}	Factor de consumo de combustible (galón / Km).
F	Flota de vehículos que el operador tiene al servicio.
P_c	Precio del combustible (euros / galón).
K	Distancia media recorrida durante una año por un vehículo (Km / año).

b) Mantenimiento

“Se realiza Periódicamente en función de los kilometrajes recorridos. Las instalaciones de mantenimiento, cuando este es realizado por la empresa, deben consolidarse dentro de los costos fijos”. (Mora, 2011, p. 206).

$$\text{Mantenimiento} = v^{-0,44} K \beta$$

Ecuación 5. Autoritat del Transport Metropolità, 1998.

Donde:

v	Velocidad del vehículo en Km / h.
K	Factor para los kilómetros recorridos de los vehículos del operador.
β	Factor del precio del mantenimiento ($\beta = 63,96$).

c) Neumáticos

“El desgaste de los neumáticos depende de la calidad y de la forma de conducción. Su consumo se estimación la base del kilometraje recorrido y la experiencia previa”. (Mora, 2011, p. 206).

$$\text{Neumáticos} = FVnP_NK$$

Ecuación 4. Autoritat del Transport Metropolità, 1998.

Donde:

F	Flota de vehículos que el operador tiene al servicio.
V	Vida útil del neumático (neumático / Km).
n	Número de neumáticos que tiene un autobús.
P _N	Precio del neumático (euros / neumático).
K	Distancia media recorrida durante una año por un vehículo (Km / año).

1.3.4 Características del costo de transporte.

“El precio que el responsable de la logística deberá pagar por los servicios de transportación va aunado a las características de costos de cada tipo de servicio. Debido a que cada servicio tiene distintas características de costos, bajo un conjunto dado de circunstancias existirán ventajas potenciales de tarifas de un modo que no podrán ser efectivamente igualadas por otros servicios”. (Ballou, 2008, p. 184)

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?

1.4.2 Problema Específico

¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos variables de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?

¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos fijos de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?

1.5 Justificación del estudio

Con la justificación del estudio fundamentamos el por qué es importante abordar el problema general y los específicos de la investigación.

Es decir, aquí se esgrimen todos los argumentos requeridos para demostrar el porqué es preciso desarrollar la investigación propuesta.

1.5.1 Justificación Económica

Para el presente caso el gran beneficiado directo será la empresa a través de la mejora de gestión productiva en el manejo de la distribución, porque les permitirá tener una información exacta, lo que agilizará los procesos, implementación de estrategias, etc. Además se propondrá alternativas de solución al problema los cuales redundarán económicamente en el crecimiento de la empresa.

En lo económico el proyecto le permitirá a la empresa desarrollarse eficientemente y elevar su sistema de producción, generando altos índices de productividad, permitiendo a la empresa reducir sus costos de transporte y sus procesos así como un servicio más confiable para sus clientes, aumentando sus ventas, y optimizando las distancias de recorrido lo cual influyen económicamente en los altos precios que la empresa viene pagando por su flota.

1.5.2 Justificación practica:

Esta investigación plantea como metas prácticas precisamente la optimización de una fracción de la cadena de suministros de CHEMA; que son básicamente los despachos. A través de la disminución de costos del área, optimización de la capacidad de carga de la flota transportada, y mejora de la programación de rutas. Para el logro de estos objetivos, se le debe dar una considerable atención a los factores tanto internos como externos de la empresa; ya que estos deben ser manejados de tal manera que se disminuya el efecto que causan sobre la empresa. El seguimiento para lograr mejorar esos factores no debe permitir el alcance de las metas expuestas previamente.

1.5.3 Justificación teórica:

Se define la justificación teórica tomando en cuenta la importancia de un sistema eficaz de transporte.

“Con un sistema de transporte poco desarrollado, la amplitud del mercado se limita a las áreas que rodean en forma cercana el punto de producción. A menos que los costos de producción sean extremadamente bajos comparados con los de un segundo punto de producción (es decir, la diferencia de costos de producción compensa los costos de transportación de atender al segundo mercado), es probable que no haya mucha competencia. Sin embargo, con las mejoras en el sistema de transporte, los costos reducidos para productos en mercados distantes pueden ser competitivos contra otros productos que se venden en los mismos mercados.”(Ballou, 2004, pág.165)

Según Ballou en este concepto, para una gran empresa con muchos clientes, determina elevados costos en cuanto al transporte, ya que eso implica personalizar la entrega a cada uno de los compradores, y esto puede disminuir en un gran porcentaje la ganancia obtenida de la producción, en consecuencia es directamente proporcional, por tal motivo justificamos el trabajo de investigación.

1.5.4 Justificación metodológica:

“La justificación metodológica nos indica sobre el uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación las cuales pueden servir para otras investigaciones similares. Puede tratarse de técnicas o instrumentos novedosos como cuestionarios, test, pruebas de hipótesis, modelo de diagramas, de muestreo, etc., que crea el investigador que pueden utilizarse en investigaciones similares.”(ÑAUPAS, 2011, P164)

El presente trabajo se justifica en las metodologías de investigación científica que permiten establecer relaciones de las variables de estudio: optimización de rutas y la disminución de los costos de transporte, a través de diversas herramientas como las aplicaciones de pronóstico de atención a clientes, indicadores de kilometrajes recorridos, indicadores de mantenimiento de flota, indicadores de costos de transporte, etcétera.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis General.

La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

1.6.2 Hipótesis Específicas.

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos variables de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

Hb: La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos fijos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la Optimización de las rutas de distribución disminuye los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar de qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuye los costos fijos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

Establecer de qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuye los costos variables de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Por su finalidad, la investigación es aplicada ya que se hará uso de la teoría para solucionar nuestro problema.

Para Valderrama (2002), la “investigación aplicada también se denomina como “activa”, “dinámica”, “práctica” o “empírica”, ya que se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, y depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de generar bienestar a la sociedad” (p.164).

Por su nivel o profundidad, es explicativo porque permitirá comprobar las deficiencias en la que incurren los principales factores que tienen como responsabilidad, disminuir los costos actuales de la empresa Chema S.A. y sobre todo las posibles alternativas de soluciones para tener una visión más amplia del problema planteada en el área de Distribución, cabe resaltar que el nivel explicativo se encarga de buscar el porqué del problema mediante la existencia de una relación causa-efecto.

Para Valderrama (2002), los “estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, así como del establecimiento de relaciones entre conceptos. Están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o bien porque se relacionan dos o más variables (p.174).

Por su enfoque, la investigación es cuantitativa ya que se hará uso de las herramientas de medición y programación de rutas para que nos dé resultados eficaces que nos permita validar nuestras hipótesis.

Para Bernal (2010), la “investigación cuantitativa se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente del problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiene a generalizar y normalizar los resultados” (p.60).

2.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación “optimización de rutas de distribución para disminuir los costos de transporte de la empresa” es de tipo Pre – experimental.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), los “Los diseños de investigación pre-experimentales no manipula la VI, reiterando que es la condición infaltable en cualquier clase de experimento. Esto es contradictorio, A no puede ser no-A al mismo tiempo. Si la condición esencial de un experimento es que en ella se manipula una VI, no es posible sostener que en un pre-experimento –previamente clasificado como una forma de experimento– no se manipule la VI”

Por su alcance temporal, la investigación es de tipo longitudinal, porque se va a realizar 2 mediciones, una antes y un después de la aplicación del plan de seguridad y salud en el trabajo.

“El diseño longitudinal es un estudio que recopila datos en diferentes puntos de tiempo, para realizar inferencias acerca de la evaluación, sus causas, y sus efectos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.158).

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable: “Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. [...] Se aplica a todo ser vivo, objetos, hechos y fenómenos , los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida” (HERNANDEZ, 2014, P. 105)

2.2.2 Variable Independiente (X): “ La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente(Consecuente)” (HERNANDEZ, 2014, p. 130).

Variable Dependiente (Y): “ La variable dependiente no se manipula , sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tien ella” (HERNANDEZ, 2014, p. 131).

Dónde:

X = Optimización de rutas

Y = Costos

Figura 10: Relacion de variable independiente y dependiente



Fuente: (Fernández, Hernández, baptista, 2014, p.129)

Tabla 3: Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES					
VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Optimizacion de rutas	"La Planificacion y optimizacion de rutas trata de responder las preguntas qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en tres niveles: estratégica, táctica y operativa. La principal diferencia entre ellas es el horizonte de tiempo para la planeación. La planeación estratégica se considera de largo alcance, donde el horizonte de tiempo es mayor de un año. La planeación táctica implica un horizonte de tiempo intermedio, por lo general menor de un año. La planeación operativa es una toma de decisiones de corto alcance, con decisiones que con frecuencia se toman sobre la base de cada hora o a diario. La cuestión es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planeado. (Ballou,2010, pag.38)	La optimización de rutas esta tiene tres niveles de decisión,(estratégico, tactico y operativo), los cuales se mediran en funcion al tipo de distribucion, tipo de flota,mano de obra,distancia de rutas,disponibilidad vehicular, disponibilidad de personal, zonificacion, capacidad de carga,nivel de servicio, utilizando como intrumentos demedicion los cuadros que muestras los resultaos en base a la eleccion de un indicador o la resolucion de sus formulas para el calculo de las mismas.	Estratégica	$DESP: \frac{TOTAL DE P. DESPACHADOS}{TOTAL DE P. FACTURADOS} \times 100$ <p>Donde: Desp: Despachos P. : Pedidos</p>	Razón
			Táctica	$M.A=d(A-0)+d(0-B)-d(A-B)$ <p>Donde: M.A: Metodo de Ahorro A-O : Distancia de un punto a otro</p>	Numeral
			Operativa	$Dist. RUTAS=D1+D2+D3+....+Dn$ $Tiempo de RUTA= T1+T2+T3++ Tn$	Numeral
DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE
Costos de transporte	"Es uno de los rubros más importantes y que se constituye en el más representativo de los costos logísticos, ya que implica la inversión y/o arrendamiento de vehículos para la distribución de la mercancía. La mayoría de las empresas tienen el dilema de tener su propia flota de transporte o contratarla, cualquiera de las dos opciones son onerosas y su elección depende de las características de la mercancía a transportar y de los sitios de entrega"...". (Mora, 2011, p. 205).	Los costos de Transporte estan compuestos por los Costos fijos y Costos variables , los cuales a su ves seran medidos con cuadros que reflejen el costo de combustible, el costo de neumaticos, costos de peajes, horas extras del conductor, costos de mantenimiento, salarios, depresicion, permisologia, pagos de servicios generales.	Costos variables de operación	$CV: C.COMB+C.NEUM+C.MANT$	Numeral
			Costos fijos de operación	$CF: SALARIO PERSONAL+COSTOS DE DEPRECIACION DEL VEHICULO$	Numeral

Fuente: elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

“Es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (Fracica, 1988, p. 36).

En la presente investigación se tomará como población 25 registros de costos las cuales fueron estudiadas en un periodo de 5 meses.

2.3.2 Muestra

“Es la parte de la población que selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuaran la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (Bernal, 2010,p. 165).

En la presente investigación se tomara como muestra los 25 registros de costos las cuales fueron estudiadas en un periodo de 5 meses.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

“Hay una gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utiliza una u otras técnicas”. (BERNAL, 2010, p. 192)

2.4.1 Técnica

“La investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinara las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados” (Behar, 2008, p.68).

“La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. Es un método más utilizado por quienes están orientados conductualmente” (Behar, 2008, p.68).

En la presente investigación se utilizara la técnica de observación ya que nos permite tener una visión general de lo que ocurre con costos de transporte de la empresa Chema S.A, Huachipa 2017.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Para Valderrama (2002), los “instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de actitudes, como Likert, semántico y de Guttman, también puede ser lista de chequeo, inventarios, cuadernos de campo, fichas de datos para seguridad” (p.195).

De acuerdo a los conceptos anteriores, los instrumentos que se utilizaron en la variable independiente son los reportes de guías facturadas, reportes de clientes atendidos, reportes de kilometraje de las unidades, reporte de tiempo y marcaciones de salida del personal. Para la variable dependiente se utilizó una estructura de costos donde se registran los costos fijos y variables. De tal manera que obtuvimos datos de interés cuantitativo para el desarrollo de la investigación.

2.4.3. Validez

“Grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir” (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p. 197)

La validez de los instrumentos de medición se llevará a cabo mediante un juicio de expertos, quienes son conocedores de la materia en cuanto a la validez y la metodología que se refiere y así poder facilitar el montaje metodológico del instrumento tanto de forma como de fondo, estaremos sujetos a las opiniones de tres expertos, Ingenieros de la escuela de ingeniería de la universidad Cesar Vallejo, a fin de evaluar y realizar las modificaciones y/o correcciones que se

observen, de tal manera garantizamos la calidad y veracidad del presente trabajo de investigación.

Para este caso el experto considerará los siguientes puntos:

- Definición conceptual de las variables y sus dimensiones.
- Ficha de observación de datos
- Matriz de la operacionalización de las variables.
- Certificado de validez del contenido del instrumento.

2.4.4. Confiabilidad

“Grado de instrumento produce resultados consistentes y coherentes”
(HERNANDEZ, FERNANDEZ, BAPTISTA, 2010, p197)

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”
(HERNANDEZ, FERNANDEZ, BAPTISTA, 2010, p197)

La confiabilidad de los instrumentos de la presente investigación corresponde a formularios, indicadores y reportes firmados por las áreas técnicas responsables, la cual no da la confiabilidad de los datos e información obtenida para mostrar los resultados.

2.5. Métodos de análisis de datos

En la investigación “Optimización de rutas de Distribución para disminuir los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017”, Se utilizó medidas tablas y gráficos propios de la estadística descriptiva que se procesaran con el programa MS Excel 2013, además se utilizara el reporte obtenido de los históricos de costos para poder determinar las diferencias significativas y para la contratación y validación de hipótesis se realizara un análisis cuantitativo donde los datos

recolectados serán ingresados en el programa SPSS Versión 20 para su interpretación.

2.5.1 Análisis Descriptivo:

- Promedio. Este estadígrafo permitió describir una situación de cada uno de los grupos de estudio de tal manera que se pueda realizar una lectura tanto pre como post, después de la aplicación del programa. También ayudó para realizar un análisis estadístico tomando en cuenta el comparativo de la significancia.
- Desviación estándar. Nos permite el grado de desviación de puntajes obtenidos con respecto al puntaje promedio, además lo empleamos también para el análisis pre y post prueba de los promedios.
- Coeficiente de Variabilidad. Este coeficiente nos permite medir el grado de homogeneidad de cada grupo antes y después de la aplicación de la metodología.
- Tabla de frecuencia. Esta herramienta nos permite poder ordenar los datos obtenidos de manera sistemática de tal forma que la data recogida represente la distribución y las características de población o muestra de manera numérica.

2.5.2 Estadística Inferencial

Existen 2 grandes grupos de pruebas de significación estadística; las paramétricas y las no paramétricas, cada uno con rasgos propios que las caracterizan: Los más importantes son el cumplimiento o incumplimiento de determinados supuestos (normalidad, homoscedasticidad e independencia) así como el nivel de escala de medida (ordinal, nominal, intervalo o de razón) de las variables y, finalmente, el número de sujetos que conforman el estudio (muestra)

Las pruebas de tipo paramétrico están sometidas a determinadas condiciones de aplicación, normalmente: normalidad, homoscedasticidad e independencia.

”La normalidad el ajuste de los datos, en mayor o menor medida, a la curva normal; por independencia el que las "n", observaciones hayan sido aleatoriamente extraídas y sean Independientes entre sí; y por homoscedasticidad que las varianzas de las distribuciones intervinientes sean homogéneas.

Las pruebas de tipo no paramétrico por el contrario no están sometidas determinadas condiciones de aplicación y son, pues, adecuadas cuando se incumple alguno de los criterios previstos para las pruebas de significación de tipo paramétrico”. (XIMÉNEZ, SAN MARTÍN, 2000, p. 31)

Es muy importante determinar que el nivel de significancia (sig.) se tomó según sea la cantidad de datos que posee la muestra:

kolmogorov - Smirnov

Teniendo en cuenta lo establecido según los resultados se evaluará los datos mediante una prueba de T o Z según sea el caso.

Prueba de T o t de student: Prueba que se realiza en caso los datos resulten ser paramétricos.

Prueba X o de Wilcoxon: Prueba que se realiza en caso que los resultados resulten ser no paramétricos.

Tabla 4: Relación de normalidad de datos

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	TIPOS DE PRUEBA
PARAMETRICO	PARAMETRICO	Prueb T
PARAMETRICO	no parametrico	Prueba Z
NO PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Prueba Z

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la Hipótesis

Se debe tener en claro cuál es la cantidad de hipótesis que se van a contrastar, para este caso en particular, es una contrastación de hipótesis general y 2 contrastaciones de la hipótesis específica los cuales se desarrollan mediante el método de comparación de medias.

Cada hipótesis cuenta con dos alternativas que son H_i (hipótesis alternativa) y H_o (Hipótesis Nula).

El nivel de significancia que proporcione la prueba de comparación de medias determinará cuál de las dos hipótesis debe aceptarse, para ello se ha de tener en cuenta lo siguiente:

Si: **Media Variable antes \neq Media Variable antes**

Interpretación: Se rechaza la hipótesis nula (H_o) y se acepta la hipótesis alternativa (H_i) ya que la sig. >0.05

Si: **Media Variable antes = Media Variable antes**

Interpretación: Se acepta la hipótesis nula (H_o) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_i) ya que la sig. < 0.05

2.6. Aspectos Éticos

En el siguiente estudio se tendrá en cuenta los siguientes aspectos éticos:

- Los usos de los datos serán exclusivamente con fines de estudio.
- El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados.
- El investigador se compromete a mantener en reserva los datos proporcionados por la empresa.
- LA investigación se realizará basado en todos los criterios éticos, así también se respetará la propiedad intelectual de los autores que tendrán cita en la bibliografía.

c. Misión

"Innovar, desarrollar y suministrar productos para el sector de la construcción, que satisfagan las necesidades y expectativas del sector".

"Lograr un entorno de trabajo favorable para el desarrollo individual y de las competencias necesarias para cumplir nuestra visión."

"Lograr rentabilidad adecuada para nuestra organización."

"Vivir y fomentar los valores de la organización."

"Desarrollar programas de responsabilidad social y cuidado de nuestro medio ambiente."

d. Visión

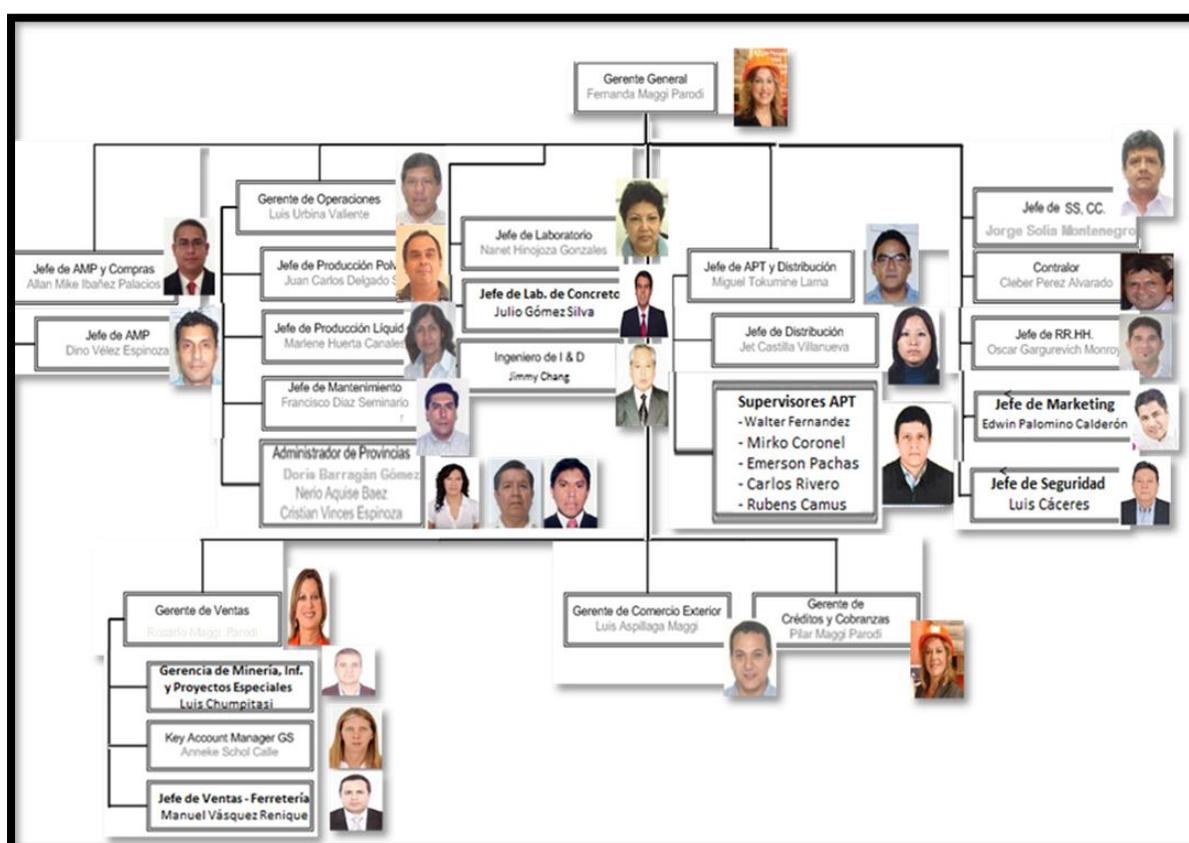
"Seamos reconocidos como la marca líder en Perú y Latinoamérica en aditivos y productos para la construcción al 2018."

2.5.1.d.1. Estructura organizacional

La empresa cuenta con 03 gerencias, 01 subgerencia y 4 jefaturas, las mismas que se establecen en el manual de organización y funciones de la empresa.

A continuación se mostrara el organigrama estructural de la empresa:

Figura 7: Organigrama de Chema.



Fuente: Elaboración propia

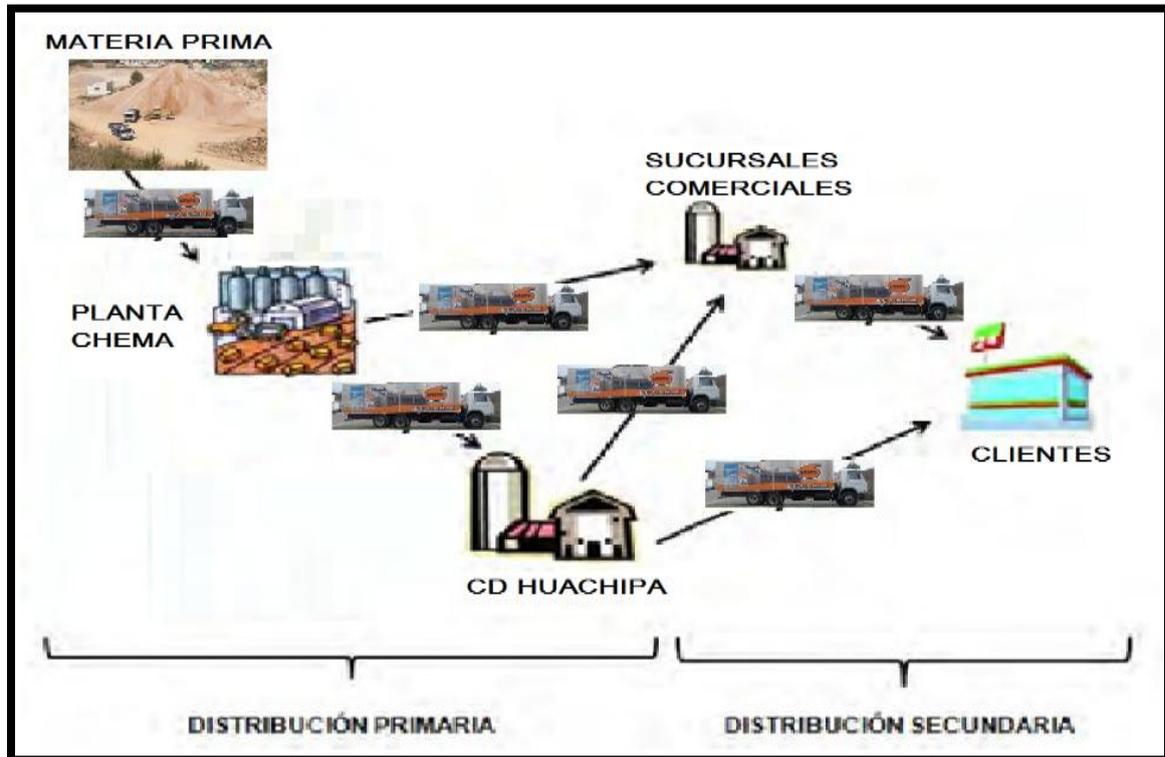
e. Diseño actual de rutas de transporte en Chema S.A.

La distribución de productos hacia los diferentes puntos de entrega constituye un proceso crítico dentro de la distribuidora, pues la empresa ha observado que existen altos indicadores de gastos en el área, específicamente en el recorrido de las unidades, la cuales dependen - en gran medida de la eficacia de este proceso. Por ello, es de gran importancia mejorar los procesos de diseño de rutas y entrega de pedidos.

En La figura número 7, se muestra la red de distribución de CHEMA; donde se puede apreciar el flujo de producto a todo lo largo de la cadena de suministro. El flujo de inventario comienza cuando la materia prima llega a la fábrica; ya sea a una planta de CHEMA. Una vez llegada la materia prima, esta es transformada en producto terminado y es distribuido a nivel nacional a las sucursales; las cuales se encargan de

distribuir este producto al cliente de CHEMA (Grandes superficies, cadenas de supermercados, ferretería, obras, etcétera).

Figura 8: Red de distribución Chema



Fuente: Elaboración Propia

d. Capacidad de carga

El área de distribución cuenta con 10 unidades, las cuales tienen una capacidad de carga de 15 tn trasladando en su capacidad óptima 12 paletas de pegamento de 1250kg(c/u), y como máximo y por su volumen, 18 paletas que contengan aditivos o fraguas las cuales pesan 600kg(c/u)

Estas paletas son subidas al camión, completándose la carga cuando se termina la máxima capacidad en volumen de este.

Figura 9: Unidades y su capacidad de carga



Fuente: Elaboración propia.

d. Distancias recorridas por unidad (Antes):

Actualmente en el área de Distribución, se puede identificar el recorrido de las unidades tomando la lectura del kilometraje recorrido en el odómetro de las unidades, y tomándolas del reporte de kilometraje recorrido que maneja el área de distribución.

Los datos son extraídos del programa GPS Tracklog, que nos indica el total de recorrido por un lapso de tiempo, en este caso lo hemos buscado por semanas.

Figura 10: Obtención del reporte de distancias

Time	Event	Street	Town	County	Country	Distance	Time Elapsed	Details	Map
05:17:35	Started	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru			ACN-708	sat
05:51:34	Stopped	Av Peralta (Sur) De, Cristoba	Ur Residencia Ingenieros Valle	Santiago De Surco	Peru	23.24 kms	33 mins	N/A	sat
06:40:50	Started	Av Peralta (Sur) De, Cristoba	Ur Residencia Ingenieros Valle	Santiago De Surco	Peru			ACN-708	sat
07:04:43	Stopped	Av Peralta (Sur) De, Cristoba	Ur Residencia Ingenieros Valle	Santiago De Surco	Peru	0.03 kms	23 mins	N/A	sat
07:13:51	Started	Av Peralta (Sur) De, Cristoba	Ur Residencia Ingenieros Valle	Santiago De Surco	Peru			ACN-708	sat
07:39:05	Stopped	Ci Sin	Av Palmeras, Las	Lurin	Peru	16.68 kms	25 mins	N/A	sat
07:40:50	Started	Ci Sin	Av Palmeras, Las	Lurin	Peru			ACN-708	sat
07:41:14	Stopped	Ci Sin	Av Palmeras, Las	Lurin	Peru	0.02 kms	0 mins	N/A	sat
07:59:43	Started	Ci Sin	Av Palmeras, Las	Lurin	Peru			ACN-708	sat
08:26:59	Stopped	Ci 9	Punta Negra	San Bartolo	Peru	19.99 kms	27 mins	N/A	sat
08:47:51	Started	Ci 9	Punta Negra	San Bartolo	Peru			ACN-708	sat
09:49:46	Stopped	Av Panamericana (Sur)	Fundo Gallinero	Asia	Peru	61.98 kms	1 hour 1 min	N/A	sat
10:31:27	Started	Av Panamericana (Sur)	Fundo Gallinero	Asia	Peru			ACN-708	sat
13:19:37	Stopped	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru	111.38 kms	2 hours 48 mins	N/A	sat
13:27:54	Started	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru			ACN-708	sat
14:23:43	Stopped	Av Lima 34	Ur San Martin De Porras	San Martin De Porres	Peru	26.67 kms	55 mins	N/A	sat
15:57:50	Started	Av Lima 34	Ur San Martin De Porras	San Martin De Porres	Peru			ACN-708	sat
16:08:10	Stopped	Jr Iquitos 3	Ur San Martin De Porras	San Martin De Porres	Peru	0.70 kms	10 mins	N/A	sat
16:49:57	Started	Jr Iquitos 3	Ur San Martin De Porras	San Martin De Porres	Peru			ACN-708	sat
16:59:38	Stopped	Av Lima 27	Ur Alisos	San Martin De Porres	Peru	1.01 kms	9 mins	N/A	sat
17:06:43	Started	Av Lima 27	Ur Alisos	San Martin De Porres	Peru			ACN-708	sat
18:02:29	Stopped	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru	22.10 kms	55 mins	N/A	sat
18:05:01	Started	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru			ACN-708	sat
18:09:08	Stopped	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru	0.08 kms	4 mins	N/A	sat
18:11:08	Started	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru			ACN-708	sat
18:26:28	Stopped	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru	0.11 kms	15 mins	N/A	sat
20:46:56	Started	'Iticsa Huachipa'	Av Proprietarios Y Conductores	Lurigancho	Peru			ACN-708	sat
23:06:00	Stopped	Av Republica De Panama 47	Ur Textil Continental	Surquillo	Peru	25.78 kms	2 hours 19 mins	N/A	sat

Fuente: web tracklog

Las tablas que presentaremos a continuación nos muestran el total de recorrido en 25 semanas de evaluación, de esta manera observaremos de forma más detallada las distancias recorridas las cuales nos servirá como indicador de los aspectos que tenemos mejorar en cuanto al costo de transportes que se desarrollara en el siguiente trabajo de investigación.

Tabla 5: Reporte de kilometrajes recorridos enero 2017, Semana 1 a semana 5 (Antes)

DISTANCIA RECCORRIDAS															
	SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	232673	233653	980	233653	234600	947	234600	235547	947	235547	236516	969	236516	237464	948
C4C-745	224566	225518	952	225518	226487	969	226487	227445	958	227445	228436	991	228436	229416	980
D0N-847	212233	213234	1001	213234	214225	991	214225	215205	980	215205	216215	1010	216215	217217	1002
B0Z-756	255567	256536	969	256536	257505	969	257505	258483	978	258483	259461	978	259461	260400	939
AHH-804	8765	9721	956	9721	10679	958	10679	11637	958	11637	12595	958	12595	13565	970
AHG-798	9823	10803	980	10803	11783	980	11783	12763	980	12763	13743	980	13743	14745	1002
ACN-708	9844	10855	1011	10855	11857	1002	11857	12837	980	12837	13817	980	13817	14806	989
C9V-737	245566	246524	958	246524	247514	990	247514	248515	1001	248515	249472	957	249472	250429	957
D0P-719	215788	216727	939	216727	217705	978	217705	218684	979	218684	219641	957	219641	220654	1013
D0U-902	108763	109765	1002	109765	110722	957	110722	111659	937	111659	112639	980	112639	113630	991
TOTAL RECORRIDO DE FLOTA			9748			9741			9698			9760			9791

Fuente: Indicadores del área de distribución

Tabla 6: Reporte de kilometrajes recorridos febrero 2017, Semana 6 a semana 10 (Antes)

DISTANCIAS RECCORIDAS															
	SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9			SEMANA 10		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	235173	236174	1001	236174	237165	991	237165	238145	980	238145	239155	1010	239155	240157	1002
C4C-745	227066	228035	969	228035	229004	969	229004	229982	978	229982	230960	978	230960	231899	939
D0N-847	214733	215689	956	215689	216647	958	216647	217605	958	217605	218563	958	218563	219533	970
B0Z-756	258067	259047	980	259047	260027	980	260027	261007	980	261007	261987	980	261987	262989	1002
AHH-804	11265	12276	1011	12276	13278	1002	13278	14258	980	14258	15238	980	15238	16227	989
AHG-798	12323	13281	958	13281	14271	990	14271	15272	1001	15272	16229	957	16229	17186	957
ACN-708	12344	13324	980	13324	14271	947	14271	15218	947	15218	16187	969	16187	17135	948
C9V-737	248066	249018	952	249018	249987	969	249987	250945	958	250945	251936	991	251936	252916	980
D0P-719	218288	219289	1001	219289	220280	991	220280	221260	980	221260	222270	1010	222270	223272	1002
D0U-902	111263	112232	969	112232	113201	969	113201	114179	978	114179	115157	978	115157	116096	939
			9777			9766			9740			9811			9728

Fuente: Indicadores del área de distribución

Tabla 7: Reporte de kilometrajes recorridos Marzo 2017 , semana 11 a semana 15 (Antes)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 11			SEMANA 12			SEMANA 13			SEMANA 14			SEMANA 15		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	242657	243637	980	243637	244695	1058	244695	245675	980	245675	246733	1058	246733	247680	947
C4C-745	234399	235449	1050	235449	236407	958	236407	237457	1050	237457	238415	958	238415	239373	958
D0N-847	222033	223091	1058	223091	224149	1058	224149	225207	1058	225207	226265	1058	226265	227245	980
B0Z-756	265489	266547	1058	266547	267803	1256	267803	268861	1058	268861	270117	1256	270117	271095	978
AHH-804	18727	19885	1158	19885	21054	1169	21054	22212	1158	22212	23381	1169	23381	24339	958
AHG-798	19686	20766	1080	20766	21746	980	21746	22826	1080	22826	23806	980	23806	24786	980
ACN-708	19635	21133	1498	21133	22156	1023	22156	23136	980	23136	24116	980	24116	25105	989
C9V-737	255416	256396	980	256396	257454	1058	257454	258434	980	258434	259492	1058	259492	260439	947
D0P-719	225772	226822	1050	226822	227780	958	227780	228830	1050	228830	229788	958	229788	230746	958
D0U-902	118596	119654	1058	119654	120712	1058	120712	121770	1058	121770	122828	1058	122828	123808	980
			10970			10576			10452			10533			9675

Fuente: Indicadores del área de distribución

Tabla 8: Reporte de kilometrajes recorridos Abril 2017, Semana 16 a semana 20 (Antes)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 16			SEMANA 17			SEMANA 18			SEMANA 19			SEMANA 20		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	250180	251338	1158	251338	252396	1058	252396	253454	1058	253454	254512	1058	254512	255492	980
C4C-745	241873	242953	1080	242953	244209	1256	244209	245267	1058	245267	246523	1256	246523	247501	978
D0N-847	229745	231243	1498	231243	232412	1169	232412	233570	1158	233570	234739	1169	234739	235697	958
B0Z-756	273595	274575	980	274575	275555	980	275555	276635	1080	276635	277615	980	277615	278595	980
AHH-804	26839	27889	1050	27889	28912	1023	28912	29892	980	29892	30872	980	30872	31861	989
AHG-798	27286	28344	1058	28344	29402	1058	29402	30382	980	30382	31440	1058	31440	32387	947
ACN-708	27605	28663	1058	28663	29621	958	29621	30671	1050	30671	31629	958	31629	32587	958
C9V-737	262939	264097	1158	264097	265155	1058	265155	266213	1058	266213	267271	1058	267271	268251	980
D0P-719	233246	234326	1080	234326	235582	1256	235582	236640	1058	236640	237896	1256	237896	238874	978
D0U-902	126308	127806	1498	127806	128975	1169	128975	130133	1158	130133	131302	1169	131302	132260	958
			11618			10985			10638			10942			9706

Fuente: Indicadores del área de distribución

Tabla 9: Reporte de kilometrajes recorridos Mayo 2017, semana 21 a semana 25 (Antes)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 21			SEMANA 22			SEMANA 23			SEMANA 24			SEMANA 25		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	258149	259129	980	259129	260187	1058	260187	261167	980	261167	262225	1058	262225	263172	947
C4C-745	250158	251208	1050	251208	252166	958	252166	253216	1050	253216	254174	958	254174	255132	958
D0N-847	238354	239412	1058	239412	240470	1058	240470	241528	1058	241528	242586	1058	242586	243566	980
B0Z-756	281252	282310	1058	282310	283566	1256	283566	284624	1058	284624	285880	1256	285880	286858	978
AHH-804	34518	35676	1158	35676	36845	1169	36845	38003	1158	38003	39172	1169	39172	40130	958
AHG-798	35044	36124	1080	36124	37104	980	37104	38184	1080	38184	39164	980	39164	40144	980
ACN-708	35244	36742	1498	36742	37765	1023	37765	38745	980	38745	39725	980	39725	40714	989
C9V-737	270908	271888	980	271888	272946	1058	272946	273926	980	273926	274984	1058	274984	275931	947
D0P-719	241531	242581	1050	242581	243539	958	243539	244589	1050	244589	245547	958	245547	246505	958
D0U-902	134917	135897	980	135897	136955	1058	136955	137935	980	137935	138993	1058	138993	139940	947
			10892			10576			10374			10533			9642

Fuente: Indicadores del área de distribución

e. Análisis de las distancias recorridas

Tabla 11: Reporte de kilometrajes recorridos sobre el total de las 25 semanas (Antes)

PLACA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL
A7S-858	4791	4984	5023	5312	5023	25133
C4C-745	4850	4833	4974	5628	4974	25259
D0N-847	4984	4800	5212	5952	5212	26160
B0Z-756	4833	4922	5606	5000	5606	25967
AHH-804	4800	4962	5612	5022	5612	26008
AHG-798	4922	4863	5100	5101	5100	25086
ACN-708	4962	4791	5470	4982	5470	25675
C9V-737	4863	4850	5023	5312	5023	25071
D0P-719	4866	4984	4974	5628	4974	25426
D0U-902	4867	4833	5212	5952	5023	25887
TOTAL	48738	48822	52206	53889	52017	255672

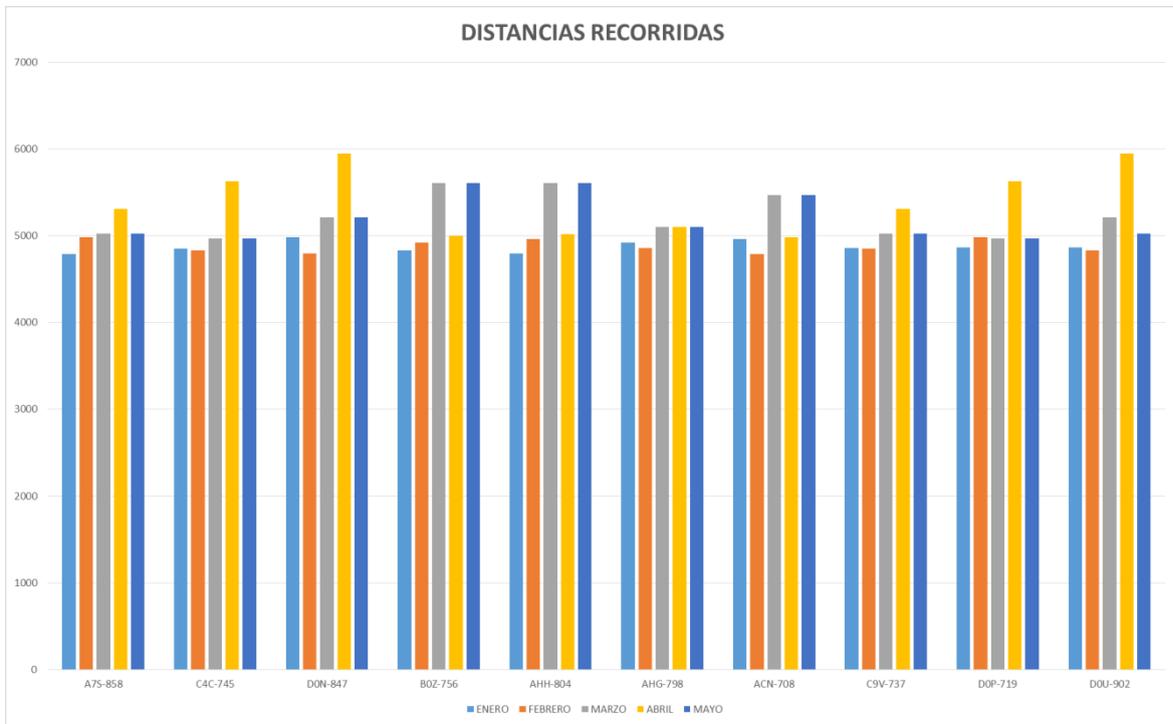
Fuente: Indicadores del área de distribución

Análisis:

Así se puede observar que en la tabla 11, observamos las distancias recorridas distribuidas tanto por placa y semana efectivo el recorrido.

Cabe destacar que se tomó en cuenta que los vehículos no tuvieron paralizaciones durante el tiempo de estudio, esto para facilitar el método de medición, y optimización de las distancias.

Grafico 4: Reporte de kilometrajes recorridos 25 semanas (Antes)



Fuente: Elaboración propia

El Grafico 4, nos detalla gráficamente como es que se alteran las distancias en los 10 vehículos que posee la empresa Chema durante los 5 meses que corresponden a las 25 semanas observando que el mes de abril, es decir las semanas 16 al 20 son la que han tenido mayor índice de recorridos.

f. Análisis de Costos actuales.

Costos Variables:

Para obtener los datos de la variable dependiente como son los costos Variables, vamos a tener en cuenta las fórmulas que nos permiten obtener los resultados finales a mostrar.

▪ **Consumo de combustible:**

En la actualidad las unidades según el reporte de consumo de combustible por cada unidad de un tanque de 50 gl. , es de 12km/gl con lo cual tenemos por tanque lleno un recorrido de:

$50\text{gl} \times 12\text{km/gl} = 600 \text{ km de recorrido x tanqueado.}$

Así tenemos que:

- El costo promedio por cada Gl de combustible es: S/. 14.00
- Tanquear una unidad resultaría: $50\text{Gl} \times \text{S}/.14.00 = \text{S}/.700.00$
- Con S/.700.00 podremos recorrer 600km.
- Haciendo una regla de tres simple calculamos que la razón de km recorridos/costo sería de $700\text{soles}/600\text{km} = \text{S}/. 1.20$ por kilómetro recorrido.

Formula:

$\text{Consumo de combustible} = \text{Km recorrido} \times \text{S}/1.20$
--

Así presentamos la tabla con nuestras 25 muestras y su costo respectivo de consumo de combustible.

Tabla 12: Consumo de combustible (antes)

	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA	COSTO DE COMBUSTIBLE X KM RECORRIDO
SEMANA 1	9748	S/. 11,697.60
SEMANA 2	9741	S/. 11,689.20
SEMANA 3	9698	S/. 11,637.60
SEMANA 4	9760	S/. 11,712.00
SEMANA 5	9791	S/. 11,749.20
SEMANA 6	9777	S/. 11,732.40
SEMANA 7	9766	S/. 11,719.20
SEMANA 8	9740	S/. 11,688.00
SEMANA 9	9811	S/. 11,773.20
SEMANA 10	9728	S/. 11,673.60
SEMANA 11	10970	S/. 13,164.00
SEMANA 12	10576	S/. 12,691.20
SEMANA 13	10452	S/. 12,542.40
SEMANA 14	10533	S/. 12,639.60
SEMANA 15	9675	S/. 11,610.00
SEMANA 16	11618	S/. 13,941.60
SEMANA 17	10985	S/. 13,182.00
SEMANA 18	10638	S/. 12,765.60
SEMANA 19	10942	S/. 13,130.40
SEMANA 20	9706	S/. 11,647.20
SEMANA 21	10892	S/. 13,070.40
SEMANA 22	10576	S/. 12,691.20
SEMANA 23	10374	S/. 12,448.80
SEMANA 24	10533	S/. 12,639.60
SEMANA 25	9642	S/. 11,570.40
TOTAL	255672	S/. 306,806.40

Fuente: elaboración Propia

▪ **Consumo de desgaste de llantas:**

Según los reportes obtenidos del área de mantenimiento tenemos que:

- Flota es de 10 unidades.
- Vida útil de los neumático llevan un promedio de 70,000 km antes ser cambiados en 10 años (3650 días)= 19.17 km de consumo diario.
- Cada unidad lleva 10 neumáticos con dos ejes posteriores y uno delantero.
- El precio según proveedor por cada neumático es de S/.1500.00 esto dividido entre 3650 días nos da un costo diario de S/. 0.41 diario por cada 19.2 km recorridos.
- La distancia recorrida por día está reflejada en la tabla 12, con el recorrido por día de la muestra.

El costo de los neumáticos se calcula a partir de la vida útil de los neumáticos, o de los kilómetros recorridos entre recambios, según la expresión:

Formula:

$$\text{Neumáticos} = F.V.n.PN.K$$

Donde:

- F: Flota de vehículos que el operador tiene al servicio.
- V: Vida útil del neumático (neumático / Km).
- N: Número de neumáticos que tiene un camión.
- PN: Precio del neumático (soles / neumático).
- K: Distancia recorrida por un vehículo (Km).

Reemplazando tenemos que:

Costo de consumo de neumáticos es S/.0.41 por cada 19.20 km

Realizando regla de tres simple 1km= S/.0.021

Aplicando estos datos obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 13: consumo de Neumáticos (antes)

	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA	CONSUMO DE LLANTAS X KM RECCORRIDO
SEMANA 1	9748	S/. 1,039
SEMANA 2	9741	S/. 1,038
SEMANA 3	9698	S/. 1,034
SEMANA 4	9760	S/. 1,040
SEMANA 5	9791	S/. 1,044
SEMANA 6	9777	S/. 1,042
SEMANA 7	9766	S/. 1,041
SEMANA 8	9740	S/. 1,038
SEMANA 9	9811	S/. 1,046
SEMANA 10	9728	S/. 1,037
SEMANA 11	10970	S/. 1,169
SEMANA 12	10576	S/. 1,127
SEMANA 13	10452	S/. 1,114
SEMANA 14	10533	S/. 1,123
SEMANA 15	9675	S/. 1,031
SEMANA 16	11618	S/. 1,238
SEMANA 17	10985	S/. 1,171
SEMANA 18	10638	S/. 1,134
SEMANA 19	10942	S/. 1,166
SEMANA 20	9706	S/. 1,035
SEMANA 21	10892	S/. 1,161
SEMANA 22	10576	S/. 1,127
SEMANA 23	10374	S/. 1,106
SEMANA 24	10533	S/. 1,123
SEMANA 25	9642	S/. 1,028
TOTAL	255672	S/. 27,254

Fuente: elaboración propia

▪ **Costo de mantenimiento:**

El costo de mantenimiento se establece según el acumulado de km recorridos, en el caso de nuestras unidades convencionales el mantenimiento se realiza cada 5,000km, por ende estableceremos la siguiente fórmula matemática.

- Para obtener estos reportes se necesita evaluar cada unidad y obtener el acumulado de sus kilometrajes.
- Teniendo en cuenta que nuestro método de muestra es por día recorrido, desarrollaremos el valor del costo en relación a los acumulados por mes del total de la flota.
- El costo del mantenimiento preventivo en las unidades es de S/.850 inc. IGV
- El mantenimiento se realizará cada 5000km.

Formula:

$$\text{Costo de Mant.} = (\text{Km Recorrido} \times \text{S}/.850.00) / (5000\text{km})$$

Así obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 14: costos de Mantenimiento (antes)

	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA	COSTO DE MANTENIMIENTO X KM RECORRIDO
SEMANA 1	9748	S/. 1,705.90
SEMANA 2	9741	S/. 1,704.68
SEMANA 3	9698	S/. 1,697.15
SEMANA 4	9760	S/. 1,708.00
SEMANA 5	9791	S/. 1,713.43
SEMANA 6	9777	S/. 1,710.98
SEMANA 7	9766	S/. 1,709.05
SEMANA 8	9740	S/. 1,704.50
SEMANA 9	9811	S/. 1,716.93
SEMANA 10	9728	S/. 1,702.40
SEMANA 11	10970	S/. 1,919.75
SEMANA 12	10576	S/. 1,850.80
SEMANA 13	10452	S/. 1,829.10
SEMANA 14	10533	S/. 1,843.28
SEMANA 15	9675	S/. 1,693.13
SEMANA 16	11618	S/. 2,033.15
SEMANA 17	10985	S/. 1,922.38
SEMANA 18	10638	S/. 1,861.65
SEMANA 19	10942	S/. 1,914.85
SEMANA 20	9706	S/. 1,698.55
SEMANA 21	10892	S/. 1,906.10
SEMANA 22	10576	S/. 1,850.80
SEMANA 23	10374	S/. 1,815.45
SEMANA 24	10533	S/. 1,843.28
SEMANA 25	9642	S/. 1,687.35
TOTAL	255672	S/. 44,742.60

Fuente: elaboración propia

Costos fijos:

▪ Salario del personal de Reparto

El costo salarial del personal de reparto está basado a su contrato con la empresa, de tal manera que se encuentra dentro de los costos fijos, sin embargo pueden variar de acuerdo a las extensión de las rutas las cuales harán que la unidad demore más y se le tenga que pagar horas extras.

Los costos salariales del conductor son:

S/.53.50 diarios, lo que hacen un total de S/.374.00 semanales

Los costos salariales de los auxiliares son:

S/. 31.5 diarios, lo que hace un total de S/. 220.50 semanales

Una escuadra sale a reparto con un total de 1 conductor y 2 auxiliares lo cual nos da un costo total de $374.00 + (220.50 \times 2) = S/.815.00$ semanales x cada vehículo en ruta.

Dónde: $815.00 \times 10 = S/.8150.00$ semanales por el total de flota.

Estos costos se ven alterados cuando las rutas no se realizan en el tiempo de 48 horas laborales por trabajador, teniendo que pagar un sobre costo por horas extras.

Horas extras (Antes):

A continuación presentaremos según el cálculo anterior el costo de salarios por trabajador, tanto de conductores y auxiliares de reparto.

TABLA N° 15: SALARIO DE TRABAJADORES DESDE SEMANA 1 HASTA SEMANA 5 (Antes)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
		H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL								
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	5	407.94	0	374.50	1	381.19	4	401.25	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	4	401.25	2	387.88	2	387.88	4	401.25
ORE ALANIA JONHY	374.5	6	414.63	2	387.88	2	387.88	3	394.56	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	3	394.56	5	407.94	3	394.56	5	407.94	3	394.56
ZEVALLS RAAFEL JORGE	374.5	4	401.25	2	387.88	5	407.94	4	401.25	5	407.94
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	1	381.19	5	407.94	5	407.94
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	3	394.56	6	414.63	2	387.88	2	387.88	2	387.88
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	5	407.94	3	394.56	2	387.88	6	414.63	6	414.63
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	4	401.25	1	381.19	1	381.19	3	394.56	3	394.56
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	2	387.88	2	387.88	4	401.25	4	401.25
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	0	234.50	0	234.50	2	247.88	3	254.56	3	254.56
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	4	251.25	5	267.94	1	241.19	5	267.94	4	261.25
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	2	242.88	1	241.19	2	247.88	4	261.25	2	247.88
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	5	255.44	5	267.94	1	241.19	3	254.56	3	254.56
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	242.88	2	247.88	2	247.88	3	254.56	5	267.94
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	1	238.69	2	247.88	1	241.19	0	234.50	5	267.94
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	6	259.63	1	241.19	5	267.94	5	267.94	2	247.88
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	3	247.06	2	247.88	1	241.19	2	247.88	6	274.63
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	1	238.69	2	247.88	2	247.88	1	241.19	3	254.56
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	2	242.88	0	234.50	5	267.94	6	274.63	4	261.25
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	238.69	1	241.19	0	234.50	3	254.56	2	247.88
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	5	255.44	6	274.63	4	261.25	1	241.19	5	267.94
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	0	234.50	0	234.50	2	247.88	2	247.88	4	261.25
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	6	259.63	1	241.19	5	267.94	4	261.25	3	254.56
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	0	234.50	6	274.63	2	247.88	2	247.88	4	261.25
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	5	255.44	7	281.31	1	241.19	3	254.56	2	247.88
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	247.06	9	294.69	6	274.63	5	267.94	3	254.56
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	2	242.88	2	247.88	3	254.56	4	261.25	5	267.94
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	4	251.25	3	254.56	1	241.19	3	254.56	4	261.25
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	1	238.69	2	247.88	2	247.88	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			8904.38		8990.06		8896.44		9103.75		9163.94

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 16: SALARIO DE TRABAJADORES DESDE SEMANA 6 HASTA SEMANA 10(Antes)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL								
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	5	407.94	3	394.56	5	407.94	3	394.56	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	5	407.94	2	387.88	2	387.88	5	407.94
ORE ALANIA JONHY	374.5	6	414.63	2	387.88	6	414.63	3	394.56	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	3	394.56	6	414.63	3	394.56	5	407.94	6	414.63
ZEVALLOS RAAFEL JORGE	374.5	4	401.25	3	394.56	4	401.25	2	387.88	3	394.56
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	4	401.25	2	387.88	6	414.63	4	401.25
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	5	407.94	2	387.88	3	394.56	3	394.56	2	387.88
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	2	387.88	4	401.25	5	407.94	4	401.25	3	394.56
MUÑOZ CISNEROS ALBERTO	374.5	6	414.63	2	387.88	2	387.88	2	387.88	3	394.56
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	2	387.88	6	414.63	3	394.56	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56	2	247.88
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	3	254.56	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	5	267.94	5	267.94	5	267.94	5	267.94	5	267.94
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	4	261.25	2	247.88	2	247.88	2	247.88	2	247.88
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	3	254.56	6	274.63	6	274.63	6	274.63	6	274.63
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	0	234.50	4	261.25	4	261.25	4	261.25	4	261.25
HIPARRAGUIRE HUANCA MANUEL	234.5	4	261.25	2	247.88	2	247.88	2	247.88	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56	5	267.94
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	5	267.94	3	254.56	3	254.56	2	247.88
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	5	267.94	4	261.25	5	267.94	5	267.94	6	274.63
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	4	261.25	3	254.56	2	247.88	2	247.88	3	254.56
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	6	274.63	6	274.63	4	261.25
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	2	247.88
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	4	261.25	4	261.25	5	267.94
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	4	261.25	5	267.94	2	247.88	2	247.88	2	247.88
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	2	247.88	5	267.94	3	254.56	3	254.56	6	274.63
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	5	267.94	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	4	261.25	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			9123.81		9117.13		9143.88		9110.44		9137.19

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 17: SALARIO DE TRABAJADORES DESDE SEMANA 11 HASTA SEMANA 15(Antes)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	SEMANA 11		SEMANA 12		SEMANA 13		SEMANA 14		SEMANA 15	
		H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL								
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	3	394.56	4	401.25	3	394.56	3	394.56	5	407.94
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56	2	387.88
ORE ALANIA JONHY	374.5	6	414.63	5	407.94	2	387.88	4	401.25	6	414.63
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	3	394.56	2	387.88	6	414.63	2	387.88	3	394.56
ZEVALLOS RAAFEL JORGE	374.5	4	401.25	1	381.19	4	401.25	5	407.94	4	401.25
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	6	414.63	8	428.00	2	387.88	2	387.88
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	5	407.94	3	394.56	3	394.56	1	381.19	3	394.56
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	2	387.88	6	414.63	5	407.94
MUÑOZ CISNEROS ALBERTO	374.5	6	414.63	2	387.88	7	421.31	3	394.56	4	401.25
ZAPATA REGALADO JHONY	374.5	3	394.56	1	381.19	4	401.25	1	381.19	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	3	254.56	0	234.50	3	254.56	1	241.19	0	234.50
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	2	247.88	6	274.63	4	261.25	5	267.94	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	3	254.56	0	234.50	2	247.88	0	234.50	3	254.56
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	5	267.94	5	267.94	5	267.94	6	274.63	3	254.56
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	247.88	3	254.56	2	247.88	0	234.50	4	261.25
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	6	274.63	3	254.56	1	241.19	5	267.94	2	247.88
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	3	254.56	3	254.56	6	274.63	3	254.56	5	267.94
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	4	261.25	2	247.88	3	254.56	5	267.94	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	2	247.88	6	274.63	1	241.19	2	247.88	1	241.19
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	3	254.56	2	247.88	6	274.63	6	274.63
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	2	247.88	4	261.25	1	241.19	3	254.56	3	254.56
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	6	274.63	2	247.88	5	267.94	4	261.25	1	241.19
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	2	247.88	2	247.88
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	4	261.25	2	247.88	6	274.63	3	254.56	1	241.19
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	2	247.88	6	274.63	0	234.50	5	267.94	5	267.94
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	3	254.56	3	254.56	5	267.94	4	261.25	0	234.50
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	4	261.25	3	254.56	3	254.56	6	274.63
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	2	247.88	3	254.56	3	254.56	0	234.50
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	0	234.50	5	267.94
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			9110.44		9036.88		9103.75		9056.94		9050.25

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°18: SALARIO DE TRABAJADORES DESDE SEMANA 16 HASTA SEMANA 20(Antes)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	SEMANA 16		SEMANA 17		SEMANA 18		SEMANA 19		SEMANA 20	
		H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL								
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	3	394.56	5	407.94	4	401.25	3	394.56	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	3	394.56	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56
ORE ALANIA JONHY	374.5	4	401.25	6	414.63	5	407.94	5	407.94	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	2	387.88	3	394.56	2	387.88	2	387.88	1	381.19
ZEVALLLOS RAAFEL JORGE	374.5	5	407.94	4	401.25	1	381.19	6	414.63	6	414.63
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	2	387.88	6	414.63	3	394.56	3	394.56
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	1	381.19	3	394.56	3	394.56	4	401.25	1	381.19
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	6	414.63	5	407.94	1	381.19	2	387.88	2	387.88
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	3	394.56	4	401.25	2	387.88	3	394.56	1	381.19
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	1	381.19	3	394.56	1	381.19	5	407.94	5	407.94
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	1	241.19	0	234.50	0	234.50	3	254.56	3	254.56
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	5	267.94	2	247.88	6	274.63	3	254.56	5	267.94
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	0	234.50	5	267.94	0	234.50	0	234.50	3	254.56
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	6	274.63	2	247.88	5	267.94	5	267.94	2	247.88
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	0	234.50	1	241.19	3	254.56	2	247.88	3	254.56
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	5	267.94	6	274.63	3	254.56	1	241.19	4	261.25
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	6	274.63	2	247.88
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	3	254.56	1	241.19	5	267.94	3	254.56	5	267.94
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	5	267.94	2	247.88	2	247.88	1	241.19	2	247.88
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	2	247.88	1	241.19	6	274.63	2	247.88	1	241.19
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	6	274.63	5	267.94	3	254.56	1	241.19	6	274.63
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	3	254.56	0	234.50	4	261.25	5	267.94	3	254.56
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	6	274.63	2	247.88	0	234.50	1	241.19
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	5	267.94	0	234.50	3	254.56	6	274.63	2	247.88
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	2	247.88	5	267.94	5	267.94	0	234.50	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	6	274.63	3	254.56	4	261.25	5	267.94	5	267.94
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	0	234.50
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	6	274.63
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	3	254.56	0	234.50
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	5	267.94
SALARIO TOTAL SEMANAL			9083.69		9043.56		9036.88		9043.56	3	9010.13

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°19: SALARIO DE TRABAJADORES DESDE SEMANA 21 HASTA SEMANA 25(Antes)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	SEMANA 21		SEMANA 22		SEMANA 23		SEMANA 24		SEMANA 25	
		H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL								
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	6	414.63	3	394.56	3	394.56	2	387.88	5	407.94
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	0	374.50	3	394.56	3	394.56	1	381.19	2	387.88
ORE ALANIA JONHY	374.5	5	407.94	4	401.25	4	401.25	6	414.63	6	414.63
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	5	407.94	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56
ZEBALLOS RAAFEL JORGE	374.5	2	387.88	5	407.94	5	407.94	1	381.19	4	401.25
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	6	414.63	2	387.88	2	387.88	2	387.88	2	387.88
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	1	381.19	3	394.56
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	4	401.25	6	414.63	6	414.63	5	407.94	5	407.94
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	3	394.56	3	394.56	3	394.56	2	387.88	4	401.25
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	5	407.94	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19	0	234.50
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	3	254.56	5	267.94	5	267.94	6	274.63	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	3	254.56	0	234.50	0	234.50	3	254.56	2	247.88
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	4	261.25	6	274.63	6	274.63	1	241.19	1	241.19
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	247.88	0	234.50	0	234.50	2	247.88	6	274.63
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	5	267.94	5	267.94	5	267.94	1	241.19	3	254.56
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	2	247.88	5	267.94	3	254.56	5	267.94	1	241.19
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	1	241.19	2	247.88	4	261.25	0	234.50	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	6	274.63	6	274.63	2	247.88	6	274.63	1	241.19
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	3	254.56	5	267.94	0	234.50	5	267.94
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	241.19	4	261.25	2	247.88	5	267.94	3	254.56
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	2	247.88	2	247.88	1	241.19	3	254.56	4	261.25
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	1	241.19	3	254.56	6	274.63	2	247.88	2	247.88
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	5	267.94	5	267.94	3	254.56	1	241.19	3	254.56
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	0	234.50	4	261.25	1	241.19	6	274.63	5	267.94
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	6	274.63	3	254.56	2	247.88	3	254.56	4	261.25
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	0	234.50	3	254.56	1	241.19	1	241.19	3	254.56
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	5	267.94	0	234.50	5	267.94	2	247.88	3	254.56
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	1	241.19	0	234.50
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	6	274.63	5	267.94	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			9070.31		9056.94		9023.50		8983.38		9043.56

Fuente: Elaboración Pr

▪ **Costo de depreciación del vehículo**

Es el costo fijo de cada unidad de la empresa el cual se deprecia con el tiempo, teniendo en cuenta su estado, cabe indicar que al momento de ser vendido, el kilometraje recorrido influye en la recuperación del costo.

Tabla N°20: Costos de depreciación del vehículo

Costo de depreciación del vehículo	
costo del vehiculo	75000
valor de desecho	7500
vida util en años	10
vida util en semanas	2610
depreciación Anual	6750
Depreciación Semanal	25.86

Fuente: Elaboración Propia

Para conocer los costos que tendrían las unidades en determinado periodo de tiempo tanto en años como en semanas presentaremos los siguientes cuadros, de todas formas nos mostraran en este caso un costo fijo que no fluctúa ni se ve afecto a varianza y serán los mismos antes y después de la investigación.

Tabla N° 21: depreciación Anual

año	Valor de libros	Depreciación	Depreciación Acumulada	Saldo
0	75000			75000
1	75000	6750	6750	68250
2	75000	6750	13500	61500
3	75000	6750	20250	54750
4	75000	6750	27000	48000
5	75000	6750	33750	41250
6	75000	6750	40500	34500
7	75000	6750	47250	27750
8	75000	6750	54000	21000
9	75000	6750	60750	14250
10	75000	6750	67500	7500

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 22: Depreciación Semanal

Semana	Valor de libros	Depreciación	Depreciación Acumulada	Saldo	Dep. x 10 vehiculos
Semana 0	75000			75000	
Semana 1	75000	25.86	25.86	74974.14	258.62
Semana 2	75000	25.86	51.72	74948.28	258.62
Semana 3	75000	25.86	77.59	74922.41	258.62
Semana 4	75000	25.86	103.45	74896.55	258.62
Semana 5	75000	25.86	129.31	74870.69	258.62
Semana 6	75000	25.86	155.17	74844.83	258.62
Semana 7	75000	25.86	181.03	74818.97	258.62
Semana 8	75000	25.86	206.90	74793.10	258.62
Semana 9	75000	25.86	232.76	74767.24	258.62
Semana 10	75000	25.86	258.62	74741.38	258.62
Semana 11	75000	25.86	284.48	74715.52	258.62
Semana 12	75000	25.86	310.34	74689.66	258.62
Semana 13	75000	25.86	336.21	74663.79	258.62
Semana 14	75000	25.86	362.07	74637.93	258.62
Semana 15	75000	25.86	387.93	74612.07	258.62
Semana 16	75000	25.86	413.79	74586.21	258.62
Semana 17	75000	25.86	439.66	74560.34	258.62
Semana 18	75000	25.86	465.52	74534.48	258.62
Semana 19	75000	25.86	491.38	74508.62	258.62
Semana 20	75000	25.86	517.24	74482.76	258.62
Semana 21	75000	25.86	543.10	74456.90	258.62
Semana 22	75000	25.86	568.97	74431.03	258.62
Semana 23	75000	25.86	594.83	74405.17	258.62
Semana 24	75000	25.86	620.69	74379.31	258.62
Semana 25	75000	25.86	646.55	74353.45	258.62

Fuente: Elaboración Propia

Transportistas asignados a los vehículos de transporte:

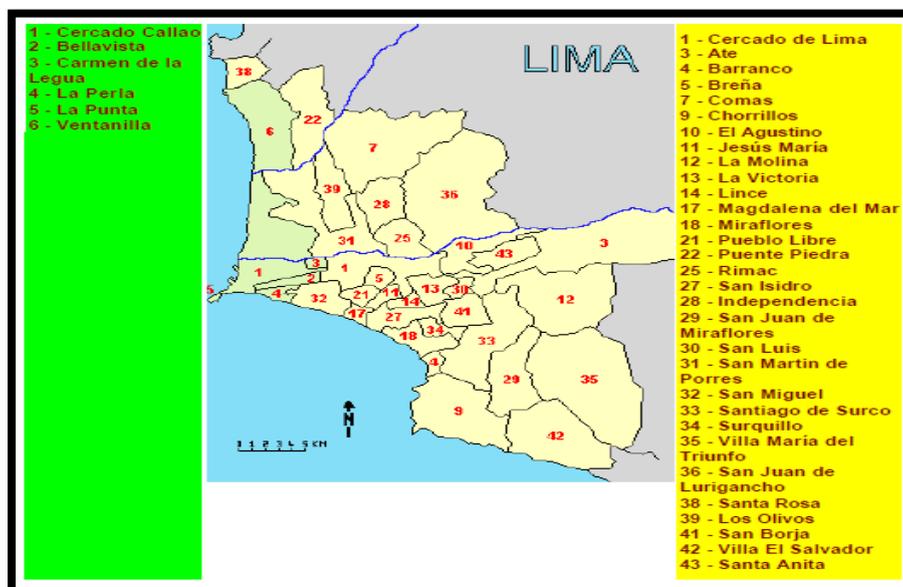
En cuanto al personal transportista, se ha asignado dentro de cada camión a un chofer y un encargado de reparto y cobranzas. Sin embargo, existe una alta rotación de personal debido al fuerte trabajo realizado diariamente, por la disconformidad con las condiciones establecidas: salarios, horario, horas extras, doble ruteo en un día, entre otros se cuenta con poco personal para la distribución.

Ello genera un grave problema, pues origina no solo retrasos en el inicio del proceso de distribución, sino que incrementa los costos para la distribuidora debido principalmente a la curva de aprendizaje que deben asumir por la incorporación de cada personal nuevo.

Zonas de transporte:

En la actualidad, la empresa abastece a más de 250 clientes en Lima Centro y el Callao lo que significa una extensa área por abastecer. Por ello, para gestionar de mejor manera el reparto y mejorar el servicio a sus clientes, se ha establecido de forma empírica zonas de venta en las cuales se agrupa a los clientes que tienen ubicaciones cercanas. Por otra parte, las zonas de transporte se originan como una consecuencia de la visita de la fuerza de ventas a las zonas de venta.

Figura N°11: Zonas de Transporte

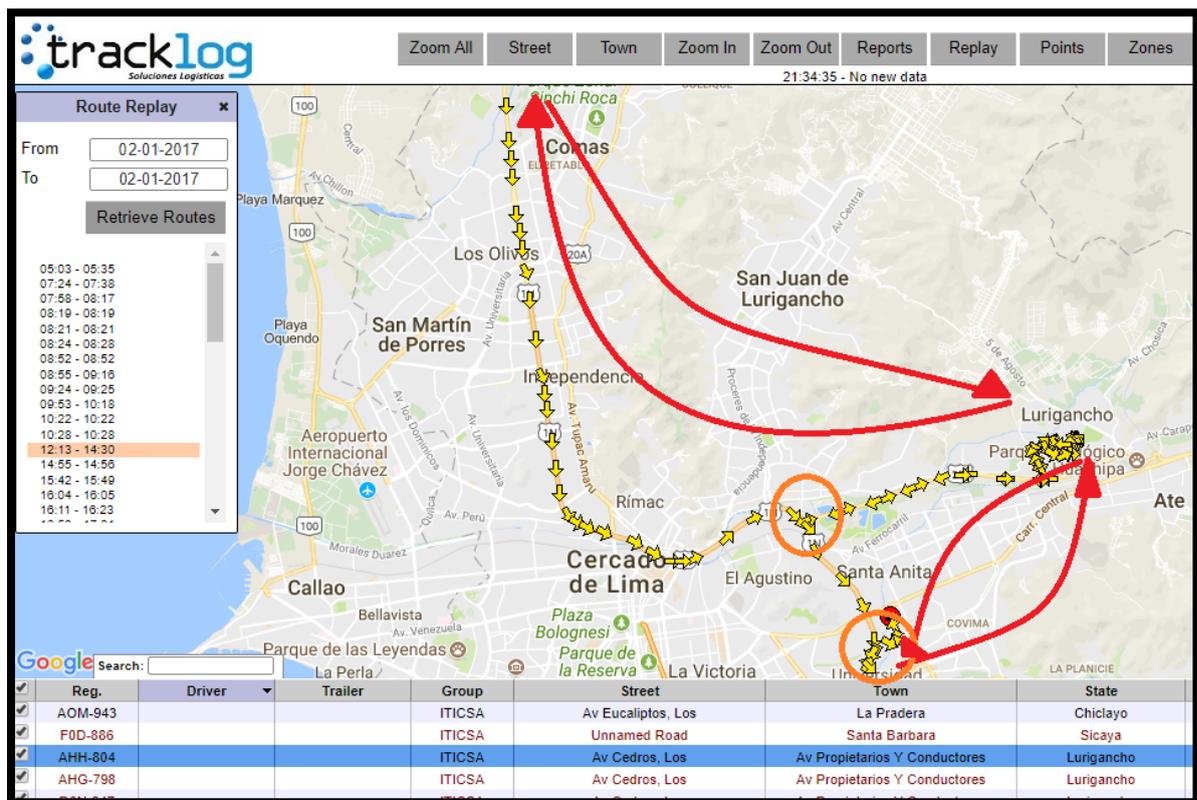


Fuente; Elaboración propia

Diseño de rutas de transporte:

El diseño de las rutas de transporte es empírico y se basa en el criterio desarrollado por el chofer de cada unidad de transporte y el conocimiento de cada una de las zonas. Antes de empezar su recorrido, el chofer recoge las Guías y facturas de los pedidos que han sido cargados a su camión, las revisa y empieza a definir la ruta que considera más adecuada para el día. Es por ello que la programación de las rutas de transporte depende de la experiencia adquirida por los choferes, por ello, la actividad que se vuelve crítica en gran manera cuando ingresa un nuevo chofer al servicio.

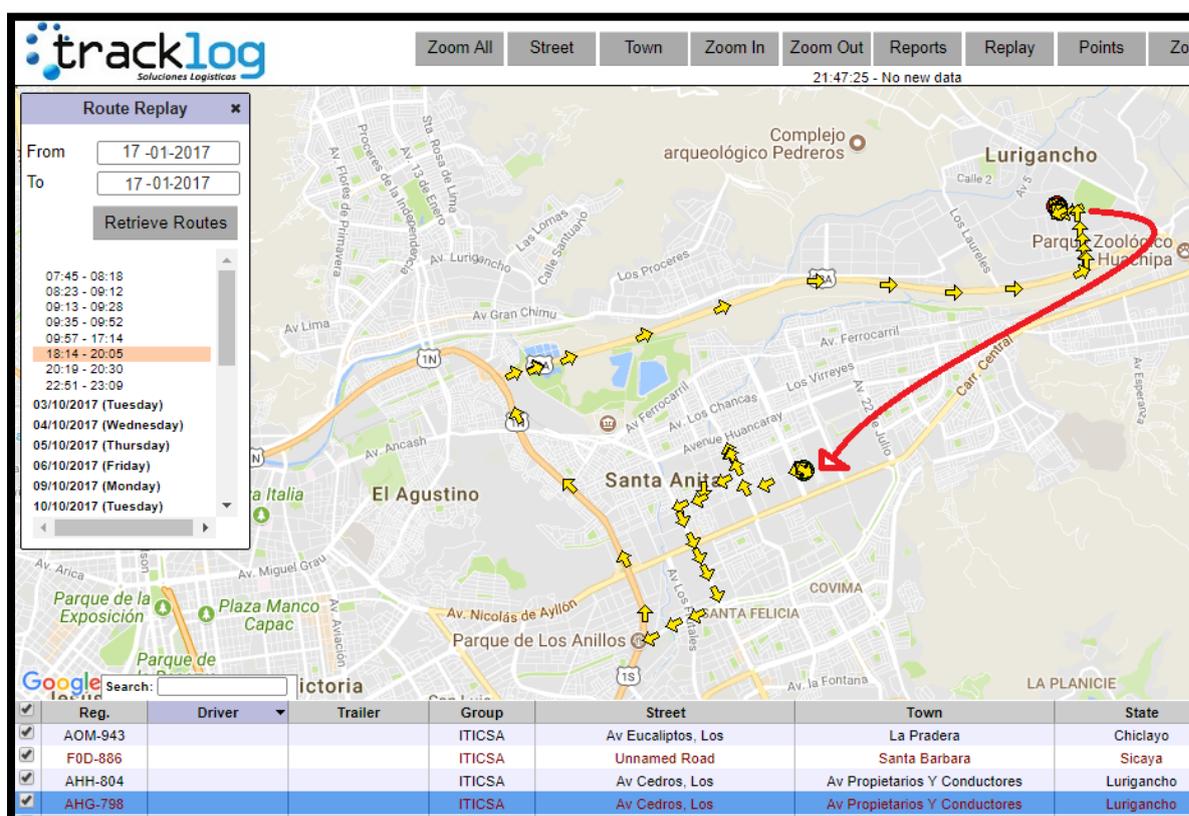
Figura N°12: Generación de Rutas (Antes)



Fuente: Programa GPS Tracklog

En la figura n°... hay un ejemplo de cómo se programó dos vueltas para poder realizar la entrega en dos puntos diferentes, tomando el criterio que son distritos diferentes, pudiendo realizarla en una sola, optimizando la ruta y por ende su distancia .

Figura N° 13: Criterio de Rutas (Antes)



Fuente: Programa GPS Tracklog

En la figura N° podemos visualizar según el GPS. Como una unidad por decisión del conductor prefiere ir por una ruta larga, teniendo una opción diferente la cual muestra la línea roja, esta ruta fue tomada tanto de ida como de vuelta, también a los costos de transporte el costo de dos peajes que se encuentran en la carretera Ramiro Priale y la entrada a La molina por la vía evitamiento.

Estos casos explicados anteriormente son los que mayor frecuencia y relevancia tienen, asimismo se reflejan en los costos totales de transporte, los cuales se reducirán aplicando una metodología de optimización de rutas de distribución.

Proceso de entrega de productos

El proceso de entrega de productos a los clientes es el proceso con el que culmina el trabajo de la distribuidora; en este se realiza el reparto de productos solicitados y el cobro del dinero por los productos facturados (la distribuidora trabaja sus pedidos cancelados con anticipación o Letras).

Se observó durante el recorrido de algunos de los vehículos de reparto que los transportistas no realizan paradas en cada uno de sus clientes, sino que realizan paradas en puntos pre establecidos a partir de los cuales se realizan las entregas a varios clientes que están cercanos entre sí. Para poder modelar esta característica del proceso, se optó por establecer agrupaciones o clústeres conformados por 1, 2, 3, 4 o 5 clientes.

Se debe mencionar que existen clientes con restricciones respecto al horario de recepción de sus pedidos. Es decir, solo reciben los pedidos de la distribuidora en un horario determinado; sin embargo, esta restricción no será tomada en cuenta dado que solo representa el 2.94% de los clientes.

2.7.2 Propuesta de la mejora.

Para la propuesta de mejora se realizó la optimización de rutas de distribución en sus tres etapas básicas las cuales son Estrategia, táctica y operativa por ser la más adecuada según el área y mis competencia para desarrollarlas.

Luego de haber planteado y analizado la situación actual de la empresa se presentan propuestas de mejora para los problemas críticos identificados.

Se tuvo como objetivo proponer solución a uno de los problemas más comunes dentro de la distribución y proceso de diseño de rutas de transporte el cual es totalmente manual y basado en el criterio y experiencia del chofer. Para realizar el diseño de rutas en las zonas seleccionadas se utilizará el algoritmo heurístico del ahorro o también llamado de Clarke & Wright; el cual buscará optimizar la distancia total a ser recorrida por cada camión. Dada la naturaleza del algoritmo, este proveerá de una buena solución al problema y no necesariamente la solución óptima.

Propuesta estratégica:

Se aplicará la estrategia planteada en la matriz de operacionalización de variables, la cuales obtenemos de nuestra primera variable independiente y nos guiamos de la fórmula:

Figura N° 14: Formula de Cantidad de despachos

$$\text{DESP} = \frac{\text{TOTAL DE P. DESPACHADOS}}{\text{TOTAL DE P. FACTURADOS}} \times 100$$

Donde:
Desp: Despachos
P. : Pedidos

Fuente: Matriz de Operacionalización de Variables

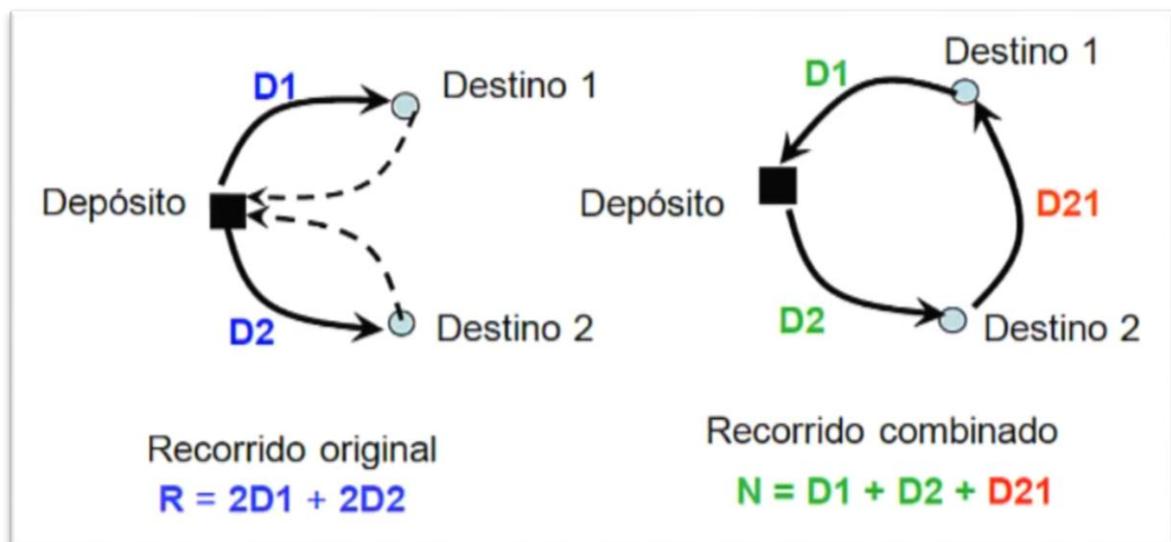
De esta forma tendremos según los reportes e indicadores del área de distribución el total de productos distribuidos debe ser igual 100% de los productos facturados, de tal manera que se cumplan con las metas que la empresa encomienda al área de distribución.

Propuesta táctica:

Para la propuesta táctica, aplicaremos en si el método más importante para el diseño de rutas, en cuanto a ahorro de distancias y costos, este nos dará el principal resultado de optimización, este método llamado de Clarke & Wright es también llamado el método de Ahorro, aplicando este métodos con la data que obtuvimos de nuestra estrategia, podremos obtener los nodos o puntos de entrega.

Para resolver este método optamos con la disposición de los 10 vehículos y un centro de distribución y se explica de la siguiente forma.

Figura N° 15: Formulación del Método de Ahorro



Fuente: Ballou,

En la figura ... podemos observar un recorrido original y un recorrido combinado.

- La longitud de las rutas originales es: $R = D1 + D1 + D2 + D2 = 2D1 + 2D2$
- La longitud total del nuevo recorrido es: $N = D2 + D2 + D1$
- Ahorro = $R - N = (2D1 + 2D2) - (D2 + D2 + D1) = D1 + D2 - D21$
- Criterio de decisión: Si $D1 + D2 - D21 > 0$, La ruta es factible, y por lo tanto existen ahorros.

El recorrido de los camiones no se hace a cada punto del cliente; en vez de ello, los transportistas fijan puntos de reparto a partir de los cuales reparten a los “n” clientes cercanos.

De esta manera, antes de utilizar el algoritmo del ahorro se tuvo que redefinir los puntos de reparto, teniendo en cuenta los diversos clientes encontrados en las zonas de estudio. Para el diseño teórico de los nuevos puntos de reparto se tuvieron en cuenta consideraciones como la determinación de una nueva ubicación geográfica y la agregación de la demanda.

Propuesta operativa:

Utilizar planos a escala de la ciudad de Lima y se ubicaron todos los clientes de las zonas en estudio.

Calcular teniendo como origen de coordenadas a la distribuidora las distancias entre este punto y cada uno de los clientes.

Teniendo en cuenta cada clúster de clientes, se determinó el centro de gravedad de cada uno de ellos.

Para la propuesta operativa, se determinó de la distancia máxima a ser recorrida por cada camión se utilizó básicamente un criterio peso transportado por cada cliente y kilometraje máximo en dependencia del combustible abastecido.

- La longitud de la ruta debe ser menor o igual a 600 km.
- La capacidad de los vehículos no debe rebasar las 15 tn de carga.

2.7.3 Implementación de la Propuesta

La implementación de la propuesta se realizó en las tres fase descritas por el autor principal, en las cuales se muestra en cada nivel de optimización de rutas de distribución.

2.7.3.1 Implementación estratégica : Meta de Despachos

En el caso de Chema La estrategia principal en el área de distribución es Despachar el total de pedidos generados por el área de ventas.

De tal forma aplicaremos la fórmula:

$$\text{DESPACHOS} = \frac{\text{TOTAL DE PEDIDOS DESPACHADOS}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS GENERADOS}} \times 100$$

El total de los Pedidos que se tuvo que despachar están determinados por el registro de despachos en el pull de ventas de la empresa, dichos despachos estuvieron programados mediante el sistema Sigem , el cual se detalla a continuación.

Figura N° 16: Formulación del Método de Ahorro

Ok	Fecha Prog	Nro. Orden	Fecha G.R.	Hora G.R.	Fecha Pedido	Fecha Entrega	Referencias	Hora Atención	Estado	O / C	Fec. Vcto.	Nota	Razón Social	Distrito	Moneda	Mo
	12:00 a.m.	015-0014912	01/12/2017	09:27	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 05:50:00		DESPACHAR				ANIA CALLES SANTOS	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014927	01/12/2017	09:40	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 09:55:00		NO CONTESTA				ANTONIO ELISEO HUARITA OUYA	BURICO	USD	
	12:00 a.m.	015-0014894	01/12/2017	07:59	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 05:20:00		NO CONTESTA				ARELI MERLITA OZAZ DELGADO	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014933	01/12/2017	11:48	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 04:41:00		DESPACHAR				BAEL PERU S.A.	BURICO	USD	
	12:00 a.m.	015-0014893	01/12/2017	08:01	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 07:35:00		DESPACHAR				COMERCIAL FERRETERIA STA CATALINA EIRE	BUENTE FIEDRA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014922	01/12/2017	05:07	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 05:00:00		DESPACHAR				COMERCIO GRUPO AEM	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0015061	01/12/2017	12:59	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 12:50:30		DESPACHAR				CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA NEOLIS & SIBERIAN BOBIA	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014964	01/12/2017	02:26	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 08:04:00		DESPACHAR				CONSTRUCTORA MASS S.A	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014903	01/12/2017	09:46	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 08:47:00		DESPACHAR				CORPORACION B T L S.A.C	S. M. PORRES	USD	
	12:00 a.m.	015-0014902	01/12/2017	09:29	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 09:14:00		DESPACHAR				CORPORACION B T L S.A.C	S. M. PORRES	USD	
	12:00 a.m.	015-0014897	01/12/2017	12:58	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 08:46:00		DESPACHAR				CORPORACION B T L S.A.C	S. M. PORRES	USD	
	12:00 a.m.	015-0014879	01/12/2017	12:58	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 08:37:00		DESPACHAR				CORPORACION B T L S.A.C	S. M. PORRES	USD	
	12:00 a.m.	015-0014863	01/12/2017	06:24	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 04:06:00		NO CONTESTA				CORPORACION B T L S.A.C	S. M. PORRES	USD	
	12:00 a.m.	015-0014975	01/12/2017	06:43	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 08:04:00		NO CONTESTA				URBEN CORPORAACION FERRETERIA J & R S.A.C	IRMAC	USD	
	12:00 a.m.	015-0014708	01/12/2017	05:46	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 09:19:00		NO CONTESTA				COSENE EDUARDO HUAMAN MARRUGARRA	IRMAC	USD	
	12:00 a.m.	015-0014914	01/12/2017	09:28	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 06:21:00		DESPACHAR				ESANA AMARSOLO OZAZ DELGADO	LA VICTORIA	USD	
	12:00 a.m.	015-0014929	01/12/2017	08:55	01/12/2017	01/12/2017	01/12/2017 03:52:00		DESPACHAR				ESTADOS UNIDOS Y SERVICIOS AUTOMATIZADOS ENFERMERIA	LA VICTORIA	USD	

Fuente: Sigem Base de datos Chema

Los datos extraídos de este reporte se pasaron a un cuadro Excel obteniendo los siguientes registros.

Tabla N° 23: Generación de pedidos

df_fecrec	cc_docu	cn_set	cn_docl	cc_usuar	usuario_m	cd_razsoc
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099125	ventas	ANDRES	AJE COMPANY SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099110	ventas	ANDRES	AMER INTERNATIONAL Y & CSCJ E.I.R.L
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099035	ventas	ANDRES	ARIES COMERCIAL S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001654	sa	ltruji	AUGUSTO LEIVA Y ECHEVARRIA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099049	ventas	ANDRES	CARLOS ALFREDO COTRINA ARCOS
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024521	ventas	saldivjc	CASAS CERAMICOS HATUN WASI E.I.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099102	ventas	ANDRES	CLUB ALIANZA LIMA
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024513	ventas	saldivjc	COMERCIAL ARIANA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021271	ventas	nerio	COMERCIAL SELVA NOR PERUANA S.A.
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001656	sa	ltruji	CONSORCIO COMERCIAL UNIVERSAL S.A.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099148	ventas	ANDRES	CONSORCIO DOVISA E.I.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021293	ventas	nerio	CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO S.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099118	ventas	ANDRES	CORAMSA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPOSABILIDAD LIMITADA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099047	ventas	ANDRES	CORPORACION B Y L S.A.C
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099134	ventas	ANDRES	CORPORACION COMERCIAL KAREN S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021273	ventas	nerio	D'KASA & DECORACIONES E.I.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099112	ventas	ANDRES	DECOR KASA S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099121	ventas	ANDRES	DECORACIONES & ACABADOS KEVIN EIRL
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024515	ventas	saldivjc	DECORACIONES ECONOMICA S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099061	ventas	ANDRES	DIMACALL S.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099109	ventas	ANDRES	DINA HUACCACHI NINAHUAMAN
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024510	ventas	saldivjc	DISTRIBUCIONES RAVAL E.I.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024509	ventas	saldivjc	DISTRIBUCIONES Y REPRESENTACIONES SANTA MARIA SAC
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024517	ventas	saldivjc	DISTRIBUIDORA YVANA S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099132	ventas	ANDRES	EGACOM SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099050	ventas	ANDRES	FERREOBRAS S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099131	ventas	ANDRES	FERRETERIA EL SOL S.R.LTDA.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099113	ventas	ANDRES	FERRETERIA LOS AMIGOS SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMIT
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001640	sa	ltruji	FERRETERIA VARGAS EIRLTD
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024490	ventas	saldivjc	FERRETERIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION S.R.L. - FEMACO S.R.L.
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024516	ventas	saldivjc	FRANCO PEREZ YANET LILIAM
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099136	ventas	ANDRES	FUJITA GUMI SAC
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001639	sa	ltruji	GRIJALVA MONTALVO ALI
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021289	ventas	nerio	GUILLERMO VALDIVIA BRONCALES
02/01/2017 00:00:00	GR	014	00081417	ventas	ANDRES	HOMECENTERS PERUANOS DEL ORIENTE S. A. C.
02/01/2017 00:00:00	GR	014	00081490	ventas	ANDRES	HOMECENTERS PERUANOS SA
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021284	ventas	nerio	INGENIERIA CIVIL MONTAJES S.A.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099119	ventas	ANDRES	INMOBILIARIA PRESTIGIO S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099100	ventas	ANDRES	INVERSIONES ESTRATEGICAS INTEGRALES SAC
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00098914	ventas	ANDRES	INVERSIONES LA ECONOMICA A & E SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INVERSI
02/01/2017 00:00:00	GR	008	00021291	ventas	nerio	LA CASA DEL ADITIVO S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099115	ventas	ANDRES	LUIS LEON SANTAMARIA
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001655	sa	ltruji	MEGA INVERSIONES DAFRI S.A.C
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099060	ventas	ANDRES	MIGUEL ANGEL CARAMANTIN MENDOZA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099126	ventas	ANDRES	NOLF PREMIUM SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099122	ventas	ANDRES	O & R DECOR. CERAMICA S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	011	00024520	ventas	saldivjc	OLGA TITO GUERRA
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099077	ventas	ANDRES	OSWALDO PORRAS CARHUAVILCA EIRL
02/01/2017 00:00:00	GR	019	00001657	sa	ltruji	PICON S.A.C.
02/01/2017 00:00:00	GR	015	00099116	ventas	ANDRES	PROCON S.R.L.

Fuente: sistema de base de datos SIGEM

En la tabla N °. podemos identificar la fecha , el número de guía, el área proveniente , en este caso el área de ventas, el personal de créditos que aprobó dicho pedido y la razón social de la empresa.

Posteriormente se procedió a la identificación por zonas y dirección de entrega para poder posteriormente realizar la generación de rutas.

Tabla N° 24: Generación de Despachos

Linea Negocio	Cliente	DistritoPPZ	DirecEntregaReal
FERRETEROS	LUISA MAGALI BARRIENTOS ARROYO	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	AV. DANIEL A. CARRION 942 P.J.VI
FERRETEROS	LUIS MIGUEL PORTUGAL QUIROZ	MIRAFLORES	AV. OSCAR VALDEZ 685 URB. STA. CR
SUPERFICIES	MAESTRO PERU S.A.	CALLAO	AV. OQUENDO NRO. 5/N (ESQUINA DE LA CALLE A Y
FERRETEROS	FERRETERIA CARRILLO SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITA	LINCE	CALLE MAMA OCLLO NRO. 2017 LIMA
SUPERFICIES	MAESTRO PERU S.A.	VILLA EL SALVADOR	MZA. B LOTE. 01 Z.I. PARQUE INDUSTRIAL
FERRETEROS	FERRETERIA JOSE LEAL S.R.L.	LINCE	AV. JOSE LEAL NRO 547
FERRETEROS	GRUPO CARLITOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LIMA	CALLE HUARACHIRI 649
FERRETEROS	ROSA CALLA MORAYRA	CARABAYLLO	MZ. A LTE 02 HISTORICO CON
FERRETEROS	FECOZE E.I.R.L.	LOS OLIVOS	JR. GEMINIS N° 1080 URB MERCURIO
FERRETEROS	INVERSIONES COMERCIALES A Y V SRL	LOS OLIVOS	CALLE SAN ERNESTO 6321-URB. STA. LUISA
FERRETEROS	DECORACIONES & ACABADOS KEVIN EIRL	LIMA	AV. ESTACION NRO. 509 VICTORIA
FERRETEROS	O & R DECOR. CERAMICA S.A.C.	LIMA	AV. SIMON BOLIVAR 329
FERRETEROS	O & R DECOR. CERAMICA S.A.C.	LIMA	PROLONGACION LOS ANGELES 655
FERRETEROS	MARCOS EDMUNDO HUARINGA AGUIRRE	SANTA ANITA	MZ. C LTE. 14 PROG. VIV. VILLA LA OROYA
FERRETEROS	PC DISTRIBUIDORA Y SERVICIOS GENERALES VECOR E.I.R.L.	LA VICTORIA	URB LAS CASUARINAS MZ A1 LT 4 (MDO BS. AIRES)
FERRETEROS	CORPORACION CERAMICO SAN MIGUEL S.A.C.	ATE	MZA. A LOTE. 3 URB. PRADERAS DE PARIACHI 2ET
FERRETEROS	TOM JUNO MORALES MENDEZ	SAN MARTIN DE PORRES	AV. LIMA NRO. 3499 URB. PERU 3A ZN
FERRETEROS	BORDERLESS DEVELOPMENT & INVESTMENT E.I.R.L.	SURQUILLO	AV. TOMAS MARSANO 523
SUPERFICIES	SODIMAC PERU S.A.	LURIN	parcela A lote 1, granja avicola el Lucumo
FERRETEROS	REPRESENTACIONES PACIFIC E.I.R.L	LA VICTORIA	MANCO CAPAC 560
FERRETEROS	INVERSIONES ALCAR SAC	LA MOLINA	CALLE LA LAGUNA MZ. B LT.9 URB. C
FERRETEROS	INVERSIONES FOMASA EIRL	LA VICTORIA	CALLE PIURA NRO. 133 DPTO. B CERCADO MOQUEGUA
FERRETEROS	MANUEL ARMANDO YENQUE COICO	CARMEN DE LA LEGUA	AV. 1 DE MAYO NRO. 1298 C DE LA LEGUA
FERRETEROS	INCAYA INGENIERIA Y NEGOCIOS S.A.C.	CARABAYLLO	AV. UNIVERSITARIA NRO. 456 URB. SANTA ISABEL
FERRETEROS	JS SAN CRISTOBAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - JS SAN CRISTOBAL S.A.	LA VICTORIA	AV. ANDRES AVELINO CACERES MZA. O LOTE. 12 C
FERRETEROS	CRUZ CARBAJAL ELMER GUZMAN	CARMEN DE LA LEGUA	JR. 29 DE SETIEMBRE NRO. 421 P. J. SNR DE LOS
FERRETEROS	DISTRIBUIDORA FERRETERA CHAPI S.A.C.	LA VICTORIA	AV. PROLONGACION PARINACOCCHAS 1199
FERRETEROS	CERAMICA MALDONADO SAC	VILLA EL SALVADOR	GRUPO 9 MZA P LTE 23 SEC. 2/ CERCA AV.
FERRETEROS	CASAS CERAMICOS HATUN WASI E.I.R.L.	LA VICTORIA	JR. SANDIA NRO. 206 (ESQ. JR LIMA AL COSTADO D
SUPERFICIES	MAESTRO PERU S.A.	ATE	AV. LA MOLINA NRO. 378
FERRETEROS	AUGUSTO LEIVA Y ECHEVARRIA	SANTA ANITA	JR. AYACUCHO 743-
FERRETEROS	ELIAS OLIVARES ORTIZ	SURQUILLO	AV. TOMAS MARZANO 908
FERRETEROS	DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA YVANA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LA VICTORIA	AV. PROLONGACION PARINACOCCHAS 1002
FERRETEROS	SANTOS BULEJE CASAVARDE	LA MOLINA	AV. LOS FRESNOS URB LOS GIRASOL
OFICINA	YVAN GARIBAY CCORAHUA	CALLAO	PJ TODOS UNIDOS MZ 3D LOTE 15
FERRETEROS	GRUPO IMAGINO SOCIEDAD ANONIMA	SANTIAGO DE SURCO	AV. SANTIAGO DE SURCO 4298 URB. LA VIRREYNA
FERRETEROS	DISTRIBUIDORA FERRETERA TELLO S.A.C	SURQUILLO	AV. TOMAS MARSANO NRO. 904
FERRETEROS	CERAMICOS CACERES IMPORT SAC	SURQUILLO	AV. TOMAS MARSANO 910
FERRETEROS	CORPORACION FERRETERIA EL SOL E.I.R.L.	LA VICTORIA	AV. EL SOL NRO. 423A BARRIO BELLAVISTA
OFICINA	ITICSA	VILLA EL SALVADOR	JR. SIGLO XX NRO. 5/N (PRJE CHUYUMPE GRANDE)
ATECH	PAGA INVERSIONES S.A.C.	LIMA	AV. ARGENTINA 2566
FERRETEROS	COMERCIAL FERTOMI EIRL	SANTIAGO DE SURCO	AV. BENAVIDES 5173 LAS GARDENIA
FERRETEROS	FREDY NILO PAPIUCO BARTOLO	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	AV. SAN JOSE NRO. 510 (ALT. BANCO DE LA NACIO
OFICINA	ITICSA	VILLA EL SALVADOR	MANZ C LOTE 7 PARQUE INDUSTRIAL RIO SECO
OFICINA	JORGE SEVILLANO FERRE	LIMA	AV INDUSTRIAL 765
OFICINA	INMOBILIARIA MISKI SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LIMA	AV. INDUSTRIAL 765 - CERCADO DE LIMA
OFICINA	ITICSA	LURIGANCHO	MZA. D LOTE. 05 Z.I. PARCELACION LA CAPITANIA
FERRETEROS	CORPORACION CERAMICA E.M. SRL	VILLA EL SALVADOR	MZ. N LTE. 14 SECT. 2 GRUPO 9
FERRETEROS	CORPORACION LA SIRENA S.A.C.	LURIN	CALLE MZA. E LT. 10-11 URB LAS PRADERAS
FERRETEROS	CORPORACION B Y L S.A.C	SAN MARTIN DE PORRES	AV. ALFREDO MENDIOLA N° 923 UR
FERRETEROS	RICARDO ELIAS OLIVARES BRAVO	SURQUILLO	AV. TOMAS MARSANO 819
SUPERFICIES	MAESTRO PERU S.A.	SURQUILLO	AV. ANGAMOS ESTE NRO. 1353
FERRETEROS	YRAIDA GOMEZ TRUJILLO	SAN BARTOLO	MZA. F LOTE. 20 URB. JAVIER PEREZ DE CUELLAR
FERRETEROS	DECORS HOUSE S.A.C	SAN LUIS	JR. 28 DE JULIO NRO. 686 OTR. CERCADO ENTRE
SUPERFICIES	SODIMAC PERU S.A.	INDEPENDENCIA	AV INDUSTRIAL 3515 URB P. NORTE INDUSTRIAL
SUPERFICIES	HOMECENTERS PERUANOS SA	BREÑA	CAL. HUARAZ NRO. 1561 (CAL. J. P. FERNANDINI
SUPERFICIES	HOMECENTERS PERUANOS SA	ATE	AV. SECTOR C SUB LOTE NRO. 5B ZN. BAJA ETAPA
FERRETEROS	DECORACIONES D' CASA SRL	SAN MARTIN DE PORRES	AV. ALFREDO MENDIOLA 915 URB.
FERRETEROS	FERRETERIA BOCANEGRA S.A.C.	SAN MARTIN DE PORRES	AV. ALFREDO MENDIOLA NRO 1010
OFICINA	CLUB ALIANZA LIMA	LA VICTORIA	AV. ISABEL LA CATOLICA NRO. 821 (FRENTA COLEG
FERRETEROS	DECORACIONES D' CASA SRL	SAN MARTIN DE PORRES	JR. SANTA MARIA 151 URB. PALAO
FERRETEROS	SANICENTER S A C	SAN MARTIN DE PORRES	CALLE ENGRANAJE 229 MZ F LT 15
SUPERFICIES	SODIMAC PERU S.A.	SURQUILLO	AV. NUEVA TOMAS MARSANO N° 961

Fuente: sistema de base de datos SIGEM

Como se puede observar en dicho cuadro podemos evaluar tanto la razón social el distrito y la dirección exacta donde se debe colocar la mercadería.

Obteniendo los cuadros tanto del pull de pedidos y el cuadro de despacho podemos definir cuál es nuestra meta al 100% de atención la cual se tiene que cumplir si o si, siendo solo los únicos casos de no atención, la petición del cliente, de ser así la cantidad de pedido es reducida en las mismas proporciones que el porcentaje de despacho.

2.7.3.2 implementación Táctica : Generación de Rutas

Para la generación de rutas de distribución también hacemos uso de la información del sistema de captación de clientes sistema SIGEM, el cual nos permite crear rutas tomando en cuenta la dirección de los clientes y sus puntos de entrega.

Es aquí con se utilizó el Método de Clarke-Wright o método de ahorro para generar una ruta óptima, siendo cada cliente un nodo o parada de despacho los cuales atendimos con las 10 unidades vehiculares que cuenta la empresa.

Esta unidad tuvo que recorrer cada cliente en la menor distancia posible de tal manera que redujo la cantidad de kilometrajes recorridos.

Dichos recorridos se efectuaron tomando en cuenta la siguiente formula.

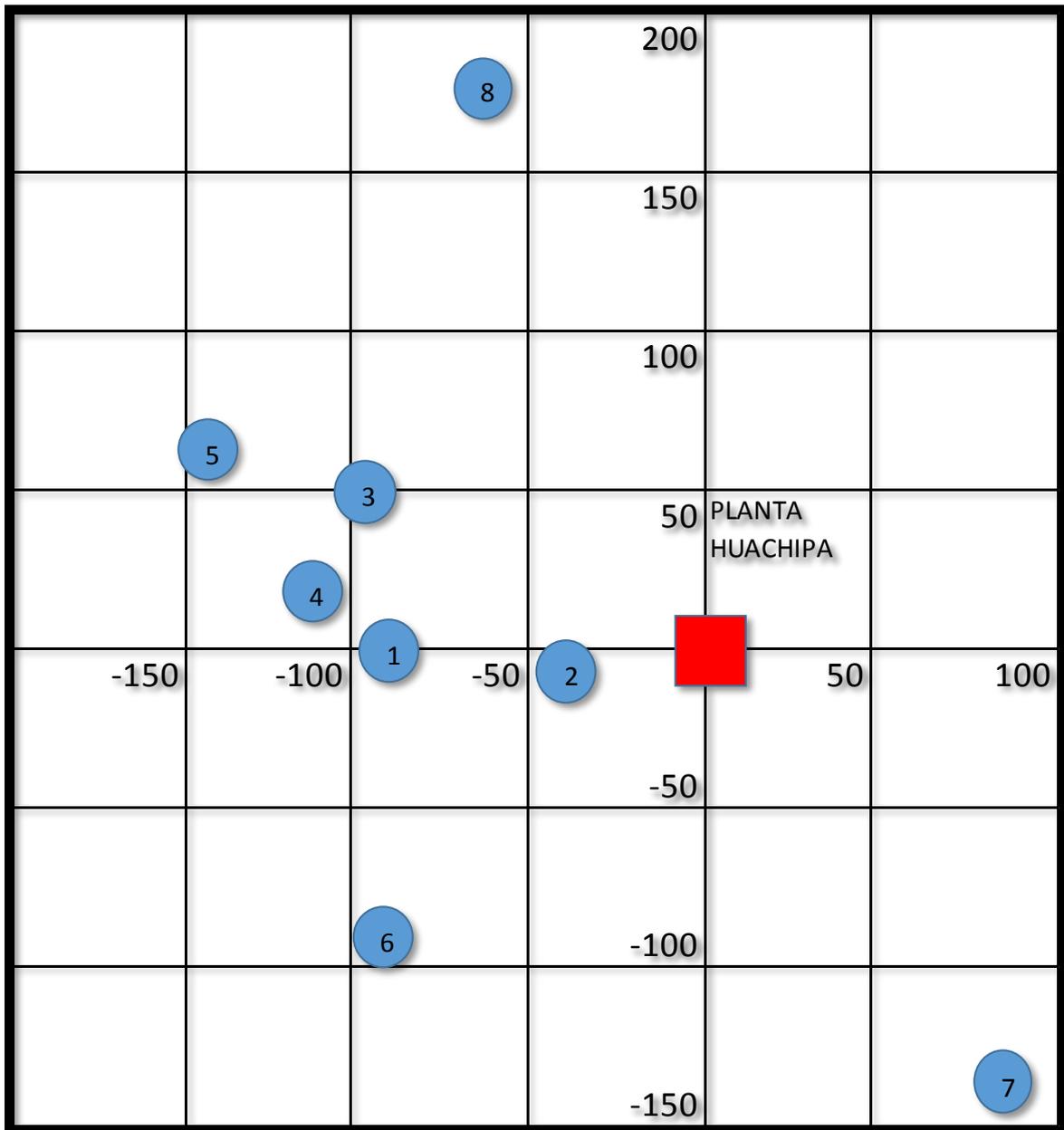
Figura N°17: Método de ahorro

Distancia Recorrida $D = d_{O-A} + d_{A-O} + d_{O-B} + d_{B-O}$	Distancia Recorrida $D = d_{O-A} + d_{A-B} + d_{B-O}$
Distancia Ahorrada $S = d_{A-O} + d_{O-B} - d_{A-B}$	

Fuente: (Ballou,2008.p.235)

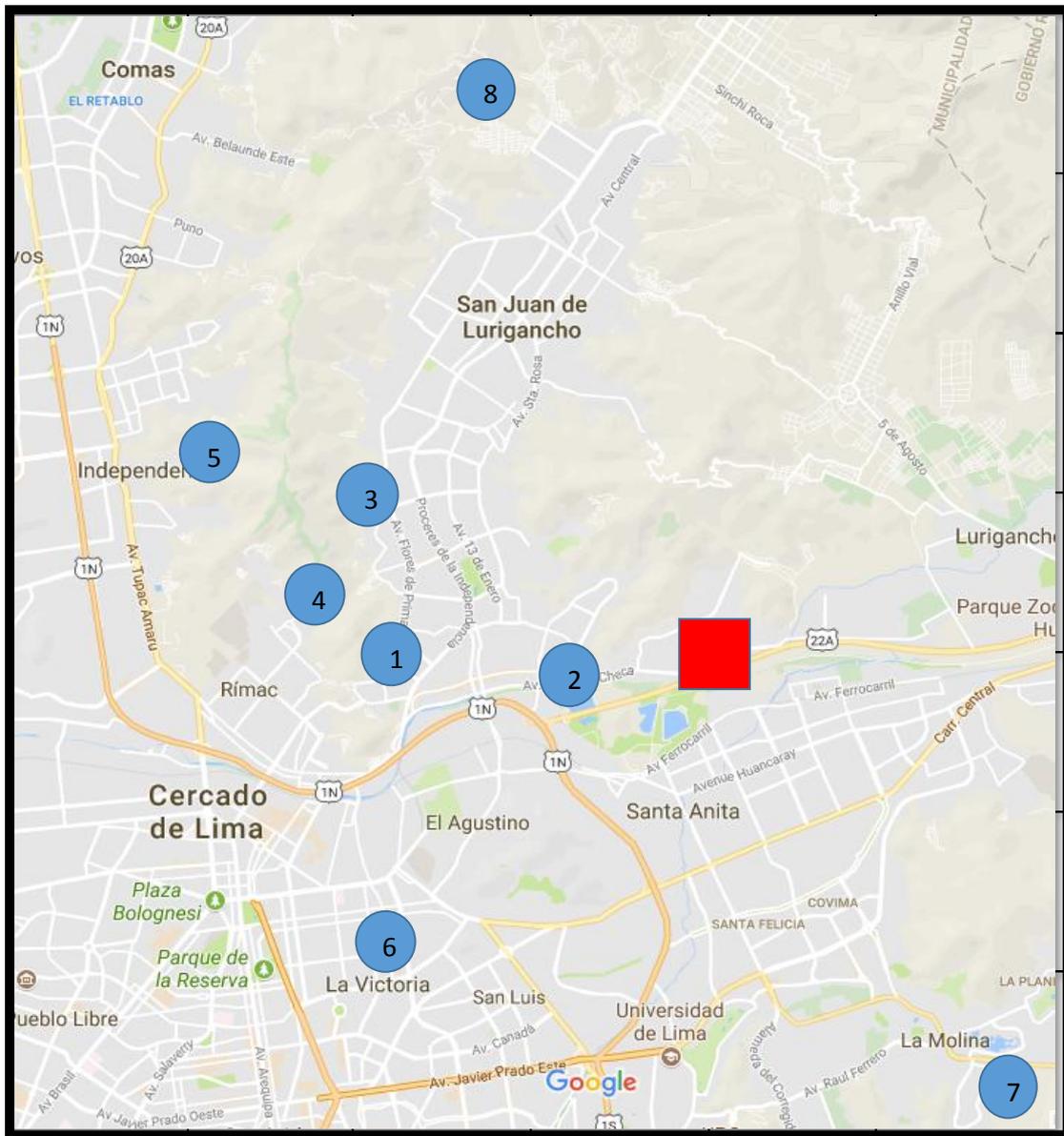
De esta forma tomamos los datos antes mencionados y aplicando el método propuesto de Clarke y Wright conocimos las rutas que minimizan las distancias y con ello reducimos los costos de transporte, de esta manera la flota recorrió la menos distancia total posible.

Figura N° 18: Distancias entre cada cliente



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19 : Ubicación de nodos en plano real



Fuente: Elaboración propia

Aquí podemos ver los puntos de atención enumerados del 1 al 8, teniendo como nodo central la planta Huachipa.

En el cuadro Demanda por localidad se muestra las cantidades requeridas por cada cliente.

Tabla N° 25: Cuadro demanda por localidad

NODO	CLIENTE	TN.
0	PLANTA HUACHIPA	0
1	DECORACIONES & ACABADOS KEVIN EIRL	2.5
2	H. SILVA INVERSIONES E.I.R.L.	1.5
3	FERRETERIA GOYO S R L	2
4	INVERSIONES ARAKAKI S.A.C	3
5	CONSUELO ZENAIDA RAMOS YAUYO DE MALDONADO	3.5
6	EMPRESA COMERCIALIZADORA YAHATA SAC..	3
7	PRORECOVE S.A.C.	4
8	JULIA CELIA HUAYTA QUIRO	4.5

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestran las distancias entre cada par de sitios, no solo se muestra la distancia entre el punto de partida y el cliente, sino también las distancias entre cada par de puntos.

Figura N° 20: Distancia entre par de localidad

MATRIZ DE DISTANCIAS ENTRE CADA PAR DE LOCALIDAD										
NODOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		PLANTA HUACHIPA	DECORACIONES & ACABADOS KEVIN EIRL	H. SILVA INVERSIONES E.I.R.L.	FERRETERIA GOYO S R L	INVERSIONES ARAKAKI S.A.C	CONSUELO ZENAIDA RAMOS YAUYO DE MALDONADO	EMPRESA COMERCIALIZADO RA YAHATA SAC..	PRORECOVE S.A.C.	JULIA CELIA HUAYTA QUIRO
0	PLANTA HUACHIPA	0	83.7	44.2	102.6	99.8	148.3	128.7	163.1	183.9
1	DECORACIONES & ACABADOS KEVIN EIRL		0	40.5	50.3	19.2	80.3	95.9	214.3	176.7
2	H. SILVA INVERSIONES E.I.R.L.			0	72.7	58.2	113.8	98.9	182	181.7
3	FERRETERIA GOYO S R L				0	39.7	46.7	145.9	254.7	128.9
4	INVERSIONES ARAKAKI S.A.C					0	61.8	108.2	233.4	168.6
5	CONSUELO ZENAIDA RAMOS YAUYO DE MALDONADO						0	165.3	294.1	136.8
6	EMPRESA COMERCIALIZADO RA YAHATA SAC..							0	167	272.2
7	PRORECOVE S.A.C.								0	346
8	JULIA CELIA HUAYTA QUIRO									0

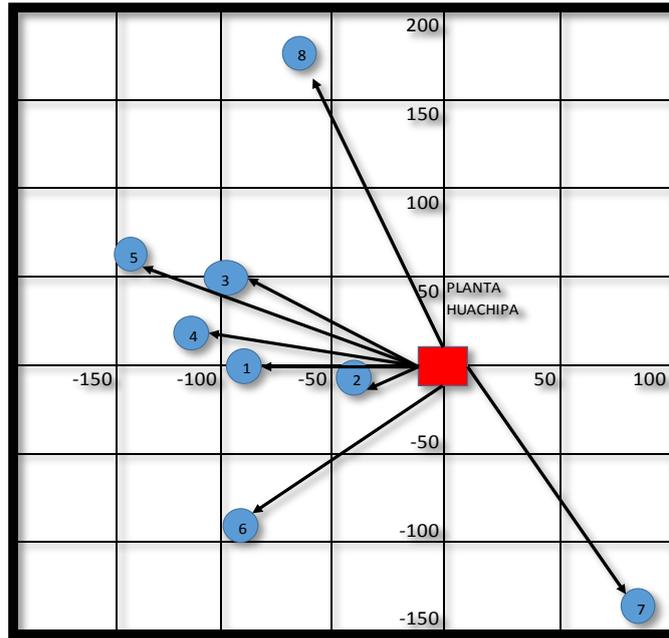
Fuente: Elaboración propia

A partir de este momento identificamos a los clientes con sus números respectivos de nodos y así poder cumplir y desarrollar de forma práctica y matemática la optimización de rutas a través del método de ahorro.

Paso 1.

Se inicia con la solución en la que cada destino se visita separadamente con un vehículo que parte de planta Huachipa, llega al destino y regresa a su origen, por eso se muestra en la tabla las rutas de ida y vuelta y el total de kilómetros recorridos.

Figura N° 21: Ruteo inicial



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26 : Rutas Ida y Vuelta

CUADRO DE RUTAS IDA Y VUELTA		
RUTA	NODOS	Km.
1	0-1-0	167.5
2	0-2-0	88.4
3	0-3-0	205.2
4	0-4-1	199.7
5	0-5-1	296.6
6	0-6-2	257.5
7	0-7-2	326.2
8	0-8-3	367.7
	TOTAL:	1908.8

Fuente: Elaboración propia

Paso 2 y 3

Se calcula los ahorros potenciales entre localidades, la complejidad de este punto es armar todas las combinaciones posibles de rutas para hacer la comparación, sin embargo para fines de muestra solo hicimos las combinaciones existentes para comentar los resultados del mismo.

Empecemos con la ruta 0-3-5-0

De la planta Chema Huachipa, nodo 0, al cliente ferretería Goyo S.R.L, nodo 3 tenemos una distancia de: 102 Km.

Del nodo 3 al nodo 5 tenemos una distancia de: 46.7 Km.

Del nodo 5 al nodo 0 tenemos una distancia de: 148.3 km.

La distancia acumulada seria: **297.6 Km.**

Por otro lado, la demanda a cubrir se calcula como sigue:

Del nodo 0 al nodo 3 tenemos una demanda de 2.0 tn.

Del nodo 3 al nodo 5 tenemos una demanda de 3.5 tn

La carga acumulada es de: **5.5 Tn**

Por lo anterior se cumple con ambas restricciones.

Para calcular el ahorro de lo calculado con respecto a las rutas individuales (0-3) y (0-5), se aplica diferencia siguiente:

$$(102.6 \text{ Km} * 2) + (148.3 \text{ Km.} * 2) = 501.8 - \mathbf{297.6} = \mathbf{204.2 \text{ Km}}$$

Recordemos que estas distancias son multiplicadas por dos porque es el recorrido de ida y vuelta, y se le resta la distancia acumulada del recorrido combinado, generando un ahorro de 204.2 km

Recordando las restricciones:

1. La longitud de la ruta debe ser menor o igual a 600 km
2. La capacidad de los vehículos no debe sobrepasar las 15 tn de carga.

Combinando las rutas 0-8-5-3-7-0, se obtiene una distancia acumulada de: $183.9+136.8 + 46.7 + 254.7 + 163.1= 785.2$ Km. Debido a que excede la distancia máxima permitida por ruta (600 Km), esta combinación se rechaza.

Revisemos una combinación más, en este caso la ruta 0-7-8-5-4-1-0 con una distancia total de 810.6 Km. LA demanda a cubrir sería $4+4.5+3.5+3+2.5 = 17.5$, excede tanto en consumo de combustible y capacidad de carga por tal motivo también se rechaza.

PASO 4

Una vez que se llevan a cabo todas las combinaciones posibles en este paso se analizan uno a uno los arcos de la lista de ahorros a fin de integrar las rutas que formaran la solución final, las cuales se listan en un cuadro del mayor al menos de los ahorros.

Tabla N° 27: Arcos de la lista de ahorros

ARCO	AHORRO	ARCO	AHORRO
35	204.2	12	87.5
58	195.4	24	85.8
45	186.3	36	85.4
14	164.4	25	78.7
34	162.7	23	74.2
38	157.5	26	74
15	151.8	28	46.4
13	136	68	40.4
67	124.9	17	32.5
46	120.4	7	29.5
16	116.5	27	25.3
48	115.1	57	17.3
56	111.7	37	11
18	90.9	78	1

Fuente: Elaboración propia

PASO 5

Se repite el paso 4 hasta que se haya examinado la lista completa de ahorros, a continuación por medio de los cuadros se muestra una segunda aproximación.

A continuación por medio de los cuadros se muestra una segunda aproximación.

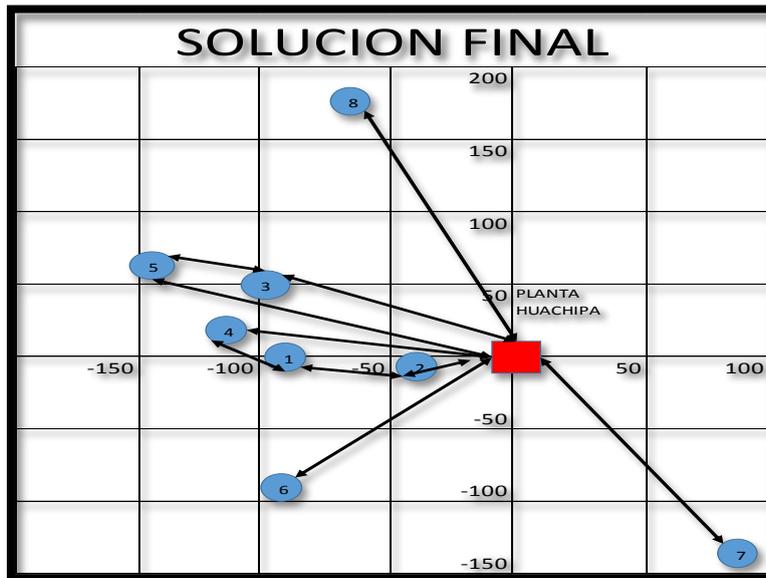
Tabla N° 28: Cuadro de Segunda aproximación

RUTA	NODOS	KM
1	0-1-0	167.5
2	0-2-0	88.4
3	0-3-5-0	297.6
4	0-4-0	199.7
5	0-6-0	257.5
6	0-7-0	326.2
7	0-8-0	367.7
	TOTAL:	1704.6

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo la solución final esta expresada en el siguiente cuadro en el cual se cumplen con las demás restricciones y con el principio de operación del método de los ahorros.

Figura N° 22: Solución Gráfica



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Solución Final

RUTA	NODOS	KM
1	0-2-1-4-0	203.8
2	0-3-5-0	297.6
3	0-6-0	297.6
4	0-7-0	199.7
5	0-8-0	257.5
	TOTAL	1452.8

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.3 Implementación Operativa

En el área de distribución se trabajará con dos de los datos más importantes para indicar las distancias recorridas y tiempo a fin de poder determinar los costos de transporte.

Sin embargo es determinante resolver que dentro de estos dos datos que se obtendrán, el más importante a desarrollar son las distancias, ya que depende del kilometraje recorrido de la unidad, que esta pueda ahorrar en combustible, llantas y mantenimientos, las cuales según nuestros autores reflejan el costo más elevado de los costos de transporte.

Así también el tiempo nos permite definir cuanto es el salario que percibirá un trabajador de ser el caso que exista horas extras.

Las horas extras están reflejadas según el autor como un costo fijo – variable. Ya que si bien es cierto el salario en si por contrato no se modifica, si hay incremento de pago en las horas trabajadas extraordinariamente.

Así es como se obtuvieron os siguientes datos después de la aplicación operativa.

Medición De Distancias Recorridas

A continuación presentamos los cuadros de medición según los registros semanales, por cada unidad vehicular después de implementar el método de ahorro. Durante las 25 semana siguientes después de la aplicación de la investigación

Tabla 30: Reporte de kilometrajes recorridos Junio 2017, semana 21 a semana 25 (Después)

DISTANCIA RECCORRIDAS															
PLACA	SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5		
	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	232673	233533	860	233533	234360	827	234360	235187	827	235187	236036	849	236036	236864	828
C4C-745	224566	225398	832	225398	226247	849	226247	227085	838	227085	227956	871	227956	228816	860
D0N-847	212233	213114	881	213114	213985	871	213985	214845	860	214845	215735	890	215735	216617	882
B0Z-756	255567	256416	849	256416	257265	849	257265	258123	858	258123	258981	858	258981	259800	819
AHH-804	8765	9601	836	9601	10439	838	10439	11277	838	11277	12115	838	12115	12965	850
AHG-798	9823	10683	860	10683	11543	860	11543	12403	860	12403	13263	860	13263	14145	882
ACN-708	9844	10735	891	10735	11617	882	11617	12477	860	12477	13337	860	13337	14206	869
C9V-737	245566	246404	838	246404	247274	870	247274	248155	881	248155	248992	837	248992	249829	837
D0P-719	215788	216607	819	216607	217465	858	217465	218324	859	218324	219161	837	219161	220054	893
D0U-902	108763	109645	882	109645	110482	837	110482	111299	817	111299	112159	860	112159	113030	871
TOTAL RECORRIDO DE FLOTA			8548			8541			8498			8560			8591

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Reporte de kilometrajes recorridos Julio 2017, semana 21 a semana 25 (Después)

DISTANCIAS RECCORIDAS															
	SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9			SEMANA 10		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	235173	236054	881	236054	236925	871	236925	237785	860	237785	238675	890	238675	239557	882
C4C-745	227066	227915	849	227915	228764	849	228764	229622	858	229622	230480	858	230480	231299	819
D0N-847	214733	215569	836	215569	216407	838	216407	217245	838	217245	218083	838	218083	218933	850
B0Z-756	258067	258927	860	258927	259787	860	259787	260647	860	260647	261507	860	261507	262389	882
AHH-804	11265	12156	891	12156	13038	882	13038	13898	860	13898	14758	860	14758	15627	869
AHG-798	12323	13161	838	13161	14031	870	14031	14912	881	14912	15749	837	15749	16586	837
ACN-708	12344	13204	860	13204	14031	827	14031	14858	827	14858	15707	849	15707	16535	828
C9V-737	248066	248898	832	248898	249747	849	249747	250585	838	250585	251456	871	251456	252316	860
D0P-719	218288	219169	881	219169	220040	871	220040	220900	860	220900	221790	890	221790	222672	882
D0U-902	111263	112112	849	112112	112961	849	112961	113819	858	113819	114677	858	114677	115496	819
			8577			8566			8540			8611			8528

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Reporte de kilometrajes recorridos Agosto 2017, semana 21 a semana 25 (Después)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 11			SEMANA 12			SEMANA 13			SEMANA 14			SEMANA 15		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	242057	242917	860	242917	243855	938	243855	244715	860	244715	245653	938	245653	246480	827
C4C-745	233799	234729	930	234729	235567	838	235567	236497	930	236497	237335	838	237335	238173	838
D0N-847	221433	222371	938	222371	223309	938	223309	224247	938	224247	225185	938	225185	226045	860
B0Z-756	264889	265827	938	265827	266963	1136	266963	267901	938	267901	269037	1136	269037	269895	858
AHH-804	18127	19165	1038	19165	20214	1049	20214	21252	1038	21252	22301	1049	22301	23139	838
AHG-798	19086	20046	960	20046	20906	860	20906	21866	960	21866	22726	860	22726	23586	860
ACN-708	19035	20413	1378	20413	21316	903	21316	22176	860	22176	23036	860	23036	23905	869
C9V-737	254816	255676	860	255676	256614	938	256614	257474	860	257474	258412	938	258412	259239	827
D0P-719	225172	226102	930	226102	226940	838	226940	227870	930	227870	228708	838	228708	229546	838
D0U-902	117996	118934	938	118934	119872	938	119872	120810	938	120810	121748	938	121748	122608	860
			9770			9376			9252			9333			8475

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Reporte de kilometrajes recorridos Setiembre 2017, semana 21 a semana 25 (Después)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 16			SEMANA 17			SEMANA 18			SEMANA 19			SEMANA 20		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	248980	250018	1038	250018	250956	938	250956	251894	938	251894	252832	938	252832	253692	860
C4C-745	240673	241633	960	241633	242769	1136	242769	243707	938	243707	244843	1136	244843	245701	858
D0N-847	228545	229923	1378	229923	230972	1049	230972	232010	1038	232010	233059	1049	233059	233897	838
B0Z-756	272395	273255	860	273255	274115	860	274115	275075	960	275075	275935	860	275935	276795	860
AHH-804	25639	26569	930	26569	27472	903	27472	28332	860	28332	29192	860	29192	30061	869
AHG-798	26086	27024	938	27024	27962	938	27962	28822	860	28822	29760	938	29760	30587	827
ACN-708	26405	27343	938	27343	28181	838	28181	29111	930	29111	29949	838	29949	30787	838
C9V-737	261739	262777	1038	262777	263715	938	263715	264653	938	264653	265591	938	265591	266451	860
D0P-719	232046	233006	960	233006	234142	1136	234142	235080	938	235080	236216	1136	236216	237074	858
D0U-902	125108	126486	1378	126486	127535	1049	127535	128573	1038	128573	129622	1049	129622	130460	838
			10418			9785			9438			9742			8506

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Reporte de kilometrajes recorridos Octubre 2017, semana 21 a semana 25 (Después)

DISTANCIAS RECORRIDAS															
	SEMANA 21			SEMANA 22			SEMANA 23			SEMANA 24			SEMANA 25		
PLACA	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.	KM. I	KM. F	KM. RECOR.
A7S-858	256349	257209	860	257209	258147	938	258147	259007	860	259007	259945	938	259945	260772	827
C4C-745	248358	249288	930	249288	250126	838	250126	251056	930	251056	251894	838	251894	252732	838
D0N-847	236554	237492	938	237492	238430	938	238430	239368	938	239368	240306	938	240306	241166	860
B0Z-756	279452	280390	938	280390	281526	1136	281526	282464	938	282464	283600	1136	283600	284458	858
AHH-804	32718	33756	1038	33756	34805	1049	34805	35843	1038	35843	36892	1049	36892	37730	838
AHG-798	33244	34204	960	34204	35064	860	35064	36024	960	36024	36884	860	36884	37744	860
ACN-708	33444	34822	1378	34822	35725	903	35725	36585	860	36585	37445	860	37445	38314	869
C9V-737	269108	269968	860	269968	270906	938	270906	271766	860	271766	272704	938	272704	273531	827
D0P-719	239731	240661	930	240661	241499	838	241499	242429	930	242429	243267	838	243267	244105	838
D0U-902	133117	133977	860	133977	134915	938	134915	135775	860	135775	136713	938	136713	137540	827
			9692			9376			9174			9333			8442

Fuente: Elaboración propia

Reporte de costos salariales

A continuación presentamos los cuadros de medición según los registros semanales, por cada trabajador después de implementar las operaciones para obtener los resultados de salarios pagados durante las 25 semanas siguientes después de la aplicación de la investigación.

Los costos salariales se definieron de la siguiente forma.

Tabla N° 35 : Los costos salariales x hora

HORAS EXTRAS DE LOS TRABAJADORES	DIARIO	COSTO X HORA
SUELDO CONDUCTOR	53.5	6.6875
SUELDO AUXILIAR	33.5	4.1875

Fuente: Elaboración propia

Según ley de trabajo en Perú se continuarán pagando las horas extras, sin embargo la optimización de rutas generó que las rutas se realicen en un menor tiempo por ende se redujeron considerablemente los costos de horas extras en los trabajadores, lo cual también generó una minimización de costos salariales.

Dichos costos salariales se verán reflejados en los siguientes cuadros de acuerdo a los registros de nuestra población y muestra, los cuales son medidos durante 25 semanas.

Tabla 36: Reporte de pago de horas extras recorridos Junio 2017, semana 1 a semana 5 (Después)

		SALARIOS RECIBIDOS									
		SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	1	381.19	0	374.50	1	381.19	1	381.19	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	1	381.19	2	387.88	2	387.88	1	381.19
ORE ALANIA JONHY	374.5	1	381.19	2	387.88	2	387.88	3	394.56	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	1	381.19	1	381.19	3	394.56	1	381.19	3	394.56
ZEVALLS RAAFEL JORGE	374.5	0	374.50	2	387.88	1	381.19	1	381.19	1	381.19
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	0	374.50	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	0	374.50	1	381.19	2	387.88	2	387.88	2	387.88
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	0	374.50	3	394.56	2	387.88	1	381.19	1	381.19
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	0	374.50	1	381.19	1	381.19	3	394.56	3	394.56
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	1	381.19	2	387.88	2	387.88	1	381.19	1	381.19
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	0	234.50	0	234.50	2	247.88	3	254.56	3	254.56
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	2	242.88	1	241.19	2	247.88	1	241.19	2	247.88
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	3	254.56	3	254.56
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	242.88	2	247.88	2	247.88	3	254.56	1	241.19
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	1	238.69	2	247.88	1	241.19	0	234.50	1	241.19
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	1	241.19	2	247.88
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	3	247.06	2	247.88	1	241.19	2	247.88	1	241.19
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	1	238.69	2	247.88	2	247.88	1	241.19	3	254.56
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	2	242.88	0	234.50	1	241.19	1	241.19	1	241.19
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	238.69	1	241.19	0	234.50	3	254.56	2	247.88
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	0	234.50	0	234.50	2	247.88	2	247.88	1	241.19
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	0	234.50	1	241.19	2	247.88	2	247.88	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	1	238.69	1	241.19	1	241.19	3	254.56	2	247.88
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	247.06	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	2	242.88	2	247.88	3	254.56	1	241.19	1	241.19
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	1	238.69	3	254.56	1	241.19	3	254.56	1	241.19
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	1	238.69	2	247.88	2	247.88	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			8579.81		8695.81		8735.94		8782.75		8796.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Reporte de pago de horas extras recorridos Julio 2017, semana 6 a semana 10 (Después)

		SALARIOS RECIBIDOS									
		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8		SEMANA 9		SEMANA 10	
NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	1	381.19	3	394.56	1	381.19	3	394.56	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	1	381.19	2	387.88	2	387.88	1	381.19
ORE ALANIA JONHY	374.5	1	381.19	2	387.88	1	381.19	3	394.56	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	3	394.56	1	381.19	3	394.56	1	381.19	1	381.19
ZEVALLS RAAFEL JORGE	374.5	1	381.19	3	394.56	1	381.19	2	387.88	3	394.56
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	2	387.88	1	381.19	1	381.19
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	1	381.19	2	387.88	3	394.56	3	394.56	2	387.88
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	1	381.19	1	381.19	3	394.56
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	1	381.19	2	387.88	2	387.88	2	387.88	3	394.56
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	2	387.88	1	381.19	3	394.56	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56	2	247.88
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	3	254.56	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	1	241.19	2	247.88	2	247.88	2	247.88	2	247.88
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	0	234.50	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	1	241.19	2	247.88	2	247.88	2	247.88	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56	1	241.19
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	1	241.19	3	254.56	3	254.56	2	247.88
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	1	241.19	3	254.56	2	247.88	2	247.88	3	254.56
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	2	247.88
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	1	241.19	1	241.19	2	247.88	2	247.88	2	247.88
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	2	247.88	1	241.19	3	254.56	3	254.56	1	241.19
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	1	241.19	2	247.88	3	254.56	3	254.56	3	254.56
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	1	241.19	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			8802.81		8836.25		8842.94		8869.69		8836.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Reporte de pago de horas extras recorridos Agosto 2017, semana 11 a semana 15 (Después)

		SALARIOS RECIBIDOS									
		SEMANA 11		SEMANA 12		SEMANA 13		SEMANA 14		SEMANA 15	
NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	H.E REALIZADAS	ALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	ALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	ALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	3	394.56	1	381.19	3	394.56	3	394.56	1	381.19
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56	2	387.88
ORE ALANIA JONHY	374.5	1	381.19	1	381.19	2	387.88	1	381.19	1	381.19
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	3	394.56	2	387.88	1	381.19	2	387.88	3	394.56
ZEVALLS RAAFEL JORGE	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	1	381.19	2	387.88	2	387.88
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	1	381.19	3	394.56	3	394.56	1	381.19	3	394.56
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	2	387.88	1	381.19	2	387.88	1	381.19	1	381.19
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	1	381.19	2	387.88	1	381.19	3	394.56	1	381.19
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	1	381.19	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	3	254.56	0	234.50	3	254.56	1	241.19	0	234.50
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	2	247.88	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	3	254.56	0	234.50	2	247.88	0	234.50	3	254.56
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	247.88	3	254.56	2	247.88	0	234.50	1	241.19
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	1	241.19	3	254.56	1	241.19	1	241.19	2	247.88
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	3	254.56	1	241.19
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	1	241.19	2	247.88	3	254.56	1	241.19	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	2	247.88	1	241.19	1	241.19	2	247.88	1	241.19
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	3	254.56	2	247.88	1	241.19	1	241.19
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	2	247.88	1	241.19	1	241.19	3	254.56	3	254.56
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	1	241.19	2	247.88	1	241.19	1	241.19	1	241.19
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	2	247.88	2	247.88
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	1	241.19	2	247.88	1	241.19	3	254.56	1	241.19
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	2	247.88	1	241.19	0	234.50	1	241.19	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	1	241.19	0	234.50
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	1	241.19	3	254.56	3	254.56	1	241.19
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	2	247.88	3	254.56	3	254.56	0	234.50
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	0	234.50	1	241.19
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			8863.00		8789.44		8776.06		8762.69		8756.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Reporte de pago de horas extras recorridos Setiembre 2017, semana 16 a semana 21 (Después)

NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	SALARIOS RECIBIDOS									
		SEMANA 16		SEMANA 17		SEMANA 18		SEMANA 19		SEMANA 20	
		H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	3	394.56	3	394.56
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	3	394.56	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56
ORE ALANIA JONHY	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19	2	387.88
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	2	387.88	3	394.56	2	387.88	2	387.88	1	381.19
ZEVALLLOS RAAFEL JORGE	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	2	387.88	2	387.88	1	381.19	3	394.56	3	394.56
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	1	381.19	3	394.56	3	394.56	1	381.19	1	381.19
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	2	387.88	2	387.88
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	3	394.56	1	381.19	2	387.88	3	394.56	1	381.19
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	1	381.19	3	394.56	1	381.19	1	381.19	1	381.19
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	1	241.19	0	234.50	0	234.50	3	254.56	3	254.56
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	1	241.19	2	247.88	1	241.19	3	254.56	1	241.19
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	0	234.50	1	241.19	0	234.50	0	234.50	3	254.56
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	1	241.19	2	247.88	1	241.19	1	241.19	2	247.88
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	0	234.50	1	241.19	3	254.56	2	247.88	3	254.56
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	1	241.19	1	241.19	3	254.56	1	241.19	1	241.19
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	1	241.19	2	247.88
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	3	254.56	1	241.19	1	241.19	3	254.56	1	241.19
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	1	241.19	2	247.88	2	247.88	1	241.19	2	247.88
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	2	247.88	1	241.19	1	241.19	2	247.88	1	241.19
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	241.19	1	241.19	3	254.56	1	241.19	1	241.19
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	3	254.56	0	234.50	1	241.19	1	241.19	3	254.56
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	3	254.56	1	241.19	2	247.88	0	234.50	1	241.19
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	1	241.19	0	234.50	3	254.56	1	241.19	2	247.88
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	2	247.88	1	241.19	1	241.19	0	234.50	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	1	241.19	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	0	234.50
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	1	241.19
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	3	254.56	0	234.50
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	3	254.56	3	254.56	1	241.19
SALARIO TOTAL SEMANAL			8796.13		8769.38		8769.38		8789.44	3	8756.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Reporte de pago de horas extras recorridos Octubre 2017, semana 1 a semana 5 (Después)

		SALARIOS RECIBIDOS									
		SEMANA 21		SEMANA 22		SEMANA 23		SEMANA 24		SEMANA 25	
NOMBRE DE CHOFER	SALARIO SEMANAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADAS	SALARIO TOTAL	H.E REALIZADA	SALARIO TOTAL
ALIAGA SANCHEZ EVER	374.5	1	381.19	3	394.56	3	394.56	2	387.88	1	381.19
FERNANDEZ HILPANOCA ALBERTO	374.5	0	374.50	3	394.56	3	394.56	1	381.19	2	387.88
ORE ALANIA JONHY	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
PAUCAR ARONI LUIS	374.5	1	381.19	2	387.88	2	387.88	3	394.56	3	394.56
ZEVALLS RAAFEL JORGE	374.5	2	387.88	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
CHAVEZ SOTO LUIS	374.5	1	381.19	2	387.88	2	387.88	2	387.88	2	387.88
SALDAÑA MUÑOZ ROGER	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	1	381.19	3	394.56
CCASHIHUI FLORES LUIS	374.5	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19	1	381.19
NUÑEZ CISNEROS ALBERTO	374.5	3	394.56	3	394.56	3	394.56	2	387.88	1	381.19
ZAPATA REGALALADO JHONY	374.5	3	394.56	1	381.19	1	381.19	1	381.19	3	394.56
AUXILIARES											
QUISPE PEÑA LUIS	234.5	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19	0	234.50
BUENDIA TAYPE RUBEN	234.5	3	254.56	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
PARODI RAMIREZ JUAN	234.5	3	254.56	0	234.50	0	234.50	3	254.56	2	247.88
HAUNATES CONDORI PEDRO	234.5	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
HUAMAN GUEVARA HUGO	234.5	2	247.88	0	234.50	0	234.50	2	247.88	1	241.19
TAMANI PEREZ JORGE	234.5	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19	3	254.56
TEXEIRA SANCHEZ PETER	234.5	2	247.88	1	241.19	3	254.56	1	241.19	1	241.19
HIPARRAGUIRRE HUANCA MANUEL	234.5	1	241.19	2	247.88	1	241.19	0	234.50	2	247.88
AROQUIPA TORRES JOSEPH	234.5	1	241.19	1	241.19	2	247.88	1	241.19	1	241.19
PEREZ LLAULLIPOMA JOSE	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	0	234.50	1	241.19
RAMOS HUERTA MIGUEL	234.5	1	241.19	1	241.19	2	247.88	1	241.19	3	254.56
URTEAGA CONDORI LUIS	234.5	2	247.88	2	247.88	1	241.19	3	254.56	1	241.19
TUDELANO MEDELLIN NOLBERTO	234.5	1	241.19	3	254.56	1	241.19	2	247.88	2	247.88
PEREZ RAVICHAGUA LUIS	234.5	1	241.19	1	241.19	3	254.56	1	241.19	3	254.56
MENDOZA GUTIERREZ ROBERTO	234.5	0	234.50	1	241.19	1	241.19	1	241.19	1	241.19
SOCA CALAGUA ARTURO	234.5	1	241.19	3	254.56	2	247.88	3	254.56	1	241.19
GERVACIO RAMIREZ MIGUEL	234.5	0	234.50	3	254.56	1	241.19	1	241.19	3	254.56
DIAZ TAPIA PEDRO	234.5	1	241.19	0	234.50	1	241.19	2	247.88	3	254.56
DELGADO PEREZ MIGUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	0	234.50	1	241.19	0	234.50
DE LA CRUZ RODRIGUEZ MANUEL	234.5	3	254.56	3	254.56	1	241.19	1	241.19	3	254.56
SALARIO TOTAL SEMANAL			8762.69		8762.69		8715.88		8715.88		8789.44

Fuente: Elaboración propia

2.7.4 Resultados de la implementación

Los resultados obtenidos de la implementación de optimización de rutas en los tres niveles, tanto estratégico táctico y operativo son las siguientes:

2.7.4.1 Resultados estratégicos

Los resultados estratégicos obtenidos son de carácter nominal ya que identifican nuestro plan a largo plazo, sin embargo para alcanzar el total de pedidos al 100 % también se implementaron decisiones de mejora para poder desarrollar los demás resultados en general.

Tabla N °41: Mejoras en la meta a Largo Plazo

ANTES	DESPUES
Identificación de clientes por el pul de ventas	Identificación de clientes por Generación de guías.
Despachos personalizados con cada vendedor	Los despachos se realizan una vez que se termine de facturar
Atención al 80% de pedidos	Atención al 99 % de los pedidos facturados
Resultados negativos en nuestro record de despacho por la no entrega en 24 horas de facturado	Resultados positivos en nuestro record de despachos semanal, todos los pedidos son entregados en las 24 horas.

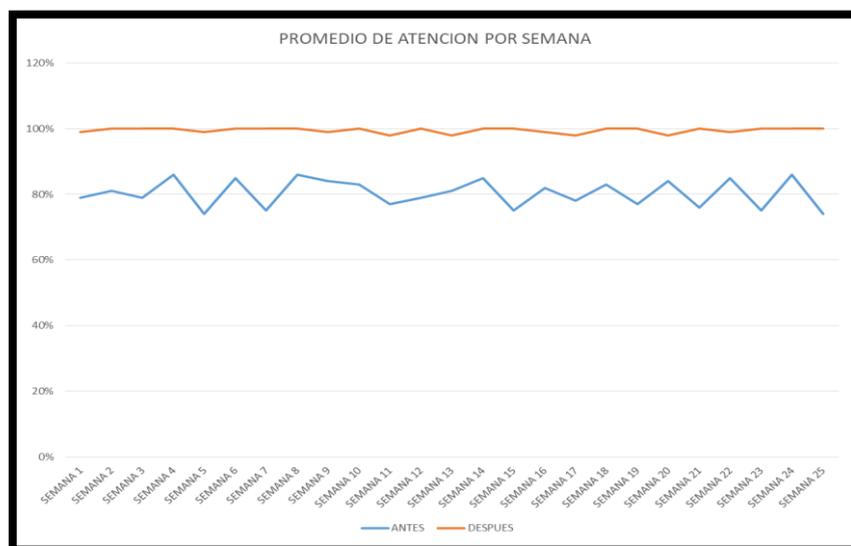
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42: Despachos totales antes y después

PROMEDIO DE ATENCION POR SEMANA			
ANTES		DESPUES	
SEMANA 1	79%	SEMANA 1	99%
SEMANA 2	81%	SEMANA 2	100%
SEMANA 3	79%	SEMANA 3	100%
SEMANA 4	86%	SEMANA 4	100%
SEMANA 5	74%	SEMANA 5	99%
SEMANA 6	85%	SEMANA 6	100%
SEMANA 7	75%	SEMANA 7	100%
SEMANA 8	86%	SEMANA 8	100%
SEMANA 9	84%	SEMANA 9	99%
SEMANA 10	83%	SEMANA 10	100%
SEMANA 11	77%	SEMANA 11	98%
SEMANA 12	79%	SEMANA 12	100%
SEMANA 13	81%	SEMANA 13	98%
SEMANA 14	85%	SEMANA 14	100%
SEMANA 15	75%	SEMANA 15	100%
SEMANA 16	82%	SEMANA 16	99%
SEMANA 17	78%	SEMANA 17	98%
SEMANA 18	83%	SEMANA 18	100%
SEMANA 19	77%	SEMANA 19	100%
SEMANA 20	84%	SEMANA 20	98%
SEMANA 21	76%	SEMANA 21	100%
SEMANA 22	85%	SEMANA 22	99%
SEMANA 23	75%	SEMANA 23	100%
SEMANA 24	86%	SEMANA 24	100%
SEMANA 25	74%	SEMANA 25	100%
PROMEDIO	80%	PROMEDIO	99%

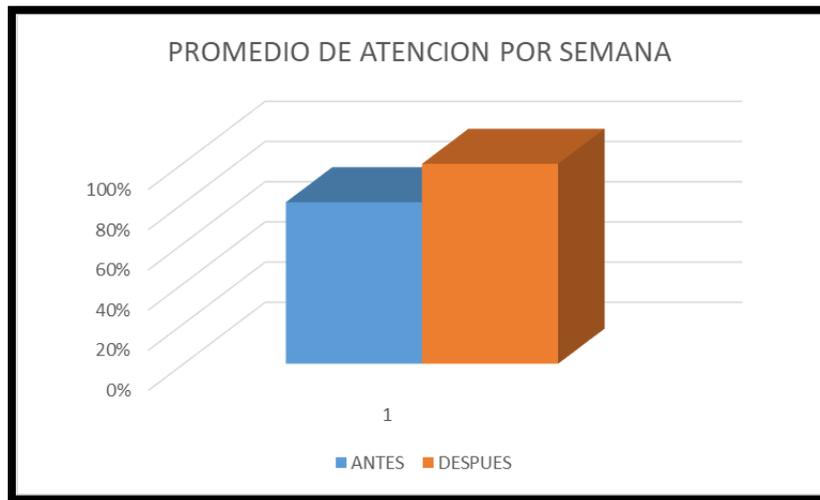
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4 : Promedio de atención por semana (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 5: Promedio de atención total (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.2 Resultados tácticos

Aquí podemos ver como a través del método de ahorro pudimos optimizar las distancias de las rutas recorridas, despachando al total de clientes.

Distancia recorrida Antes

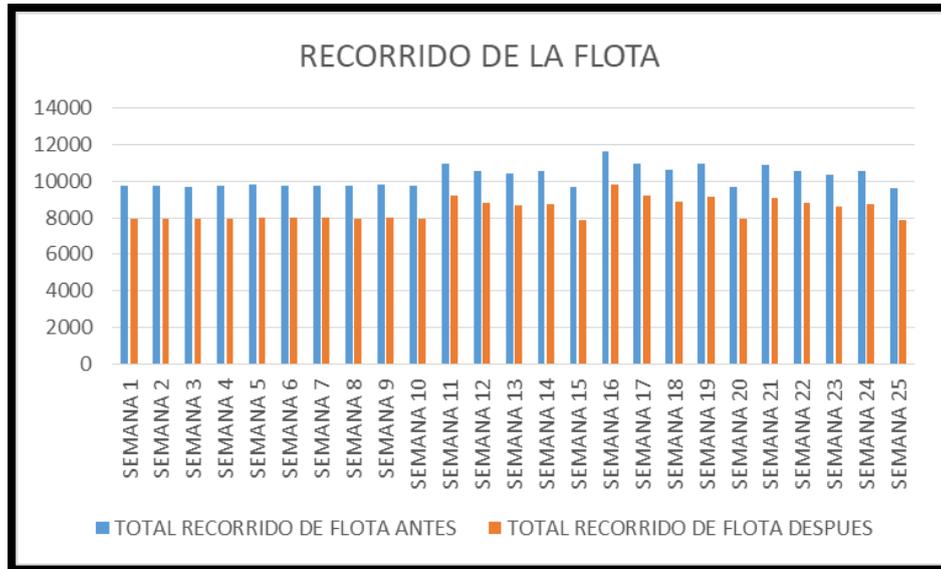
Distancia Recorrida Después

	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA		TOTAL RECORRIDO DE FLOTA
SEMANA 1	9748	SEMANA 1	7958
SEMANA 2	9741	SEMANA 2	7951
SEMANA 3	9698	SEMANA 3	7908
SEMANA 4	9760	SEMANA 4	7970
SEMANA 5	9791	SEMANA 5	8001
SEMANA 6	9777	SEMANA 6	7987
SEMANA 7	9766	SEMANA 7	7976
SEMANA 8	9740	SEMANA 8	7950
SEMANA 9	9811	SEMANA 9	8021
SEMANA 10	9728	SEMANA 10	7938
SEMANA 11	10970	SEMANA 11	9180
SEMANA 12	10576	SEMANA 12	8786
SEMANA 13	10452	SEMANA 13	8662
SEMANA 14	10533	SEMANA 14	8743
SEMANA 15	9675	SEMANA 15	7885
SEMANA 16	11618	SEMANA 16	9828
SEMANA 17	10985	SEMANA 17	9195
SEMANA 18	10638	SEMANA 18	8848
SEMANA 19	10942	SEMANA 19	9152
SEMANA 20	9706	SEMANA 20	7916
SEMANA 21	10892	SEMANA 21	9102
SEMANA 22	10576	SEMANA 22	8786
SEMANA 23	10374	SEMANA 23	8584
SEMANA 24	10533	SEMANA 24	8743
SEMANA 25	9642	SEMANA 25	7852
TOTAL	255672	TOTAL	210922

Fuente: Elaboración propia

También podemos ver el comportamiento de las variaciones a lo largo de las 25 semanas, lo cual nos demuestra que la aplicación de optimización es favorable en distancias.

Grafico N° 6: Promedio de recorrido por semana (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 7 : Promedio de recorrido total (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

También pudimos demostrar el antes y después de los salarios recibidos por exceso en tiempo de despacho, esto a causa de las horas extras que se debe pagar a los conductores por realizar rutas largas y sin hora fija de retorno, más aun cuando , ya sea por el conductor o el programador, la ruta no haya sido la más óptima.

Tabla N° 43: Costos salariales de los trabajadores

HORAS EXTRAS DE LOS TRABAJADORES	DIARIO	COSTO X HORA
SUELDO CONDUCTOR	53.5	6.6875
SUELDO AUXILIAR	33.5	4.1875

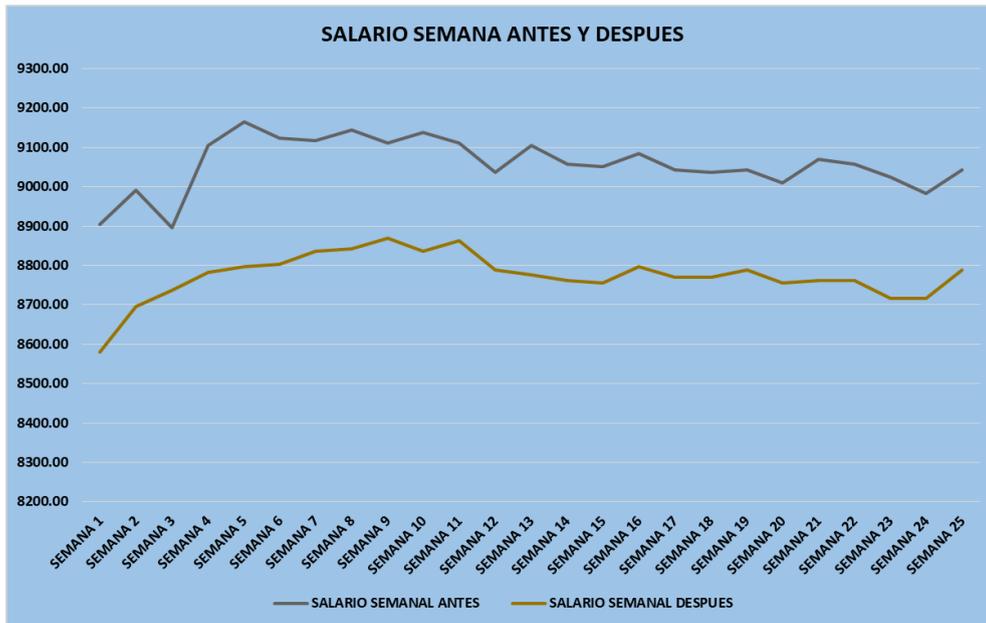
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44: Costos salariales de los trabajadores

	SALARIO SEMANAL ANTES	SALARIO SEMANAL DESPUES
SEMANA 1	8904.38	8579.81
SEMANA 2	8990.06	8695.81
SEMANA 3	8896.44	8735.94
SEMANA 4	9103.75	8782.75
SEMANA 5	9163.94	8796.13
SEMANA 6	9123.81	8802.81
SEMANA 7	9117.13	8836.25
SEMANA 8	9143.88	8842.94
SEMANA 9	9110.44	8869.69
SEMANA 10	9137.19	8836.25
SEMANA 11	9110.44	8863.00
SEMANA 12	9036.88	8789.44
SEMANA 13	9103.75	8776.06
SEMANA 14	9056.94	8762.69
SEMANA 15	9050.25	8756.00
SEMANA 16	9083.69	8796.13
SEMANA 17	9043.56	8769.38
SEMANA 18	9036.88	8769.38
SEMANA 19	9043.56	8789.44
SEMANA 20	9010.13	8756.00
SEMANA 21	9070.31	8762.69
SEMANA 22	9056.94	8762.69
SEMANA 23	9023.50	8715.88
SEMANA 24	8983.38	8715.88
SEMANA 25	9043.56	8789.44
TOTAL	226444.75	219352.4375

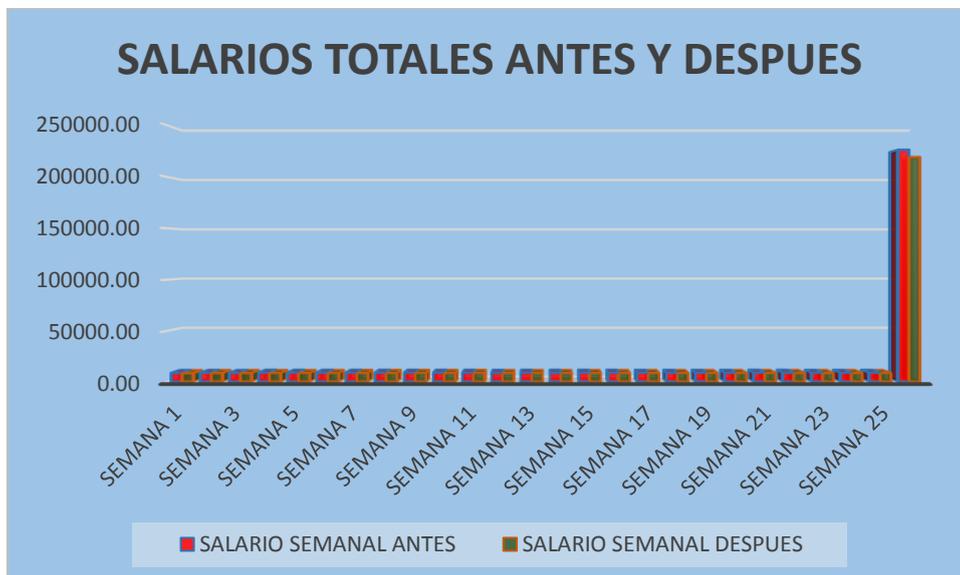
También podemos ver el comportamiento de las variaciones a lo largo de las 25 semanas, lo cual nos demuestra que la aplicación de optimización es favorable en salarios.

Grafico N° 8: Promedio de salarios por semana (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 9: Promedio salarios totales (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.3 Resultados operativos

Mostramos en el cuadro siguiente que la reducción en el consumo x galón es notable a consideración que estas son solo dos muestras del número indefinido de rutas que se generan en el transcurso del día.

Comparación de costos

Tabla N° 45: costos Variables de transporte (antes)

COSTOS ACTUALES DE INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE				
	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA	COSTO DE COMBUSTIBLE X KM RECORRIDO	CONSUMO DE LLANTAS X KM RECCORRIDO	COSTO DE MANTENIMIENTO X KM RECORRIDO
SEMANA 1	1448	S/. 1,737.60	S/. 154	S/. 253.40
SEMANA 2	1203	S/. 1,443.60	S/. 128	S/. 210.53
SEMANA 3	1199	S/. 1,438.80	S/. 128	S/. 209.83
SEMANA 4	1178	S/. 1,413.60	S/. 126	S/. 206.15
SEMANA 5	1340	S/. 1,608.00	S/. 143	S/. 234.50
SEMANA 6	1193	S/. 1,431.60	S/. 127	S/. 208.78
SEMANA 7	1258	S/. 1,509.60	S/. 134	S/. 220.15
SEMANA 8	1187	S/. 1,424.40	S/. 127	S/. 207.73
SEMANA 9	1184	S/. 1,420.80	S/. 126	S/. 207.20
SEMANA 10	1342	S/. 1,610.40	S/. 143	S/. 234.85
SEMANA 11	1216	S/. 1,459.20	S/. 130	S/. 212.80
SEMANA 12	1208	S/. 1,449.60	S/. 129	S/. 211.40
SEMANA 13	1180	S/. 1,416.00	S/. 126	S/. 206.50
SEMANA 14	1134	S/. 1,360.80	S/. 121	S/. 198.45
SEMANA 15	1273	S/. 1,527.60	S/. 136	S/. 222.78
SEMANA 16	1225	S/. 1,470.00	S/. 131	S/. 214.38
SEMANA 17	1195	S/. 1,434.00	S/. 127	S/. 209.13
SEMANA 18	1209	S/. 1,450.80	S/. 129	S/. 211.58
SEMANA 19	1209	S/. 1,450.80	S/. 129	S/. 211.58
SEMANA 20	1384	S/. 1,660.80	S/. 148	S/. 242.20
SEMANA 21	1217	S/. 1,460.40	S/. 130	S/. 212.98
SEMANA 22	1247	S/. 1,496.40	S/. 133	S/. 218.23
SEMANA 23	1225	S/. 1,470.00	S/. 131	S/. 214.38
SEMANA 24	1200	S/. 1,440.00	S/. 128	S/. 210.00
SEMANA 25	1440	S/. 1,728.00	S/. 154	S/. 252.00
SEMANA 26	1276	S/. 1,531.20	S/. 136	S/. 223.30
SEMANA 27	1276	S/. 1,531.20	S/. 136	S/. 223.30
SEMANA 28	1223	S/. 1,467.60	S/. 130	S/. 214.03
SEMANA 29	1193	S/. 1,431.60	S/. 127	S/. 208.78
SEMANA 30	1361	S/. 1,633.20	S/. 145	S/. 238.18
TOTAL	37423	S/. 44,907.60	S/. 3,989	S/. 6,549.03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: costos Variables de transporte (después)

COSTOS ACTUALES DE INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE				
	TOTAL RECORRIDO DE FLOTA	COSTO DE COMBUSTIBLE X KM RECORRIDO	CONSUMO DE LLANTAS X KM RECCORRIDO	COSTO DE MANTENIMIENTO X KM RECORRIDO
semana 1	700	S/. 840.00	S/. 75	S/. 122.50
semana 2	903	S/. 1,083.60	S/. 96	S/. 158.03
semana 3	899	S/. 1,078.80	S/. 96	S/. 157.33
semana 4	878	S/. 1,053.60	S/. 94	S/. 153.65
semana 5	1040	S/. 1,248.00	S/. 111	S/. 182.00
semana 6	893	S/. 1,071.60	S/. 95	S/. 156.28
semana 7	958	S/. 1,149.60	S/. 102	S/. 167.65
semana 8	887	S/. 1,064.40	S/. 95	S/. 155.23
semana 9	884	S/. 1,060.80	S/. 94	S/. 154.70
semana 10	1042	S/. 1,250.40	S/. 111	S/. 182.35
semana 11	916	S/. 1,099.20	S/. 98	S/. 160.30
semana 12	908	S/. 1,089.60	S/. 97	S/. 158.90
semana 13	880	S/. 1,056.00	S/. 94	S/. 154.00
semana 14	834	S/. 1,000.80	S/. 89	S/. 145.95
semana 15	973	S/. 1,167.60	S/. 104	S/. 170.28
semana 16	925	S/. 1,110.00	S/. 99	S/. 161.88
semana 17	895	S/. 1,074.00	S/. 95	S/. 156.63
semana 18	909	S/. 1,090.80	S/. 97	S/. 159.08
semana 19	909	S/. 1,090.80	S/. 97	S/. 159.08
semana 20	1084	S/. 1,300.80	S/. 116	S/. 189.70
semana 21	917	S/. 1,100.40	S/. 98	S/. 160.48
semana 22	947	S/. 1,136.40	S/. 101	S/. 165.73
semana 23	925	S/. 1,110.00	S/. 99	S/. 161.88
semana 24	900	S/. 1,080.00	S/. 96	S/. 157.50
semana 25	1140	S/. 1,368.00	S/. 122	S/. 199.50
semana 26	976	S/. 1,171.20	S/. 104	S/. 170.80
semana 27	976	S/. 1,171.20	S/. 104	S/. 170.80
semana 28	923	S/. 1,107.60	S/. 98	S/. 161.53
semana 29	893	S/. 1,071.60	S/. 95	S/. 156.28
semana 30	1061	S/. 1,273.20	S/. 113	S/. 185.68
TOTAL	27975	S/. 33,570.00	S/. 2,982	S/. 4,895.63

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 10: Análisis Grafico del resultado de los costos de x semana

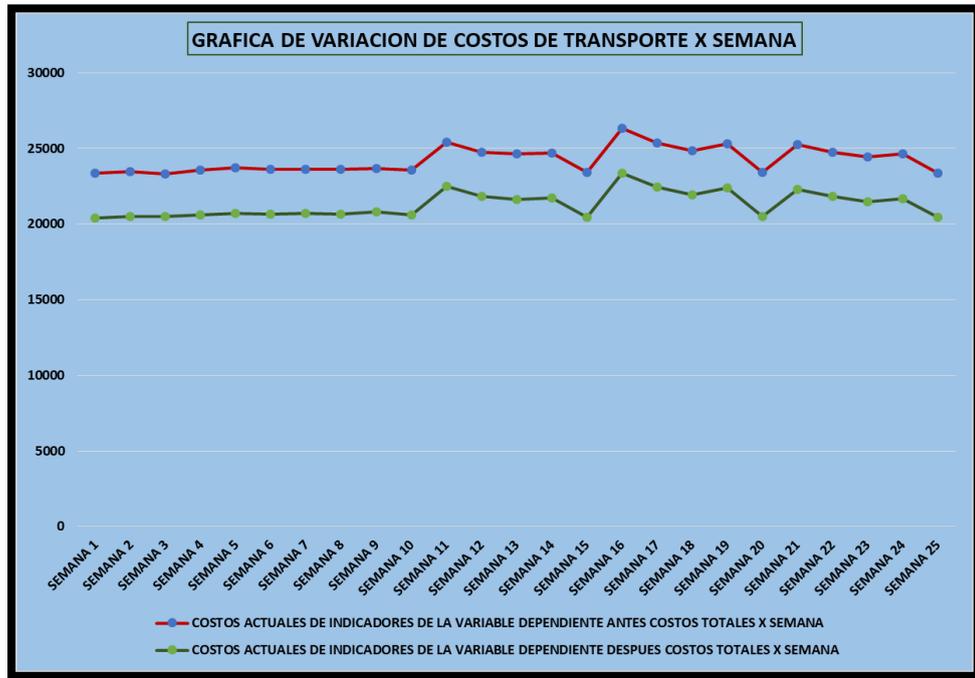
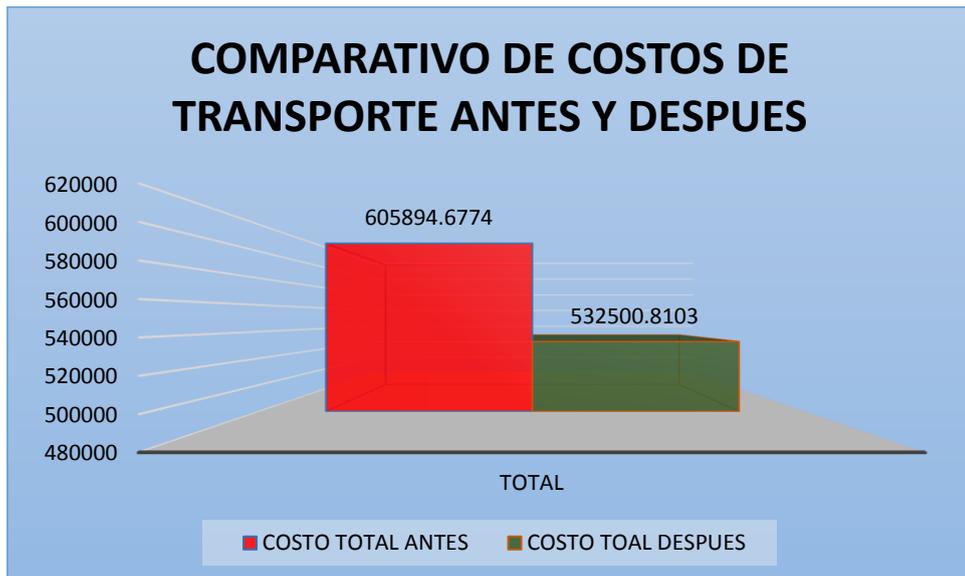


Grafico N° 11: Análisis Grafico del resultado del costo total de Transporte



2.7.5 Análisis económico

Analizando los costos de la siguiente investigación mostraremos a continuación los siguientes:

Tabla N° 47: costos de implementación

COSTO DE IMPLEMENTACION DE INVESTIGACION		
Recoleccion de documentacion	S/	50.00
impresión consecutiva de trabajos	S/	90.00
pasajes consecutivos	S/	50.00
costeo de libros	S/	50.00
utilizacion de tecnologia, internet	S/	10.00
tiempo y dedicación	S/	-
total	S/	250.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48: costos de implementación

COSTOS TRANSPORTE	
c. antes	605894.6774
c. despues	532500.8103
c. disminuido	73393.8671

Fuente: Elaboración propia

El costo estimado a de la implementación del siguiente trabajo, comparado con la ganancia que presenta la empresa en reducción de costos, es sumamente favorable por lo tanto el análisis económico de la siguiente investigación se podría resumir cómo Viable.

III. RESULTADOS

3. Resultados

3.1 Análisis descriptivo

A continuación, mostramos el análisis descriptivo de la variable dependiente y sus respectivas dimensiones para la serie de datos obtenidos antes y después de la siguiente aplicación.

Tabla N°49: Resumen De Procesamiento De Casos

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
COSTOS VARIABLES ANTES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
COSTOS FIJOS ANTES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
COSTOS DE TRANSPORTE ANTES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
COSTOS VARIABLES DESPUES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
COSTOS FIJOS DESPUES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
COSTOS DE TRANSPORTE DESPUES	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Fuente: software SPSS V. 23

a) Costos de Transporte

Para la serie de datos de los costos de transportes antes y después de la aplicación se obtuvieron los siguientes resultados del análisis descriptivo:

Tabla N° 50: Resultados Descriptivos Del Costo De Transportes

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS DE TRANSPORTE ANTES	25	24235,7871	851,23297	23290,85	26322,77
COSTOS DE TRANSPORTE DESPUES	25	21300,0324	853,52130	20396,24	23383,14

Fuente: software SPSS V. 23

b) Costos variables

Los resultados obtenidos del análisis descriptivo de los costos variables para la serie de datos antes y después de la aplicación de la mejora fueron los siguientes.

Tabla N° 51: Resultados Descriptivos de los Costos Variables

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS VARIABLES ANTES	25	15152,1350	846,43988	14285,58	17213,22
COSTOS VARIABLES DESPUES	25	12500,0728	846,43988	11633,52	14561,15

Fuente: software SPSS V. 23

c) Costos fijos

Para el análisis descriptivo de los costos fijos se obtuvieron los siguientes resultados del antes y después de la aplicación.

Tabla N° 52: Resultados Descriptivos de los Costos Fijos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS FIJOS ANTES	25	9083,6521	67,12574	8922,30	9189,80
COSTOS FIJOS DESPUES	25	8799,9596	59,61225	8605,67	8895,55

Fuente: software SPSS V. 23

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis General.

H.G: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

A fin de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de los costos de transporte del antes y después tienen un comportamiento paramétrico, por lo tanto, en vista que la series de ambos datos tiene una cantidad de 25 registros, se procede a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

111

Tabla N° 53 : Prueba de normalidad de los costos de transporte con Shapiro

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COSTOS DE TRANSPORTE ANTES	,873	25	,005
COSTOS DE TRANSPORTE DESPUES	,864	25	,003

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N°53, se puede verificar que la significancia de los costos de transporte antes de la aplicación es 0.05 y después de la aplicación es 0.03 dado que los costos de transporte del antes y el después de la aplicación es menor o igual que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la prueba de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se usa la prueba de Wilcoxon.

Contraste de la hipótesis General.

H0: La optimización de rutas de distribución no disminuye los costos de Transporte.

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos de Transporte.

Regla de decisión:

H0: $\mu_{ca} \leq \mu_{cd}$

Ha: $\mu_{ca} > \mu_{cd}$

Tabla N° 54: comparación de medias de los costos de transportes antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS DE TRANSPORTE ANTES	25	24235,7871	851,23297	23290,85	26322,77
COSTOS DE TRANSPORTE DESPUES	25	21300,0324	853,52130	20396,24	23383,14

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 54 , se demuestra que la media de los costos de transporte , antes de la aplicación (24235,7871) es mayor a la media de costos de Transporte después de la aplicación (21300,0324), por consiguiente se cumple que **Ha:** $\mu_{ca} > \mu_{cd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la Optimización de rutas de distribución no disminuye los costos de Transporte , y se acepta la hipótesis de investigación o

alterna , por este motivo se demuestra que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos de transporte de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

Para finalizar y confirmando que el análisis es correcto, se procede a analizar mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambos costos de transportes.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°55: Estadísticos de Prueba de Wilcoxon para los costos de Transportes

Estadísticos de prueba ^a	
	COSTOS DE TRANSPORTE DESPUES - COSTOS DE TRANSPORTES ANTES
Z	-4,376 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N°55, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a los costos de transportes antes y después de la aplicación es de 0,000, por tal motivo y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos de transporte de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

3.2.2. Análisis de Hipótesis específicas

a) Hipótesis específica 1

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos variables de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

Para contrarrestar la primera hipótesis alternativa, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de los costos variables antes de la optimización de rutas, y costos variables después de la optimización de rutas, tienen un comportamiento paramétrico, para realizar eso y visualizando que las series de ambos datos son 25, se procedió al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro-wilk

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 56: Prueba de normalidad de los costos variables con Kolmogorov-Smirnov.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COSTOS VARIABLES ANTES	,840	25	,001
COSTOS VARIABLES DESPUES	,840	25	,001

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 56, se puede verificar que la significancia de los costos variables antes de la optimización de rutas de distribución es 0.001 y es 0.001 dado que los costos variables del antes y el después de la aplicación es menor o igual que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la prueba de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se usa la prueba de Wilcoxon.

Contraste de la hipótesis específica 1.

H0: La optimización de rutas de distribución no disminuye los costos de Transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017.

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos de Transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017.

Regla de decisión:

H0: $\mu_{cva} \leq \mu_{cvd}$

Ha: $\mu_{cva} > \mu_{cvd}$

Tabla N° 57 : comparación de medias de los costos variables antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS VARIABLES ANTES	25	15152,1350	846,43988	14285,58	17213,22
COSTOS VARIABLES DESPUES	25	12500,0728	846,43988	11633,52	14561,15

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 57, se demuestra que la media de los costos variables , antes de la optimización de rutas de distribución (15152,1350) es mayor a la media de costos variables después (12500,0728), por consiguiente se cumple que **Ha:** $\mu_{cva} > \mu_{cvd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la Optimización de rutas de distribución no disminuye los costos variables, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna , por este motivo se demuestra que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos variables de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

Para finalizar y confirmando que el análisis es correcto, se procede a analizar mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambos costos variables.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 58: Estadísticos de Prueba de Wilcoxon para los costos variables

Estadísticos de prueba ^a	
	COSTOS VARIABLES DESPUES - COSTOS VARIABLES ANTES
Z	-5,000 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 58, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a los costos variables antes y después de la aplicación es de 0,000, por tal motivo y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos variables de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

b) Hipótesis específica 2

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos fijos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.

Para contrarrestar la segunda hipótesis específica alternativa, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de los costos fijos antes de la optimización de rutas, y costos fijos después de la optimización de rutas, tienen un comportamiento paramétrico, para realizar eso y visualizando que las series de ambos datos son 25, se procedió al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro-wilk

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 59: Prueba de normalidad de los costos fijos con Kolmogorov-Smirnov.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COSTOS FIJOS ANTES	,938	25	,136
COSTOS FIJOS DESPUES	,902	25	,020

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N°59 , se puede verificar que la significancia de los costos fijos antes de la optimización de rutas de distribución es 0.136 y es 0.020 dado que los costos fijos del antes es mayor a 0.05 (Paramétrico) y el después de la aplicación es menor a 0.05 (No paramétrico), por consiguiente y de acuerdo a la prueba de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se usa la prueba de Wilcoxon.

Contraste de la hipótesis específica 1.

H0: La optimización de rutas de distribución no disminuye los costos de Transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017.

Ha: La optimización de rutas de distribución disminuye los costos de Transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017.

Regla de decisión:

$$H0: \mu_{cfa} \leq \mu_{cfd}$$

$$Ha: \mu_{cfa} > \mu_{cfd}$$

Tabla N° 60: Comparación de medias de los costos fijos antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
COSTOS FIJOS ANTES	25	9083,6521	67,12574	8922,30	9189,80
COSTOS FIJOS DESPUES	25	8799,9596	59,61225	8605,67	8895,55

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 60, se demuestra que la media de los costos fijos , antes de la optimización de rutas de distribución (9083,6521) es mayor a la media de costos de Transporte después (8799,9596), por consiguiente se cumple que **Ha:** $\mu_{cfa} > \mu_{cfd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la Optimización de rutas de distribución no disminuye los costos fijos, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna , por este motivo se demuestra que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos fijos de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

Para finalizar y confirmando que el análisis es correcto, se procede a analizar mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambos costos fijos.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 61: Estadísticos de Prueba de Wilcoxon para los costos fijos

Estadísticos de prueba ^a	
	COSTOS FIJOS DESPUES - COSTOS FIJOS ANTES
Z	-4,376 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: software SPSS V. 23

De la tabla N° 61, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a los costos fijos antes y después de la aplicación es de 0,000, por tal motivo y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Optimización de Rutas de distribución disminuye los costos fijos de la empresa Chema S.A , Huachipa 2017.

IV DISCUSSION

A través de los resultados obtenidos en la presente investigación podemos poner en discusión los resultados obtenidos con diferentes tesis también estudiadas y analizadas por el autor.

Según TAQUIA, José. En la tesis Optimización de rutas en una empresa de recojo de residuos sólidos en los Olivos, tuvo como conclusión que la optimización se basa en gran parte en un modelo teórico, en el caso de la presente investigación dicho modelo teórico fue la aplicación del método de Ahorro o Clarke & Wriqth , asimismo explica que su implementación le genera un costo neto de 2´404,990 al año cero y que esto muestra interés de inversionistas, sin embargo en la presente investigación podemos reconocer que aplicando la propuesta de reducción de distancias y tiempos mediante la optimización de Rutas de distribución podemos realizar la reducción de costos con un costo mucho menor al margen que si a esto le sumamos otras herramientas que nos ayuden a realizar una mejor optimización. También se tiene en concordancia los resultados variables financieros, cabe mencionar que en nuestro trabajo hemos obtenido una reducción de costos de S/. 73393.87 en un trabajo de un periodo de 25 semanas, sin embargo Taquia, nos manifiesta sus objetivos financieros en un plazo de 1. 43 años es decir a partir de los años siguientes.

El presente trabajo necesitó previo análisis de costos y medición de tiempos y distancias, estos no estaban identificados en un cronograma de trabajo, sin embargo se utilizó la estrategia, planeación y operación para poder realizarla, en este aspecto coincidimos con MILLA, Gloria y SILVA, María quienes llegaron a la conclusión que los trabajos de investigación nos pueden hacer notar que diseñar un plan de mejora de procesos requiere que la empresa de estudios realice el autoanálisis, el cual le permita identificar problemas críticos , rediseñando procesos no óptimos.

Según Garcés, Carlos en su tesis, Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en una empresa de consumo masivo, concluye que los modelos de entregas directas pueden generar ahorros en el costo logístico de distribución. Efectivamente según el presente trabajo de investigación lo ah demostrado con las cifra ya explicadas anteriormente, sin embargo otro punto que aclara Garcés, es que dichos ahorros vienen acompañados de generación de

masas críticas, esto referido a los altos índices de restricciones que existen entre las diferentes rutas que se van a programar.

Aguirre, Oscar también es otro autor que según su trabajo de investigación , Propuesta para reducir el costo logístico de transporte primario desde la cervecería valle a los diferentes centros de distribución , mediante modelo matemático, nos da como referencia que si existen investigaciones aplicados a la ingeniería industrial el cual utilice la optimización mediante modelos heurísticos , como el modelo de ahorro aplicado en la presente investigación, además Aguirre sostiene que aplicó el modelo AMPL, el cual es un lenguaje algebraico, dicho lenguaje asemeja mucho al de Clarke y Wright , ya nos permite permutar rutas, distancias, para lograr la ruta optima y reducir los costos de transporte.

V CONCLUSIONES

1. La optimización de rutas de Distribución minimiza los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017, ya que obtuvo un sig. $0,03 < 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Además se observó que en la prueba de wilcoxon que se obtuvo una reducción de 29357.55 semanales lo cual representa una disminución del 12.1 %.
2. Se concluye que la optimización de rutas de distribución disminuye los costos variables de la empresa Chema, Huachipa 2017, ya que obtuvo un $0.001 < 0.05$ se demuestra que la media de los costos variables, además en la prueba de wilcoxon el antes (15152,1350) es mayor a la media de costos variables después (12500,0728), obteniendo una diferencia de 26520.62 semanales, esto nos da una reducción de 17.5%.
3. Así también llegamos a la conclusión que la optimización de rutas de distribución disminuye los costos fijos de la empresa Chema, Huachipa 2017, ya que obtuvo un $0.020 < 0.05$ se demuestra que la media de los costos variables , además en la prueba de wilcoxon el antes (90836521) es mayor a la media de costos variables después (87999596), obteniendo una diferencia de 2836.92 semanales, esto nos da una reducción de 3.2%.

VI RECOMENDACIONES

1. LA empresa Chema S.A debe implementar técnicas que permitan disminuir sus costos variables, tanto en combustible y desgaste de llantas que son los más altos índices mostrados en la presente investigación. Debido a esto se recomienda seguir utilizando el método de ahorros o Clarke & Wright, e incrementar su funcionabilidad con sistemas tecnológicos más avanzados.
2. Para estos costos variables, los cuales están directamente relacionados con el área de Mantenimiento de la empresa, también se recomendaría, la comunicación constante entre el área Mecánica y el área de distribución a fin de evitar costos extraordinarios a los ya evaluados.
3. También la empresa Chema S.A debe usar mejores formas de utilizar al personal para disminuir los costos fijos de la empresa ya que la mayoría de ellos están relacionados directamente con el pago de salarios de los trabajadores.
La reducción de horas extras es muy importante para la disminución de costos así que se recomienda no abusar de ellas, más bien fortalecer la creación de rutas óptimas.
4. Así mismo se recomienda también aplicar en general la Optimización de rutas de distribución en los tres niveles, los cuales reflejaron las dimensiones de la variable independiente, que son, realizar una estrategia a largo plazo, una táctica a mediano plazo y la operatividad que es la medición constante de distancias, y no dejar de controlar todas estas aplicaciones.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ballou, Ronald (2010). Manual de logística • Administración de cadena de suministros.(5ta ed.)
- Mora, G.(2008).Gestión Logística Integral.(1°ra Ed.) Colombia: Editorial Ecoe.
- Aronovich, Dana. (2010). Manual de logística • guía práctica para la Gerencia de la Cadena de Suministros de Salud.EE.UU :USAID proyecto DELIVER
- Estrada, M. (2010). Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro. (2°da Ed.) Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira
- Tesis de Taquia, J. cuyo título es “Optimización de rutas en una empresa de recojo de residuos sólidos en el distrito de los Olivos” previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ en el año 2013 en la ciudad de Lima-Perú.
- Tesis de Milla y Silva. cuyo título es “Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo” previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ en el año 2013 en la ciudad de Lima-Perú.
- Tesis de Garcés, C. cuyo título es “Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. aplicación en una empresa piloto de caldas” previo a la obtención del título de Magister en Administración de Negocios de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA en el año 2010 en la ciudad de Manizales-Colombia.
- Tesis de Baldeon, Z. cuyo título es “Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la productividad en cia. minera condestable s.a.”

previo a la obtención del título de Ingeniero de Minas de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ en el año 2011 en la ciudad de Lima-Perú.

VIII ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICION	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?	Determinar de qué manera la Optimización de las rutas de distribución disminuye los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.	La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.	Optimización de rutas	"La Planificación y optimización de rutas trata de responder las preguntas qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en tres niveles: estratégica, táctica y operativa. La principal diferencia entre ellas es el horizonte de tiempo para la planeación. La planeación estratégica se considera de largo alcance, donde el horizonte de tiempo es mayor de un año. La planeación táctica implica un horizonte de tiempo intermedio, por lo general menor de un año. La planeación operativa es una toma de decisiones de corto alcance, con decisiones que con frecuencia se toman sobre la base de cada hora o a diario. La cuestión es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planeado. (Balou,2010, pag.38)	La optimización de rutas esta tiene tres niveles de decisión,(estratégico, táctico y operativo), los cuales se midiran en funcion al tipo de distribución, tipo de flota,mano de obra,distancia de rutas, disponibilidad de personal, zonificación, capacidad de carga,nivel de servicio, utilizando como intrumentos demedicion los cuadros que muestras los resultaos en base a la eleccion de un indicador o la resolucio de sus formulas para el calculo de las mismas.	Estratégica	$DESP = \frac{\text{TOTAL DE P. DESPACHADOS}}{\text{TOTAL DE P. FACTURADOS}} \times 100$ <p>Donde: Desp: Despachos P. : Pedidos</p>	Razón
						Táctica	$M.A = d(A-O) + d(O-B) - d(A-B)$ <p>Donde: M.A: Metodo de Ahorro A-O : Distancia de un punto a otro</p>	Numeral
						Operativa	<p>Dist. RUTAS= D1+D2+D3+....+Dn</p> <p>Tiempo de RUTA= T1+T2+T3++ Tn</p>	Numeral
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE
¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos fijos de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?	Determinar de qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuye los costos fijos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.	H1: La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos fijos de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.	Costos de transporte	"Es uno de los rubros más importantes y que se constituye en el más representativo de los costos logísticos, ya que implica la inversión y/o arrendamiento de vehículos para la distribución de la mercancía. La mayoría de las empresas tienen el dilema de tener su propia flota de transporte o contratarla, cualquiera de las dos opciones son onerosas y su elección depende de las características de la mercancía a transportar y de los sitios de entrega"...". (Mora, 2011, p. 205).	Los costos de Transporte estan compuestos por los Costos fijos y costos variables , los cuales a su vez seran medidos con cuadros que reflejen el costo de combustible, el costo de neumaticos, costos de peajes, horas extras del conductor, costos de mantenimiento, salarios, depresion, permisologia, pagos de servicios generales.	Costos variables de operación	CV: C.COMB+C.NEUM+C.MANT	Numeral
						Costos fijos de operación	CF: SALARIO PERSONAL+COSTOS DE DEPRECIACION DEL VEHICULO	Numeral
¿De qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuirá los costos variables de transporte en la empresa Chema S.A, Huachipa 2017?	Establecer de qué manera la optimización de las rutas de distribución disminuye los costos variables de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.	H2: La optimización de rutas de distribución disminuirá los costos variables de transporte de la empresa Chema, Huachipa 2017.						

Anexo 2: Ficha de validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDEOptimización de rutas de distribución...

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estratégica							
1	Registro de pedido facturados	✓		✓		✓		
2	Registro de pedidos despachados	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Táctica							
3	Registro de rutas programadas							
	DIMENSIÓN 3: Operativa							
4	Registro de distancias recorridas por GPS							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Guido Trujillo Valdivia DNI: 25570359

Especialidad del validador: Metodología y Estadística

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....8...de...11...del 2017

[Firma]
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDECostos de Distribución....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: COSTOS VARIABLES							
1	Registro de consumo de combustible	✓		✓		✓		
2	Registro de compra de neumaticos	✓		✓		✓		
3	Registro de costos de mantenimientos	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: COSTOS FIJOS							
3	Registro de marcación del personal	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Guino Trujillo Valdiviazo DNI: 25510959

Especialidad del validador: Metodología y Estadística

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

8 de 4 del 2015


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDEOptimización de rutas de distribución...

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estratégica							
1	Registro de pedido facturados	✓		✓		✓		
2	Registro de pedidos despachados	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Táctica							
3	Registro de rutas programadas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Operativa							
4	Registro de distancias recorridas por GPS	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: EDUARDO RODRIGUEZ MORALES DNI: 08474378

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....8 de 11 del 2017

 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDEOptimización de rutas de distribución...

N o	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estratégica							
1	Registro de pedido facturados	/		/		/		
2	Registro de pedidos despachados	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2: Táctica							
3	Registro de rutas programadas	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3: Operativa							
4	Registro de distancias recorridas por GPS	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: DAVILA LAGUNA RONALD DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

10 de 11 del 2017


 Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDECostos de Distribución....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: COSTOS VARIABLES							
1	Registro de consumo de combustible	✓		✓		✓		
2	Registro de compra de neumáticos	✓		✓		✓		
3	Registro de costos de mantenimientos	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: COSTOS FIJOS							
3	Registro de marcación del personal	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DAVILA LAGUNA RONALDO DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

10 de 11 del 2017



 Firma del Experto Informante.

Anexo 3: Documento de similitud

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface within a Google Chrome browser. The browser's address bar shows the URL: https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&u=1069062336&lang=es&o=878211389&s=. The page header includes the 'feedback studio' logo, the student name 'Harol Gianmarco SALAZAR SOTERO', and the thesis title 'Tesis salazar soter harol gianmarco'. The main content area shows a document with the following text, where several words and phrases are highlighted in pink:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"OPTIMIZACION DE RUTAS DE DISTRIBUCION PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA CHEMA S.A. HUACHIPA 2017"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

SALAZAR SOTERO HAROL GIANMARCO

ASESOR

The interface also features a right-hand sidebar with various icons and a page number '17'. At the bottom, the status bar indicates 'Página: 1 de 81', 'Número de palabras: 8962', and 'Text-only Report | High Resolution Activado'. The Windows taskbar at the very bottom shows the system tray with the date '12/02/2019' and time '11:46 a.m.'.

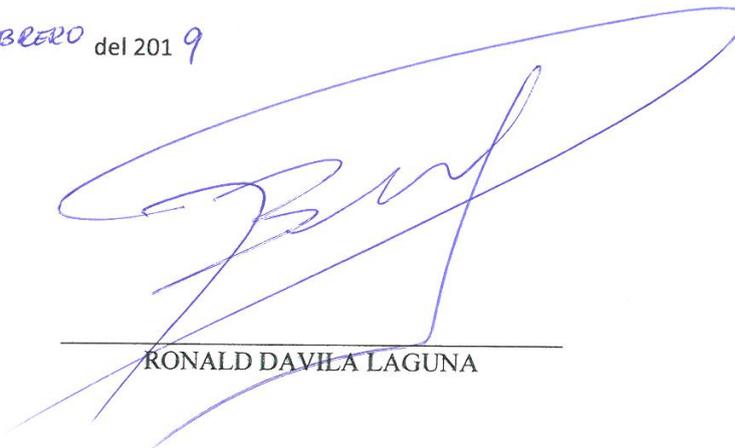
Anexo 4: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA E APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión: 09 Fecha : 13-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	--

Yo, RONALD DAVILA LAGUNA, asesor de investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verificó que la tesis Titulada: “OPTIMIZACION DE RUTAS DE DISTRIBUCION PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA CHEMA S.A, HUACHIPA 2017”; del estudiante SALAZAR SOTERO, HAROL GIANMARCO tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Al mi leal saber y entender la tesis cumple todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 12 FEBRERO del 2019



RONALD DAVILA LAGUNA

Anexo 5: Formulario de Autorización para la publicación de tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICATION ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

SALAZAR SOTERO, HAROL GIANMORCO

D.N.I. : 42230106

Domicilio : CALLE LAMBDA MZ C19 LT.05 BOCANEGRA

Teléfono : Fijo : 484.8924 Móvil : 966.858.897

E-mail : harolgianmorco.salazar.sotero@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL

Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL

Título : INGENIERO INDUSTRIAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

SALAZAR SOTERO, HAROL GIANMORCO

Título de la tesis:

"OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA CHETA SA - HUASCHIPÁ 2017"

Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

12-02-19



Anexo 6: Formulario de Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERO INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SALAZAR SOTERO, HAROL GIANMARCO

INFORME TÍTULADO:

"OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE CD EMPRESA CHEMA S.A - HUACHIPAZ 2017"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 18 NOVIEMBRE 2017

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN