



Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**MODELO LOGÍSTICO INTEGRADO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA
RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES
UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CEMENTO**

Ing. Luis Antonio Pérez Alvarez

Asesorado por el Msc. Juan Francisco López Guzmán

Guatemala, noviembre de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MODELO LOGÍSTICO INTEGRADO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA
RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES
UTILIZADOS EN LA
ELABORACIÓN DE CEMENTO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. LUIS ANTONIO PÉREZ ALVAREZ

ASESORADO POR EL MSC. JUAN FRANCISCO LÓPEZ GUZMÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Msc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN DEFENSA DE TESIS

DECANO	Msc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Msc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Msc. Ing. Alba Maritza Guerrero Spinola
EXAMINADOR	Msc. Ing. Pedro Miguel Agreda Girón
SECRETARIA	Msc. Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MODELO LOGÍSTICO INTEGRADO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CEMENTO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado Mecánica Industrial, con fecha 31 de mayo de 2016.

Luis Antonio Pérez Álvarez



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC
ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-034

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Gestión Industrial titulado: **"MODELO LOGÍSTICO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CEMENTO"** presentado por el Ingeniero Industrial Luis Antonio Pérez Alvarez, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"

[Signature]
MSc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, noviembre de 2017.

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Información



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-034

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del Trabajo de Graduación titulado **"MODELO LOGÍSTICO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CEMENTO"** presentado por el Ingeniero Industrial Luis Antonio Pérez Alvarez, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, noviembre de 2017.

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC
ES
ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-034

Como Coordinadora de la Maestría en Artes en Gestión Industrial del Trabajo de Graduación titulado **"MODELO LOGÍSTICO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CEMENTO"** presentado por el Ingeniero Industrial Luis Antonio Pérez Alvarez, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Dra. Alba Maritza Guerrero Spruzola
Coordinadora de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, noviembre de 2017.

Cc: archivo/la

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	por la iluminación a lo largo de todo mi camino, y por su guía para tomar las mejores decisiones
Mis padres	Luis Pérez y Vilma Alvarez, por sus consejos y apoyo para continuar adelante.
Mis tíos	Sandra y Jann por estar siempre presente en cada momento importante de mi vida.
Mi novia	Keren García por estar en todo momento junto a mí.
Mi familia	Por su apoyo y cariño

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser mi alma máter .

**Escuela de Estudios
de Postgrado**

Por abrir sus puertas para desarrollarme como
un maestro en Gestión Industrial

Equipo Sigma

Por ser parte integral de mi formación
profesional y por el intercambio de
experiencias.

Catedráticos

Dra Aura Rodríguez y Alba Guerreo por su
instrucción y apoyo en el desarrollo del
presente trabajo de graduación.

1.2.1.2.1.	Extracción de materia prima.....	34
1.2.1.2.2.	Trituración y pre homogenización	34
1.2.1.2.3.	Molienda de harina cruda	34
1.2.1.2.4.	Clinkerizacion	35
1.2.1.2.5.	Molienda de Clinker.....	35
1.3.	Clinker	36
1.4.	Materias primas y combustibles	37
1.4.1.1.	Materias tradicionales.....	37
1.4.1.2.	Materias no tradicionales.....	38
1.4.1.3.	Combustibles tradicionales.....	38
1.4.1.4.	Combustibles no tradicionales.....	39
1.5.	Residuo	40
1.5.1.1.	Residuo sólido	40
1.5.1.2.	Residuo líquido.....	41
1.6.	Co-procesamiento	42
1.6.1.1.	Industrias donde aplica el co-procesamiento.....	42
1.7.	Cadena de suministro	43
1.8.	Logística.....	45
1.9.	La gestión estratégica de la logística en una organización	46
1.10.	Procesos de logística	46
1.11.	Logística de entrada.....	46
1.12.	Logística integral	46
1.13.	Logística interna.....	49
1.14.	Diagnóstico del proceso logístico	51
1.15.	Identificación de las etapas del control logístico	53
1.16.	Análisis del proceso logístico	53
1.17.	Servicios logísticos.....	54
1.18.	Indicadores logísticos.....	54
1.18.1.1.	Logística de transporte.....	56

1.18.1.2.	Cross docking	56
1.18.1.3.	Transporte	57
1.18.1.3.1.	Transporte de sólidos	57
1.18.1.3.2.	Transporte de líquidos	57
1.18.1.4.	Rutas de transporte	58
1.18.1.4.1.	Mapeo de rutas.....	58
1.18.1.4.2.	Solución para el mapeo de rutas de transporte.....	58
1.18.1.4.3.	Zonificación y diseño de rutas	59
2.	DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL EN LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE DEL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES	61
2.1.	Requerimiento del cliente	63
2.2.	Clasificación del residuo	64
2.3.	Aceptación del residuo	66
2.4.	Acuerdo prestación de servicio y coordinación de transporte..	67
2.5.	Proceso logístico en la recepción del material.....	68
2.5.1.1.	Cliente.....	69
2.5.1.2.	Transporte.....	69
2.5.1.3.	Residuo.....	70
2.6.	Proceso para programación de viajes	72
2.7.	Colocación de viaje en calendario para visibilidad de áreas involucradas	74
2.8.	Versiones de formato Excel, debido a cambios o reprogramaciones de viajes.....	75
2.9.	Unidades retenidas en planta por no ser agregadas en el calendario de ingresos.....	78

2.10.	Formato general de recepción de unidades de transporte en planta	79
2.11.	Formato recepción de material alternativo	80
2.12.	Descarga de unidades según característica	81
2.12.1.1.	Descarga de plataforma	82
2.12.1.2.	Descarga de unidad furgón	83
2.13.	Formato actual para pago y validación de viajes	85
2.14.	Seguimiento y control de viajes asignados	87
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	89
3.1.	Fase uno: resultados de la investigación antes de la propuesta del modelo logístico integrado para la coordinación de transporte.....	89
3.1.1.1.	Traslado del material alternativo fly-ash.....	90
3.1.1.1.1.	Toneladas trasladadas por viaje de material alternativo fly-ash	91
3.1.1.1.2.	Toneladas de ingresos mensuales material alternativo fly-ash	92
3.1.1.1.3.	Viajes mensuales para el traslado de materia prima alterna	93
3.1.1.1.4.	Frecuencia de viajes realizados por toneladas trasladadas	94
3.1.1.1.5.	Histograma de viajes realizados por toneladas trasladadas	95
3.1.1.1.6.	Costos mensuales traslado de material alternativo fly-ash	96
3.1.1.2.	Traslado de combustible alternativo.....	97
3.1.1.2.1.	Pareto de ingreso de combustible alternativo	97

3.1.1.2.2.	Toneladas de combustible alternativo trasladado por tipo de unidad	98
3.1.1.2.3.	Viajes realizados por tipo de unidad de transporte.....	99
3.1.1.2.4.	Costos en los traslados de combustibles alternos por tipo de unidad.....	100
3.1.1.2.5.	Promedio de toneladas trasladadas, según el tipo de unidad.....	101
3.1.1.2.6.	Costo por tonelada de combustible alternativo por tipo de unidad	101
3.1.1.2.7.	Representación gráfica del traslado de combustible alternativo estado situacional.....	102
3.2.	Fase dos: propuesta e implementación modelo logístico integrado y controles de monitoreo, para la coordinación de transporte en la recolección de materias primas y combustibles no tradicionales.....	103
3.3.	Fase tres: resultados obtenidos después de la implementación de los controles de monitoreo y el modelo logístico integral.....	105
3.3.1.1.	Ingreso de unidades a planta.....	106
3.3.1.2.	Cumplimiento ejecución de viajes.....	107
3.3.1.3.	Cumplimiento pago de transporte.....	109
3.3.1.4.	Comparativo traslado de materia prima alterna 2016-2017.....	111
3.3.1.5.	Modelo Cross docking traslado de combustible alternativo.....	113
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	117

4.1.	Eficiencia en el ingreso de unidades de transporte	117
4.2.	Cumplimiento en ejecución de viajes	117
4.3.	Pago a proveedores en tiempo	118
4.4.	Mejora en la gestión traslado de materia prima alterna.....	118
4.5.	Mejora en la gestión traslado de combustible alterno	119
4.6.	Impacto en logística verde	121
5.	MODELO LOGÍSTICO INTEGRADO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTES EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS Y COMBUSTIBLES ALTERNOS.....	123
5.1.	Modelo logístico integrado	123
5.1.1.1.	Herramienta logística integral	124
5.1.1.1.1.	Plan	126
5.1.1.1.2.	Módulo 1	126
5.1.1.1.3.	Módulo 2	128
5.1.1.1.4.	Módulo 3	129
5.1.1.2.	Matriz de disponibilidad	131
5.1.1.3.	Reporte de programación	131
5.1.1.4.	Reprogramaciones viajes adicionales y cambios en la programación inicial	133
5.1.1.5.	Reporte transportista	134
5.1.1.6.	Base de datos de destinatarios internos.....	136
5.1.1.7.	Controles de monitoreo de viajes	137
5.1.1.7.1.	Viajes en el traslado de combustibles	137
5.1.1.7.2.	Viajes en el traslado de materias primas.....	138
5.1.1.7.3.	Herramienta control de costos.....	139
5.1.1.7.4.	Registro interno para viajes.....	140
5.1.1.7.5.	Validación de pagos de transporte	141

5.1.1.7.6.	Monitoreo e indicadores de costos combustible alterno.....	144
5.1.1.7.7.	Monitoreo combustible en unidades de 23 pies	144
5.1.1.7.8.	Monitoreo combustible en unidades de 14 pies	145
5.1.1.7.9.	Costos semanales por transportista ..	145
5.1.1.7.10.	Ingreso de material alterno fly-ash.....	148
5.1.1.7.11.	Control de ingresos diarios material alterno fly-ash.....	148
5.1.1.7.12.	Control de ingresos por día material alterno fly-ash.....	149
5.1.1.7.13.	Monitoreo de toneladas trasladadas por unidad material alterno fly-ash.....	150
5.1.1.7.14.	Monitoreo control de costos por flete material alterno fly- ash	150
5.1.1.7.15.	Matriz de costos detallados material alterno fly-ash.....	151
5.1.1.7.16.	Mapeo de clientes.....	152
5.1.1.7.17.	Costo kilométrico	154
5.1.1.7.18.	Costo por kilómetro unidades de 53 pies	155
5.1.1.7.19.	Costo por kilómetro unidades de 24 pies	155
5.1.1.7.20.	Costo por kilómetro unidades de 14 pies	156

5.1.1.7.21. Modelo Cross docking para el
traslado de combustible alterno..... 156

CONCLUSIONES..... 159

RECOMENDACIONES 161

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 163

APÉNDICES..... 167

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Estructura organizacional de la empresa	30
2. Proceso de residuo a combustible	40
3. Flujo de los procesos en la cadena de suministro	44
4. Proceso logístico integral	47
5. Ejemplificación de costos logísticos	48
6. Logística hacia la visión horizontal.....	50
7. Diagnóstico del proceso logístico en una organización	51
8. Diagrama proceso para recepción del material o combustible.....	63
9. Diagrama proceso para recepción del material o combustible.....	64
10. Diagrama proceso para aceptación del material o combustible.....	66
11. Diagrama proceso para acuerdo de prestación de servicio y coordinación del transporte.....	67
12. Diagrama proceso para la recepción del material	68
13. Calendario para recepción de viajes	75
14. Hojas electrónicas con cambios en la programación inicial	76
15. Carpetas semanales para programación de viajes	77
16. Carpetas generadas por mes y capacidad de espacio ocupado en un año por la creación de archivos para programación de viajes	78
17. Promedio de traslado de material por unidad	91
18. Ingreso de toneladas mensuales puestos en planta	92
19. Viajes mensuales para el traslado de fly-ash.....	93
20. Diagrama de Pareto para el ingreso de unidades con fly-ash.....	94
21. Histograma toneladas trasladadas material fly-ash	95
22. Costos mensuales para traslado de fly-ash	96
23. Pareto de ingreso de combustible alterno.....	97

24. Traslado de combustible alternativo.....	102
25. Unidades retenidas en planta	107
26. Ejecución de viajes	109
27. Cumplimiento pago de transporte.....	110
28. Media de ingresos mensuales fly-ash.....	111
29. Menú de opciones de la herramienta logística integral.....	125
30. herramienta logística	126
31. Envío de reporte automático para viajes	136
32. Ingreso de fly-ash en toneladas.....	148
33. Viajes semanales materia prima alterna	149
34. Toneladas semanales material prima alterna	149
35. Ruta recorrida para el cliente 5 de la tabla anterior	153
36. Modelo Cross docking	157

TABLAS

I.	Relación logística entre los departamentos para la coordinación de viajes.	71
II.	Formato para programación de viajes	73
III.	Unidades retenidas por no agregarlas al calendario	79
IV.	Formato general de recepción de unidades	80
V.	Formato de registro en la recepción de combustible alterno	81
VI.	Reporte de viajes semanal por transportista	86
VII.	Cumplimiento para pago de transporte	87
VIII.	Formato de almacenamiento de viajes ejecutados.....	88
IX.	Formato de registro recepción de materia prima	90
X.	Toneladas ingresadas de combustible alterno por tipo de unidad de transporte	98
XI.	Viajes por tipo de transporte el traslado de combustible alterno	99
XII.	Costos de viajes por unidad para combustible alterno	100
XIII.	Media de toneladas trasladadas por unidad de transporte	101
XIV.	Costo/ton según tipo de unidad de transporte	101
XV.	Ingreso de unidades a planta	106
XVI.	Ejecución de viajes mensual	108
XVII.	Pago de transporte	110
XVIII.	Comparativo ingreso de fly-ash 2016-2017	112
XIX.	Comparativo de escenarios para traslado de material alterno.....	113
XX.	Comparativo estado situacional contra Cross docking	114
XXI.	Comparación del modelo Cross docking contra situación anual	115
XXII.	Base datos programación de viajes.....	127
XXIII.	Base datos para programación de viajes	129
XXIV.	Base de datos para programación de viajes.....	130
XXV.	Matriz disponibilidad de unidades.....	131

XXVI.	Reporte de programación	133
XXVII.	Modificación de la programación.....		134
XXVIII.	Reporte de viajes a transportista.....		135
XXIX.	Control de viajes semanales combustibles alternos.....		137
XXX.	Viajes semanales traslado materia prima.....		138
XXXI.	Reporte viajes semanales enviado por el transportista		139
XXXII.	Registro de viajes Sap		140
XXXIII.	Formato para validación de pagos		142
XXXIV.	Ingreso de combustible alternativo unidades de 23 pies		144
XXXV.	Ingreso de combustible en unidades de 14 pies		145
XXXVI.	Costos semanales por transportistas		146
XXXVII.	Toneladas trasladadas por unidad		150
XXXVIII.	Costos de flete		151
XXXIX.	Control de costos traslado de materia prima alterna.....		151
XL.	Mapeo de rutas		152
XLI.	Desglose de costo kilométrico.....		154
XLII.	Costo kilométrico furgones de 53.....		155
XLIII.	Costo kilométrico furgones de 24.....		155
XLIV.	Costo kilométrico furgones de 14.....		156

GLOSARIO

<i>Fly-ash</i>	Subproducto con propiedades aglutinantes, producido típicamente como un residuo del carbón combustible de plantas de energía.
Camión Plataforma (Góndola)	Es el equipo de trabajo de grandes dimensiones que se utiliza para el transporte de maquinaria pesada.
Co proceso	Término utilizado para referirse a la práctica de introducir materias primas y combustibles no tradicionales en la producción de cemento.
Desarrollo sostenible	La habilidad para continuamente cumplir con las necesidades actuales sin poner en riesgo la habilidad de las generaciones futuras de cumplir con sus propias necesidades.
Ofimáticas	Conjunto de técnicas aplicaciones herramientas informáticas que se utilizan para automatizar, mejorar, tareas y procesos
Escoria altos hornos	Un subproducto procesado de la producción de hierro que es usable como puzolana.

Puzolana

Una mezcla mineral que actúa como suplemento para los estándares de hidratación del Cemento Pórtland, para crear mayor aglutinamiento en la mezcla de cemento.

RESUMEN

Empresa dedicada en la elaboración de cemento que cuenta con la unidad de AFR's (*Alternative Fuels and Raw Materials*-combustibles y materias primas no tradicionales), en el proceso de la recolección de combustibles y materias primas alternas para la producción de cemento, surgen distintos acontecimientos, entre ellos, que las gestiones de transporte se maneja por medio de datos tabulados, los cuales no están dinamizados, esto por la carencia herramientas modernas y actuales para la gestión, por tal razón, conlleva grandes cantidades de tiempo en estas gestiones, dificultad en manejo de información para el análisis de datos y tomas de decisiones, esto impacta en el costo operativo logístico.

El objetivo principal del trabajo de investigación fue el desarrollo e implementación de un modelo logístico integrado de transporte, para la asignación, coordinación, disponibilidad, ejecución y control de costos de los fletes, para el traslado de residuos y materias primas alternas; para la investigación se utilizó el enfoque cuantitativo por el monitoreo de datos para la evaluación de los procesos y sus tendencias, adicional se analizaron tarifas de transporte y kilómetros recorridos por ruta; también el enfoque cualitativo, debido a que se revisó a detalle la ejecución de los procesos antes de la intervención investigativa, para describir aspectos de ruta, condiciones de trabajo, características de unidades transporte.

- . El desarrollo de la investigación se desglosa de la siguiente forma:
 - Análisis del estado situacional en la recepción de materiales y combustibles alternos

- Diseño e implementación del modelo logístico integrado para la asignación, coordinación, disponibilidad y ejecución de fletes.
- Herramienta para el control de costos y monitoreo de costos
- Diseño e implementación del modelo Cross-Docking para el traslado de combustible alternativo.

Con la implementación del modelo logístico y la herramienta para el control de costos se generaron impactos significativos, ya que se controló la trazabilidad de los viajes, reducción de tiempos en la gestión de programación Asignación y mayor ocupación para las unidades de transporte, como resultado de dicha implementación se lograron impactos trascendentales en el área, logrando un ahorro del 45 % para la gestión de materias primas y un ahorro del 20 % para la gestión de combustibles alternos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

La inadecuada logística de transporte en la recolección de materia prima y combustibles no tradicionales provoca incumplimientos, altos costos, indisponibilidad del transporte, entre otros.

En el área de combustibles y materias primas no tradicionales, dicha unidad está compuesta por el área comercial, transporte, almacenamiento, laboratorio, producción, todas estas área cumplen con su rol dentro de la unidad, por ejemplo, el área comercial encargada de la búsqueda de nuevos clientes y la permanencia de los actuales , transporte se encarga del traslado de todos los productos negociados hacia la planta, laboratorio se encarga de realizar todos los análisis a los distintos combustibles y materias primas no tradicionales, para que posteriormente producción se encargue del plan para el desarrollo de los productos finales.

En el proceso de la recolección de residuos y materias primas alternas para la producción de cemento, surgen distintos acontecimientos entre ellos, las gestiones de transporte se maneja por medio de datos tabulados, los cuales no están dinamizados, esto por la carencia herramientas modernas y actuales para la gestión, por tal razon conlleva grandes cantidades de tiempo en estas gestiones, dificultad en manejo de información para el análisis de datos y tomas de decisiones.

Surgen complicaciones en la asignación, coordinación y seguimiento de transporte, entre ellos: demoras con los clientes, cruce en las rutas de transporte, se realizan dobles asignaciones, carencia de un programa de disponibilidad de transporte, reprogramación, rutas no definidas ni mapeadas; poca comunicación con los transportistas, carencia de supervisión y control en ejecución de rutas, adicional a esto no se tienen definidos porcentajes de ocupación del transporte y todo esto impacta en el costo total del traslado de los combustibles y materias primas, tampoco se cuenta con un tarifario establecido para el pago de los viajes, existen atrasos en los pagos, debido a que no se ha establecido con los transportistas fechas definidas de entregas de boletas de viajes, ni se lleva un control para la validación de los viajes.

Pregunta central

¿Cuál es el modelo logístico adecuado de transporte para controlar la asignación, coordinación, disponibilidad, ejecución y el costo de los viajes en el traslado de residuos y materias primas?

Preguntas investigación

- ¿Cómo se efectúan los procedimientos de programación, asignación, coordinación y pago de viajes de rutas de transporte?
- ¿Cuál es el monitoreo de los procesos del área comercial y el área de transporte para que los flujos de los procesos funcionen de forma ágil y que permita mejores resultados para la empresa?
- ¿Cuál es el modelo logístico adecuado para la buena ejecución de la programación y asignación de transporte?

Se cuenta con permiso de la empresa para realizar esta investigación y con acceso a la información del transporte, y a la logística que este conlleva además que se cuenta con recursos tecnológicos, humano y financiero para la investigación, por todo lo mencionado anteriormente, esta investigación es viable.

El trabajo se realizó en el mes de mayo del año 2016, y finalizada en el mes de julio de 2017, se realizará en una empresa de co-procesamiento de residuos, en el área de transporte.

Al trabajar con procesos integrados, en la programación y asignación de transporte, se logra una mejora muy importante para la empresa, se integra el área comercial y la de transporte, adicional a esto, la reducción de costos en la división de transporte traerá grandes mejoras para la empresa, el transporte es uno de los rubros más caros dentro de la misma. En caso no se lleve a cabo este proyecto puede provocar la ir rentabilidad de la empresa, de no negociar tarifarios, no controlar las cargas, los costos subirán, de tal manera que no sea rentable trasladar dichos productos y se tengan cerrar operaciones.

OBJETIVOS

General

Proponer un modelo logístico de control integrado de transporte, para la asignación, coordinación, disponibilidad, ejecución, y costos de fletes en el traslado de combustibles y materias primas.

Específicos

1. Analizar los procedimientos de programación, asignación, coordinación y pago de fletes de rutas de transporte.
2. Determinar controles de monitoreo para medir los procesos el área de transportes, para que los flujos de los procesos funcionen de forma ágil y que permita alcanzar mejores resultados para la empresa.
3. Desarrollar el modelo logístico utilizando herramientas tecnológicas, para la buena ejecución de la programación y asignación de transporte.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

La propuesta de investigación tiene un diseño no experimental, no se realizaron pruebas de laboratorio para recabar información, porque se tiene disponible información de los procesos que permite evaluar las condiciones actuales, adicional se cuenta con los registros de las áreas de báscula y áreas de operaciones correspondientes a los ingresos de las unidades de transporte.

Cuantitativo se realizarón el monitoreo de datos para la evaluación de los procesos y sus tendencias, adicional se manejarán tarifas de transporte y distancias recorridas.

Cualitativo se revisarán a detalle la ejecución de procesos anteriores a la investigación del problema, para describir aspectos de ruta, condiciones de trabajo, características de unidades transporte.

El tipo de estudio es descriptivo, por medio de la observación se detallaron los procesos utilizados, adicional a esto se utilizará un tipo de estudio explicativo porque se ejemplificarán como se realizan los procesos y los efectos de la forma en la que se opera actualmente, se cuenta con todo el histórico de ingresos de unidades por medio del registro que queda grabado en báscula.

Estudio descriptivo se trabajará con base a datos históricos de costos, procedimientos, métodos y formas de transporte los indicadores se medirán en un periodo de tiempo dado y tendrán una revisión periódica.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación consiste en la sistematización de procedimientos para llevar de forma ordenada y con fácil acceso la información; el problema es la asignación, coordinación y seguimiento de transporte, lo cual provoca: demoras con los clientes, cruce en las rutas de transporte, se realizan dobles asignaciones, carencia de un programa de disponibilidad de transporte, reprogramaciones de unidades, rutas no definidas ni mapeadas; poca comunicación con los transportistas, carencia de supervisión y control en la ejecución de rutas, adicional a esto no se tienen definidos porcentajes de ocupación del transporte.

La importancia de crear una solución es lograr la competitividad de la empresa a lo largo del tiempo; con los siguientes aportes, optimización transporte para la asignación, disponibilidad de unidades, mapeo y definición de rutas. Implementar procesos de comunicación, supervisión y control en la ejecución de rutas, diseño de formatos dinámicos, para monitorear porcentajes de ocupación del transporte, control para validación de viajes y un indicador para determinar tiempos de pagos a transportistas, con esto lograr un beneficio para el área comercial, personal del área de logística, por medio de un modelo logístico integrado tendrán más facilidad para la gestión del transporte en la recolección de residuos y materias primas no tradicionales, adicional a esto se beneficiarán los transportistas, porque existirá más control para la asignación de viajes, evitando cruce de rutas, mala asignación, largos tiempos de espera.

Se crearón procesos integrados para las áreas de comercialización y transporte, reducción de los costos de transporte, implementación de procedimientos de control para la ocupación de flota, indicadores para monitoreo de resultados, procesos ágiles de programación y asignación de viajes, matriz de disponibilidad de transporte, cumplimiento y puntualidad con los clientes; para desarrollar la solución, se tomó como punto de partida la creación de la herramienta ofimática para los procedimientos, programación, asignación, monitoreo, trazabilidad y posteriormente el monitoreo de los ingresos de materiales, según tipo de unidad de transporte y tonelaje trasladado; además del mapeo de las rutas recurrentes para crear un formato de costo kilométrico en función de los recorridos realizados, la optimización del proceso para transportistas, la relación entre el área comercial y el área de transporte, por medio de una herramienta ofimática que contenga formulación lógica para manejo de datos.

En el primer capítulo, se desarrolla el marco teórico, que da fundamento y sustenta la investigación, entre estos están: Fabricación de cemento, se describe el proceso desde la extracción de la materia prima, el proceso productivo, tipos de combustible utilizado en los hornos de cemento, producto terminado obtenido como resultado final; adicional se profundiza en términos logísticos entre estos logística integral, proceso logístico, etapas del proceso, servicios e indicadores, logística de transporte, *Cross docking*. En el segundo capítulo, se hace el análisis del estado situacional de la empresa describiendo los procesos logísticos y comerciales de la unidad de negocio, formatos y procesos empleados para el desarrollo de las actividades, en donde se detectan las deficiencias de la operación de transporte, las vulnerabilidades por la carencia de indicadores y puntos de control, las grandes cantidades recursos monetarios y humanos en la gestión de transporte

El tercer capítulo está compuesto por la presentación y discusión de resultados y se desglosa en tres fases que a continuación se describen: Fase número uno contiene la presentación de resultados de la información obtenida con ayuda de formatos implementados y sistemas de bases de datos con los que cuenta la empresa, adicional se detalla en forma gráfica y descriptiva los resultados obtenidos, el desarrollo de histogramas de operación y diagramas de Pareto para analizar el comportamiento y tendencias de los fletes de materia y combustible alterno. Fase número dos, se describe la propuesta e implementación del modelo logístico integrado de transporte, compuesto por la herramienta logística de transporte, controles de monitoreo, el desarrollo de indicadores logísticos y la implementación *Cross docking* para traslado de combustible alterno. Fase número tres, se presentan los resultados obtenidos después de la intervención investigativa entre estos, eficiencia operativa, control de las operaciones, cumplimientos de viajes y pago a proveedores, y por último, la reducción de costos en la gestión de transporte.

En el cuarto capítulo se encuentra la discusión de resultados en la cual se describe que al implementar el modelo logístico de transporte, se logró un ahorro del 45 % en los fletes empleados en el traslado de materia prima, debido a que la carga se hizo más eficiente. Con el modelo *Cross docking* se aumentó la eficiencia logística y se logró un ahorro del 42 % para los fletes de 14 pies, y un 38 % para las unidades de 24 con esto se obtuvo un ahorro global por tonelada en el traslado de combustible alterno del 20 %.

El quinto capítulo se presenta el modelo logístico para la coordinación de transporte de materias y combustibles alternos. En el que se presenta la herramienta logística de transporte, la cual cuenta con una base datos de programación de viajes, así como reprogramaciones, también cuenta con una matriz de disponibilidad de transporte, y reporte de programación de viajes,

además se presenta la estandarización de los procesos, los indicadores desarrollados, así como los controles implementados en la gestión de transporte, y por el último el modelo, *Cross docking* para el traslado de combustible alterno.

1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se da una breve descripción de la empresa; además se detalla la fabricación de cemento, se describe el proceso desde la extracción de materia prima, el proceso productivo, tipos de combustible utilizado en los hornos de cemento, el Clinker como resultado o producto terminado; adicional se profundiza en términos logísticos entre estos logística integral, proceso logístico, etapas del proceso, servicios e indicadores, logística de transporte, *Cross docking*.

1.1. Generalidades de la empresa

Se brinda asesoría y soporte técnico a los clientes en cuanto al manejo apropiado y legalmente avalado de residuos. Se cuenta con laboratorios, servicios analíticos confiables y con un equipo de trabajo de alta calidad técnica y humana, los cuales permiten analizar y evaluar con precisión y calidad los residuos de acuerdo a las normas establecidas. Por las altas temperaturas que se requieren alcanzar en un horno cementero (1,450°C), la alternativa de llevar a cabo destrucciones fiscales en los hornos cementeros, se convierte en una excelente opción para realizar esta práctica de manera segura y estrictamente controlada, sin causar afectación ni daño al medio ambiente.

El área de materias primas y combustibles ofrece el servicio de eliminación de:

- Residuos industriales
- Producto terminado obsoleto

- Producto fuera de especificación

Se otorga una constancia a manera de garantía de que la disposición de residuos se realice bajo condiciones estrictamente controladas y seguras.

1.1.1.1. Historia y antecedentes de la empresa

En el 2014, se dio inicio a la operación de una nueva planta de trituración de residuos para la preparación de combustibles alternos que fueran utilizados en los hornos de Planta San Miguel. Esta planta, que recibe por nombre: Iguana por su forma y color, tiene una capacidad instalada de más de 36 000 toneladas anuales y es la única planta de este tipo en Guatemala. Además, cumple con los estándares de operación y seguridad de las mejores prácticas a nivel mundial.

La finalidad de esta planta es el co-procesamiento que consiste en utilizar residuos como fuente de energía alterna en procesos industriales que remplazan o disminuyen el uso de combustibles naturales no renovables como el carbón, petróleo o gas natural, entre otros.

Además, ofrece una amplia gama de materiales que pueden ser ingresados a los hornos de cemento, sin que estos liberen residuos que afecten al medio ambiente o la calidad de los productos. Entre ellos se pueden incluir hules, plásticos, aceites, trapos contaminados, llantas, empaques, entre otros.

Estas prácticas ecológicas son beneficiosas para Cementos Progreso, porque ayudan a su sostenibilidad mediante la optimización de recursos y disminución de la huella de carbono. No obstante, este beneficio alcanza a las comunidades. En 2014 fueron retiradas del país alrededor de 4500 toneladas de

llanta, lo que equivale a 208 000 llantas, las cuales ocuparían un área similar a 8 campos de fútbol.

Estas buenas prácticas han sido conocidas en otras partes del país, por lo que en 2015 la Mancomunidad de la Cuenca del río Naranjo –Mancuerna- y la Municipalidad de San Marcos solicitaron apoyo para reducir el impacto generado por los residuos en ese municipio.

De esta cuenta se inició el proyecto colaborativo con estas entidades en donde se trasladan los residuos municipales clasificados que no pueden ser reciclados a Planta San Miguel para su debido co-procesamiento. Con este proyecto se evita que mensualmente 350 metros cúbicos de basura queden enterrados en dicha cabecera municipal y más de 45 000 habitantes del lugar se ven beneficiados.

Adicionalmente, con estos esfuerzos también se evita la propagación de enfermedades como la malaria, el dengue y la chikungunya.

1.1.1.2. Ubicación

Ubicada en Sanarate, El Progreso, a 45 kms de la ciudad de Guatemala.

1.1.1.3. Actividades a la que se dedica

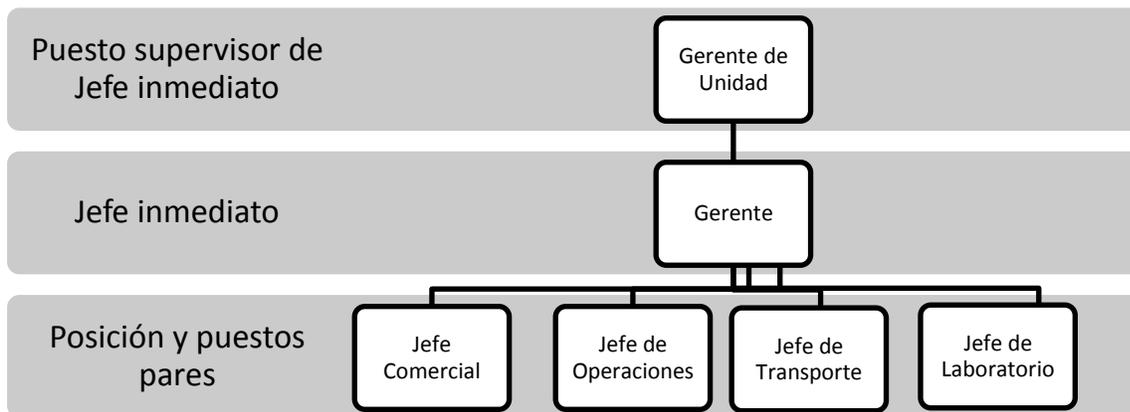
- Recolección y transporte.
- Servicios de Laboratorio: muestreo, análisis y caracterización de residuos.
- Co-procesamiento de residuos.
- Destrucciones auditadas.
- Capacitación al personal del cliente sobre Gestión Integral de Residuos.

Vinculación con otras opciones de tratamiento, eliminación o disposición de residuos de acuerdo con la jerarquía de manejo de residuo

Asesoría en programas de gestión integral de residuos para municipalidades.

1.1.1.4. Estructura organizacional

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa



Fuente: elaboración propia.

1.1.1.5. Misión y visión

- Misión

Proveer servicios de gestión integral de residuos a nuestros clientes, por medio de servicios diferenciados, que generen un valor social y ambiental.

- Visión

Ser la empresa líder en la gestión de residuos en Guatemala, generando valor para nuestros clientes, colaboradores, el ambiente y la sociedad.

1.1.1.6. Valores

Los valores con los que cuenta la organización se describen a continuación, los cuales están alineados a la estrategia.

1.1.1.7. Comportamiento ético

Es la única forma válida de actuar para lograr:

- Ambientes de trabajo que permitan desarrollarse, humana y profesionalmente, con integridad y excelencia.
- Proyección de un auténtico valor para los consumidores, clientes, inversionistas y comunidades, mediante información completa y exacta.
- Enfoque continuo en el servicio eficiente y la rentabilidad sostenible.

1.1.1.7.1. Liderazgo genuino

Este consiste en:

- Dar espacio para el ingenio y el espíritu emprendedor, desde la óptica del respeto a los demás y la promoción del trabajo en equipo.

- Trabajar con personas que sean capaces de opinar, disentir y de tener sus propios criterios, sabiendo dirigir a los respectivos equipos y cumplir con las metas asignadas.

1.1.1.7.2. Solidaridad

La cual permite:

- Percibir e identificar las necesidades de clientes y usuarios.
- Cumplir con los compromisos de forma oportuna.
- Fomentar la participación positiva de colaboradores en el servicio a la sociedad en todos sus estratos.

1.1.1.7.3. Compromiso con la sostenibilidad de la empresa

Con lo cual se alcanza:

- Proporcionar, a clientes y usuarios, productos de calidad desarrollados con procesos tecnológicos superiores y a un costo eficiente.
- Estimular la iniciativa personal de colaboradores, con oportunidades para la superación profesional, un trabajo de alta calidad y resultados de excelencia.
- Hacer aportes sociales que favorezcan a las comunidades con las que se establece relación.

1.2. Fabricación de cemento

Duda (1977) para fabricar cemento se utilizan minerales naturales, se pueden mencionar piedra caliza, sílices, alumina óxidos de hierro también existen

otras materias primas, los cuales son residuos de procesos industriales como *fly-ash*, escoria de altos hornos.

1.2.1.1. Descripción de cemento

Gomá (1979) describe el cemento es un polvillo fino que se produce de la calcinación a 1,450°C de una mezcla de piedra caliza, esquisto, arcilla y mineral de hierro. El componente activo principal del cemento es el Clinker que se muele finamente con yeso y otros aditivos químicos para producir cemento, a continuación, se describirán algunas características del cemento.

Labahn (1985) define la propiedad hidráulica del cemento, porque el producto final de la mezcla de agua con cemento hace que la reacción sea única permite que el material fragüe y luego se endurezca por la característica del cemento de poseer propiedades hidráulicas hace que este pueda endurecerse, aunque esté bajo el agua.

Por otra parte, determina las propiedades estéticas del cemento: debido al componente agua con el cual se mezcla el cemento este posee propiedades plásticas en cierto punto. De manera que, por medio de moldes se pueden generar piezas únicas, estructuras arquitectónicas, y cualquier cosa que pueda imaginarse.

Labahn (1985) describe la durabilidad: al utilizar la correcta combinación de cemento con otros materiales refiérase agua, arena, pedrín, es decir, utilizando buenas prácticas de mezcla el cemento puede tener una prolongada durabilidad, estructuras resistentes a condiciones climáticas variables y resistencia a agentes químicos.

Acústicas: puede poseer propiedad de aislamiento acústico.

1.2.1.2. Proceso para fabricar cemento

A continuación, se describe el proceso para la fabricación de cemento se detalla cada etapa involucrada en la operación:

1.2.1.2.1. Extracción de materia prima

La materia prima es extraída de la cantera que normalmente está cercana a la planta. Estas materias consisten en piedra caliza, esquisto que normalmente incluyen componentes de sílice, hierro y aluminio que son extraídos utilizando voladuras o por medios mecánicos.

1.2.1.2.2. Trituración y pre homogenización

Esta etapa del proceso consiste en minimizar el tamaño de minerales originarios de canteras por medio de trituración, pueden ingresar en dimensiones de un metro de diámetro. Durante esta etapa se efectúa mezcla entre calizas y esquistos, durante este proceso se utiliza un analizador de neutrones para evaluar las características de los materiales y ajustes en la proporción de materiales triturados.

1.2.1.2.3. Molienda de harina cruda

Se continúa la reducción de tamaño por medio de molinos de bolas conteniendo bolas de hasta 2.5 pulgadas para llevar a cabo esta pulverización y el secado de los minerales previo a ser sometidos a altas temperaturas en los hornos. En los molinos ingresan los materiales triturados y pre homogenizados,

y en ellos se realiza simultáneamente la mezcla y pulverización de los mismos en esta etapa se realizan reprocesos cuando la molienda no cumple con las características necesarias. Al producto final que es el polvillo fino se le denomina: harina cruda esta debe ser muy homogénea para lograr la característica deseada, para ser almacenada en silos.

1.2.1.2.4. Clinkerización

La harina que previamente fue almacenada en silos es horneada a temperaturas entre 1200-1500 °C. en este proceso surgen reacciones químicas entre los diferentes minerales, entre ellos óxidos de calcio, sílice, aluminio y hierro, que se combinándose para formación de compuestos nuevos que son enfriados rápidamente en la parte final del horno, logrando un enfriamiento de 1200 °C a 200 °C para dejar permanentes las reacciones químicas que surgieron a elevadas temperaturas. El material final del proceso mencionado anteriormente se le denomina Clinker, normalmente tiene características granuladas y el color es gris oscuro.

1.2.1.2.5. Molienda de Clinker

Posterior al proceso de horneado continua la molienda del Clinker, esto se realiza conjuntamente con otros materiales que le dan las propiedades y características finales al cemento. El yeso, por ejemplo, es utilizado para el tiempo de fraguado de la mezcla de cemento. También se pueden adicionar otros materiales tales son puzolanas o arenas volcánicas, estos tienden a generar concretos duraderos, impermeables y con menor calor de hidratación que un cemento Pórtland ordinario compuesto sólo por Clinker y yeso, por otra parte, están los cementos mezclados, los cuales se pueden obtener de materiales puzolanicos, *fly-ash* producto de plantas generadoras.

Los molinos utilizados para este proceso son de bolas de aproximadamente 2.5 pulgadas, también hay molinos verticales, los cuales son de gran capacidad: 140 toneladas/hora y con una alta eficiencia energética.

El control del tamaño de las partículas de cemento molido se utilizan un método avanzado de análisis a base de rayos láser.

1.3. Clinker

El clinker es un producto intermedio en la fabricación de un adhesivo hidráulico conocido como cemento Pórtland. Mediante el tratamiento térmico en una etapa, una mezcla de minerales naturales no hidráulicos, calcita, cuarzo, arcillas y feldspatos; es transformada en una mezcla activa de minerales hidráulicos alita, belita, aluminato y ferrita; llamada clinker de cemento Portland Prato (2007) .

Su nombre nace por el color gris, tiene características similares a la piedra existente en la región de Portland, ubicada en las cercanías de Londres.

Prato (2007) menciona la composición del Clinker y sus fases minerales por:

- Silicato tricálcico : de 40 a 60 %v (alita)
- Silicato bicálcico : de 20 a 30 % (belita)
- Aluminato tricálcico: de 7 a 14 %
- Ferrito aluminato tetracálcico: de 5 a 12 %

Los minerales que contiene Clinker no son una combinación pura, sino fases de cristales mixtos que contienen los componentes de otras fases, en pequeñas cantidades, en enlace cristalino, así también las restantes sustancias químicas que acompañan al Clinker, incapaces de formar fases autónomas.

1.4. Materias primas y combustibles

Para elaborar cemento se requiere de alto consumo de energía y de materiales. Para la producción de Clinker, componente principal del cemento, normalmente se utilizan combustibles fósiles y materias primas naturales. Para mitigar el impacto de estos recursos no renovables y generar una producción de carácter, ambiental, económica y socialmente, en la planta de cemento se utiliza cada vez más en la fabricación de Clinker combustibles y materias primas no tradicionales, denominados en inglés: Alternative Fuels and Raw Materials. (AFR). Los AFR permiten la valorización energética y preservación de recursos naturales no renovables (Porto & Merino, 2011).

1.4.1.1. Materias tradicionales

Los compuestos principales básicos para la fabricación de cemento son:

Caliza: conocida como carbonato de calcio es un material muy abundante en la tierra, esta posee una estructura cristalina de grano fino y su dureza viene determinada por su edad geológica.

Creta: es una roca sedimentaria, este tipo de material se puede extraer con maquinaria mecánica, es muy suelta y no hay necesidad de realizar voladuras y no requiere trituración para su proceso.

Marga: este tipo de material es llamado así son calizas acompañadas de sílice y productos arcillosos.

Arcilla: este material esta se crea de productos de meteorización de silicatos de los metales alcalinos es por ello que contienen proporciones de hidróxidos de hierro.

1.4.1.2. Materias no tradicionales

Se pueden usar otros materiales que contengan estos óxidos, algunos de ellos pueden ser desechos de otras industrias, tales como las *fly-ash* producto de las generadoras de electricidad con carbón, también se pueden utilizar escorias de altos hornos, el cual es producido como consecuencia de la reducción del mineral hierro en los altos hornos, por lo tanto es un desecho industrial que puede ser aprovechado en la generación de cemento (Porto & Merino, 2011).

1.4.1.3. Combustibles tradicionales

En la producción de Clincker se utilizan distintos combustibles para lograr la temperatura necesaria de 1450 grados, para lograr el horneado de las materias primas y que se produzcan las reacciones químicas deseadas se utilizan los siguientes combustibles:

- Bunker
- Carbón mineral
- Coque de petróleo
- Madera

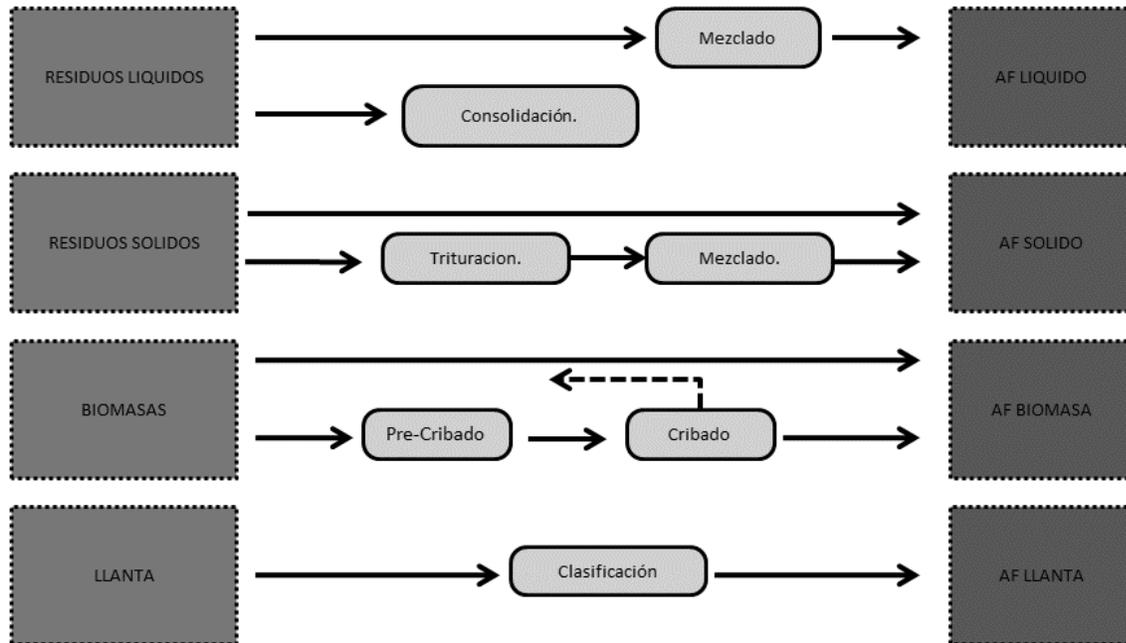
1.4.1.4. Combustibles no tradicionales

Son materiales que son utilizados como combustibles en el proceso de producción de Clinker, los cuales no se comercializan en el mercado internacional de combustibles.

- Neumáticos gastados
- Aceite de desecho
- Aserrín
- Chips de madera
- *Fly-ash* de plantas generadoras
- Plásticos: agrequima, bananero
- Residuos de pintura
- Biomasa como astillas de madera
- Papel tratados
- Desechos sólidos urbanos
- Residuos de la producción papelera
- Plásticos
- Cascabillos de café
- Combustibles preparados a partir del rechazo de las plantas de reciclaje
- Residuos de industrias cárnicas
- Plásticos agrícolas

De residuos a combustibles ejemplificación.

Figura 2. **Proceso de residuo a combustible**



Fuente: elaboración propia.

1.5. Residuo

Son todos los elementos generados de algún proceso industriales y que estos ya no tienen ninguna utilidad para la industria como tal.

1.5.1.1. Residuo sólido

El residuo sólido urbano se utiliza para nombrar a aquellos que se generan en los núcleos de ciudades e industrias manufactureras. Industrias de alimentos, reciclaje son algunos de los ejemplos de residuos sólidos urbanos (Porto & Merino, 2011).

Papel usado, envase de cartón, botella de plástico son ejemplos de residuos sólidos.

Los residuos sólidos están conformados por dos participantes: los peligrosos y los no peligrosos. Los primeros son los que, como su propio nombre indica, pueden suponer un cierto peligro para la ciudadanía o el medio ambiente por sus propiedades tóxicas o explosivas (Porto & Merino, 2011).

Los segundos, los no peligrosos, no suponen ningún tipo de riesgo para los humanos ni la naturaleza de manera contundente. Hay que subrayar que se pueden subdividir a su vez en tres grandes tipos:

- Ordinarios. Son los que son generados día a día de la rutina diaria en hogares, hospitales, oficinas, centros escolares.
- Biodegradables. Entran en este grupo jabones o papel que son producidos de manera natural o de manera química, este tipo de producto entran en esta categoría, porque se descomponen de manera fácil en el entorno ambiental (Porto & Merino, 2011).
- Reciclables. Materiales que tienen ciertas características de ser reutilizados en algunos casos reprocesados, son de los materiales que más se generan, debido a los desechos y consumo humano utilizando estos tipos de recipientes para transporte de bebidas y alimentos.

1.5.1.2. Residuo líquido

Residuos en estado líquido provenientes de actividades industriales o humanas tales como las aguas residuales o aguas servidas de industria, por otro

lado, los residuos líquidos también pueden ser los residuos peligrosos que son materiales corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos en estado líquido que puede ser, por ejemplo:

- Aceites minerales usados.
- Disolventes, pinturas, barnices y otros residuos líquidos.
- Residuos de hidrocarburos.

1.6. Co-procesamiento

Se define por la utilización de residuos o derivados de un proceso industrial y que es utilizado como combustible o bien parte de materia prima en otro proceso contribuye para la valorización energética y/o de los materiales ya sea como combustibles o como materias primas, estos aportes como combustibles o materias primas contribuyen a la fabricación del componente principal del cemento el Clinker

1.6.1.1. Industrias donde aplica el co-procesamiento

- Plantas de cemento
- Manufacturas de acero
- La producción de cal
- Cerámicas, ladrillos, vidrio
- La industria química
- La industria de petróleo

1.7. Cadena de suministro

La cadena de suministro para una empresa o corporación es vital para las utilidades de la misma, de tal manera que la logística que se utiliza para realizar los movimientos debe ser rápida y eficiente, manejar modelos de inventarios óptimos para satisfacer las necesidades de los clientes, estos modelos deben ser adaptados y apropiados, para la operación que tenga la empresa, los procesos de transporte deben ser controlados y utilizados de manera eficiente, logrando minimizar los costos en el traslado de los productos buscar estrategias óptimas para el traslado de los productos, de tal forma que los espacios dentro de las unidades de transporte sean utilizados a su máxima capacidad(CSCMP, 2011).

Es de suma importancia que la gestión de las ventas este interrelacionada con las demás áreas involucradas en la cadena refiérase a compras, producción, transporte, la carencia de esto puede causar un efecto negativo en todo el proceso y en ocasiones crear cuellos de botella.

Por otro lado, la cadena de suministro abarca la planificación y gestión de todas las actividades, implicados en el origen y la adquisición y todos los procesos logísticos. También incluye la coordinación y aporte con los socios de canal, que puede ser proveedores, intermediarios, terceros proveedores de servicios y clientes. En esencia, la cadena de suministro integra la oferta y la gestión de la demanda tanto dentro como fuera de las empresas(CSCMP, 2011).

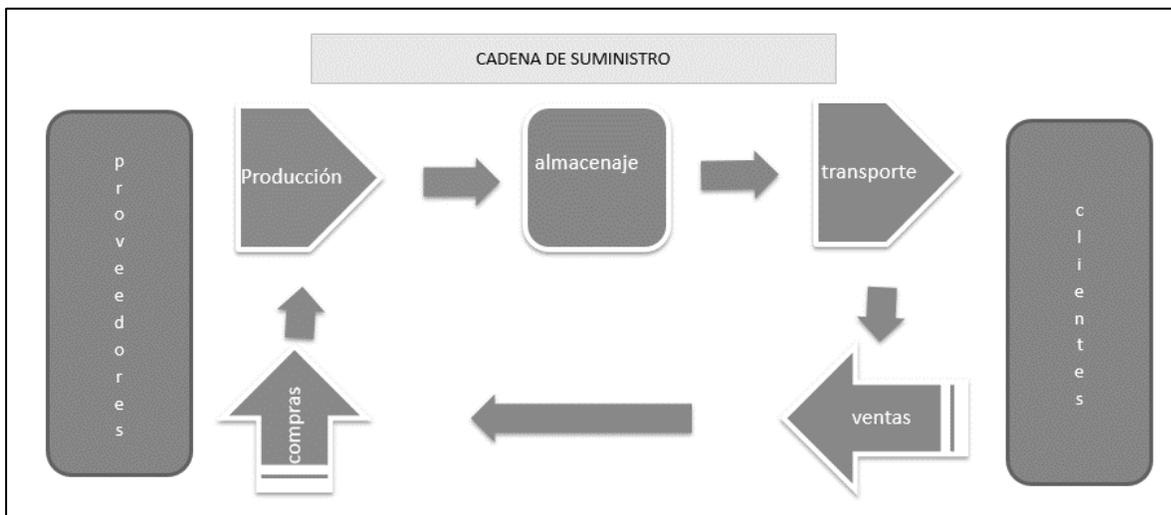
Se define gestión logística como parte de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar el funcionamiento eficiente, eficaz y que revierte el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información

relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, con el fin de cumplir con el requisito de clientes .

La gestión logística es de carácter integrada, coordina y optimiza todas las actividades de logística, así como integra actividades logísticas con otras funciones incluidas marketing, fabricación de ventas, finanzas y tecnología de la información. (CSCMP, 2011).

En otras palabras, se puede considerar actividades logísticas como el componente operacional de la cadena de suministro, involucrando la cuantificación, la obtención, gestión de inventario, transporte y administración de flotas, y la recopilación y presentación de datos. La gestión de la cadena de suministro incluye las actividades logísticas, además de la coordinación y la colaboración del personal.

Figura 3. **Flujo de los procesos en la cadena de suministro**



Fuente: elaboración propia.

1.8. Logística

Un autor define la logística como todo movimiento y almacenamiento que ayude en el flujo de productos, desde el punto inicial de compra hasta el punto de consumo, implicando los flujos de información que están en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable". (Ballou, 2004).

Determinado autor integra el término logística en otro más general y la define como la parte de la gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management (SCM)) que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales y el almacenamiento de productos, así como la información asociada desde el punto de origen hasta el de consumo con el objeto de satisfacer las necesidades de los consumidores. (Lambert, 1998).

Proceso de programación, ejecución, control del flujo eficiente y eficaz y almacenamiento de mercancías, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto del consumo, con el fin de ajustarse a los requisitos del cliente es posible aplicar estos principios a la creación de un sistema de transporte puede ser colectivo cuando se trate de una ciudad o parte del sistema de distribución de una empresa(Lambert, 1998).

Piense en la cadena de suministro, como un sistema que lo integra todo de un extremo a otro, mientras que la logística incluye todas las diferentes funciones que se conectan a la fuente de los clientes. La logística es la sangre, y la cadena de suministro es el cuerpo, por lo tanto, si la logística no fluye. o una parte de la logística, ya sea el transporte o distribución, o agencia de valores en caso de que no fluye, a continuación, la cadena de suministro está dañado (Ballou, 2004).

1.9. La gestión estratégica de la logística en una organización

Adquiere un enfoque de la implementación de técnicas actuales, para agilizar los procesos que son integrados de la cadena de suministro.

1.10. Procesos de logística

La logística se focaliza en la planificación y el control de todas las actividades relacionadas con compras, transporte y almacenamiento de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo. Siendo así cada una de sus divisiones respectivas.

1.11. Logística de entrada

Incluye las funciones de compras, evaluación de proveedores, obtener alternativas, catálogo de proveedores. Logística de entrada comprende, todos los esfuerzos necesarios para hacer llegar la mercancía del proveedor a sus, bodega, fábrica o en el punto que lo necesite. Incluye gestión de transporte, asignación de rutas, optimización de conductores de vehículos, todo lo descrito anteriormente es conocido también como logística inbound (Lambert, 1998)..

1.12. Logística integral

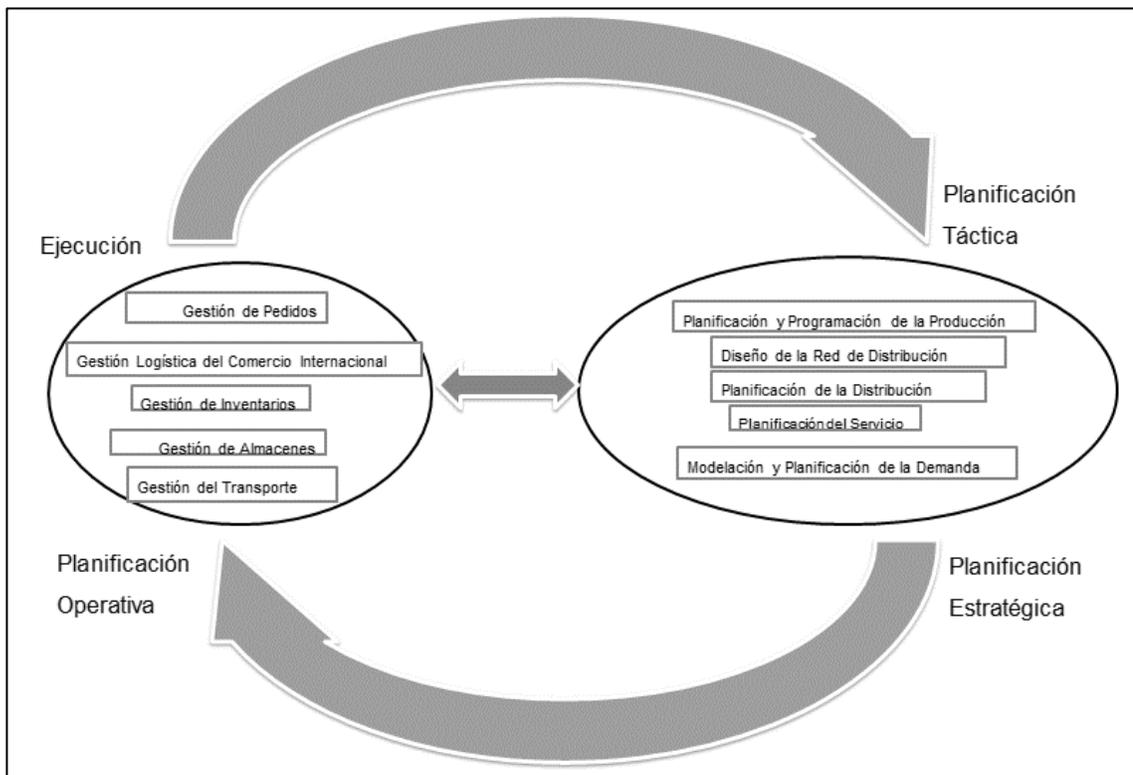
En esta se analizan todas las actividades operativas de la empresa esta hace referencia al concepto de costo total.

La premisa básica es bastante simple: existen trade-offs entre los diferentes componentes logísticos (almacenamiento, transporte, inventario, servicio al cliente, compras, fabricación y preparación de maquinaria) la única forma de

obtener un desempeño óptimo es viendo estos procesos como un todo (Sánchez, 2008, p.16).

De lo mencionado en el párrafo anterior permite que se tomen decisiones en conjunto y que sea de beneficio para toda la cadena y no solo una parte. Hoy en día son pocas las empresas que logran obtener una buena integración de sus actividades logísticas (Sánchez, 2008, p.16).

Figura 4. **Proceso logístico integral**

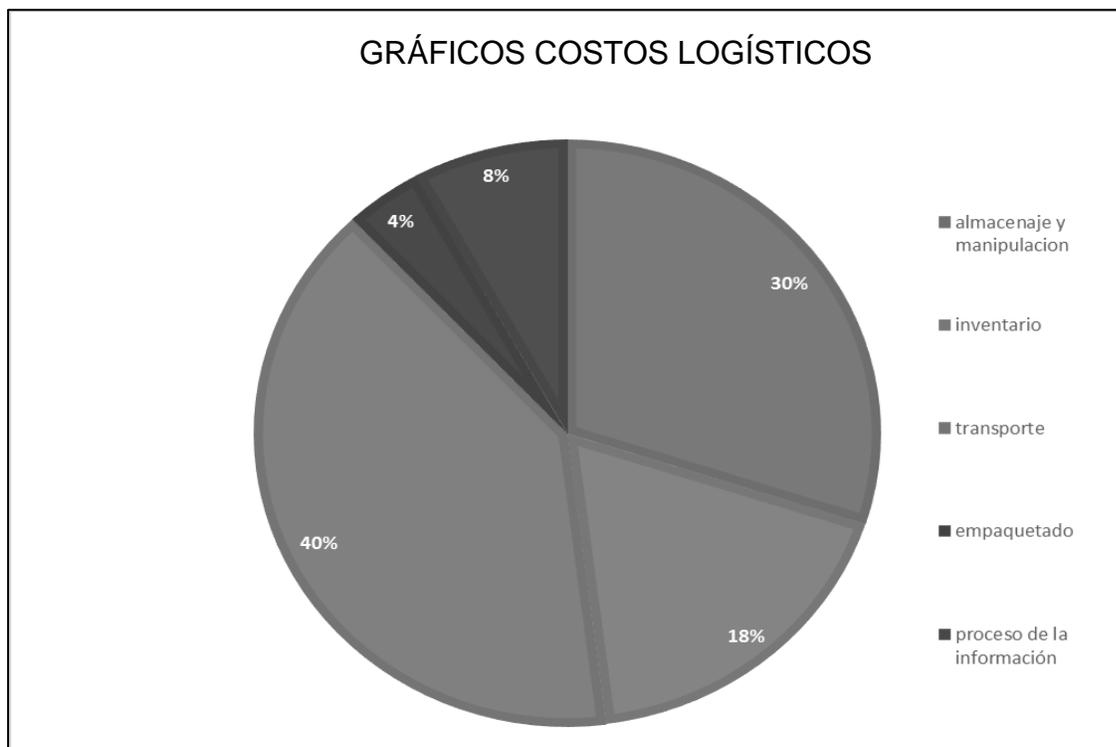


Fuente: elaboración propia.

Al lograr la integración de la logística se pueden mejorar los niveles de costo y de servicio; las empresas que manejan este concepto de logística integral, han logrado posiciones competitivas bastante atractivas. El concepto de costo

logístico total está basado precisamente en la interrelación existente entre los costos de suministro, fabricación y distribución. En otras palabras, los costos de aprovisionamientos, inventario, transporte, producción, preparación, distribución, almacenamiento, servicio al consumidor entre otros costos logísticos, son interdependientes.

Figura 5. **Ejemplificación de costos logísticos**



Fuente: (Anaya, 2007, P.32).

Un cambio en cualquiera de estas actividades influenciará las otras, y en ocasiones, al intentar disminuir los costos de una sola de estas actividades, podríamos hacer que el costo logístico total fuera superior (Anaya, 2007, P.32).

La logística integral puede ser analizada desde el concepto de operaciones fluidas de distribución y producción muchas empresas de manufactureras están

moviéndose hacia este nuevo modelo logístico. Este concepto representa la nueva forma de administración de la cadena que consiste en la integración de sus canales y proporciona una buena ventaja competitiva.

El concepto de operaciones fluidas ve el flujo del producto, a través de la cadena como si fuese por un oleoducto. Sin ser un concepto realmente nuevo, puesto que está basado en los mismos criterios de la logística integral y costo total, representa una ayuda importante por la capacidad que tiene de trascender las políticas internas de las empresas y permitir avanzar en la integración funcional y la efectividad operacional (Anaya, 2007, P.32).

El concepto es realmente simple y busca que los directivos piensen acerca de sus actividades de suministro, fabricación y distribución como un oleoducto integrado. La idea es la de analizar la interacción de cada una de esas actividades como parte del sistema integral y determinar el nivel de desempeño de ese sistema, a través de tres dimensiones (ver figura 2):

1.13. Logística interna

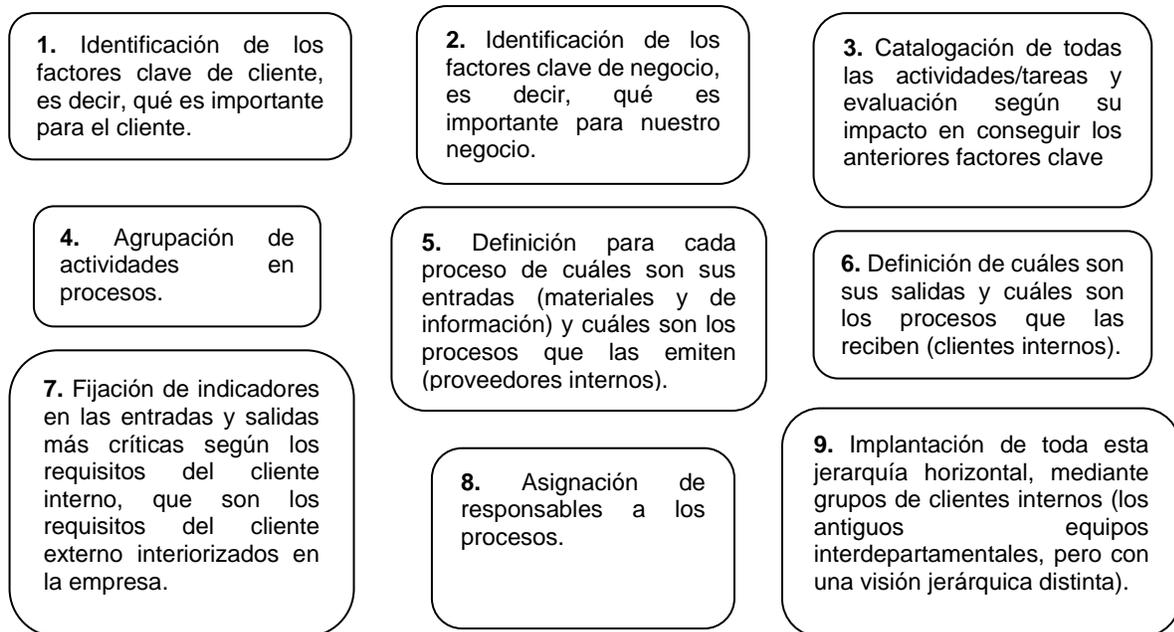
Logística interna, es todo el conjunto de actividades que se inician o terminan en el cliente de la empresa; son las tareas del negocio llamadas operativas, para diferenciarlas de las estratégicas o de las de apoyo.

Estas actividades se pueden agrupar entre sí, para formar procesos llamados de forma común por nombres como. Previsiones de venta, ventas, compras, aprovisionamientos y administración de stocks, producción, preparación de pedidos, expedición, transporte/distribución y el servicio post-venta (Salazar, 2001, p.282).

Cada proceso interno se relaciona con los otros, mediante entradas y salidas de información y materiales. Cuanto más ágiles sean estos flujos, más eficientes es el negocio.

A continuación, se describen los pasos para enfocar la logística hacia la visión horizontal, la cual consiste en direccionar el rumbo de la empresa hacia procesos

Figura 6. **Logística hacia la visión horizontal**



Fuente: elaboración propia.

El resultado práctico es la priorización de procesos y la fijación de indicadores en cada uno de ellos. De este modo, pueden estar alineados a nivel empresa (balanceados), oscilar, dentro de un margen de tolerancia y asegurar el óptimo global (que normalmente no coincide con la suma de óptimos locales). Planteado el modelo, la dificultad estriba en adaptar la estructura clásica en

organigrama con la nueva visión de la empresa por procesos, asignando procesos a personas y no a departamentos (Vide,1997,p.209).

La gestión por procesos es una de las metodologías que da más sentido a la nueva norma ISO 9001:2000 y que, por lo tanto, todo trabajo realizado en gestión por procesos supone avanzar en la aplicación de la citada norma.

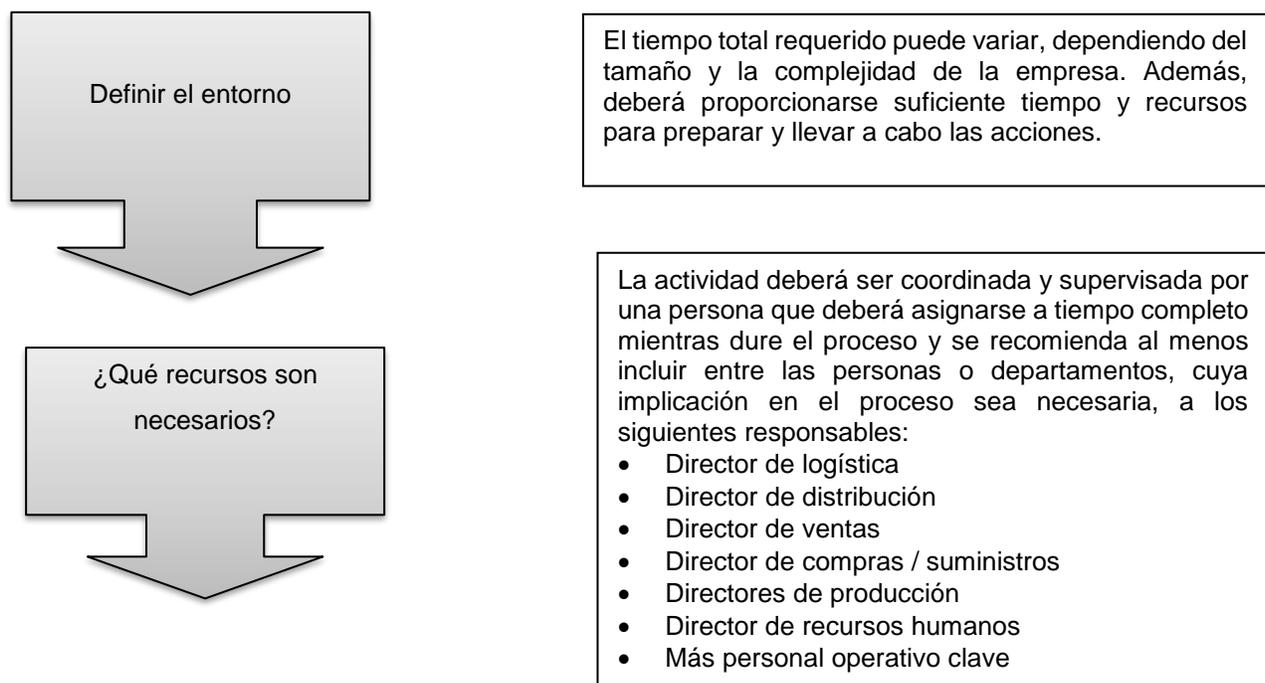
1.14. Diagnóstico del proceso logístico

La comprensión de una estructuración logística, conlleva a la incorporación de un enfoque más claro de las operaciones.

Estructura general

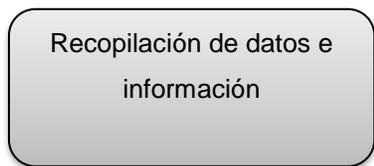
A continuación, se describe un modelo de diagnóstico del proceso logístico en una organización:

Figura 7. Diagnóstico del proceso logístico en una organización





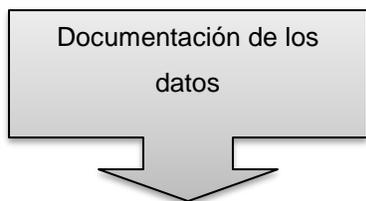
Para un proceso de conocimiento y observación, es necesario incluir para cada respuesta la documentación de apoyo fundamental en el entendimiento de las actividades. Como lo son diagramas de flujo, diagramas de organización, etc. Y si no se cuentan con ellos, realizar la elaboración de los mismos en conjunto.



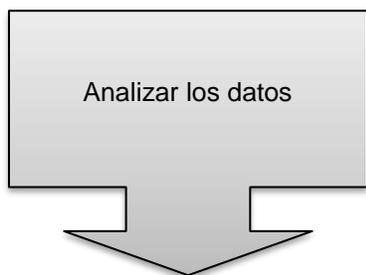
Puede que sea necesario también obtener información de proveedores, clientes y proveedores de servicios.

Leer los documentos y ver los procesos cuidadosamente

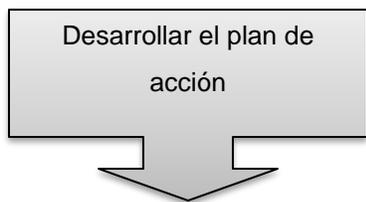
- Discutir con otras personas implicadas y conseguir compromisos
- Establecer un plazo de tiempo preliminar



El análisis de la hoja de evaluación de resultados, proporcionará la clave sobre las áreas en las que concentrará las actividades de mejora.



Antes de completar un plan de acción, es importante comprender las expectativas. Todas las preguntas que no puedan ser respondidas aceptablemente, exigirán un análisis del problema causante y una definición de la medida a aplicar para resolver dicho problema.



Deberán asignarse recursos suficientes para preparar y poner en marcha el plan de acción.

Fuente: elaboración propia.

1.15. Identificación de las etapas del control logístico

El diagnóstico de un proceso logístico puede llevarse con una metodología como la que se presenta a continuación, tomando en cuenta cada una de las etapas del sistema interno.

1.16. Análisis del proceso logístico

Para describir el proceso logístico se deben de plantear los siguientes cuestionamientos:

Porque la comprensión de los procesos de la empresa y de los socios comerciales es vital para conseguir una visión global y realizar mejoras continuas.

Hacer por medio de diagramas de flujo, la descripción tanto de los flujos físicos como los de información, incluyendo todos los aspectos del proceso, procedimientos extraordinarios frente a contingencias, relaciones con otras funciones, entre otros(Mora,2007,p.121).

Áreas clave:

- Diagrama de flujo de materiales
- Diagrama de flujo de información
- Procedimientos excepcionales
- Documentación sobre relaciones con otras funciones

1.17. Servicios logísticos

Los servicios logísticos pueden mencionarse tales como consolidación, almacenamiento, manipulación, embalaje y distribución, de productos o servicios como servicios de parte del proceso pueden mencionarse procedimientos aduanales y fiscales para declaración de mercadería.

1.18. Indicadores logísticos

Son razones lógicamente analizadas que permiten evaluar el desempeño de actividades para interpretar el resultado con base a una meta planteada y tomar planes de acción en caso no se estén obteniendo los resultados satisfactorios, por otro lado, para la toma de decisiones, dentro de la gestión logística refiérase a bodegas de almacenamiento, inventarios, transporte, facturación y flujos de información entre las partes de la cadena logística (Costa,1987,p.793.).

Características de los indicadores de desempeño logístico – KPIs:

- Deben de ir orientados a la estrategia corporativa, y ser parte de la misión y visión.
- Estar ligados a metas y tener una frecuencia de revisión.
- Deben ser coherentes y comparables para evaluarlos con base a otro resultado.

A continuación, se describen algunos indicadores logísticos utilizados para el transporte:

- Costo de transporte medio unitario

$$\frac{\text{Coste total de transporte}}{\text{Número de unidades producidas}}$$

- Porcentaje del costo de transporte sobre las ventas

$$\frac{\text{Coste total de transporte}}{\text{Ventas}} * 100$$

- Mix de carga

$$\frac{\text{Volumen por modo de transporte}}{\text{Volumen total expedido}} * 100$$

- Costo por kilómetro

$$\frac{\text{Costo total de transporte}}{\text{Kilómetros totales recorridos}}$$

- Costo de transporte por kilogramo movido y por modalidad

$$\frac{\text{Costo total de transporte por modo}}{\text{Kilogramos totales movidos por modo}}$$

- Utilización de transporte (%)*

$$\frac{\text{Costo total de transporte por modo}}{\text{Kilogramos totales movidos por modo}}$$

- Porcentaje de coste de transferencias internas sobre el total

$$\frac{(\text{Costo de transferencias entre plantas} - \text{Costo de transferencias entre centros de distribución})}{\text{Costo total de transporte}} * 100$$

- Entregas a tiempo (%)

$$\frac{\text{Cantidad de entregas a tiempo}}{\text{Cantidad de entregas totales}} * 100$$

- Envíos no planificados (urgentes %)

$$\frac{\text{Cantidad de envíos urgentes}}{\text{Cantidad de envíos totales}} * 100$$

- Envíos por pedidos

$$\frac{\text{Número total de envíos}}{\text{Número total de pedidos}}$$

1.18.1.1. Logística de transporte

El transporte es el componente esencial en el diseño y gestión de un sistema logístico integrado, permitiendo el movimiento de gente, materias primas o productos terminados, a través de estructuras de transporte desarrolladas para cumplir despachos en tiempo y al menor costo posible, tanto a nivel local, nacional e internacional (Mira,2010,p.370).

1.18.1.2. Cross docking

Sistema de distribución en el cual el producto o mercadería recibida desde un emisor no es almacenada, sino preparada inmediatamente para su próximo envío. Es decir, que la mercadería no hace stock ni ningún otro tipo de almacenaje intermedio, ya que solo pasa por el punto de acopio y desde este sale hacia su próximo destino.

1.18.1.3. Transporte

El transporte trata del movimiento de la carga desde su punto inicial hasta su destino final; en corto tiempo y al menor costo. Tomando en cuenta regulaciones de leyes dependiendo de cada país y parámetros de cargas establecidos (Ruibal,1996,p.461).

1.18.1.3.1. Transporte de sólidos

El transporte de sólidos consiste en unidades conformadas por plataformas, furgones, góndolas, entre otros, en este tipo de unidades se pueden llevar cualquier tipo de material sólidos, determinado hasta cierta capacidad determinada por el número de ejes que esta pueda contener los más comunes son de 2 y 3 ejes, adicional a esto existen unidades articuladas conformadas por un cabezal y un furgón, el cual puede variar entre distintas dimensiones de los furgones, otro que se puede mencionar es la unidad integrada conforma por unidad con un furgón anclado al chasis el cual es de forma permanente (Salazar,2001,p.282).

1.18.1.3.2. Transporte de líquidos

El transporte de líquidos consiste en el traslado de algún fluido, dentro de los que se pueden mencionar aceites, hidrocarburos y algunos otros, para este tipo de transporte en especial se debe contar con unidades de tipo cisterna con las características a describir a continuación:

Cisterna articulada: consiste en un vehículo formado por un cabezal y un remolque, el cual tiene incorporado un tanque para realizar estas actividades.

Cisterna Integrada: este tipo de vehículo contiene un tanque de forma permanente para el traslado de fluidos.

1.18.1.4. Rutas de transporte

Una ruta de transporte consiste en el movimiento de una unidad desde un punto inicial hasta destinos en puntos prefijados, los cuales están distribuidos geográficamente, a lo largo de un territorio, para llevar a cabo una ruta se depende de dos factores distancia y tiempo, la eficiencia de una ruta dependen en gran medida de la infraestructura geográfica, la finalidad de una ruta es cumplir con el requerimiento al menor coste posible (Mora,2006,p.115).

1.18.1.4.1. Mapeo de rutas

El mapeo de rutas consiste en identificar cada punto en donde circula la unidad de transporte, con el objetivo de analizar cada posición y tener un escenario completo de los movimientos de las unidades (Mora,2006,p.175).

1.18.1.4.2. Solución para el mapeo de rutas de transporte

Para solucionar problemas en las rutas de transporte en un área determinada, el área puede ser explotada utilizando herramientas heurísticas apoyándose con la utilización de un Sistema de Información Geográfica, en caso el problema sea estocástico, es decir, no se tenga el conocimiento de las posiciones exactas de los destinos, en este caso, lo más conveniente es agrupar primer y determinar rutas después (Mira,2010,p.320).

1.18.1.4.3. Zonificación y diseño de rutas

El objetivo es organizar a los clientes en grupos, partiendo las áreas en zonas, asignar cada zona a la unidad de transporte, determinando la forma y la orientación de las zona de forma de minimizar el recorrido en línea, es necesario implementar un orden de recorrido en cada uno de los puntos de la zona (Costa,1987,p.793.).

2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL EN LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTE DEL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLES NO TRADICIONALES

Unidad de negocio parte de una empresa dedicada a elaborar cemento que cuenta con la unidad de AFR's (Alternative Fuels and Raw Materials-Combustibles y materias primas no tradicionales), está compuesta por los departamentos comercial, transporte, materias primas, laboratorio, producción, todas estas área cumplen con su rol dentro de la unidad, por ejemplo, el área comercial encargada de la búsqueda de nuevos clientes y la permanencia de los actuales , transporte mediante flota sub-contratada se encarga del traslado de todos los productos negociados hacia la planta, materias primas encargado de la recepción de los materiales, laboratorio se encarga de realizar todos los análisis a los distintos combustibles y materias primas no tradicionales, que posteriormente producción se encargue del plan para el desarrollo de los productos finales.

En el proceso de la recolección de residuos y materias primas alternas para la producción de cemento, surgen distintos acontecimientos entre ellos que las gestiones de transporte se maneja por medio de formatos inadecuados, los cuales no cuentan con características para análisis ni parámetros de control, esto por la carencia herramientas modernas y prácticas para la gestión, por lo tanto conlleva grandes cantidades de tiempo en estas gestiones, dificultad en manejo de información para el análisis de datos y tomas de decisiones.

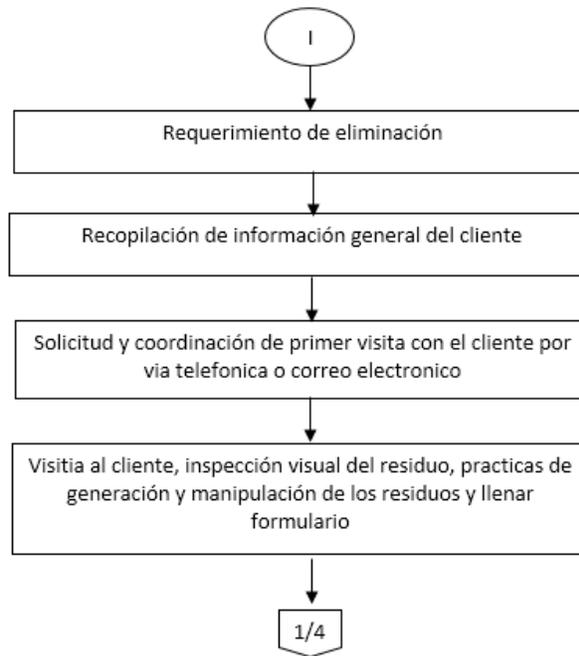
Surgen complicaciones en la asignación, coordinación y seguimiento de transporte entre ellos: demoras con los clientes, cruce en las rutas de transporte,

se realizan dobles asignaciones, carencia de un programa de disponibilidad de transporte, reprogramación, rutas no definidas ni mapeadas; poca comunicación con los transportistas, carencia de supervisión y control de indicadores en ejecución de rutas, adicional a esto no se tienen definidos porcentajes de ocupación del transporte y todo esto impacta en el costo total del traslado de los combustibles y materias primas, tampoco se cuenta con un tarifario establecido; para el pago de los viajes existen atrasos en los pagos, debido a que el método de validación es ineficiente y se invierten grandes cantidades además no se ha establecido con los transportistas fechas definidas de entregas de boletas de viajes, ni se lleva un control para la validación de los viajes.

A continuación, se describe el proceso desde el requerimiento o solicitud del cliente, describiendo cómo se gestiona el contacto con el área comercial de la empresa, así como el proceso logístico para la coordinación de transporte en la recolección del material, además se describe el proceso de recolección del material en la planta del cliente para posteriormente ser trasladado a la planta receptora donde tendrá la disposición final.

2.1. Requerimiento del cliente

Figura 8. Diagrama proceso para recepción del material o combustible

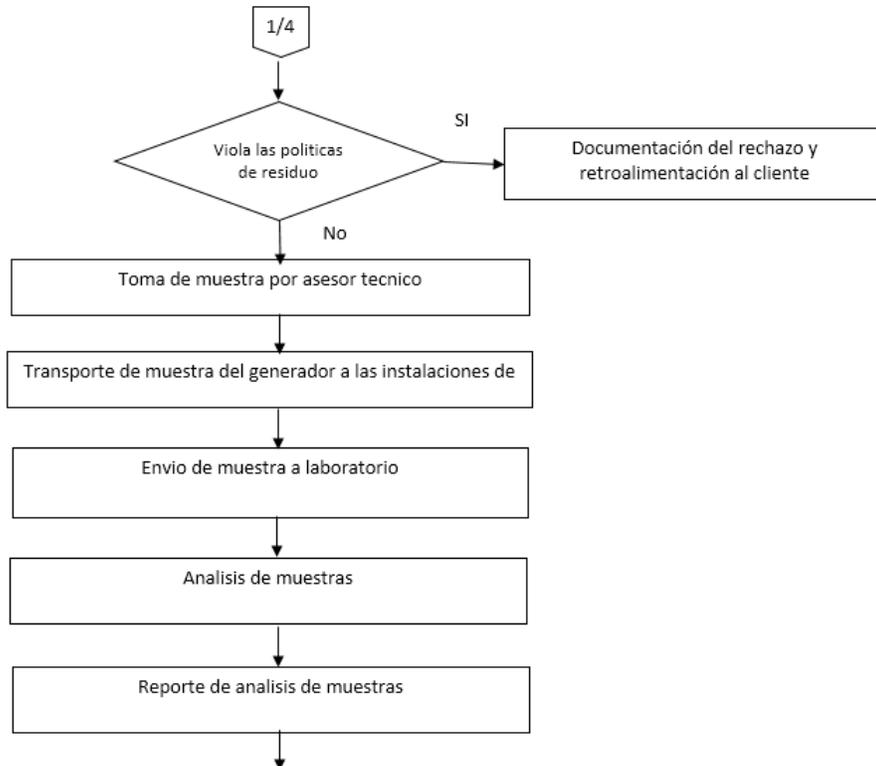


Fuente: elaboración propia.

En la figura 8 se observa el proceso inicial del contacto de parte del cliente para el requerimiento de eliminación del residuo, el cual se comunica a la empresa ya sea por llamada directa o por medio de correo electrónico, el requerimiento es atendido por la asistente administrativa, quien traslada la llamada al área comercial de la empresa y le asigna un asesor comercial encargado de recopilar la información del cliente, posteriormente se programa visita en la planta del cliente para determinar la caracterización del residuo, además de toda la información correspondiente del residuo, se acuerda con el cliente si tiene disponible la muestra para ser trasladada al área de laboratorio de materias primas y combustibles no tradicionales o bien el cliente envía posteriormente la muestra para que pueda ser analizadas.

2.2. Clasificación del residuo

Figura 9. Diagrama proceso para recepción del material o combustible



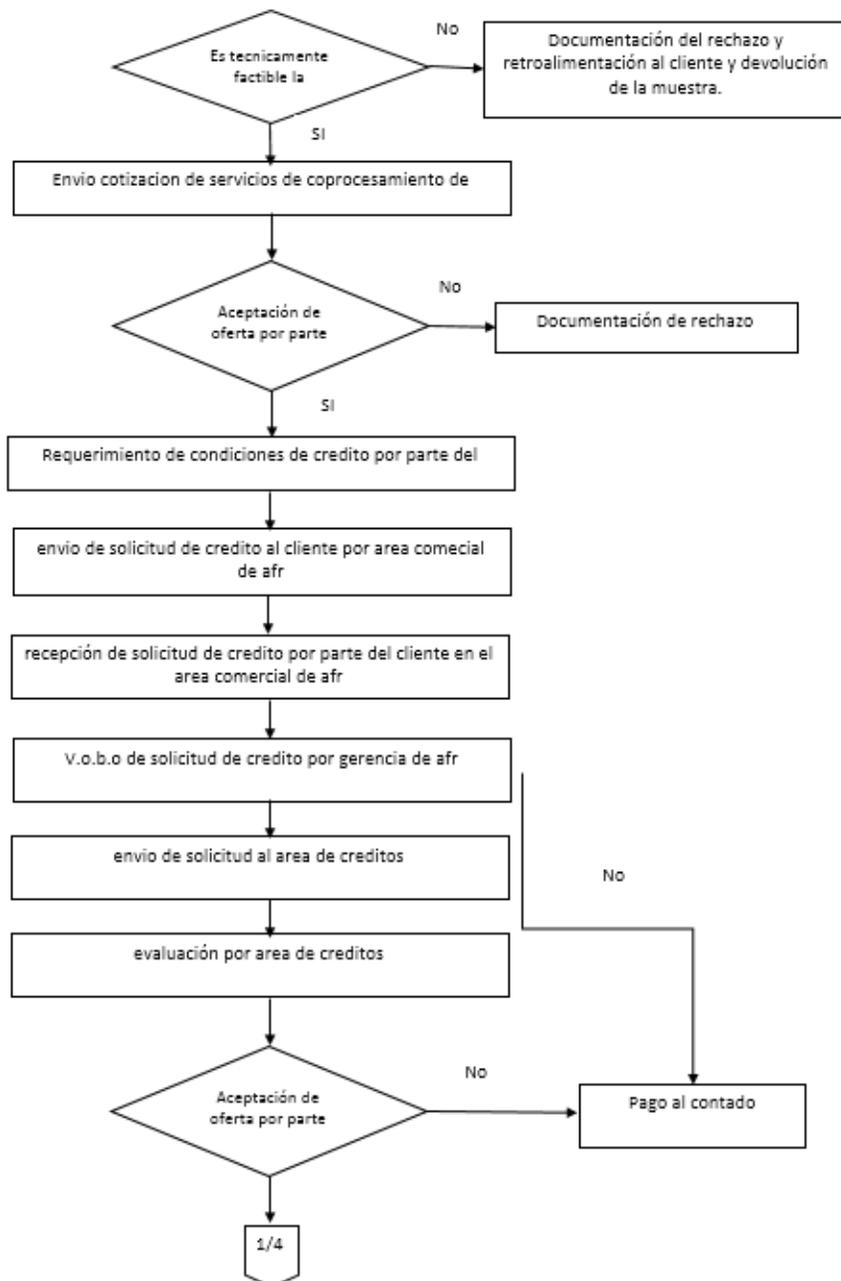
Fuente: elaboración propia.

En la figura 9, se observa el siguiente proceso que consiste en la clasificación del residuo dependiendo si viola o no las políticas de desecho si las viola se procede a rechazar el residuo y retroalimentar al cliente y si no la viola se toma la muestra por el asesor técnico, al momento de llegar la muestra al laboratorio se inicia el procedimiento de análisis tomando en cuenta parámetros de flashpoint, análisis de metales y otros elementos que pueden tener las muestras, estos datos son tomados para evitar afectar la calidad del cemento y principalmente la salud de los colaboradores, en el co-proceso de las materias y

combustibles no tradicionales, además de analizar los aportes energéticos que este material pueda proveer en los hornos de cemento.

2.3. Aceptación del residuo

Figura 10. Diagrama proceso para aceptación del material o combustible

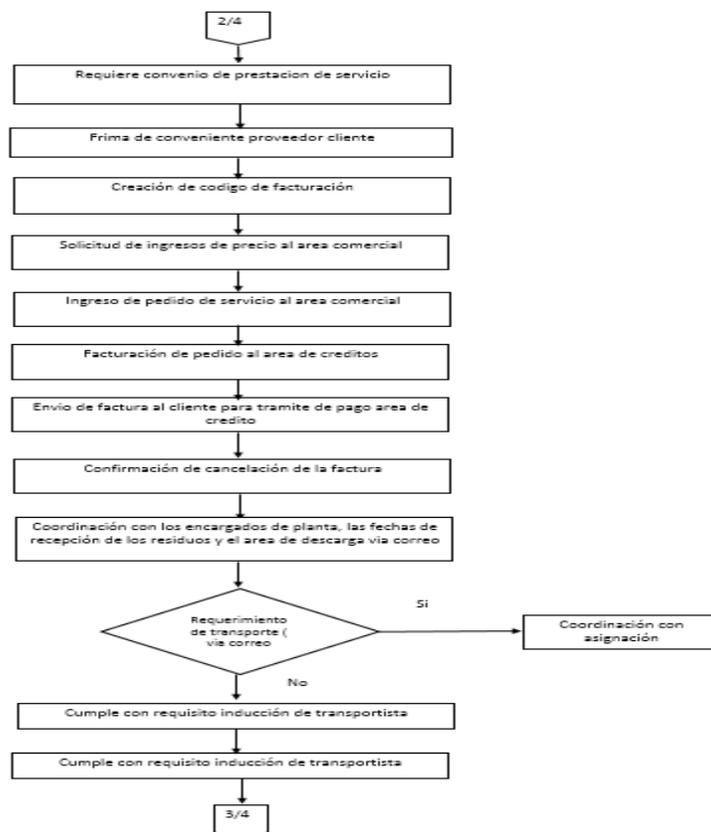


Fuente: elaboración propia.

En la figura 10 se define si es aceptado el residuo se le envía la propuesta de costos al cliente, posteriormente si el cliente está de acuerdo, se recibe la solicitud de crédito de parte del cliente, el asesor asignado en el proceso inicial gestiona el crédito en caso lo requiera, por otra parte, está la opción de pago al contado.

2.4. Acuerdo prestación de servicio y coordinación de transporte

Figura 11. Diagrama proceso para acuerdo de prestación de servicio y coordinación del transporte.

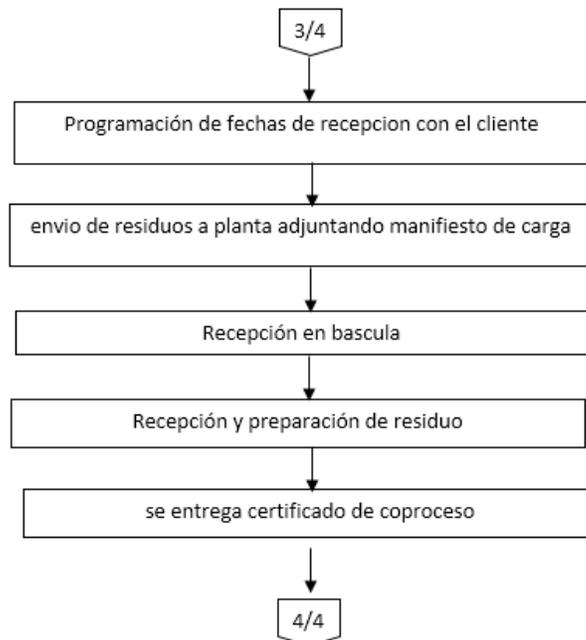


Fuente: elaboración propia.

La figura 11 se observa el proceso de convenio de prestación de servicios, se realiza contrato asesorándose por el área legal de la empresa, para posteriormente se lleven a cabo las firmas correspondientes de las áreas involucradas, se crea un código de facturación para cada cliente, se crea un ingreso de pedido al área comercial, el siguiente paso es la creación de la factura que pueda ser enviada al cliente, se coordina con el jefe de operaciones para la recepción del material, el siguiente paso es coordinar con el área de transporte vía correo electrónico, se verifica si cumple el proceso para inducción de transportista, en caso contrario se realizan las observaciones para que se corrijan

2.5. Proceso logístico en la recepción del material

Figura 12. Diagrama proceso para la recepción del material



Fuente: elaboración propia.

En la figura 12, se observa las programaciones de viajes, los cuales se realizan cada viernes, para que los viajes se ejecuten en la semana siguiente, se acuerda con el cliente que día desea que se visite para la recepción del material , cuando le visita el transportista se debe de adjuntar el manifiesto de carga el cual tiene la función de mejorar el control del traslado de materiales de las empresas o instituciones generadoras de residuos industriales hacia instalaciones de la planta receptora, el manifiesto de carga es un formato impreso, el cual consta de tres secciones, mismo que deberá llenar atendiendo las siguientes instrucciones:

2.5.1.1. Cliente

Encargado de Completar información relacionada con la empresa generadora del residuo:

Nombre del cliente: anotar el nombre de la empresa.

Nombre responsable del envío: nombre de la persona asignada por la empresa para coordinar los envíos.

Teléfono: número telefónico de la persona responsable del envío.

Fecha del envío: fecha en que se programó el envío hacia planta receptora.

Sede Destino: anotar a qué sede de receptora se envía el material.

2.5.1.2. Transporte

Completar información relacionada con el transporte para el traslado del residuo:

Nombre del piloto: nombre de la persona asignada para realizar el traslado.

Nombre del transportista: nombre de la empresa a la cual pertenece el vehículo que transportará el residuo.

No. de placa: número de placa del vehículo asignado para el traslado.

Hora de entrada a las Instalaciones del Cliente: hora en que se reporta el piloto y vehículo para cargar el residuo en las instalaciones del cliente.

Hora de salida de las Instalaciones del Cliente: hora en que el piloto y vehículo se retira de las instalaciones del cliente con el material a trasladar.

2.5.1.3. Residuo

Completar información relacionada con el transporte para el traslado del material

Correlativo en caso se envíe más de un residuo.

Descripción del residuo: detallar el nombre del residuo.

Residuo peligroso: marcar en la casilla que corresponda.

Tipo de embalaje: marcar en la casilla que corresponda al tipo de embalaje del material.

Anotar en esta casilla el tipo de embalaje diferente a los descritos en el formato.

Cantidad aproximada en toneladas: anotar la cantidad estimada de toneladas de material a transportar

Una vez completada la información de las tres secciones, si considera importante algún dato o información adicional, anotarla en el espacio de: Observaciones, luego firmar el formato de manifiesto de carga de residuos Industriales en la línea que corresponde a: firma del cliente.

De las tres hojas que contiene el formato, deberá quedarse con la copia de color amarillo y entregar al piloto la copia verde y la original en color blanco.

Posteriormente a la declaración en el manifiesto de carga la unidad se retira de las instalaciones del cliente y se dirige hacia la planta receptora poniendo el primer filtro báscula de la planta, la cual compara contra una programación en la herramienta calendario de Outlook, para verificar si el viaje se encuentra programado, en caso contrario el operador de báscula retiene la unidad se comunica al área comercial y hace la solicitud para que esta se agregue a la programación si lo amerita, una vez se verifique en la programación el viaje, se autoriza el ingreso y esta procede a descargar en planta.

Cuando el material es co-procesado en los hornos de cemento, se procede al a la entrega de un certificado al cliente como constancia que el residuo ha sido co-procesado de manera segura.

Tabla I. Relación logística entre los departamentos para la coordinación de viajes

relación entre los departamentos para la coordinación de viajes	
necesidad	con quién se coordina
requerimiento de traslado	jefe comercial
tipos de unidades a utilizar	jefe de transportes
horarios de carga	clientes
horarios de descarga	jefe de materias primas
materiales a gestionar	jefe de operaciones
muestreos	jefe de calidad
monitoreo de traslados	jefe de transportes/transportista
facturaciones	asistente administrativo/contabilidad cp
pagos	asistente administrativo/contabilidad cp

Fuente: elaboración propia.

2.6. Proceso para programación de viajes

En este proceso se observó que el área comercial confirma los movimientos semanales con los clientes por medio telefónico o vía correo electrónico.

El día viernes de cada semana se realiza la programación de viajes en formato de Excel ver tabla II, en el cual se agrega el detalle de cada viaje a ejecutar en la semana, una vez finalizado es enviada por parte del área comercial al coordinador de transporte, con el asunto versión 1.0 quiere decir que es la programación inicial el 1.0 es el correlativo por semana y que puede variar en 1.1, 1.2, 1.3. por modificaciones posteriores,

El formato es trasladado a cada delegado de transporte a cada transportista detallando el material a transportar, y el tipo de furgones siendo estos de 14, 24 y góndolas, el transportista programa sus unidades y sus pilotos, la unidad llega con el cliente en la fecha y hora indicada para la recolección del material que será trasladado a la planta receptora. se puede observar en la tabla II los campos claves utilizados en la programación los cuales son:

- Cliente
- Código de material
- Embalaje
- Tipo de unidad
- Hora de carga
- Destino, entre otros

Los campos descritos en el listado no pueden ser filtrados debido a la forma en que están ordenados, además que no se genera un histórico de viajes, debido

que se genera un archivo por semana, el cual puede cambiar en el transcurso de la semana llegando a generar hasta 9 archivos en una sola semana por lo cual es muy complicado llevar una trazabilidad y seguimiento a cada viaje.

Tabla II. **Formato para programación de viajes**

	lunes 28	martes 29	miércoles 30
cliente	duke energy	duke energy	duke energy
material	<i>fly-ash</i>	<i>fly-ash</i>	<i>fly-ash</i>
no. de material	1205-0010	1205-0010	1205-0010
embalaje	a granel	a granel	a granel
unidad	góndola	góndola	góndola
dirección del cliente	km. 90 carretera antigua	km. 90 carretera antigua	km. 90 carretera antigua
hora solicitada para cargar	6:00 am	6:00 am	6:00 am
lugar de destino	km 50 al atlántico	km 50 al atlántico	km 50 al atlántico
centro costo	4970170	4970170	4970170
día y hora de descarga	el mismo a la 1:00 p.m.	el mismo a la 1:00 p.m.	el mismo a la 1:00 p.m.
consultas	2286-xxxx	2286-xxxx	2286-xxxx
observaciones	no habrá unidad programada	no habrá unidad programada	no habrá unidad programada

Fuente: formatos elaborados por la empresa.

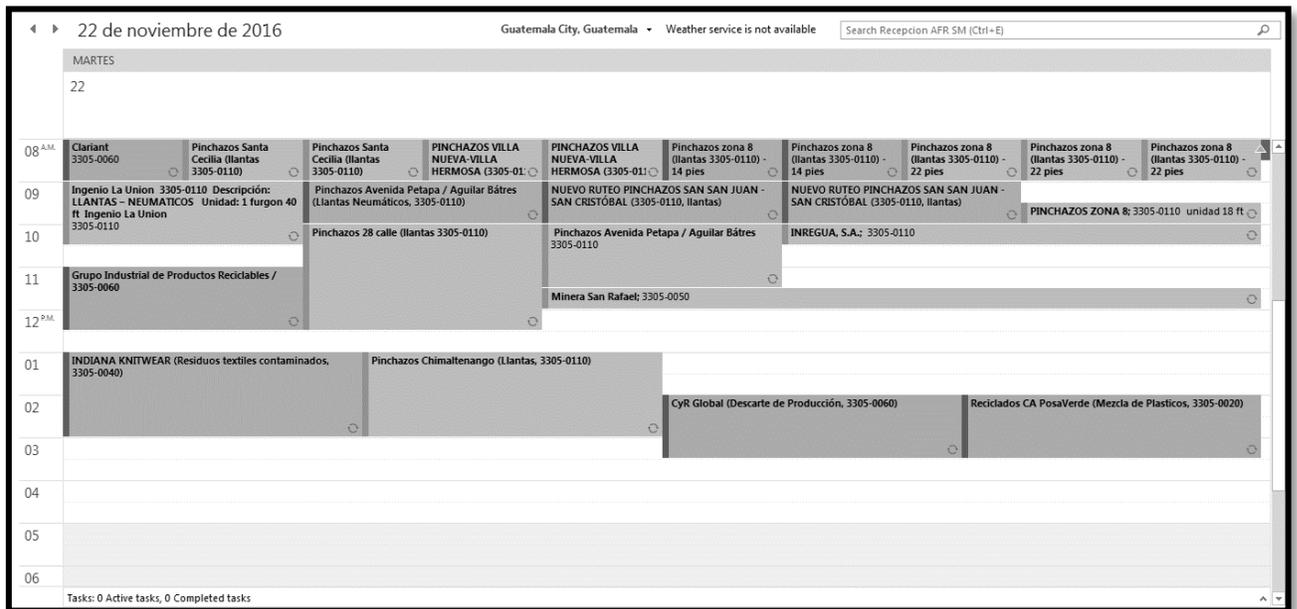
2.7. Colocación de viaje en calendario para visibilidad de áreas involucradas

Posteriormente al finalizar la programación en el formato Excel descrito en el párrafo anterior ;agrega cada viaje a la herramienta calendario de Microsoft Outlook para que los involucrados de cada área de la empresa estén enterados de los ingresos en la semana entre estos están producción, laboratorio, materia prima y báscula de planta el último funge un papel muy importante, porque es quien valida los ingresos, mediante la herramienta calendario, de Microsoft Outlook en la figura 13, se puede observar como aparecen los viajes agregados según la fecha acordada de programación.

Debido a que el proceso de programación de viajes y el de colocación de cada viaje en calendario de Outlook son dos operaciones independientes, las cuales no están interrelacionadas de ninguna forma, en ocasiones no se agregan los viajes programados o reprogramaciones en calendario lo cual genera problemas en báscula de planta y retención de unidades de transporte.

Los operadores de bascula encargados de la validación del viaje para el ingreso a planta observan que el viaje no está programado en calendario de ingresos se retiene la unidad y se comunican con el área comercial, quienes son los encargados de realizar dicho procedimiento de agregar los viajes en calendario, en ocasiones es difícil de contactar al personal del área comercial, entonces la unidad queda retenida afectando toda la cadena y las demás unidades que desean ingresar, además ocasiona colas en las básculas de planta.

Figura 13. Calendario para recepción de viajes



Fuente: elaborado por responsables de la empresa.

2.8. Versiones de formato Excel, debido a cambios o reprogramaciones de viajes

Cuando existen movimientos adicionales o reprogramaciones a la programación inicial, primero se verifica la disponibilidad de unidades con el delegado de transporte vía telefónica o por correo electrónico, en caso exista disponibilidad del tipo de unidad deseada se reserva para que el área comercial le confirme al cliente, además se envía nuevamente vía correo electrónico el formato de Excel de programación de viajes descrito en la tabla II, adicional se envía la información actualizada del cambio en el Excel inicial y se registra por

versiones 1.0 y para las siguientes versión 1.2 , 1.3 , 1.4 figura 14 y así sucesivamente según los cambios que surjan cabe mencionar que hay semanas hasta con 10 cambios, además de colocar en el calendario de programación de viajes descrito anteriormente, posteriormente se notifica al área de operaciones en planta y laboratorio para los respectivos análisis de los materiales.

Casos por los cuales puede variar la programación inicial:

- Cancelación del viaje por parte del cliente
- Doble viaje
- Unidad agregada
- Unidad no disponible (ocupada)
- No fue posible cargar
- Transportista no pudo presentarse
- Ocupada por descarga / descarga día siguiente
- Demora carga por parte del cliente
- Cliente no pudo cargar
- Pendiente confirmación área comercial
- Cambio de fecha en visita de planta del cliente
- Desperfecto mecánico
- Atraso en ruta
- Adicional por parte de requerimiento del cliente

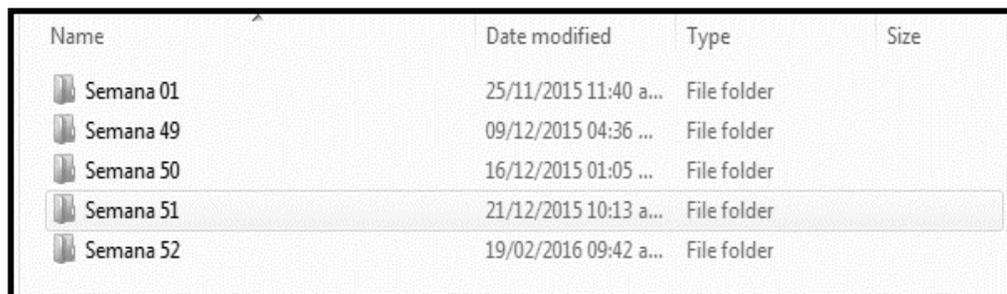
Figura 14. Hojas electrónicas con cambios en la programación inicial

Name	Date modified	Type	Size
Ocupación Semana 04.xlsx	27/01/2016 2:12 p...	Microsoft Excel W...	16 KB
Semana 04.0.xls	15/01/2016 12:12 ...	Microsoft Excel 97...	137 KB
Semana 04.1.xls	18/01/2016 9:09 a. ...	Microsoft Excel 97...	137 KB
Semana 04.2.xls	18/01/2016 9:59 a. ...	Microsoft Excel 97...	137 KB
Semana 04.3.xls	18/01/2016 2:09 p...	Microsoft Excel 97...	137 KB
Semana 04.4.xls	18/01/2016 2:55 p...	Microsoft Excel 97...	139 KB
Semana 04.5.xls	22/01/2016 9:41 a. ...	Microsoft Excel 97...	140 KB
Semana 04.6.xls	22/01/2016 9:58 a. ...	Microsoft Excel 97...	140 KB
Semana 04.xls	15/01/2016 12:12 ...	Microsoft Excel 97...	137 KB

Fuente: elabora por responsable de la empresa.

Cada versión de la programación, así como los cambios que surjan se guardan en carpetas por semana ver figura 15.

Figura 15. **Carpetas semanales para programación de viajes**

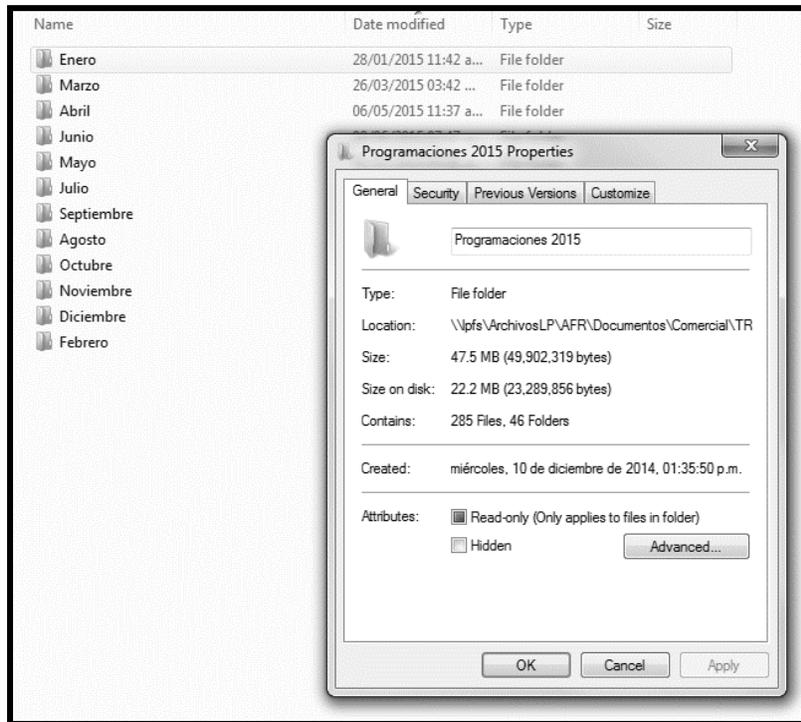


Name	Date modified	Type	Size
Semana 01	25/11/2015 11:40 a...	File folder	
Semana 49	09/12/2015 04:36 ...	File folder	
Semana 50	16/12/2015 01:05 ...	File folder	
Semana 51	21/12/2015 10:13 a...	File folder	
Semana 52	19/02/2016 09:42 a...	File folder	

Fuente: elaborado por responsable de la empresa.

En la figura 16, se observan las carpetas generas por mes, asi como la capacidad de espacio ocupado en disco duro, se puede observar para la gestión de un año el volumen ocupado es de 47.5MB.

Figura 16. Carpetas generadas por mes y capacidad de espacio ocupado en un año, por la creación de archivos para programación de viajes



Fuente: elaborado por responsable de la empresa.

2.9. Unidades retenidas en planta por no ser agregadas en el calendario de ingresos

En la tabla III se puede observar la estadística del año 2016, para los meses de julio a diciembre de las unidades que fueron retenidas en báscula de planta receptora, esto debido que los viajes fueron programados, pero no se agregaron a la herramienta de recepción de unidades calendario de Microsoft Outlook, lo descrito provoca problemas para el ingreso de otras unidades a planta, así como

también para que los involucrados de las demás áreas estén enterados de los viajes agregados.

Tabla III. **Unidades retenidas por no agregarlas al calendario**

Año	2016		
mes	Viajes	Unidades retenidas báscula	Impacto sobre los viajes
julio	282	16	6%
agosto	392	26	7%
septiembre	368	20	5%
octubre	330	17	5%
noviembre	397	28	7%
diciembre	279	24	9%
		131	7%

Fuente: registros báscula.

2.10. Formato general de recepción de unidades de transporte en planta

Para la recepción de unidades en planta se observó que se utiliza un formato Tabla IV en la cual consigna datos tales como fecha, placas, hora entrada y hora de salida, datos del cliente, la descripción del material y las observaciones, esto como parte de un registro de control interno.

Tabla IV. **Formato general de recepción de unidades**

Ingreso de Unidades al Área de Preproceso						
fecha: _____						
no.	placas	hora entrada	hora salida	proveedor/cliente	descripción material	observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Fuente: elaborado por responsables de la empresa.

2.11. Formato recepción de material alternativo

Para el caso del material combustible alternativo, se utiliza un formato específico tabla V, en el cual distintos operadores digitan los datos siendo estos: persona que recibe el material, la fecha, el tipo de unidad que llevó el material adicional a esto se consignan datos de cantidades de material por tipo de unidad.

Se observó que el dato recolectado almacenado en el registro de recepción no existe homogeneidad tabla V, específicamente en los datos de placa y nombre del cliente, por lo cual se complica el análisis de la información, si se quisiera analizar los ingresos de una unidad en específico esto no es posible, tampoco proyecciones por cliente quedándose limitados por no poder generar reportes con la información.

Tabla V. **Formato de registro en la recepción de combustible alterno**

fecha	alma	operador	can	can	cant	can	placa	proveedor
	cén		t1	t2	3	t4		
02/11/2016	1	operador 1	16	47	8	0	<u>c631bcg</u>	<u>zona 8</u>
02/11/2016	1	operador 1	15	80	15	1	c631bcg	santa cecilia
03/11/2016	1	operador 2	50	89	35	40	<u>382 bnt</u>	zona 12
03/11/2016	1	operador 2	87	203	60	0	<u>c 382 bnt</u>	<u>zona-8</u>
03/11/2016	1	operador 2	5	84	35	49	551 bhm	<u>zon8</u>
03/11/2016	1	operador 2	13	62	13	5	<u>631 bcg</u>	santa cecilia
04/11/2016	1	operador 1	95	228	75	0	c708bkt	<u>amsa</u>
04/11/2016	1	operador 1	24	63	0	0	<u>c631bcg</u>	san cristobal, san juan
09/11/2016	1	operador 3	30	124	46	0	c873-bgh	28 calle
11/11/2016	1	operador 3	79	127	21	0	c.290-bbx	san juan san cristobal
11/11/2016	1	operador 3	0	13	2	19	c290bbx	santa cecilia
14/11/2016	1	operador 3	8	40	2	12	290-bbx	<u>z.8</u>
14/11/2016	1	operador 4	5	21	7	3	c.874-bgh	zonas 6-17-18
14/11/2016	1	operador 2	19	32	11	24	c.290-bbx	santa cecilia
16/11/2016	1	operador 2	0	0	10	61	<u>382 bnt</u>	<u>zona 8</u>
17/11/2016	1	operador 4	20	136	48	19	c708bkt	<u>anza</u>
18/11/2016	1	operador 4	5	0	0	70	<u>382-bnt</u>	<u>zona. 8</u>
21/11/2016	1	operador 4	8	24	7	4	c812	z, 6, 17, 18
28/11/2016	1	operador 4	54	172	30	16	c-551-bhm	<u>zon 8</u>

Fuente: elaborado por responsables de la empresa.

2.12. Descarga de unidades según característica

A continuación se describe como es el proceso de descarga de las unidades según tipo de unidad plataformas, furgones.

2.12.1.1. Descarga de plataforma

- La unidad debe reportarse en garita de área de pre-proceso para control de ingreso, muestreo por parte de laboratorio y verificación de la documentación por parte del operador o el jefe de turno, verificar que la fecha de la inducción del piloto y la fecha de la inspección de la unidad están vigentes, de no estarlo se notifica al asesor comercial y se envía de regreso la unidad.
- El agente de seguridad de la garita informa al jefe de turno o al operador de turno del ingreso de la unidad.
- El jefe de turno o el operador direcciona la unidad al lugar de la recepción.
- El operador avisa al asistente de laboratorio que ingreso una unidad.
- El operador asignado, acompaña la unidad hasta el punto de descarga y visualiza el desenlonado de la unidad, realizando su identificación de peligros y evaluación de riesgos.
 - Si existe algún peligro o riesgo lo informa con el jefe de turno para mitigar y lograr realizar la descarga con seguridad.
- El operador verifica si el piloto cuenta con el equipo de protección personal entre ellos casco, lentes, mascarilla contra polvo, camisa o chaleco con refractivo y botas con punta de acero, de no contar con el mismo no le permiten que baje de la unidad y avisan al área comercial.
- El operador compara el manifiesto de carga con los materiales a recibir y verifica el estado del material, y una inspección visual de la unidad de transporte.
 - Si hay diferencia entre el manifiesto y los materiales o si la unidad presenta alguna falla, se suspende la recepción, se

le informa al jefe de turno y se envía correo al Asesor técnico Comercial responsable de la unidad.

- Descarga la unidad con un montacargas y lo almacena en el área asignada.
- Al finalizar la descarga garantizar la limpieza de la unidad, también verificar el orden y limpieza del área de almacenamiento.

2.12.1.2. Descarga de unidad furgón

- La unidad debe reportarse en garita de área de pre-proceso para control de ingreso, muestreo por parte de laboratorio y verificación de la documentación por parte del operador o el jefe de turno, verificar que la fecha de la inducción del piloto y la fecha de la inspección de la unidad están vigentes, de no estarlo se notifica al asesor comercial y se envía de regreso la unidad.
- El agente de seguridad de la garita informa al jefe de turno o al operador de turno del ingreso de la unidad.
- El jefe de turno o el operador direcciona la unidad al lugar de la recepción.
- La descarga puede ser manual o con montacargas:
 - Cuando la descarga se realiza con montacargas es porque lleva tarimas o jumbo.
 - Cuando la descarga se realiza en forma manual (sacos, bolsas y a granel): se descarga en patio de Finca.
- El operador avisa al asistente de laboratorio que ingreso una unidad.

- El operador asignado, acompaña la unidad hasta el punto de descarga, realizando su identificación de peligros y evaluación de riesgos.
 - Si existe algún peligro o riesgo lo informa con el jefe de turno para mitigar y lograr realizar la descarga con seguridad.
- El operador verifica si el piloto cuenta con el equipo de protección personal (casco, lentes, mascarilla contra polvo, camisa o chaleco con refractivo u botas con punta de acero), de no contar con el mismo, no le permiten que baje de la unidad y avisan al área comercial.
- El operador compara el manifiesto de carga con los materiales a recibir y verificar el estado del material, de la unidad y la vigencia de la inspección visual de la unidad de transporte.
 - Si hay diferencia entre el manifiesto y los materiales o si la unidad presenta alguna falla, se suspende la recepción, se le informa al jefe de turno y se envía correo al Asesor técnico Comercial responsable de la unidad.
- Descarga la unidad y lo almacena en el área asignada.
- Al finalizar la descarga garantizar la limpieza de la unidad, también verificar el orden y limpieza del área de almacenamiento.

Registro de recepciones

- Imprimir la hoja de planificación de recepciones diaria de Microsoft Outlook, y anotar la ubicación de almacenaje de los materiales recibidos.
- Al terminar el turno dejar la hoja de planificación de recepciones con los registros de las ubicaciones respectivas, dejarla en el escritorio del Jefe de Operaciones.
- El jefe de operaciones actualiza el archivo de ingresos.

Recepción material sólido combustible alterno proceso de ingreso.

Como primer punto, para el ingreso a las canteras, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Parquear el vehículo en la bahía definida para el efecto
- Ingresar a la garita y anotarse en el libro existente dentro de la misma
- La notación debe llevar, la fecha, el nombre, la compañía y/o área, correlativo o dpi
- Firma de ingreso y
- Firma de salida

2.13. Formato actual para pago y validación de viajes

Para el pago a los proveedores de transporte, la primera fase es la validación, esto se procesa mediante el reporte que envía el transportista, vía correo electrónico tabla VI, este reporte se cruza con cada boleta de ingreso, la cual se genera por las básculas de la planta y es entregada al transportista quien posteriormente la envía al jefe de transporte, además se incluyen en el reporte número de correlativo de boleta, la cual es generada por la báscula al momento que la unidad se retira de la planta receptora, el reporte incluye información como:

- Placa de la unidad
- Nombre de piloto
- El origen del viaje el destino
- Si incluye ayudante
- Tonelaje trasladado
- El costo del viaje

Tabla VI. **Reporte de viajes semanal por transportista**

fecha	no. boleta	placa unidad	tipo unidad	piloto	origen	destino	total (con iva)	peso
11/01/2016	9762	c-886bpn	cabeza	piloto 1	cliente	san miguel	Q2,016.00	13.5
12/01/2016	9812	c-886bpn	cabeza	piloto2	cliente	san miguel	Q2,016.00	15.9
13/01/2016	9850	c-886bpn	cabeza	pilote 3	cliente	san miguel	Q2,016.00	9.2
14/01/2016	9894	c-886bpn	cabeza	piloto 4	cliente	san miguel	Q2,016.00	8.6
16/01/2016	9954	c-886bpn	cabeza	piloto 5	cliente	san miguel	Q2,631.64	3.41
11/01/2016	9766	c-738bkl	sencillo	piloto 2	cliente	san miguel	Q1,216.32	4.53
12/01/2016	9793	c-738bkl	sencillo	piloto 3	cliente	san miguel	Q1,104.32	4.61
13/01/2016	9843	c-738bkl	sencillo	piloto 4	cliente	san miguel	Q967.64	1.72
14/01/2016	9897	c-738bkl	sencillo	piloto 4	cliente	san miguel	Q1,216.32	3.95
16/01/2016	9954	c-738bkl	sencillo	piloto 1	cliente	san miguel	Q1,216.32	5.43

Fuente: elabora por responsables de la empresa.

Cuando el reporte es validado por el jefe de transporte se trasladan al área de pago a proveedores, para emitir la orden de compra en este proceso de validación surgen atrasos lo cual crea incomodidades en los transportistas.

En la tabla VII, se observa el cumplimiento de pago a tiempo, el cual presenta muchas demoras y un porcentaje de cumplimiento de apenas el 63 %

tomando como estadística los meses de julio a diciembre del 2016, por lo tanto, es un tema crítico, debido que puede afectar la operación del transportista ya que por medio de esta validación se obtiene el capital de trabajo, para que puedan operar las unidades de transporte, pagos a pilotos, entre otros.

Tabla VII. **Cumplimiento para pago de transporte**

pagos de transporte jul-dic 2016					
mes	pagos atrasados	pagos en tiempo	en pagos mensuales	% de cumplimiento	
julio	2	2	4	50%	
agosto	1	3	4	25%	
septiembre	3	1	4	75%	
octubre	4	4	4	100%	
noviembre	2	2	4	50%	
diciembre	3	1	4	75%	
				63%	

Fuente: elaboración propia.

2.14. Seguimiento y control de viajes asignados

Cabe mencionar que el único registro que se efectúa es la base de datos de todos los viajes ejecutados ver tabla VIII el cual es generado por el sistema Ápex y se alimenta por báscula de plantá, de la información generada no se desarrolla ningún reporte ni existe monitoreo de los ingresos por cliente ni por tipo de material esto solo es para retroalimentar algunos clientes que no cuentan con basculas propias y necesitan saber las toneladas enviadas del material del cual requirió el servicio.

A pesar de que en dicho formato se cuenta con información fundamental de cada viaje no se interviene ni existe ningún control al respecto

Tabla VIII. **Formato de almacenamiento de viajes ejecutados**

año	semana	asesor comercial	fecha	cliente	código material	material	boleta	peso neto	placa	transportista	toneladas
2016	20168	ss.	15/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	108807	2170	231bhm	pegaso	2.17
2016	20168	ss.	15/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	108874	3440	231bhm	pegaso	3.44
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109045	3030	231bhm	pegaso	3.03
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109117	510	231bhm	pegaso	0.51
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109123	2090	231bhm	pegaso	2.09
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109135	1340	231bhm	pegaso	1.34
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109138	1140	231bhm	pegaso	1.14
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109143	2000	231bhm	pegaso	2
2016	20168	ss.	16/02/2016	cliente 1	33050110	residuos de hule	109197	3110	231bhm	pegaso	3.11

Fuente: elaborado por personal de la empresa.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los resultados obtenidos de la investigación , desglosado en tres fases, la fase número uno contiene los resultados antes de la intervención investigativa, para esto se emplearon gráficos de barras , diagramas de Pareto e Histogramas; en la fase número dos, se describe brevemente la propuesta e implementación debido que en el capítulo número cinco se detalla ampliamente dicha propuesta; en la fase número tres, se presentan los resultados obtenidos después de la implementación, los cuales se describen por medio de gráficos y tablas y se interpretan los impactos de dicha investigación.

3.1. Fase uno: resultados de la investigación antes de la propuesta del modelo logístico integrado para la coordinación de transporte

En el capítulo anterior, se detalló en forma descriptiva el estado situacional en la operación logística y recepción de materias y combustibles alternos; en este capítulo, se presentan los resultados cuantificados representados en forma gráfica y tabulada de la investigación del estado situacional, para esto se utilizó la observación directa planificada, se implementaron formatos para recolección de información, además se utilizaron herramientas informáticas con las que cuenta la empresa.

3.1.1.1. Traslado del material alterno fly-ash

Mediante el análisis de datos tabulados, se pudo observar mucha variación en las toneladas trasladadas por unidad de transporte, lo cual se puede ver claramente en la columna de toneladas de la tabla IX.

El traslado de este material se realiza por medio de unidades tipo góndola como referencia la góndola viene siendo como un camión de volteo con la diferencia que pueden tener hasta 40 pies de largo, para el traslado del material *fly-ash* se utilizan de 30 pies por motivos de seguridad

En el formato se consignan datos del número de documento emitido por báscula, el cual se registra en el sistema Apex y Sap; además se registran datos como el número de placa, el nombre del transportista, y en este caso, uno de los datos más importantes el dato de toneladas trasladadas, no se encontraron controles ni indicadores para el monitoreo de este material, los datos mostrados en la tabla IX son obtenidos del sistema SAP recurso con el que cuenta la empresa.

No se encontró ningún indicador para el traslado de materia prima, ni tampoco puntos de control para el traslado de dicho material.

Tabla IX. **Formato de registro recepción de materia prima**

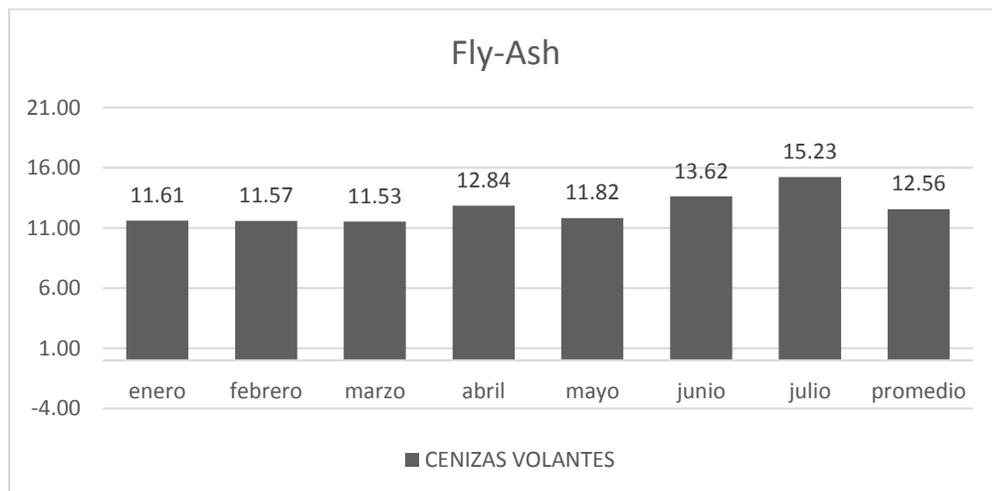
fecha	client e	código material	materi al	no. docum ento	placa	transportista	tonel adas	tipo unidad	de
31/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133596	998bjp	transportista	13.06	góndola 30 pies	
31/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133589	196bns	transportista	11.76	góndola 30 pies	
31/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133583	476bnp	transportista	10.93	góndola 30 pies	
31/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133486	721bbh	transportista	7.44	góndola 30 pies	

31/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133485	773blv	transportista	9.79	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133433	998bjp	transportista	13.92	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133420	476bnp	transportista	11.58	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133292	721bbh	transportista	10.52	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133285	773blv	transportista	10.07	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133230	998bjp	transportista	15.28	góndola 30 pies
30/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	133228	476bnp	transportista	13.72	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802395	863bkr	transportista	12.34	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802391	550bnp	transportista	13.22	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802390	773blv	transportista	12.06	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802389	570bnn	transportista	11.51	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802388	169bns	transportista	14.66	góndola 30 pies
29/05/2016	cliente	12050010	<i>fly-ash</i>	802385	476bnp	transportista	15.38	góndola 30 pies

Fuente : registro obtenido por báscula de la empresa.

3.1.1.1.1. Toneladas trasladadas por viaje de material alterno *fly-ash*

Figura 17. Promedio de traslado de material por unidad



Fuente: elaboración propia.

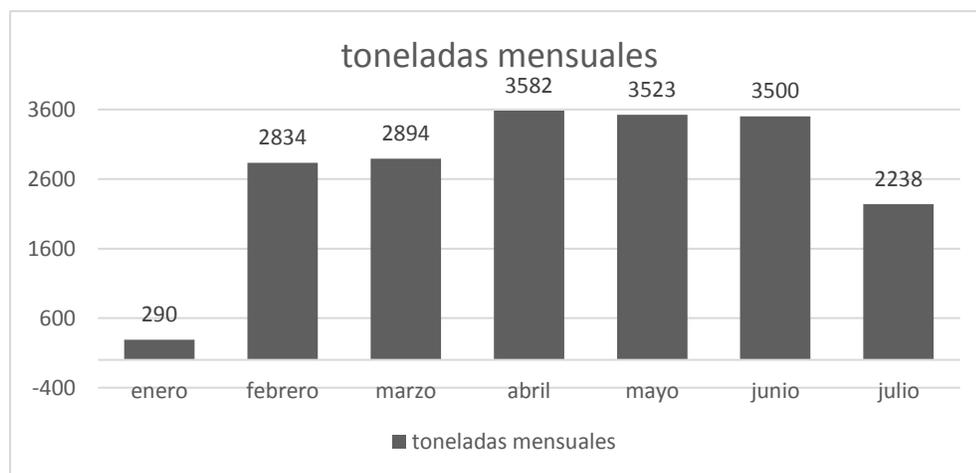
Para el ingreso de *fly-ash* se obtuvieron los siguientes datos mostrados en la figura 17, los cuales están clasificados por mes e indican la media de toneladas trasladadas por cada una de las unidades de transporte (Góndola), para fines descriptivos el material es recolectado desde el origen acordado por el proveedor

el origen no tiene ninguna variación a lo largo del tiempo, el material es almacenado en silos desde el cual directamente abastece la unidad de transporte, posteriormente es enlonado que no sea afectado en caso de lluvia.

Se pudo observar según la gráfica que cada góndola en promedio transportaba 12.56 toneladas de dicho material; además según la información obtenida y la gráfica de la información se observó que en los meses de marzo y julio la variación es de 3.7 toneladas por unidad.

3.1.1.1.2. Toneladas de ingresos mensuales material alterno *fly-ash*

Figura 18. Ingreso de toneladas mensuales puestos en planta



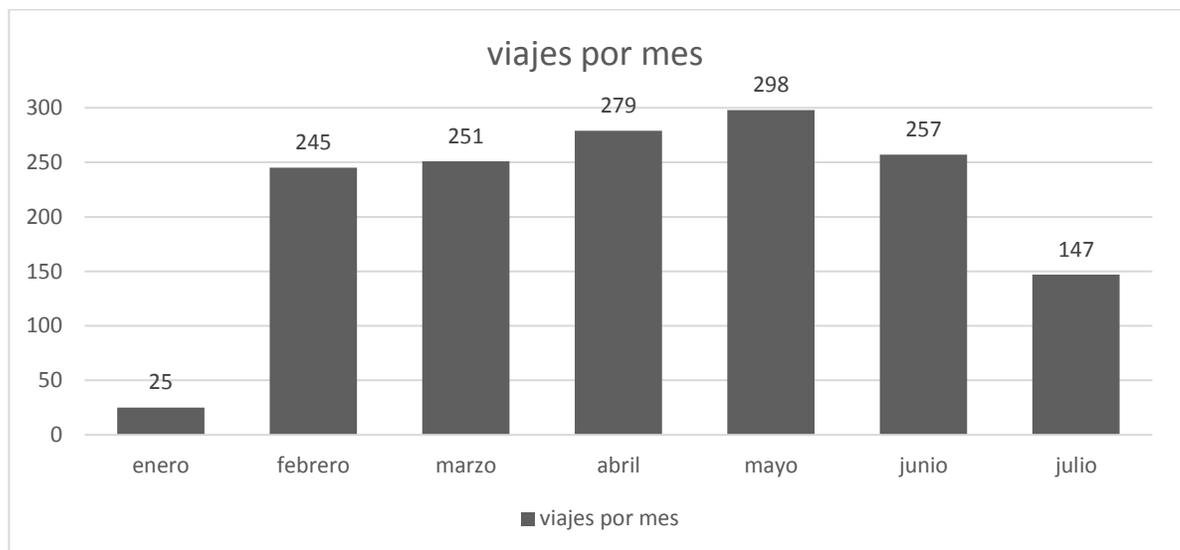
Fuente: elaboración propia.

En la figura 18, se muestran los ingresos de enero a julio 2016 en toneladas del material *fly-ash*, información que fue recolectada por los sistemas de báscula recurso con el que cuenta planta, para fines descriptivos estos ingresos pueden variar, según la generación de energía que tenga la planta productora de *fly-ash*.

Interpretando la figura 18 se observó que en los meses de mayo y junio no existe mucha diferencia, únicamente 23 toneladas menos en el mes de junio con relación a mayo, se consolidó la información siendo un total de 18,862 toneladas trasladadas en este intervalo de tiempo de enero a julio.

3.1.1.1.3. Viajes mensuales para el traslado de materia prima alterna

Figura 19. Viajes mensuales para el traslado de *fly-ash*



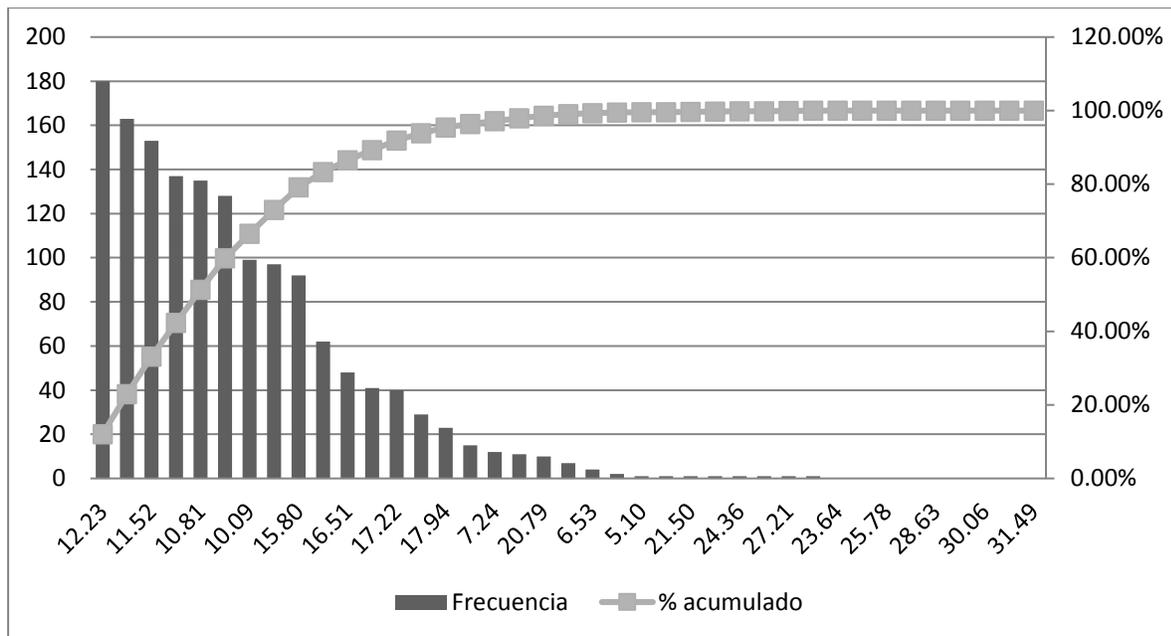
Fuente: elaboración propia.

Los viajes mensuales para el traslado de *fly-ash* se muestran en la figura 19, tomando como referencia los meses de enero a julio; en el proceso de recolección de información se observó que las unidades no cuentan con un número definido de ingreso por día y no se trabaja en función del plan de traslado para este material

Los ingresos en las unidades oscilan entre 5 hasta 14 unidades en un día, comparando el mes de mayo y junio que solo hubo una diferencia de 23 toneladas a favor del mes de mayo, se observó que se realizaron 41 viajes para el traslado de las mismas, los viajes hacen un acumulado de 1502 viajes para los meses ene-jul 2016.

3.1.1.1.4. Frecuencia de viajes realizados por toneladas trasladadas

Figura 20. Diagrama de Pareto para el ingreso de unidades con *fly-ash*

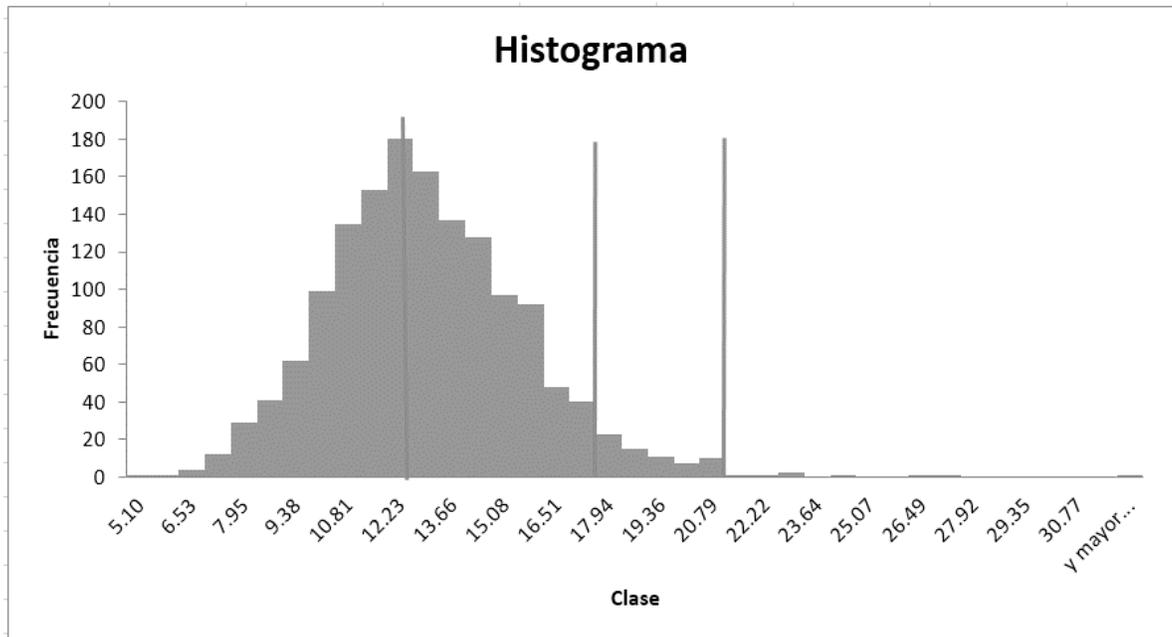


Fuente: elaboración propia.

Según el diagrama de Pareto figura 20, se puede observar que el 80 % de las unidades ingresan con cantidades 12.23, 11.52 y 10.81 toneladas, por lo tanto puede ser que se estén utilizando unidades muy pequeñas, o que las unidades no se están cargando como corresponden, además en la figura 16 de Pareto, se pueden observar ingresos con 7.24, 6.53 y 5.10 toneladas.

3.1.1.1.5. Histograma de viajes realizados por toneladas trasladadas

Figura 21. Histograma toneladas trasladadas material *fly-ash*

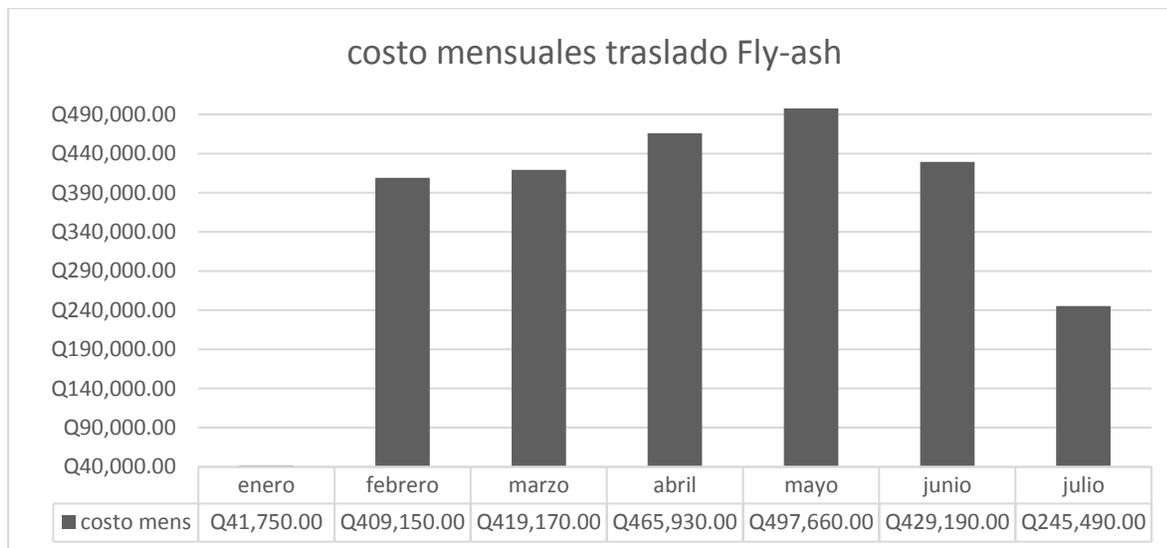


Fuente: elaboración propia.

Según el histograma figura 21, se observó que los datos poseen un pequeño sesgo hacia la derecha, lo cual implica que los datos deben de ser investigados, además no se obtienen los parámetros requerido los cuales están en el intervalo de (17.94 - 20.79).

3.1.1.1.6. Costos mensuales traslado de material alterno *fly-ash*

Figura 22. Costos mensuales para traslado de *fly-ash*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 22, se observaron los costos mensuales en el traslado de la materia prima *fly-ash*.

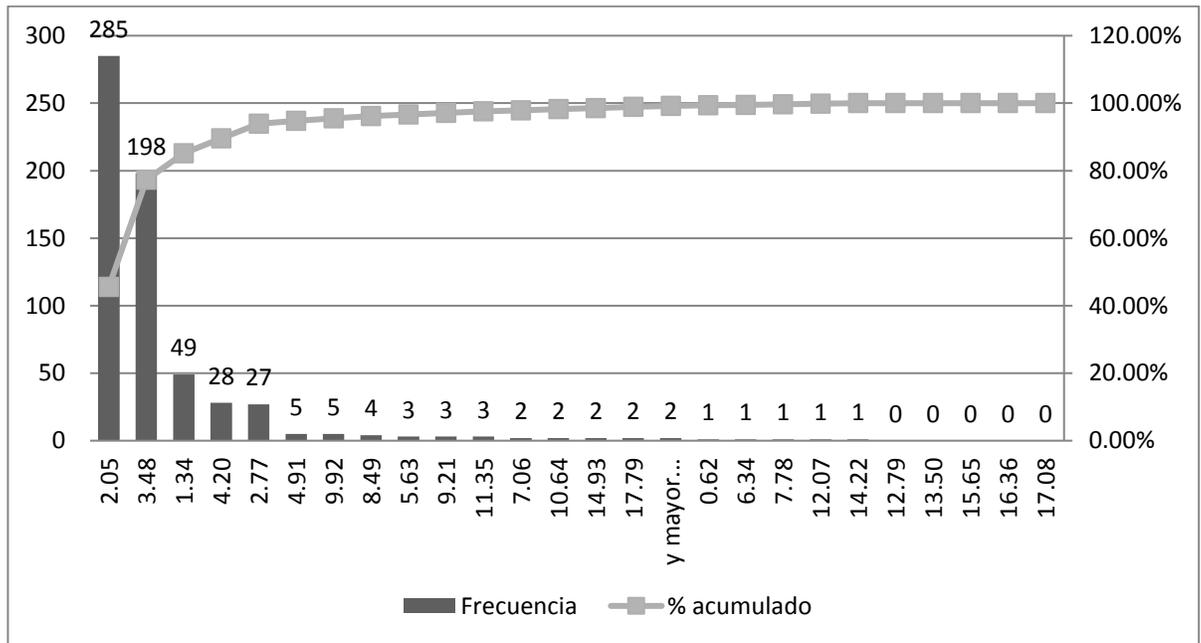
Comparando los meses de mayo y junio, a sabiendas que mayo solo tuvo 23 toneladas extras en relación al mes de junio, y que se realizaron 41 viajes para el traslado de las mismas, el costo fue de Q68,470, se puede decir que el costo de esos fletes fueron de Q 2976.96 por flete, para efectos de referencia el costo para cada flete es de Q 1670.00, el acumulado para los meses de enero a julio representa un costo Q 2, 508,340.50.

3.1.1.2. Traslado de combustible alternativo

Para el traslado de combustible alternativo se realizan ruteos definidos en determinadas zonas de la ciudad la capital y algunos departamentos , estos viajes son programados semanalmente tal como se describió en el capítulo 2, en la programación se indican las referencias de los puntos de recolección, además de los tipos de unidades a utilizar.

3.1.1.2.1. Pareto de ingreso de combustible alternativo

Figura 23. Pareto de ingreso de combustible alternativo



Fuente: elaboración propia.

Según la figura 23, Pareto de ingreso de combustible alternativo, se observó que la gran mayoría de unidades ingresan con una media de 2.05 toneladas; además, se observaron unidades con 3.48 toneladas, además de unidades con

1.34 toneladas, estos fletes son realizados por unidades de 14 y 24 pies en su mayoría por furgones de 14, debido a restricciones de horarios de horario de transporte pesado, el furgón de 40 es utilizado para clientes mayoristas ubicados en algunos departamentos de Guatemala.

3.1.1.2.2. Toneladas de combustible alternativo trasladado por tipo de unidad

Tabla X. **Toneladas ingresadas de combustible alternativo por tipo de unidad de transporte**

año	2016			
mes	14fn	23fn	40fn	total general
julio	63.65	84.35	104.17	252.17
agosto	113.35	147.28	17.16	277.79
septiembre	111.58	145.83	23.96	281.37
octubre	91.91	153.10	39.55	284.56
noviembre	78.24	139.79	18.32	236.35
diciembre	90.77	145.50	104.84	341.11
total general	549.50	815.85	308.00	1673.35

Fuente: elaboración propia.

En la tabla X se puede observar la cantidad de toneladas trasladadas de combustible alternativo por cada mes, los ingresos se registraron de julio a diciembre del año 2016, en la tabla se observó la cantidad de toneladas trasladadas por tipo de unidad, las unidades de 14 pies trasladaron en su acumulado 549.50 toneladas, las unidades de 23 pies trasladaron 815 toneladas, y por último, las

unidades de 40 pies tuvieron un traslado de 308 toneladas, para hacer un acumulado total de 1673.35 toneladas

3.1.1.2.3. Viajes realizados por tipo de unidad de transporte

Tabla XI. *Viajes por tipo de transporte el traslado de combustible alterno*

año	2016			
mes	14fn	23fn	40fn	total general
julio	40	25	8	73
agosto	69	44	1	114
septiembre	64	43	2	109
octubre	57	46	3	106
noviembre	55	46	2	103
diciembre	61	48	12	121
total general	346	252	28	626

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XI se puede observar que las unidades de 14 pies realizaron un total de 346 viajes en los meses de julio a diciembre del 2016, las unidades de 23 realizaron un total de 252, y las de 40 pies realizaron un total de 28 viajes,

En el análisis de la información obtenida en la tabla XI, se observó que en octubre y diciembre la diferencia de tonelaje fue de 1.1 y para esto se realizaron 4 viajes adicionales, según la estadística de traslado en furgones de 14 es de 1.5 por unidad, de igual manera se observa en el caso de los furgones de 53, los cuales en los meses de julio y diciembre trasladaron la misma cantidad de

toneladas, con la diferencia que en diciembre se realizaron 4 viajes adicionales, el acumulado es de 626 viajes.

3.1.1.2.4. Costos en los traslados de combustibles alternos por tipo de unidad

Tabla XII. **Costos de viajes por unidad para combustible alternativo**

año	2016			
	14fn	23fn	40fn	total general
julio	Q28,928.92	Q25,050.50	Q14,216.14	Q68,195.56
agosto	Q49,622.36	Q44,600.11	Q2,332.14	Q96,554.61
septiembre	Q46,046.51	Q42,876.85	Q2,321.43	Q91,244.79
octubre	Q40,597.41	Q46,409.30	Q5,446.43	Q92,453.14
noviembre	Q39,462.18	Q47,690.14	Q2,946.42	Q90,098.74
diciembre	Q43,655.01	Q47,831.64	Q18,430.35	Q109,917.00
total general	Q248,312.39	Q254,458.54	Q45,692.91	Q548,463.84

Fuente: elaboración propia.

La tabla XII, los costos asociados para este tipo de material se clasificaron por tipo de furgón entre ellos de 14, 23 y 40 pies, en el caso de los furgones de 14 se observan para los meses de octubre y diciembre una diferencia de Q 3057.60 a pesar que solo se trasladó una tonelada extra en comparación de un mes contra otro

Para las unidades de 53 pies para los meses de julio y diciembre, se trasladó la misma cantidad de toneladas con la diferencia que en el mes de diciembre hubo un incremento de Q4, 214.21, el acumulado de los meses de julio a diciembre es de Q548, 463.84.

3.1.1.2.5. Promedio de toneladas trasladadas, según el tipo de unidad

Tabla XIII. **Media de toneladas trasladadas por unidad de transporte**

año	2016		
mes	14fn	23fn	40fn
julio	1.59	3.37	13.02
agosto	1.64	3.35	17.16
septiembre	1.74	3.39	11.98
octubre	1.61	3.33	13.18
noviembre	1.42	3.04	9.16
diciembre	1.49	3.03	8.74
promedio general	1.59	3.25	11.00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIII se observan las medias de toneladas trasladadas del producto por tipo de unidad, cada unidad de 14 pies traslada en promedio 1.59 toneladas de material, las de 23 trasladan 3.25, y por último, las unidades de 40 pies las cuales trasladan en promedio 11 toneladas en ocasiones pueden llegar hasta 13.5 toneladas.

3.1.1.2.6. Costo por tonelada de combustible alternativo por tipo de unidad

Tabla XIV. **Costo/ton según tipo de unidad de transporte**

Año	2016		
Mes	14FN	23FN	40FN
julio	Q446.00		Q299.72 Q142.65
agosto	Q444.79		Q308.95 Q135.91
septiembre	Q419.57		Q300.96 Q100.60
octubre	Q440.63		Q304.55 Q141.83
noviembre	Q475.00		Q305.88 Q161.75
diciembre	Q447.00		Q306.68 Q180.24

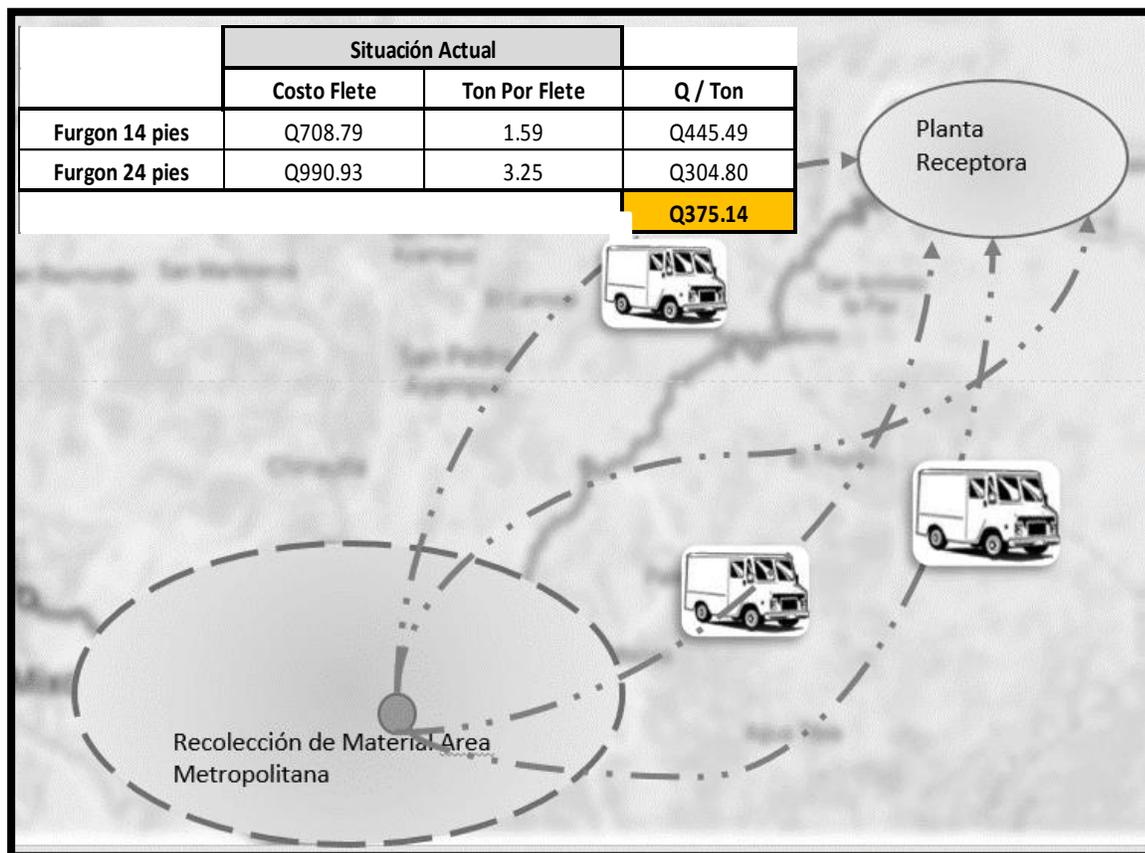
Total general	Q445.50	Q304.46	Q143.83
----------------------	----------------	----------------	----------------

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIV, los costos de toneladas trasladadas por tipo de unidad se obtuvo un costo por tonelada de 445.50 para furgones de 14 pies, el siguiente con 304.46 para las unidades de 23 pies y de 156.79 para las unidades de 40 pies, en su mayoría de viajes se utilizan furgones de 14 y 23 pies que en su promedio hacen un costo por tonelada de 375.14.

3.1.1.2.7. Representación gráfica del traslado de combustible alternativo estado situacional

Figura 24. Traslado de combustible alternativo



Fuente elaboración propia.

En la figura 24, se observa la representación logística del traslado de combustible alternativo, indicando como zona urbana figura de círculo contorno punteado contemplada por la mayoría de generadores de este producto, y la planta receptora, ubicada a 45 km figura de círculo contorno continuo.

Debido a la larga distancia de la recolección del material alternativo hacia la planta receptora se generan costos altos en el traslado de este producto, debido a que la mayoría de viajes los conforman unidades de 14 y 23 pies las cuales no poseen gran capacidad para dicho traslado, por lo tanto esto representa costos de 375.14 por tonelada, ya que el flete en unidad pequeña debido a la distancia larga de la planta receptora vuelve costoso.

3.2. Fase dos: propuesta e implementación modelo logístico integrado y controles de monitoreo, para la coordinación de transporte en la recolección de materias primas y combustibles no tradicionales

En el desarrollo de la parte metodológica, se inició con la propuesta del modelo logístico integrado para la coordinación de transporte, debido a la necesidad de controlar las operaciones en la empresa se llevó a cabo la implementación, la cual se describe de forma amplia y detalladamente en el capítulo 5, el modelo sirve para que los procesos se realicen de forma ágil, sean controlados, eficientes y que los costos logísticos sean controlados de tal manera que no afecten la sostenibilidad empresa.

Según Cos (2013) al analizar las rutas que actualmente existen, se evidencia que las mismas no están ordenadas siguiendo un criterio de eficiencia y eficacia, es decir, minimizar costos logísticos. Lo anterior permite concluir que la empresa no hace usos de instrumentos técnicos para organizar las rutas, no

obstante tener la información. La situación que prevalece da origen a que se invierta más de lo necesario, sin incluir costos ocultos que podrían generarse por el actual diseño de las rutas, como puede ser atrasos en los pedidos, altos costos, carencia de control en las operaciones entre otros.

Para el modelo logístico de transporte se desarrollarán los siguientes puntos:

- Herramienta de programación de viajes
- Disponibilidad de transporte
- Hoja de programación
- Clientes recurrentes
- Correo automático de envío de información a los involucrados
- Reporte a báscula
- Reporte a transportista
- Viajes semanales
- Herramienta control de costos
- Controles de monitoreo para las operaciones de transporte.
- Desarrollo de indicadores para materias y combustibles.
- Costos por toneladas por material
- Modelo *Cross docking* para traslado de combustible alterno

3.3. Fase tres: resultados obtenidos después de la implementación de los controles de monitoreo y el modelo logístico integral

Posterior a la implementación de la herramienta logística y de la automatización de la gestión de programación, asignación y seguimiento de transporte, se lograron mejoras para los procesos, evolucionando a procesos más ágiles eficientes, lo cual ha tenido mejoras significativas en las operaciones del traslado de materias y combustibles alternos. Según Molina (2005) indica que la de planificación adecuada en las rutas de transporte afecta fuertemente el flujo de proceso productivo de la empresa.

Con la implementación y monitoreo de indicadores logísticos es posible validar la rentabilidad de las operaciones, ya que se analiza la información generada a diario para la toma de decisiones. De acuerdo con Villalobos (2015) determina que un sistema eficiente de logística, basado en aspectos como programación de rutas, flujo de información y servicio al cliente, impacta de forma trascendental en el crecimiento de la empresa, refuerza la capacidad de desarrollo de la misma y los clientes se satisfacen con el cumplimiento en los pedidos y servicio brindado.

En esta fase se realiza la comparación del esta situacional y los resultados obtenidos por la implementación del modelo logístico de transporte.

3.3.1.1. Ingreso de unidades a planta

Mejoras ingresos a básculas después de implementar la herramienta de notificaciones automática vía correo electrónico y reporteria de consulta, en el año 2016, se pudo observar mucha reincidencia de unidades no programadas posterior a la implementación, se observa en la tabla XV el descenso de la cantidad de unidades, para tener una mejor apreciación se puede observar la figura 25 .

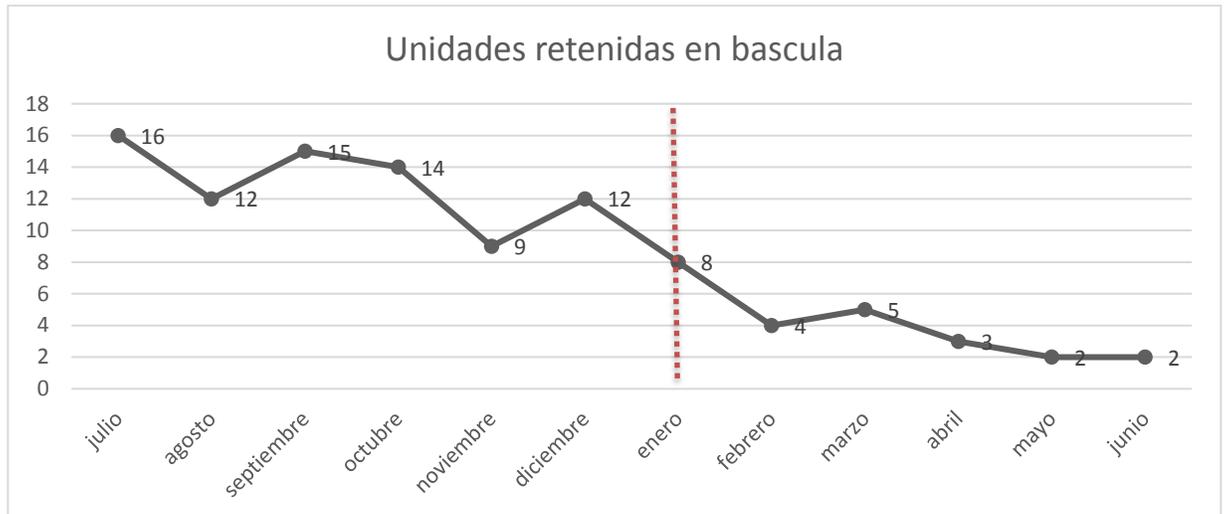
Tabla XV. **Ingreso de unidades a planta**

Año	2016			Año	2017		
mes	viajes	unidades retenidas en bascula	impacto sobre los viajes	mes	viajes	unidades retenidas en bascula	impacto sobre los viajes
julio	282	16	6%	enero	321	2	1%
agosto	392	26	3%	febrero	384	4	2%
septiembre	368	20	4%	marzo	351	5	2%
octubre	330	17	4%	abril	358	3	1%
noviembre	397	28	2%	mayo	354	1	1%
diciembre	279	24	4%	junio	291	2	1%
		131	7%			24	1%

Fuente: elaboración propia.

En la figura 25 se observa gráficamente la cantidad de unidades retenidas en báscula por falta de programación, el cual es cercano a 0, es decir son casos puntuales en que las unidades no pueden ingresar a planta por carencia de programación.

Figura 25. **Unidades retenidas en planta**



Fuente: elaboración propia.

3.3.1.2. Cumplimiento ejecución de viajes

Antes de la implementación de la herramienta logística surgían complicaciones para visualizar la disponibilidad de unidades, por lo tanto se cometían algunos error de programación asignando viajes que no se podían ejecutar por la carencia de unidades, debido a esto se impactó el indicador de ejecución de viajes en un 96.30 % tabla XVI.

Parte de la herramienta logística fue el desarrolló una matriz de disponibilidad de transporte, la cual cuenta con la flota dedicada y con fórmulas lógicas que permiten tener la disponibilidad de manera gráfica, por medio de contadores que automáticamente colocan en color amarillo cuando la disponibilidad desciende a una sola unidad y de color rojo cuando la disponibilidad des de cero, con este tipo de control, se logró un cumplimiento de 99.57 % de los viajes programados, en la figura 26 se

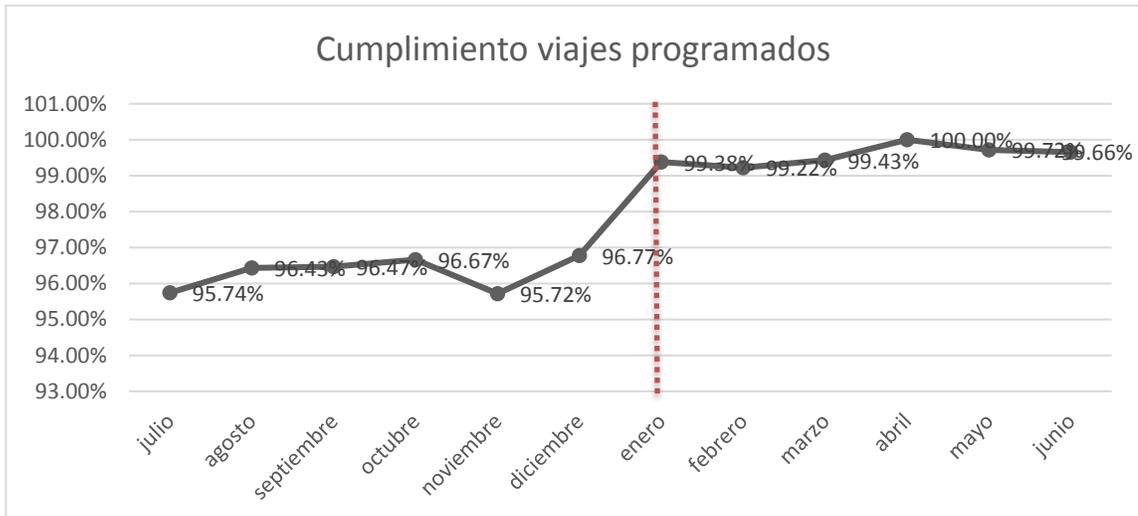
puede observar el impacto al implementar la herramienta matriz de disponibilidad de unidades.

Tabla XVI. **Ejecución de viajes mensual**

Año	2016				
mes		Viajes programados	Viajes realizados	impacto sobre los viajes	
julio	2016	282	270	95.74%	
agosto	2016	392	378	96.43%	
septiembre	2016	368	355	96.47%	
octubre	2016	330	319	96.67%	
noviembre	2016	397	380	95.72%	media
					2016
diciembre	2016	279	270	96.77%	96.30%
enero	2017	321	319	99.38%	
febrero	2017	384	381	99.22%	
marzo	2017	351	349	99.43%	
abril	2017	358	358	100.00%	
mayo	2017	354	353	99.72%	media
					2017
junio	2017	291	290	99.66%	99.57%

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Ejecución de viajes



Fuente: elaboración propia.

3.3.1.3. Cumplimiento pago de transporte

Antes de la implementación de la herramienta de costos se afectaba al transportista, ya que los procesos se realizaban de forma manual, y no se aprovechaba las herramientas informáticas para la validación de viajes, por lo tanto surgían atrasos en los pagos de los transportistas

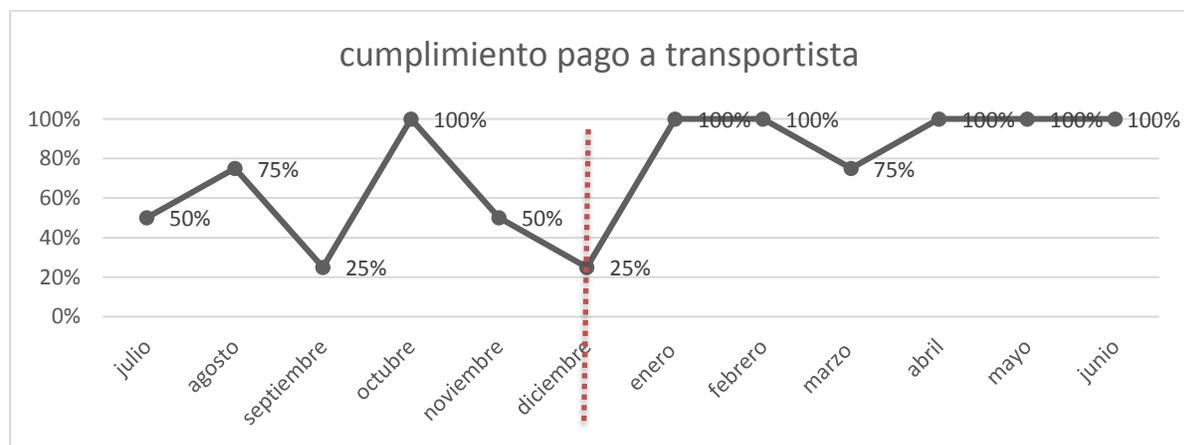
De la muestra analizada solamente el 54% de los pagos se efectuaban a tiempo ver tabla XVII, posteriormente a la implementación y con el desarrollo de fórmulas para validación de viajes, se logró completar el pago de estos viajes a tiempo es decir desde que se recibía el reporte de viajes se validaba por medio de la herramienta, para posteriormente generar la orden de compra y lograr un cumplimiento de 96%, ver figura 27.

Tabla XVII. **Pago de transporte**

mes	año	pagos atrasados	pagos en tiempo	pagos mensuales	% de cumplimiento	
julio	2016	2	2	4	50%	
agosto	2016	1	3	4	75%	
septiembre	2016	3	1	4	25%	
octubre	2016	0	4	4	100%	
noviembre	2016	2	2	4	50%	media
diciembre	2016	3	1	4	25%	54%
enero	2017	0	4	4	100%	
febrero	2017	0	4	4	100%	
marzo	2017	1	3	4	75%	
abril	2017	0	4	4	100%	
mayo	2017	0	4	4	100%	media
junio	2017	0	4	4	100%	96%

Fuente: elaboración propia.

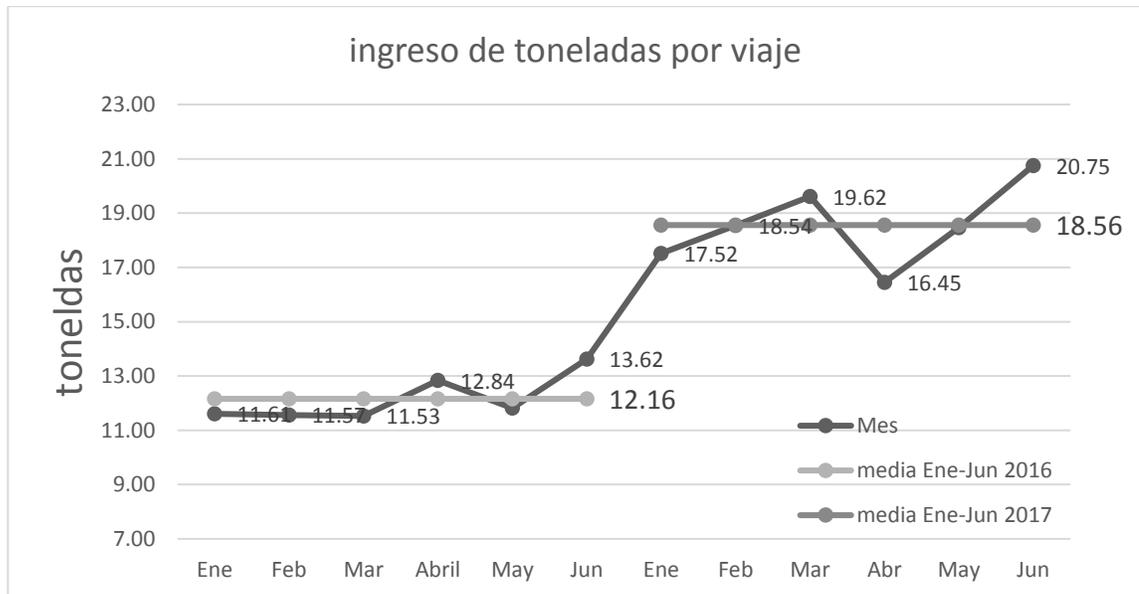
Figura 27. **Cumplimiento pago de transporte**



Fuente: elaboración propia.

3.3.1.4. Comparativo traslado de materia prima alterna 2016-2017

Figura 28. Media de ingresos mensuales *fly-ash*



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente a la implementación de indicadores, y parámetros de toneladas mínimas y máximas por unidad, adicional la creación de gráficos de control para el ingreso del material alterno *fly-ash*, además de la matriz de ingresos por día y ton trasladadas por día, y la realización de pruebas en campo con unidades de transporte tipo góndolas de 30 pies,

Se logró determinar que las unidades no estaban ingresando a su máxima capacidad, en la figura 28 se puede observar el cambio en la media de toneladas trasladadas por unidad, la cual posterior a la implementación de los controles el indicador aumento 53%, además cabe mencionar que antes de implementar el modelo logístico se mantenía una tarifa fija por viaje equivalente a Q 1670.00 .

Tabla XVIII. **Comparativo ingreso de fly-ash 2016-2017**

Datos ingreso de <i>fly-ash</i>													
mes	antes del modelo logístico 2016						después del modelo logístico 2017						
	viajes por mes	media ton por viaje	Sum of Toneladas	costos mensuales	costo por flete	costo por ton	viajes por mes	media ton por viaje	Sum of Toneladas	costos mensuales	costo por flete	costo por ton	
Ene	25	11.61	290.26	Q41,750	Q1,670.00	Q143.84	71	17.52	1243.8	Q93,906.90	Q1,322.6	Q75.50	
Feb	245	11.57	2833.64	Q409,150	Q1,670.00	Q144.39	128	18.54	2373.4	Q176,818.30	Q1,381.3	Q74.50	
Mar	251	11.53	2893.76	Q419,170	Q1,670.00	Q144.85	166	19.62	3256.3	Q237,714.28	Q1,432.0	Q73.00	
Abr	279	12.84	3582.33	Q465,930	Q1,670.00	Q130.06	132	16.45	2171.4	Q167,203.19	Q1,266.6	Q77.00	
May	298	11.82	3523.18	Q497,660	Q1,670.00	Q141.25	201	18.46	3711.1	Q283,902.98	Q1,412.4	Q76.50	
Jun	257	13.62	3500.10	Q429,190	Q1,670.00	Q122.62	78	20.75	1618.7	Q118,979.60	Q1,525.3	Q73.50	
acumulado	1355	12.16	16623.27	Q2,262,850	Q1,670.00	Q137.84	776	18.56	14374.95	Q1,078,525.24	Q1,390.09	Q75.00	

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de los indicadores e implementaciones tuvo un fuerte impacto en la empresa, debido a que las unidades no se estaban utilizando en su máxima capacidad los costos eran elevados, se realizó el comparativo de venir trabajando y de no haber realizado la intervención la empresa hubiera tenido una pérdida de Q 899,756.87 ver tabla XIX, además se hizo el análisis de cuantos viajes se empleaban en mover 100 ton de material *fly-ash* llegando a razón de 8 viajes por 100 ton posterior a la implementación la cantidad de viajes descendió a 5 viajes por cada 100 ton, en la tabla XIX, se observa que de haber seguido con el modelo situacional a la fecha se contabilizaría 1171 viajes contra 776 que es lo real después de la implementación.

Tabla XIX. **Comparativo de escenarios para traslado de material alterno**

	<i>costo ton antes del modelo logístico</i>	<i>costo ton después del modelo logístico</i>	<i>del ahorro</i>
	Q137.59	Q75.00	
<i>viajes realizados por modelo</i>	1171	776	
<i>costo de Ene-Jun 2017 por tipo de modelo</i>	Q1,977,878.12	Q1,078,121.25	Q899,756.87

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.5. Modelo *Cross docking* traslado de combustible alterno

Se mapearon las rutas para el traslado de combustible alterno, y se determinaron los recorridos por ruta, además se realizaron cálculos de toneladas promedio por tipo de unidad furgones de 14 (1.59 ton) y 24 (3.25 ton).

Con el cálculo del tarifario para el costo por kilómetro se realizó el análisis de costos hacia un punto más cercano de los puntos recolección, el cual está 80 kilómetros más cercano del lugar de recepción respecto al estado situacional, los costos por flete para el estado situacional se encuentran en Q708.79 para furgones de 14 y Q 990.93 para furgones de 24.

Al implementar el modelo *Cross docking* ver tabla XX, el costo en los fletes desciende siendo Q511.04 para una unidad de 14 pies y de Q616.64 para una de 24 pies, esto es debido a que las distancias recorridas son menores, además de aumentar la eficiencia en el uso de unidades, permitiendo realizar 2 o 3 fletes

en un día, por lo tanto la ocupación de las unidades se incrementa siendo favorable para el costo del flete,

Otro punto a favor es que las unidades pequeñas furgones de 14 y 24 pies abastecen un furgón de 53 pies, al estar furgón completamente lleno se traslada a descargar a planta, debido a la gran capacidad de este tipo de unidad el costo por tonelada desciende, ya que se pueden trasladar hasta 16 ton por flete el equivalente a 6 furgones de 14 pies y 2 furgones de 24, que son los utilizados en el estado situacional.

Tabla XX. **Comparativo estado situacional contra *Cross docking***

Comparativo						
	Situación Actual			Modelo <i>Cross docking</i>		
	<i>Costo Flete</i>	<i>Ton</i>	<i>Q / Ton</i>	<i>Costo Flete</i>	<i>Ton</i>	<i>Q / Ton</i>
		<i>Por</i>			<i>Por</i>	
		<i>Flete</i>			<i>Flete</i>	
<i>Furgón 14 pies</i>	<u>Q708.79</u>	<u>1.59</u>	<u>Q445.49</u>	Q411.04	1.59	Q258.13
<i>Furgón 24 pies</i>	<u>Q990.93</u>	<u>3.25</u>	<u>Q304.80</u>	Q616.64	3.25	Q189.67
						Q223.90
<i>Furgón 53 pies</i>	<u>n/a</u>	<u>n/a</u>	<u>n/a</u>	Q1,250.00	16.46	Q75.94
<i>Costo Total</i>			<u>Q375.14</u>			Q299.84

Fuente: elaboración propia.

El volumen de combustible alterno en toneladas trasladadas anualmente es de 5000 toneladas, en el estado situacional esto representa un costo de Q 1, 875,714.02, con el modelo de *Cross docking* los costos descienden a 1, 499,215.46 reflejando un ahorro de Q 376,498.56, ver tabla XXI

Tabla XXI. **Comparación del modelo Cross docking contra situación anual**

<i>ton anual</i>	<i>costos</i>	
5000	Q1,875,714.02	<i>situación actual</i>
5000	Q1,499,215.46	<i>Cross docking</i>
Ahorro		Q376,498.56

Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La implementación del modelo logístico de control integrado de transporte ayudara a tener mejor control en la ejecución de viajes programados, así como el monitoreo de los costos de transporte, por medio de indicadores que puedan dar alertas, respecto al comportamiento de la operación a continuación se detallan los beneficios obtenidos con la implementación de dicha herramienta.

4.1. Eficiencia en el ingreso de unidades de transporte

Agilidad para los ingresos de unidades de transporte en básculas de planta. Antes de implementar la herramienta logística surgía el problema que las unidades no podían ingresar por no estar programadas en los ingresos báscula a planta afectando al 4% equivale a (21fletes) de los viajes programados mensualmente, posterior a la implementación de la herramienta solo un 1% de unidades se ven afectadas, ya que la herramienta logística tiene conexión directa a un reporte compartido con los operadores de báscula para darle ingreso a los viajes, por lo tanto, el ingreso es más eficiente y se evitan tiempos muertos.

4.2. Cumplimiento en ejecución de viajes

Atender a los clientes con altos parámetros de calidad es el objetivo de la mayoría de empresas, antes de la implementación el cumplimiento en los viajes de transporte era del 96.3% por atrasos en ruta, información incompleta, y por no contar con un herramienta de disponibilidad de transporte, posterior a la implementación el cumplimiento es de 99.6%, teniendo una mejor planificación del transporte para una mejor distribución de las mismas, logrando mejor

satisfacción para el cliente interno en este caso el área comercial por el cumplimiento del requerimiento, así como también para el cliente externo, por lo tanto las quejas de parte de los clientes han descendido.

4.3. Pago a proveedores en tiempo

El pago a las empresas contratistas de transporte en cantidad y tiempo acordados es fundamental, para mantener la operación de transporte en marcha, ya que lo anterior es clave para que los transportistas cuenten con un capital de trabajo suficiente para brindar el mejor soporte y atención al cliente. Derivado de lo anterior, antes de la implementación existían muchos problemas en cuanto a la gestión del pago a proveedores de transporte, ya que no existía una revisión automatizada a detalle sobre movimientos programados, solicitados y ejecutados se lograba apenas un cumplimiento del 54 %, gracias a la implementación de la herramienta para monitoreo y control de costos se logró la sincronización con los reportes generados a través del sistema Sap para triangular la información con la programación enviada a los transportista, de esta forma se logra validar los viajes en cuestión de minutos agilizando el proceso y logrando cumplir con una meta de 96 %.

4.4. Mejora en la gestión traslado de materia prima alterna

Al no existir controles de monitoreo ni indicadores, no se trabajaba en función del plan semanal de retiro, las unidades de transporte ingresaban sin un estricto control de unidades por día, creando problemas en la planta receptora, por temas de planificación e ingreso de dicha materia prima, además por medio del gráfico de Pareto, se logró evidenciar que en efecto la mayoría de unidades ingresaban con poco tonelaje.

Por medio de la investigación cuantitativa y la implementación de la herramienta de controles de monitoreo y herramienta de costos se pudieron realizar los análisis respectivos para el traslado de material alterno logrando un ahorro del 17% en cada flete, debido a que la carga se hizo más eficiente, esto gracias a los controles e indicadores implementados, además se logró aumentar un 52% las toneladas trasladadas por unidad utilizando la capacidad máxima permitida de la unidad de transporte.

Por medio de la investigación cualitativa de campo para el traslado de materias primas, se determinó que las unidades tipo góndolas de 30 pies se utilizaban a un 65% de su capacidad, y además que para trasladar 100 toneladas de materia prima alterna se utilizaban 8 unidades, posterior a la implementación de controles e indicadores se determinó que las mismas, 100 toneladas podían ser trasladadas con 5 unidades, por lo tanto en el período de los meses de enero a julio se realizaron 395 viajes menos, teniendo un ahorro del 45% en comparación con la operación anterior.

4.5. Mejora en la gestión traslado de combustible alterno

Definiendo el mapeo de las rutas, y analizando los recorridos se obtuvo el trayecto de cada ruta, así como los tiempos empleados en el viaje, con lo anterior se generó la información para desarrollar los costos por kilómetro por cada tipo de unidad 14, 24 y 53 pies con esto, se determinó el alto costo de utilizar unidades de 14 pies, debido a la distancia a la que se encuentra la planta receptora, a pesar que deben ser utilizadas por las restricciones de transporte pesado que cuenta el país y que la generación del producto se encuentra en el área metropolitana.

Determinando que no es posible eliminar las unidades de 14 pies se desarrolló e implemento el modelo *Cross docking* para esto utilizando bodegas dinámicas, las cuales son furgones de 53 pies, ubicadas cerca de los puntos de generación y son abastecidas por camiones de 14 y 24 pies, cuando se llena la unidad de 53 se traslada en gran volumen hacia la planta receptora, logrando evitar los traslados de las unidades pequeñas hacia planta receptora y trasladando mayor cantidad de producto.

Con la implementación del modelo *Cross docking*, debido a que la logística es más eficiente, se logró un ahorro del 42% para los fletes de 14 pies, y un 38% para las unidades de 24 con esto se obtuvo un ahorro global por tonelada en el traslado de combustible alterno del 20%

Lo mencionado para la operación de materias primas y combustibles alternos, estaban generando grandes pérdidas a la empresa que a lo largo del tiempo hubieran provocado la irrentabilidad de la misma; además la gestión de transporte estaba generando problemas en otras áreas por no tener trazabilidad de los viajes ni la información al alcance de todos, provocando malestar con los clientes y con los mismos proveedores por la carencia de controles en los fletes asignados.

Para contrarrestar los problemas generados ya descritos en los párrafos anteriores de la presentación de resultados, se desarrolló el modelo logístico integrado de transporte para la coordinación seguimiento y ejecución de los fletes relacionando el área comercial y logística, además del diseño e implementación de indicadores, con el apoyo de herramientas ofimáticas, y para el desarrollo de la misma se definieron parámetros lógicos, puntos críticos de control para la implementación y diseño de esta herramientas, adicional se crearon gráficos y tablas dinámicas que permiten el análisis y manejo de datos.

La programación de fletes y validación de viajes ejecutados se realizan utilizando las herramientas ofimáticas implementadas, de tal manera que las bases de datos, se están alimentando constantemente, y son los datos que se utilizan para la creación de tablas dinámicas y gráficos dinámicos, los cuales permiten el análisis y monitoreo del comportamiento de la operación de transporte.

En el consolidado de los costos logísticos, el transporte tiene el mayor impacto, y la carencia de puntos de control para las operaciones de transporte puede llevar a una empresa a incumplimientos con los cliente, grandes cantidad de tiempo en la gestión, todo esto al final impacta en los resultados de la organización además que los costos se elevan al punto de volver una empresa insostenible.

Según los resultados de la investigación, se determinó que al manejar mucho flujo de información y no utilizar herramientas que ayuden al desempeño de los procesos se conllevan a incumplimientos, carencia de seguimiento y trazabilidad.

4.6. Impacto en logística verde

Debido al impacto significativo en el descenso del número de viajes se determina que se está realizando el uso eficiente de los recursos reduciendo las emisiones contaminantes, buscando el equilibrio entre la eficiencia económica además de la eficiencia ecología, por lo tanto, se lograba alcanzar la sostenibilidad de la empresa, conservando el impacto ambiental.

5. MODELO LOGÍSTICO INTEGRADO PARA LA COORDINACIÓN DE TRANSPORTES EN LA RECOLECCIÓN DE MATERIAS Y COMBUSTIBLES ALTERNOS

5.1. Modelo logístico integrado

En este capítulo se presenta el modelo logístico integrado y los controles de monitoreo para la coordinación de transporte en la recolección de materias primas y combustibles no tradicionales.

El modelo logístico integrado y los controles de monitoreo para la coordinación de transporte en la recolección de materias primas y combustibles no tradicionales. Tiene como finalidad la sistematización de procedimientos para obtener la información a la mano, de tal manera que permita el análisis de datos y se puedan definir y crear indicadores para medir el desempeño y eficiencia de las operaciones, además de poder tener controlada la operación.

Permite el desarrollo de proyectos y mejoras, de tal manera que generen impacto significativos en las organizaciones para que estas puedan ser sostenibles a lo largo del tiempo, otro punto importante es que se creen registros de las operaciones para que en función de estas se puedan llevar a cabo proyecciones.

De acuerdo con Ocheita (2008) realizó la implementación de controles para medir la eficiencia y desempeño de las operaciones dentro de la empresa, esto a través de la utilización de los indicadores logísticos propuestos, de esta forma

aumentó el monitoreo de las funciones, eliminando las desviaciones que hay con los objetivos planteados.

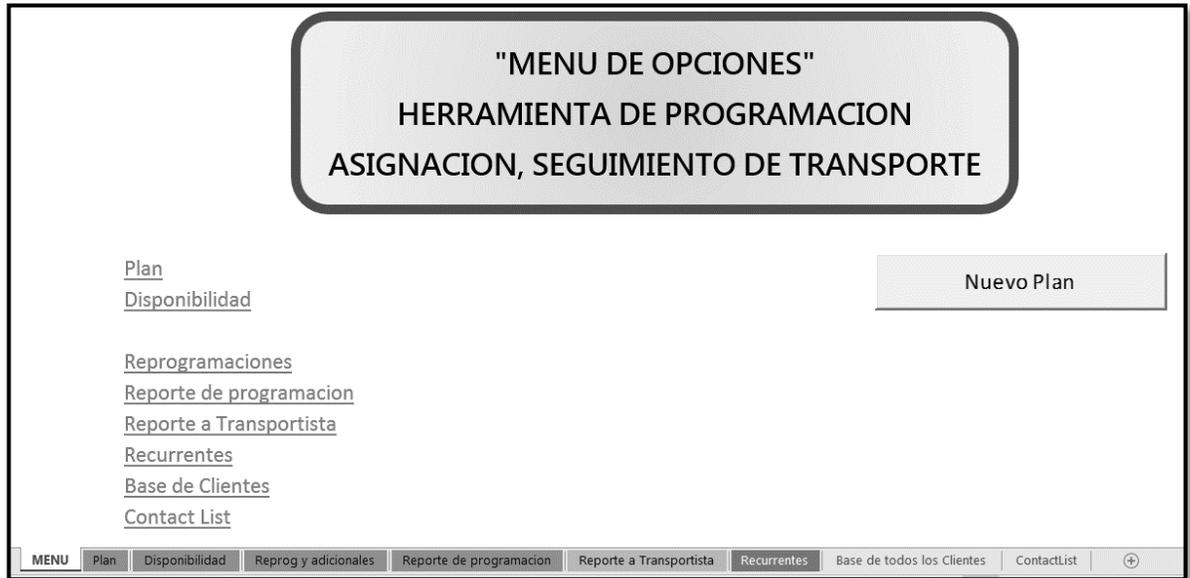
Al implementar el modelo logístico integrado se visualizaron las mejoras, adicional el control de las operaciones de la empresa, por lo cual la empresa continua utilizando la herramienta y percibiendo los beneficios, debido a la practicidad de la herramienta, la adaptación fue inmediata.

5.1.1.1. Herramienta logística integral

Hoy en día los procesos logísticos deben de ser ágiles y tiene que permitir el análisis de la información , además de proveer fácil manejabilidad y tener buena interrelación con los sistemas informáticos con los que cuenta la empresa, además las herramientas deben de contar con la interacción entre las demás áreas, para este caso la herramienta cuenta con la relación entre las áreas comercial y logística, además del fácil acceso a la información para el resto de áreas de la cadena en este caso materias primas, producción, laboratorio.

En la figura 29, se muestra el menú de la herramienta implementada para la programación, asignación, seguimiento de transporte, la cual cuenta con un menú de opciones, tablas dinámicas para el manejo de la información y participación de los involucrados en este proceso área comercial y logística.

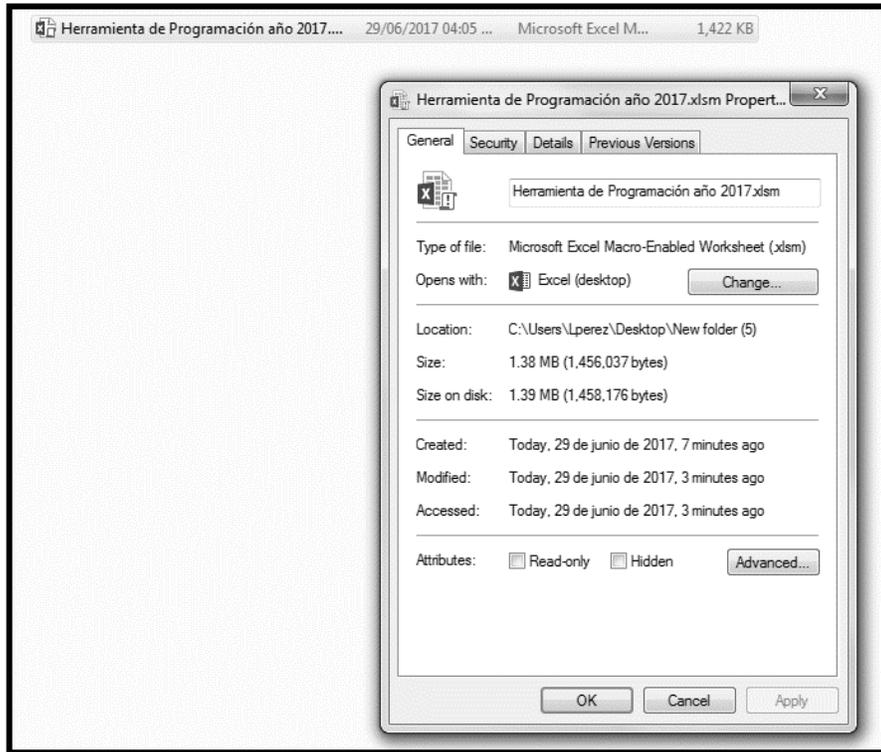
Figura 29. Menú de opciones de la herramienta logística integral



Fuente: elaboración propia.

En la figura 30 se muestra el archivo de la herramienta de programación el cual almacena toda la información previa, se puede observar que a pesar de tener registros de 6 meses ocupa solo 1.38MB. La implementación de la herramienta permitió el fácil acceso a la información, ya que toda la gestión logística se desarrolla por medio de un solo documento, que contiene la base de datos de todos los clientes así como la programación semanal de los fletes, según el requerimiento del cliente, adicional evita la generación de demasiados archivos, ya que anterior a la implementación se creaban hasta 400 archivos al año que contenían los cambios logísticos semanales los cuales se detallan en la tabla XXVII del capítulo 5, saturando las carpetas del sistemas y espacio de almacenamiento.

Figura 30. herramienta logística



Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.1. Plan

Es la base de datos de la herramienta en donde se registran y programan los viajes y está compuesto de 3 módulos los cuales se detallan a continuación:

5.1.1.1.2. Módulo 1

Sirve para la creación del plan de viajes semanal tabla XXII, el cual cuenta con una lista de cliente recurrentes como base y se adicionan lo clientes no recurrentes es decir los que requieren el servicio eventualmente y estos son confirmados al cliente por el área comercial vía correo electrónico o por medio

telefónico, es así como se genera el plan de programación de viajes semanales, con la base del plan se pueden generar pronósticos de demanda de unidades de transporte por tipo de unidad, para mejorar la disponibilidad y por lo tanto, mejor satisfacción al cliente.

En las siguientes imágenes se describen los datos consignados en el módulo 1 de la programación de viajes:

Se adiciono, número correlativo ID, el cual es generado de manera automática y sirve de identificador único del viaje, para efectos de trazabilidad interna y seguimiento en la programación y modificaciones en el viaje, los siguientes datos son proporcionados por el área comercial:

- Fecha de ejecución del viaje
- Nombre del cliente
- Registro bascula
- Mes, semana, día, año agregados automáticamente para filtrar información
- Reprogramación de viaje y comentario utilizado por si existe alguna modificación en el viaje
- Material

Tabla XXII. **Base datos programación de viajes**

id	fecha	cliente	reg sap bascula	mes	sem ana	día	año	ultima reprog ramaci ón	come nt	material
3021	22/02/2017	cliente xxx	8103709 -0	febrero	8	miércoles	2017			residuos de hule

3022	21/02/2017	cliente		febrero	8	martes	2017			olote (masorcas) molido
		xxxx								
3023	23/02/2017	cliente		febrero	8	jueves	2017			olote (masorcas) molido
		xxxx								
3024	21/02/2017	cliente		febrero	8	martes	2017			residuos de madera
		xxxx								
3025	23/02/2017	cliente		febrero	8	jueves	2017			descarte de producción
		xxxx								
3026	24/02/2017	cliente		febrero	8	viernes	2017			descarte de producción
		xxxx								
3027	28/02/2017	cliente	p-bimbo	febrero	9	martes	2017	00/01/ 1900	se repro gram ó por	llantas neumáticos
		xxxx								

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.3. Módulo 2

El siguiente módulo consigna los datos tabla XXIII:

- Asesora
- Código de material
- Embalaje
- Tipo de unidad requerida
- Dirección del cliente
- Hora de carga
- Punto de descarga

Tabla XXIII. **Base datos para programación de viajes**

asesora	no. de material	de embalaje	unidad	dirección del cliente			hora de solicitud a para cargar	lugar de destino
eg	33050170	sacos de	23 pies	10ª calle 13-79 granja			6:00am	sm
		polvo de hule		san cristóbal zona 8 de				
eg	3301-0181	a granel	gondola	km 80.5	carretera	pto	07:00:00	lp
				san jose				
eg	3301-0181	a granel	gondola	km 80.5	pacifico		07:00:00	sm
vb	33050060	bolsas y	24 pies	km 46.5	antigua		06:00:00	sm
		cajas						
ao	3305-0060	jumbos	1 furgón de	56	calle:	av. petapa	5:00 am	sm
			53 pies					
mim	3305-0110	a granel	1 furgón de	9a. calle	2-52 zona 3 de		10:00:00	planta san
			14 pies+ 1					miguel, cerro
			ayudante.					a

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.4. Módulo 3

El ultimo módulo contiene los datos de centro de costo para aplicar los costos de transporte el día y hora de descarga tabla XXIV. Los últimos 3 campos son manejados por el área de transporte en donde se verifica el transportista asignado, el tipo de unidad a utilizar, además se implementó un contador para

que conforme se seleccionan la unidad permita tener el conteo disponible de unidades de transporte, que además se puede observar en la opción de disponibilidad.

Tabla XXIV. **Base de datos para programación de viajes**

centro costo	día y hora de descarga	consultas	observaciones	transpor tista	selecci one la unidad	unidad es disponi bles
4970170	el mismo día a las 2:00 p.m.	2223-xxxx	favor entregar sacos que se recogieron con anticipación en sm, a	dilsa	22 pies	2
4970170	el mismo día a las 6:00 p.m.	2223-xxxx		puerto nuevo	28 pies gondola	3
4970170	el mismo día a las 6:00 p.m.	2223-xxxx		puerto nuevo	28 pies gondola	1
4970170	el mismo día a las de 4:00 p.m.	2223-xxxx	enviar los datos con 1 día de anticipación	reyes colindres	40 pies plat aforma	4
4970170	el mismo día antes de las 3:00	2223-xxxx	cancelado	puesto en planta	puesto en planta	3
4970170	el mismo día antes de las 3:00	2223-xxxx		alejandro	53 pies furgon	2
4970170	el mismo día antes de las 3:00	2223-xxxx		dilosa	14 pies	1

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.2. Matriz de disponibilidad

Para administrar de manera eficiente las unidades se elaboró la matriz de disponibilidad de transporte tabla XXV, en donde se encuentra la flota de camiones dedicada, y permite visualizar las unidades disponibles, descontando la unidad asignada de la flota dedicada, cuando el contador de unidades disponibles llega a cero automáticamente se marca de color rojo, esto permite tener de manera gráfica el control de disponibilidad y no caer en incumplimientos con los clientes de manera que se pueda adecuar en función de la flota dedicada a la empresa.

Tabla XXV. **Matriz disponibilidad de unidades**

Matriz de disponibilidad de transporte									
TOTAL	Tipo de Unidad	Tamaño	lun	mar	mie	jue	vie	sab	dom
UNIDADES									
12	góndola	28 pies	7	9	7	9	7	9	9
2	plataforma	40 pies	2	2	2	2	2	2	2
2	furgón	24	2	2	2	2	2	2	2
10	furgón	14 PIES	3	3	4	5	6	10	10
1	furgón	18 PIES	0	1	0	1	1	1	1
2	furgón	22 PIES	1	0	1	0	0	2	2
2	furgón	23 PIES	2	2	2	1	1	2	2
3	furgón	40	0	1	0	1	0	1	1

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3. Reporte de programación

Para llevar control de los viajes programados, se implementó el reporte de programación, es una tabla dinámica que se alimenta en tiempo real a medida

que se ingresan viajes en el plan de la herramienta logística tabla XXVI, dicho reporte cuenta con filtros en los cuales se coloca la semana a programar además en esta área se encuentran dos botones uno para actualizar el reporte cuando se haya realizado algún cambio en el plan original apareciendo en amarillo estos cambios adicionales y otro para enviar dicho reporte a todos los involucrados vía correo electrónico, la base de involucrados aparece en el contac list de la herramienta

Esta herramienta tiene la opción de conexión a la base de datos por medio de reportes tipo consulta, el cual permite visualizar los viajes sin poder modificar, el plan original

Esto ha ayudado a facilitar los ingresos en báscula y a la vez notificar de los viajes adicionales que no estaban programados, además de la facilidad para filtrar los distintos materiales que llegan a la planta y crear una mejor planificación de producción.

Tabla XXVI. Reporte de programación

Año 2017 Mes febrero Semana (Varios elementos)													
REPORTE PROGRAMACION VIAJES													
PIVOT Refresh Send Email													
Día	Fecha	Ultima Rep.	Coment	ID	Asesora	No. de Material	Registro Sap	Bascula	Cliente	Material	Transportista	Seleccione la unidad	
lunes	27/02/2017			3029	VB/MIM	33050110/33050060	p-pasc / p-229		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos	Descarte de P	DILOSA	14 PIES
lunes	27/02/2017			3034	VB	33050110/33050210	P-TERMINAL		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		DILOSA	18 PIES
lunes	27/02/2017			3084	AO	3305-0060	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Descarte de Producción		PUESTO EN PLANT	PUESTO EN PLANTA
lunes	27/02/2017			3098	VB	3305-0110	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		ALEJANDRO	53 PIES furgon
lunes	27/02/2017	00:00:00	Cancelado	3038	VB	33050110	P-204		CLIENTE XXXX	Llantas Neumáticos		DILOSA	14 PIES
lunes	27/02/2017	00:00:00	viajes de lam	3047	VB	33050110	P-202		CLIENTE XXXX	Llantas Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	21/02/2017			3022	EG	3301-0181	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Olote (masorcas) molido		Puerto Nuevo	28 pies gondola
martes	21/02/2017			3024	VB	33050050	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Residuos de Madera		REYES COLINDRES	40 Pies plataforma
martes	28/02/2017			3030	VB/MIM	33050110/33050060	p-pasc / p-229		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos	Descarte de P	DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3037	VB	33050110	P-28C/P-TERMINAL		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3039	VB	33050110	P-204/P-FLAY		CLIENTE XXXX	Llantas Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3042	VB/AO	3305-0110/3305-0060	P-TERMINAL /P-11		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3045	VB	33050110	P-CHI		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3049	VB	33050110	P-TERMINAL		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		DILOSA	23 PIES
martes	28/02/2017			3054	MIM	33050060 / 33050010	P-232		CLIENTE XXXX	Descarte de Producción Sólidos Cc		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3064	VB	33050040	P-403		CLIENTE XXXX	Residuos Textiles Contaminados (f		DILOSA	23 PIES
martes	28/02/2017			3080	MIM	3305-0110, llantas	P-226		CLIENTE XXXX	Llantas Neumáticos		DILOSA	14 PIES
martes	28/02/2017			3089	AO	33050210	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Residuos municipales clasificados		CUEVAS	24
martes	28/02/2017			3100	MIM	3305-0060	P-232		CLIENTE XXXX	Descarte de Producción		REYES COLINDRES	40 Pies plataforma
martes	28/02/2017			3105	VB	3305-0110	(en blanco)		CLIENTE XXXX	Llantas-Neumáticos		ALEJANDRO	53 PIES furgon

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.4. Reprogramaciones viajes adicionales y cambios en la programación inicial

Este segmento de la herramienta logística tiene como objetivo llevar la trazabilidad de los viajes desde el punto de vista de cambios en los viajes iniciales tabla XXVII, así como también la notificación de viajes adicionales, cancelados, atraso en ruta , funciona por medio del ID asignado a cada viaje y que este pueda ser modificado según la situación deseada, además la herramienta permite evitar la creación de ver 1.1, 1.2, 1.3 de la forma que se utilizaba en el estado situacional, además permite dar seguimiento y estar atento a estos cambios de tal manera que cuando algo se modifique, automáticamente aparece de color amarillo en la programación inicial y todo el personal estará atento al cambio .

Tabla XXVII. **Modificación de la programación**

Modificación de la Programación			
correlativo	id	fecha y hora	comentario
342	3953		adicional
343	3954		atraso en ruta
344	3047		viajes de laminado
345	3038		cancelado
346	3041		adicional
347	4103		cancela
348	4034		atraso en ruta
349	4110		adicional
350	4112		ingenio magdalena
351	4004	10:02	viaje adicional, por requerimiento del cliente

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.5. Reporte transportista

En la tabla XXVIII se observa el reporte que se envía al delegado de transporte para la programación de las unidades y los pilotos, en la tabla se detallan características entre las que se pueden mencionar las siguientes.

- Mes, semana, día, fecha de ejecución
- Id del viaje
- Cliente, hora de carga
- Dirección, tipo de material, entre otros.

Tabla XXVIII. Reporte de viajes a transportista

año	2017									
mes	febrero									
programación de viajes semanal										
semana	2									
dia	fecha	id	cliente	hora de carga	dirección del cliente	materal	transportista	tipo de flete	selección de la unidad	observaciones
martes	21/02/2017	3022	cliente xxxx	07:00	dirección cliente	olote	puerto	gondola	28 pies	(en blanco) gondola
martes	21/02/2017	3024	cliente xxxx	7:00	dirección cliente	madera	reyes	plataforma de 40 pies	40 pies	datos con 1 día anticipación
miércoles	22/02/2017	3021	cliente xxxx	6:00	dirección cliente	hule	dilo	22 o 23 pies	22 pies	entregar sacos
jueves	23/02/2017	3023	cliente xxxx	07:00	dirección cliente	olote	puerto	gondola	28 pies	(en blanco) gondola
jueves	23/02/2017	3025	cliente xxxx	06:00:00	dirección cliente	descarte de	puesto	furgón de 23 o planta	puesto en planta	
jueves	23/02/2017	3028	cliente xxxx	7:00 a.m.	dirección cliente	residuos de madera	reyes	1 plataforma de 40 pies	40 pies	enviar los datos con 1 día
viernes	24/02/2017	3026	cliente xxxx	5:00 am	dirección cliente	descarte de producción:	alejandr o	1 furgón de 53 pies	53 furgon	(en blanco)

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.6. Base de datos de destinatarios internos

para envío de reporte automático de viajes y cambios en la programación de viajes, identificando cada usuario interno de la empresa entre estos el área de laboratorio, producción, basculas entre otros, base de datos de los correos de las áreas involucrados, figura 31.

Figura 31. Envío de reporte automático para viajes

DESTINATARIOS PARA ENVIO DE CORREO ELECTRONICO AUTOMATICO		
Destinatario	correo	Aplica
usuario 1	usuario1@dominio.com	yes
usuario 2	usuario1@dominio.com	yes
usuario 3	usuario1@dominio.com	yes
usuario 4	usuario1@dominio.com	yes
usuario 5	usuario1@dominio.com	yes
usuario 6	usuario1@dominio.com	yes
usuario 7	usuario1@dominio.com	yes
usuario 8	usuario1@dominio.com	yes
usuario 9	usuario1@dominio.com	yes
usuario 10	usuario1@dominio.com	yes
usuario 11	usuario1@dominio.com	yes
usuario 12	usuario1@dominio.com	yes
usuario 13	usuario1@dominio.com	yes
usuario 14	usuario1@dominio.com	yes
usuario 15	usuario1@dominio.com	yes
usuario 16	usuario1@dominio.com	yes
usuario 17	usuario1@dominio.com	yes

Semana a enviar:	2
Mensaje 1	Estar pendiente a la programacion de viajes Proverde para la semana
Mensaje 2	Favor tomar en cuenta: Si en su reporte aparecen líneas en amarillo, son líneas que contienen cambios en los viajes.

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7. Controles de monitoreo de viajes

En los siguientes párrafos se detallan los controles de monitoreo implementados para cada tipo de material y combustible alternativo así también para cada tipo de unidad de transporte.

5.1.1.7.1. Viajes en el traslado de combustibles

En la siguiente tabla XXIX se observan los viajes realizados semanalmente para el traslado de combustibles alternos clasificándolos por tipo de unidad, información utilizada para la proyección de viajes por tipo de unidad.

Tabla XXIX. **Control de viajes semanales combustibles alternos**

año	2017							
semana	ingresos por tipo de unidad							total general
	14fn	23fn	24fn	40fn	40pa	cabecal	góndola	
1	31	16	5	2		6		60
2	36	17	8	2	3	6		72
3	37	17	10	2	4	8		78
4	31	19	8	1	2	7	1	69
5	30	20	10	1	2	8		71
6	31	22	11	2	2	8		76
7	32	22	5		1	3		63
8	31	20	4		1			56
9	32	17	5	1	2	3		60
10	32	20	4		1			57
11	33	20	7		2	1		63
12	34	19	7		2			62
13	33	17	6		3		10	69
14	28	20	6		3	3		60
15	21	13	3		1	1		39
16	32	18	6		3	3		62

17	31	21	6		1	3		62
18	31	17	5	1	1	1		56
19	30	12		3				45
20	29	14	2	2				47
21	30	15		1				47
total general	655	376	118	18	34	61	11	1274

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.2. Viajes en el traslado de materias primas

En la tabla XXX se lleva el control de la cantidad de viajes semanales para el material *fly-ash*, para este tipo de material se utilizan únicamente unidades tipo góndolas para el transporte

Tabla XXX. Viajes semanales traslado materia prima

año	2017																			Total
semanas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	general
enero	12	34	12																	58
febrero			12	21	25	25	5													88
marzo							22	30	35	32	36									155
abril											10	41	36	45						132
mayo															43	63	36	44	15	201
junio																			26	26
Total general	12	34	24	21	25	25	27	30	35	32	46	41	36	45	43	63	36	44	41	660

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.3. Herramienta control de costos

La herramienta para el control de costos tiene como finalidad evaluar el costos de cada viaje a través del parámetro ticket, el cual es generado por báscula y registrado en el sistema Sap, semana vencida una vez ejecutada la programación de viajes el transportista debe de enviar la información requerida tal como se muestra en la tabla XXXI, la finalidad de esta tabla es poder verificar la trazabilidad del viaje, para después cruzar la información con los registros generados en Sap a través de las basculas de planta.

Tabla XXXI. **Reporte viajes semanales enviado por el transportista**

id	clien te	direcció n del cliente	material	transp ortista	Selc unid ad	fech a2	ticket no 1	placas	piloto	origen 1	total	peso 1
3947	clien te 1	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200891	c- 589bkl	carlos alfredo toc ajot	direcció n cliente	q900. 00	1.63
3953	clien te 2	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200892	c- 590bkl	marvin leonel de leon mejia	direcció n cliente	q900. 00	1.28
3956	clien te 3	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200934	c- 220bj w	#n/a	direcció n cliente	q900. 00	1.83
3962	clien te 4	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200940	c- 589bkl	#n/a	direcció n cliente	q900. 00	1.00
3965	clien te 5	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200927	c- 590bkl	#n/a	direccio n cliente	q900. 00	0.66
3981	clien te 6	direcció n cliente	combus tible alterno	transp ortista	14 pies	29/0 5/20 17	200960	c- 590bkl	marvin leonel de leon mejia	direcció n cliente	q900. 00	1.31

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.4. Registro interno para viajes

El siguiente registro tabla XXXII se utiliza para validar los viajes, cruzando información del número de ticket, el cual es generado aleatoriamente por los sistemas de básculas lugar en el que el operador captura la información y esta es guardada en una base de datos del sistema Sap, este registro se cruza con los datos enviados por el transportista en el reporte de viajes semanal, para verificar que el viaje sea realizado, de lo contrario si la fórmula lógica utilizada no encuentra la boleta en el reporte enviado por el transportista no se procede con el pago y se notifica al delegado de transporte, además en este registro por medio de fórmulas lógicas utilizadas en la herramienta se agregan los valores a cada viaje, y de una vez se realizan los cálculos para obtener un costo por tonelada de cada viaje realizado esto después se proyecta a tablas dinámicas, por tipo de material y tipo de unidad.

Tabla XXXII. Registro de viajes Sap

código	material	ticke t viaje 1	transporti sta	custo mer id	cliente viaje 1	placa	ton viaje 1	fecha	subtotal	costo ton final
33050 110	combustible alterno	201 530	transporti sta	cca	cliente 1	395bpb	5.31	31/05/2 017	Q1,604. 00	302.07
33050 110	combustible alterno	201 725	transporti sta	cca	cliente 1	395bpb	5.46	01/06/2 017	Q963.96	176.55
33010 200	combustible alterno	200 979	transporti sta	69503 2-9	cliente 1	382bnt	10.8 9	29/05/2 017	Q971.53	89.21
33050 060	combustible alterno	201 172	transporti sta	p-400	cliente 1	708bkt	3.74	30/05/2 017	Q1,302. 31	348.21
33050 060	combustible alterno	201 919	transporti sta	p-400	cliente 1	708bkt	3.41	02/06/2 017	Q1,302. 31	381.91
33050 110	combustible alterno	200 891	transporti sta	p-pasc	cliente 1	589bkl	1.63	29/05/2 017	Q800.00	490.80

33050	combustible	200	transporti	p-	cliente	590bkl	1.28	29/05/2	Q691.60	540.31
110	alterno	892	sta	termin	1			017		
				al						
33050	combustible	200	transporti	p-202	cliente	590bkl	0.66	29/05/2	Q764.40	1158.1
110	alterno	927	sta		1			017		8
33050	combustible	200	transporti	p-204	cliente	220bjw	1.83	29/05/2	Q764.40	417.70
110	alterno	934	sta		1			017		
33050	combustible	200	transporti	p-202	cliente	589bkl	1.00	29/05/2	Q764.40	764.40
110	alterno	940	sta		1			017		
33050	combustible	200	transporti	p-209	cliente	590bkl	1.31	29/05/2	Q662.03	505.37
110	alterno	960	sta		1			017		

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.5. Validación de pagos de transporte

En la tabla XXXIII se puede observar el formato para validación de viajes esta información se cruza con los registros de Sap, por medio del número de ticket, el cual es generado aleatoriamente por el sistema de la empresa, en caso el transportista envié mal este dato la formulación de la herramienta alerta con un mensaje de no realizado y no aplica la tarifa del flete, entonces se notifica al transportista para determinar si fue un error de digitación o en su efecto no realizo dicho flete y lo está reportando.

Para ordenar los pagos a transportistas y cumplir con las fechas estipuladas para la generación de las órdenes de compra, y de manejar los costos semanales según la ejecución de viajes y brindar el capital de trabajo que el transportista necesita para su operación, para ello se define el proceso que se detalla a continuación:

- Reporte de viajes y boletas, cada martes semana vencida
- Validación de viajes miércoles de cada semana

- Generación de órdenes de compra jueves de cada semana esto aplica en el caso se cumpla el punto 1 y 2.

Tabla XXXIII. Formato para validación de pagos

I D	Clie nte	Dirc clie nte	Ma terial	Transp ortista	Tipo de Flete	Selc de unida	Fecha 2	Ticket no 1	Destino	Total
3707	Clie nte	Dire ccio n clie nte	mat erial	transp ortista	1 furgón de 14 pies, sin restricción + 1 ayudante	14 PIES	02/05/2017	19512 2	Planta San Miguel	Q774.59
3712	Clie nte	Dire ccio n clie nte	mat erial	transp ortista	1 furgón de 14 pies + 1 ayudante	14 PIES	02/05/2017	19515 9	Planta San Miguel	Q774.59
3714	Clie nte	Dire ccio n clie nte	mat erial	transp ortista	1 furgón de 14 pies + 1 ayudante	14 PIES	no realizado	195	Planta San Miguel	####
3716	clie nte	Dire ccio n clie nte	mat erial	transp ortista	1 furgón de 14 pies sin restricción + 1 ayudante.	14 PIES	no realizado	933	Planta San Miguel	####
3734	clie nte	Dire ccio n clie nte	mat erial	transp ortista	1 furgón de 23 o 24 pies	23 PIES	no realizado	35687 9	Planta San Miguel	####

3739	cliente	Dirección	material	transportista	1 Furgón de 24 pies (CUEVAS)	23 PIES	03/05/2017	195423	Planta San Miguel	Q1,088.11
3755	cliente	Dirección	material	transportista	1 furgón de 14 pies sin restricción + 1 ayudante.	14 PIES	02/05/2017	195185	Planta San Miguel	Q774.59
3780	cliente	Dirección	material	transportista	1 furgón de 14 pies, sin restricción + 1 ayudante	14 PIES	03/05/2017	195471	Planta San Miguel	Q774.59
3781	cliente	Dirección	material	transportista	1 furgón de 14 pies+ 1 ayudante.	14 PIES	no realizado	365	Planta San Miguel	####
3782	cliente	Dirección	material	transportista	1 furgón de 14 pies sin restricción + 1 ayudante.	14 PIES	03/05/2017	195450	Planta San Miguel	Q856.13
3787	cliente	Dirección	material	transportista	1 furgon de 14 pies + 1 ayudante	14 PIES	no realizado		Planta San Miguel	####

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.6. Monitoreo e indicadores de costos combustible alterno

Los controles de monitoreo implementados, según característica de unidad y parámetros establecidos para dicha operación

5.1.1.7.7. Monitoreo combustible en unidades de 23 pies

En la tabla XXXIV se muestran los ingresos de combustible alterno en unidades tipo furgón de 23 pies, adicional se muestra los costos por tonelada los cuales se ven afectados por el destino del cliente, y según parámetros establecidos se obtiene un costo por tonelada máximo de Q317.00, cuando este parámetro es cumplido se observa una flecha verde hacia arriba de lo contrario la flecha será roja hacia abajo, permitiendo tener a la vista los costos fuera de especificación y tomar acciones.

Tabla XXXIV. Ingreso de combustible alterno unidades de 23 pies

Tipo Camion	Cliente viaje 1	viajes realizados	media costos/tonelada	media ton por camion	media costos por camion
23FN	cliente 1	34	↓ Q340.32	3.13	Q1,050.52
23FN	cliente 2	15	↑ Q292.87	4.05	Q1,070.10
23FN	cliente 3	2	↑ Q303.96	3.43	Q951.41
23FN	cliente 5	427	↑ Q302.73	3.14	Q950.33
23FN	cliente 6	47	↓ Q446.16	3.21	Q1,402.31

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.8. Monitoreo combustible en unidades de 14 pies

En la gráfica XXXV se observan los ingresos en unidades de 14 pies los cuales tienen costo máximo de Q470.00 así mismo se puede identificar visualmente los costos que estén por arriba del parámetro con una flecha de color rojo con dirección hacia abajo, y cuando los costos están por debajo del indicador de Q470.00 se observa un indicador de flecha hacia arriba.

Tabla XXXV. Ingreso de combustible en unidades de 14 pies

Tipo Camio	Cliente viaje 1	viajes	costo por tonelada	toneladas trasladadas	costo flete
14FN	COFIÑO STAHL	22	↓ Q553.05	1.43	Q764.40
14FN	SAN JUAN / SAN C	60	↓ Q547.21	1.45	Q763.00
14FN	SIEBOLD	3	↓ Q534.04	1.32	Q691.60
14FN	PINCHAZO AVENI	47	↓ Q484.22	1.49	Q691.60
14FN	FPK	47	↓ Q481.59	1.47	Q691.60
14FN	PINCHAZOS 28 CA	69	↓ Q480.54	1.58	Q704.94
14FN	VILLA NUEVA / VI	174	↓ Q480.51	1.63	Q764.40
14FN	PINCHAZOS ZONA	89	↓ Q473.37	1.48	Q694.77
14FN	ILMECO, S.A.	46	↑ Q459.13	1.55	Q691.60
14FN	RUTEO ZONA 12	79	↑ Q441.91	1.61	Q691.20
14FN	PINCHAZOS RUTA	6	↑ Q441.07	1.53	Q662.03
14FN	BIMBO CENTROAI	7	↑ Q439.15	1.77	Q754.00
14FN	LLANTA RECOLECC	99	↑ Q435.83	1.55	Q665.45
14FN	AMSA	16	↑ Q417.92	1.94	Q764.40
Total general		787	↑ Q473.07	1.55	Q716.78

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.9. Costos semanales por transportista

En la tabla XXXVI se observan los costos semanales por transportistas se registra la cantidad de viajes realizados y los costos asociados a esos viajes, los costos se monitorean semana a semana para realizar el cruce en función de la cantidad de viajes asignados

Tabla XXXVI. **Costos semanales por transportistas**

Etiquetas de fila	Viajes 1	Costos transp 1	Viajes 2	Costos transp 2	Viajes 3	Costos transp 3	Viajes 4	Costos transp 4	Total viajes	Costos totales
1	7	Q7,024.59	47	Q37,440.8	6	Q8,571.4			60	Q53,036.90
				8		3				
2	10	Q11,202.5	53	Q42,000.1	6	Q7,500.0	3	Q5,762.47	72	Q66,465.21
		5		9		0				
3	12	Q14,013.5	54	Q40,268.0	8	Q9,732.1	4	Q8,162.55	78	Q72,176.22
		3		0		4				
4	9	Q10,418.5	50	Q41,220.9	7	Q10,357.	2	Q5,150.54	68	Q67,147.13
		5		0		14				
5	11	Q11,413.7	50	Q42,154.8	8	Q13,705.	2	Q3,970.57	71	Q71,244.44
		2		0		35				
6	13	Q15,117.0	53	Q43,251.3	8	Q11,964.	2	Q4,139.60	76	Q74,472.25
		1		5		29				
7	5	Q5,099.84	54	Q45,755.5	3	Q5,625.0	1	Q2,819.64	63	Q59,299.98
				1		0				
8	4	Q3,655.84	51	Q42,091.5			1	Q2,819.64	56	Q48,567.03
				5						
9	6	Q7,224.59	49	Q39,936.7	3	Q4,553.5	2	Q4,139.60	60	Q55,854.52
				6		7				
10	4	Q4,335.88	52	Q43,411.8			1	Q2,819.64	57	Q50,567.39
				7						
11	7	Q8,271.84	53	Q42,775.1	1	Q1,160.7	2	Q5,639.27	63	Q57,846.99
				6		1				
12	7	Q7,171.84	53	Q41,931.4			2	Q6,884.05	62	Q55,987.38
				9						
13	6	Q6,185.84	50	Q40,442.7			3	Q8,458.91	59	Q55,087.47
				2						
14	9	Q12,223.1	48	Q40,478.3			3	Q13,947.81	60	Q66,649.30
		2		7						
15	4	Q5,603.25	34	Q28,020.0			1	Q2,819.64	39	Q36,442.97
				8						

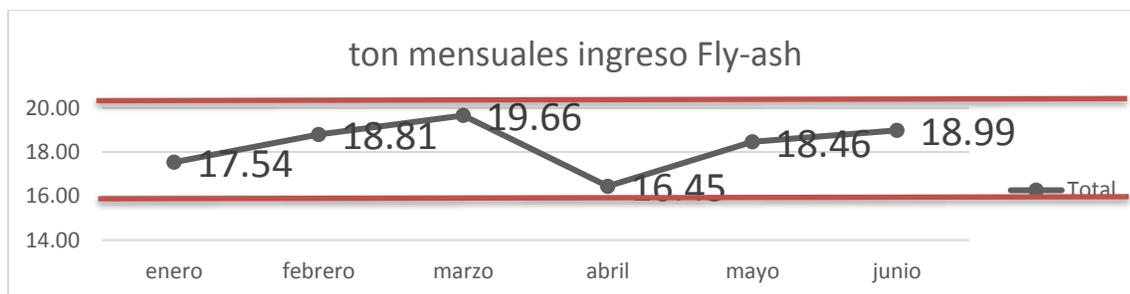
16	9	Q13,322.2	50	Q40,297.7		3	Q5,290.53	62	Q58,910.53	
		7		3						
17	9	Q14,019.0	52	Q43,280.9		1	Q943.64	62	Q58,243.59	
		2		3						
18	7	Q9,255.92	48	Q34,639.9		1	Q970.50	56	Q44,866.40	
				8						
19	3	Q6,699.50	42	Q30,784.2				45	Q37,483.78	
				8						
20	4	Q6,177.73	43	Q32,672.6				47	Q38,850.40	
				7						
21	2	Q3,014.32	45	Q35,051.5				47	Q38,065.88	
				6						
22	1	Q2,024.75	33	Q25,135.7				34	Q27,160.49	
				4						
Total	14	Q183,475.	106	Q853,042.	50	Q73,169.	34	Q84,738.58	129	Q1,194,426.23
genera	9	50	4	52		63			7	
I										

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.10. Ingreso de material alternativo *fly-ash*

Se implementó gráfico de control para el ingreso de *fly-ash* figura 32, colocando un límite inferior de 16 debido a las condiciones del carbón utilizado en la generación de energía y un límite superior de 20 ton para respetar la ley de pesos y no afectar a terceros en la ruta.

Figura 32. Ingreso de *fly-ash* en toneladas



Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.11. Control de ingresos diarios material alternativo *fly-ash*

Matriz semanal para el control de ingresos de materia prima alterna figura 33, la función de la matriz consiste en verificar el indicador de viajes semanales el cual tiene como máximo 7 unidades de martes a sábados y para los días domingo y lunes depende de la disponibilidad de báscula de materias primas, por eso se contempló que en el caso no ingresen unidades los días domingos se tendrá que recepcionar este material los días lunes recibiendo un máximo de 14 unidades, para cuando se cumplan los parámetros descritos se observa el indicador de check en caso contrario se representan un x y se procede a verificar con el transportista lo sucedido.

Figura 33. Viajes semanales materia prima alterna

año	2017																							Grand Total
Row Labels	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	Grand Total			
lunes		✓ 5	✓ 6	✓ 4	✓ 2	✓ 4	✓ 4	✓ 3	✓ 7	✓ 11	✓ 11	✓ 7	✓ 4	✓ 11		✓ 10	✓ 6		✓ 4	✓ 5	104			
martes		✓ 5	✓ 6	✓ 2	✓ 6	✓ 3	✓ 1	✓ 2	✓ 5	✓ 5	✓ 5	✗ 10	✓ 5	✓ 5	✗ 7	✗ 7	✓ 6	✗ 9	✓ 6	✓ 6	101			
miércoles	✓ 3	✓ 4	✓ 4	✓ 2	✓ 5	✗ 7	✓ 5	✓ 6	✓ 6	✓ 5	✓ 4	✓ 5	✓ 6	✗ 7	✓ 5	✓ 5	✓ 5	✓ 8	✓ 5	✓ 6	103			
jueves	✓ 3	✓ 6	✓ 4	✓ 2	✓ 6	✓ 5	✓ 4	✓ 6	✓ 5	✓ 3	✓ 5	✓ 4	✓ 6	✗ 8	✗ 8	✗ 8	✗ 8	✗ 9	✗ 7	✓ 6	112			
viernes	✓ 4	✗ 9	✓ 4	✓ 4	✓ 6	✓ 6	✓ 4	✗ 8	✓ 2	✓ 3	✗ 11	✓ 4	✗ 7	✓ 6	✓ 6	✓ 6	✓ 6	✓ 5	✓ 6	✗ 7	114			
sábado	✓ 2	✓ 5		✗ 7			✗ 9	✓ 5	✗ 10	✓ 5	✗ 10	✗ 7	✗ 8	✗ 8	✗ 16	✗ 17	✓ 4	✗ 9	✗ 7	✗ 12	141			
domingo												✓ 4			✓ 1	✗ 10		✓ 6	✓ 6	✓ 5	32			
Grand Total	12	34	24	21	25	25	27	30	35	32	46	41	36	45	43	63	36	44	41	47	707			

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.12. Control de ingresos por día material alterno fly-ash

Para el ingreso de toneladas diarias de materia prima alterna se diseñó la matriz figura 34 en la cual se representan los ingresos de este material por día, y se validaron los parámetros los cuales indican que no se pueden exceder de 150 toneladas por día es por eso que se desarrolló el indicador de check para cuando los ingresos han sido dentro del parámetro establecido, y el de equis para cuando estos parámetros no se cumplan.

Figura 34. Toneladas semanales material prima alterna

año	2017																							Grand Total
Row Labels	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	Grand Total			
lunes		✓ 56	✓ 117	✓ 68	✓ 49	✓ 71	✓ 80	✓ 56	✓ 127	✗ 244	✗ 232	✓ 129	✓ 60	✗ 189	✗ 159	✓ 120		✓ 70	✓ 97	1923				
martes		✓ 75	✓ 116	✓ 40	✓ 110	✓ 51	✓ 23	✓ 38	✓ 91	✓ 109	✓ 110	✗ 188	✓ 78	✓ 84	✓ 109	✓ 116	✓ 107	✗ 200	✓ 104	✓ 121	1869			
miércoles	✓ 50	✓ 74	✓ 76	✓ 41	✓ 88	✓ 128	✓ 107	✓ 109	✓ 116	✓ 107	✓ 76	✓ 92	✓ 98	✓ 113	✓ 80	✓ 90	✓ 101	✗ 171	✓ 88	✓ 127	1932			
jueves	✓ 56	✓ 106	✓ 77	✓ 36	✓ 108	✓ 99	✓ 81	✓ 103	✓ 104	✓ 64	✓ 100	✓ 63	✓ 99	✓ 123	✓ 123	✓ 136	✗ 173	✗ 156	✓ 121	✓ 117	2044			
viernes	✓ 74	✗ 168	✓ 71	✓ 78	✓ 121	✓ 109	✓ 77	✓ 146	✓ 38	✓ 67	✗ 194	✓ 53	✓ 122	✓ 93	✓ 90	✓ 124	✓ 105	✓ 105	✓ 105	✗ 153	2094			
sábado	✓ 31	✓ 95		✓ 131			✗ 163	✓ 96	✗ 190	✓ 104	✗ 200	✓ 92	✓ 131	✓ 109	✗ 218	✓ 335	✓ 94	✗ 192	✗ 151	✗ 274	2604			
domingo												✓ 57			✓ 18	✓ 198		✓ 129	✓ 117	✓ 117	636			
Grand Total	✓ 211	✓ 574	✓ 456	✓ 394	✓ 476	✓ 459	✓ 531	✓ 549	✓ 665	✓ 694	✗ 911	✓ 674	✓ 587	✓ 711	✓ 638	✗ 1158	✓ 699	✗ 954	✓ 756	✗ 1006	13102			

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.13. Monitoreo de toneladas trasladadas por unidad material alterno *fly-ash*

En la tabla XXXVII, se observa los indicadores por medio de flecha hacia arriba cuando las media de ton trasladadas por unidad están arriba de 18 ton, y cuando las unidades no superan las 18 ton la flecha es hacia abajo entonces se pone atención a estos tonelajes en este caso 16.45 y 17.54 ton para ver porque no se cumplió con la meta

Tabla XXXVII. Toneladas trasladadas por unidad

año	2017		
mes	viajes realizado		media ton por unidad
abril	132	↓	16.45
enero	58	↓	17.54
febrero	88	↑	18.81
junio	73	↑	20.54
marzo	155	↑	19.66
mayo	201	↑	18.46
Grand Total	707	↑	18.53

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.14. Monitoreo control de costos por flete material alterno *fly-ash*

En la tabla XXXVIII se observa el costo por flete el cual resulta de la razón del costo de facturación mensual entre la cantidad de viajes realizados, este costos tiene un indicador tope de Q1500.00 por viaje, por lo tanto, cuando el costo del flete excede de esta cantidad se observa un ícono de x color rojo en caso cumpla se observa un check color verde

Tabla XXXVIII. **Costos de flete**

año		2017	2017	
mes	costos	viajes realizado	tons trasladadas	costo por flete
abril	Q162,860.25	132	2171.47	✓ Q1,233.79
enero	Q76,293.75	58	1017.25	✓ Q1,315.41
febrero	Q124,125.00	88	1655.00	✓ Q1,410.51
junio	Q112,455.00	73	1499.40	✗ Q1,540.48
marzo	Q228,575.25	155	3047.67	✓ Q1,474.68
mayo	Q278,336.25	201	3711.15	✓ Q1,384.76
Grand Total	Q982,645.50	707	13101.94	✓ Q1,389.88

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.15. Matriz de costos detallados material alterno *fly-ash*

En la tabla XXXIX se observan los costos globales mensuales en el traslado de materia prima alterna, además se observa la relación de viajes realizados, las toneladas trasladadas por viajes y el total trasladado en el mes, se observa que tanto varía el costo por viaje en la relación de costo mensual sobre cantidad de viajes realizados

Tabla XXXIX. **Control de costos traslado de materia prima alterna**

año		2017			
mes	cotos por mes	viajes realizados	ton por viajes	toneladas movidas	costo por viaje 2016
enero	Q76,293.75	58	17.54	1017.25	Q1,315.41
febrero	Q124,125.00	88	18.81	1655.00	Q1,410.51
marzo	Q228,575.25	155	19.66	3047.67	Q1,474.68
abril	Q162,860.25	132	16.45	2171.47	Q1,233.79
mayo	Q278,336.25	201	18.46	3711.15	Q1,384.76
junio	Q37,035.00	26	18.99	493.80	Q1,424.42
Total general	Q907,225.50	660	18.33	12096.34	Q1,374.58

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.16. Mapeo de clientes

Para controlar las rutas y definir costos apropiados se mapearon las rutas tabla XL en función de cada cliente para tener la referencia del kilometraje recorrido en de cada viaje, tomando como referencia el viaje completo, es decir desde que sale del predio, carga el material con el cliente, para posteriormente dirigirse a la planta receptora y volver a su punto de origen, con esto se determinó que la gran mayoría de los viajes se encuentran en la zona metropolitana, evaluando como región 2 dicha zona.

Tabla XL. **Mapeo de rutas**

clie ntes	dirección	ubicación google maps	Kms reco rido s	región
cliente 1	avenida petapa , zona 12	https://www.google.com.gt/maps/dir/inyectores+de+plastico++central+de+empaques/14.5748319,-90.5465819/14.5908957,-90.5448507/14.590532,-90.543145/anillo+periferico,+guatemala/cementos+progreso,+el+progreso/@14.6836017,-90.5564539,49263m/data=!3m2!1e3!4b1!4m23!4m22!1m5!1m1!1s0x0:0x3d78250fb8c253b3!2m2!1d-90.5526711!2d14.5543185!1m0!1m0!1m5!1m1!1s0x8589a185b0054229:0x8659780236d40b1e!2m2!1d-90.5544836!2d14.6158138!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m2!1d-90.2737423!2d14.8131988!3e0	136	región 2
cliente 3	km 44.5 carretera hacia pueblo nuevo viñas	https://www.google.com.gt/maps/dir/cementos+progreso,+el+progreso/14.3215566,-90.4636023/@14.5674009,-90.6732944,98579m/data=!3m2!1e3!4b1!4m9!4m8!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m2!1d-90.2737423!2d14.8131988!1m0!1m0!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m2!1d-90.2737423!2d14.8131988!3e0	188	región 1
cliente 4	km. 22 carretera al pacífico,	https://www.google.com.gt/maps/dir/14.517967,-90.619409/anillo+periferico,+guatemala/cementos+progreso,+el+progreso/@14.6043596,-90.5856194,18455m/data=!3m1!1e3!4m15!4m14!1m0!1m5!1m1!1s0x8589a185b0054229:0x8659780236d40b1e!2m2!1d-90.5544836!2d14.6158138!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m2!1d-90.2737423!2d14.8131988!3e0	134	región 2
cliente 5	avenida petapa zona 12	https://www.google.com.gt/maps/dir/14.5742911,-90.5466366/14.5989856,-90.5430574/anillo+periferico,+guatemala/5a+calle,+guatemala/cementos+progreso,+el+progreso/@14.5741467,-90.5434412,12066m/data=!3m1!1e3!4m22!4m21!1m0!1m5!1m1!1s0x8589a185b0054229:0x8659780236d40b1e!2m2!1d-90.5544836!2d14.6158138!1m5!1m1!1s0x8589a27b97a43f27:0x8a7062cc0205804a!2m2!1d-90.4938081!2d14.6499764!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m2!1d-90.2737423!2d14.8131988!3e0	154	región 2
cliente 6	avenida petapa zona 12	https://www.google.com.gt/maps/dir/14.5646052,-90.5521524/14.5590914,-90.5509284/14.591233,-90.5448297/14.5990182,-90.5431084/anillo+periferico,+guatemala/5a+calle,+guatemala/cementos+progreso,+el+progreso/@14.5546043,-90.5604933,25384m/data=!3m1!1e3!4m24!4m23!1m0!1m0!1m0!1m5!1m1!1s0x8589a185b0054229:0x8659780236d40b1e!2m2!1d-90.5544836!2d14.6158138!1m5!1m1!1s0x8589a27b97a43f27:0x8a7062cc0205804	136	región 2

		al2m21d- 90.493808112d14.649976411m511m11s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6! 2m21d-90.273742312d14.813198813e0		
cliente 7	km. 14 carretera al atlántico	https://www.google.com/maps/dir/cementos+progreso,+el+progreso/carretera+ca-9/@14.7407953,-90.4111386,12z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m21d-90.273742312d14.813198811m5!1m1!1s0x858997cc6d5c4d2b:0x69ce684dbb93f1da!2m21d-90.4159336!2d14.6751779	77	región 2
cliente 8	km. 6.5 carretera al atlántico, 5ta. calle colonia galilea zona 18, Guatemala	https://www.google.com/maps/dir/colonia+galilea,+guatemala/cementos+progreso,+el+progreso/@14.730874,-90.4382598,30977m/data=!3m2!1e3!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x858998084bf1a72f:0x7598e54118c1776f!2m21d-90.4617364!2d14.6601485!1m5!1m1!1s0x8589ed14855a745b:0xfcafce623b90bdc6!2m21d-90.273742312d14.8131988!3e0	94	región 2

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Ruta recorrida para el cliente 5 de la tabla anterior



Fuente: Google maps.

En la figura 35 se muestra el kilometraje recorrido de la ruta, además se puede observar el tiempo estimado del viaje, tomando en cuenta que para la ocupación de la unidad en un segundo viaje este tiempo se duplica ya que la unidad tiene que retornar desde la planta receptora hacia la zona urbana para poder realizar otro viaje.

5.1.1.7.17. Costo kilométrico

En la figura XLI se observa el desglose en el cálculo de costo kilométrico para una unidad de tipo cabezal con tráiler de doble eje el cual es de 9.72 adicional a esto se observa el costo para un viaje cuyo recorrido es de 250kms siendo el costo de Q 2,430.40

Tabla XLI. **Desglose de costo kilométrico**

COSTOS PROVERDE	POR KM	POR VIAJE
combustible por km.	Q1.95	Q487.50
depreciación por km.	Q1.28	Q320.00
pago piloto	Q0.75	Q187.50
pago supervisor oh&s	Q0.85	Q212.50
gastos administrativos	Q1.10	Q275.00
viáticos	Q0.35	Q87.50
mantenimientos	Q1.15	Q287.50
ganancia estimada	Q1.25	Q312.50
total costos	Q8.68	Q2,170.00
total costos iva incluido	Q9.72	Q2,430.40

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes tablas XLII-XLIV se puede observar el costo kilométrico, según el tipo de unidad, para furgones de 53 la media del costo es 9.68 y para los furgones de 24 el coste desciende, ya que el rendimiento por galón es mejor uno de los rubros más altos y los neumáticos también son de otras características en relación con una unidad de 53 pies, por lo tanto, el costo para una unidad de 24 es de 7.13 y para las unidades de 14 pies el costo kilométrico desciende, a debido a los rendimiento por galón de dichas unidades neumáticos más pequeños que un furgón de 24 y 53 , el caso del furgón de 14 el costo kilométrico es de 4.72.

5.1.1.7.18. Costo por kilómetro unidades de 53 pies

Tabla XLII. Costo kilométrico furgones de 53

Cabecal y Furgón de 53 pies		
departamento	Región	Q/Km
Guatemala	Región 2	9.70
Chimaltenango	Región 1	9.66
Sacatepéquez	Región 1	9.66
Escuintla	Región 2	9.70

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.19. Costo por kilómetro unidades de 24 pies

Tabla XLIII. Costo kilométrico furgones de 24

Furgón de 24 pies		
departamento	Región	Q/Km
Guatemala	Región 2	7.23
Chimaltenango	Región 1	7.03

Sacatepéquez	Región 1	7.03
Escuintla	Región 2	7.23

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.20. Costo por kilómetro unidades de 14 pies

Tabla XLIV. Costo kilométrico furgones de 14

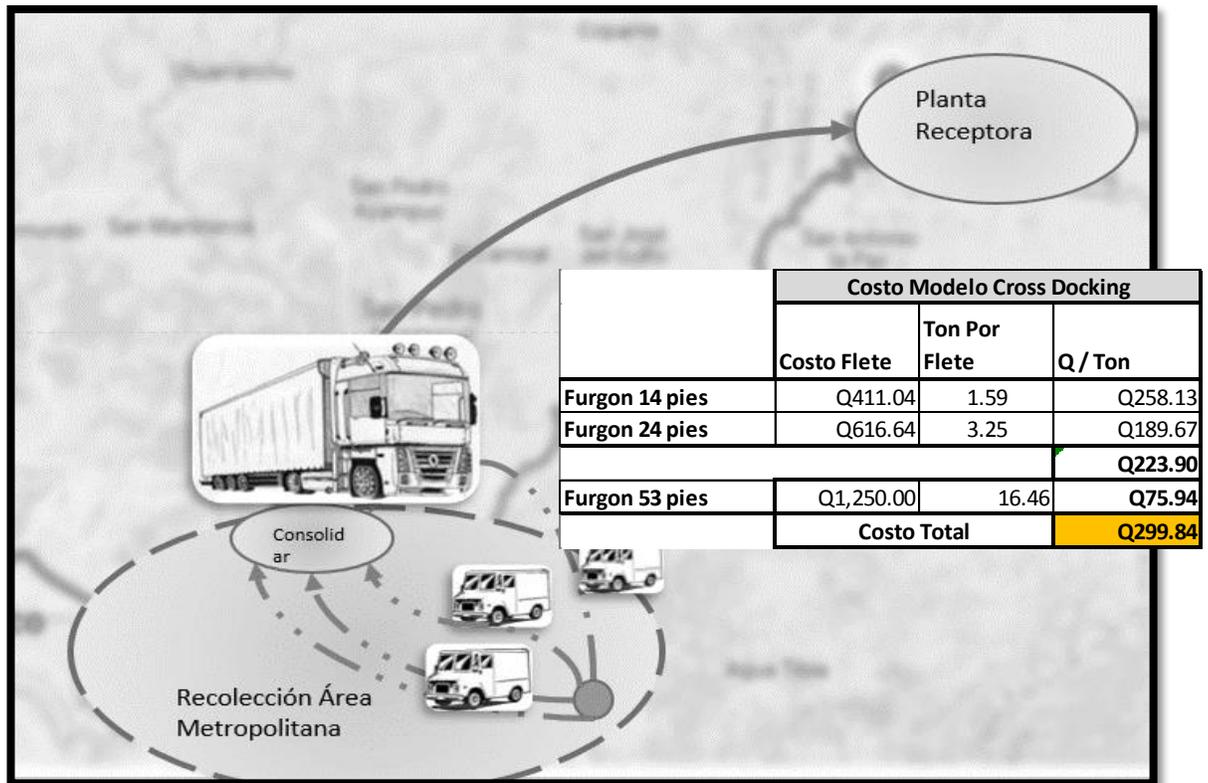
Furgón de 14 pies		
departamento	Región	Q/Km
Guatemala	Región 2	4.75
Chimaltenango	Región 3	4.70
Sacatepequez	Región 1	4.70
Escuintla	Región 3	4.75

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.7.21. Modelo *Cross docking* para el traslado de combustible alterno

Por la distancia a la que se encuentra la planta receptora de los puntos generadores y en su mayoría los movimientos son realizados en furgones de 14 y 24 pies el costo es alto, además es necesario la utilización de este tipo de unidades por las restricciones de horario siendo esta de 4:30am a 9:00am y de 4:30pm a 9:00pm lo cual implica la necesidad de utilizar los furgones de 14 pies para estos movimientos.

Figura 36. **Modelo Cross docking**



Fuente: elaboración propia.

El modelo *Cross docking* figura 36 en cual consiste en utilizar unidades de 14 y 24 pies con la diferencia que se implementó una bodega dinámica (furgón de 53') en la zona urbana, para trasladar las recolecciones de los materiales, la carga se trasiega a furgones de 53, los cuales saldrán directamente a la planta receptora una vez estén llenos,

Debido a la cercanía a los puntos de recolección donde se abastece el furgón de 53 pies, los costos de los furgones de 14 descienden

significativamente, por lo tanto impacta en el costo del traslado del combustible alternativo resultando el costo promedio por tonelada de Q299.84.

CONCLUSIONES

1. La programación asignación y coordinación de transporte se maneja por medio de formatos en hojas electrónicas, la cuales no están interrelacionadas, esto por la carencia herramientas modernas, conlleva grandes cantidades de tiempo, dificultad en manejo de información, análisis de datos y tomas de decisiones; el proceso de validación para el pago de fletes se maneja únicamente por el documento que emite báscula de planta donde se detallan aspectos del flete entre estos: destino, tonelaje trasladado, fecha, placa.

El documento emitido por báscula se presenta al departamento de contabilidad para procesar dicho pago, cabe mencionar que no se observa una estandarización de proceso de pago a transportista la carencia de un tarifario, ni validación de fletes.

2. Los controles de monitoreo desarrollados fueron indicadores de costo por tonelada trasladada para materia y combustible alterno, mapeo de las rutas por GPS, formato de costo kilométrico en función de los recorridos realizados, además controles por medio de la herramienta gráficos de control estableciendo tonelajes máximos y mínimos por unidad de transporte, adicional la creación de matrices por medio de tablas dinámicas y funciones lógicas programadas en la herramienta Excel que incluyen alertas visuales siendo estas check verde cuando cumple especificaciones programadas y equis en rojo cuando un parámetro esta fuera de especificación estos

parámetros se implementaron para fletes ingresados por día, tonelajes trasladados por unidad se lograron procesos controlados, eficientes, logrando una reducción de costos del 17% para fletes de materias primas y 20% para los fletes de combustibles alternos.

3. El modelo logístico integrado, cuenta con parámetros de trazabilidad y seguimiento de viajes, por medio de módulos dinámicos, los cuales fueron desarrollados en la herramienta ofimática Excel utilizando bases de datos, tablas dinámicas, funciones lógicas y programación de macros.

Los módulos funcionales en la herramienta de programación se detallan a continuación: Plan de programación de transporte: el plan cuenta con la descripción del flete, detalle de fechas, hora, descripción de la dirección del cliente, características de flete, entre otros. Disponibilidad de transporte: en el módulo de disponibilidad se desarrolla la matriz de unidades de transporte, la cual automáticamente se actualiza, según la asignación de unidades. Reprogramación de fletes y adicionales: En esta parte de la herramienta, se desarrolló para los cambios en los fletes de transporte y viajes adicionales a la programación inicial. Reporte de Programación de fletes :Esta parte de la programación es el reporte que se genera por medio de una tabla dinámica, la cual se actualiza automáticamente y envía correo sistematizado a las áreas involucradas siendo estas (operaciones, báscula y laboratorio).Base de datos clientes recurrentes: Base de los clientes a los que se les presta servicio usualmente, y al momento de programar los viajes estos se actualizan en la programación de fletes.

RECOMENDACIONES

1. Es indispensable que en las gestiones de transporte se implementen indicadores, según la naturaleza de la operación, entre ellos pueden ser costo por kilómetro recorrido, costo por tonelada trasladada, costo por viaje, costo por galón, entre otros.
2. Se sugiere que los indicadores implementados deben de llevar un seguimiento mensual y se puede ir relacionando el mes anterior contra el mes posterior, además la relación de comparación entre un año contra otro, así como también el acumulado del ciclo que se esté monitoreando.
3. Es aconsejable que cuando las gestiones de transporte sobrepasen los 50 viajes por semana se disponga de alguna herramienta informática para el plan, asignación y seguimiento de cada flete, así como para el control de costos en los fletes, cuando se necesita trasladar un producto y el recorrido desde el origen hacia el destino sea muy largo sobrepase los 50kms, se deben utilizar unidades de transporte que tengan gran capacidad de traslado.
4. Es conveniente que en las operaciones se realicen inspecciones seguidas en campo tanto en la carga del producto como en la recepción del mismo, delegar a una persona que pueda realizar estas actividades, y que pueda evaluar las condiciones de la operación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anaya, J. (2011). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa*. España: Edición ESIC Editorial
2. Atyca, (2000). Informe de resultados del proyecto: Valorización energética de residuos de fragmentación y neumáticos provenientes de vehículos fuera de uso. España.
3. Casanovas, A. (2011). *Logística integral: Lean supply chain management*. España: Edición Profit Editorial.
4. Castellanos, A. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y distribución de mercancías*. Barranquilla Colombia.
5. Castán, J. Cabañero, C. & Núñez, A. (2003). *La logística en la empresa: fundamentos y tecnologías de la información y de la comunicación*, Madrid: Pirámide.
6. Cos, B. (2013). *Utilización del modelo de transporte para determinar la distribución óptima de los productos en una comercializadora de absorbentes*. Tesis de pregrado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
7. Costa, J. (1987) . *Gestión logística de transporte*. España

8. Comisión Europea. Programa Energie. (2000) .Empleo de Residuos Industriales como Combustibles Alternativos en la Industria del Cemento.
9. Donald, J. & Bowersox, D. (2007). Administración y Logística en la cadena de suministros. México, D. F. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A.
10. Duda, W. (1977). Manual tecnológico del cemento, España, Editores Técnicos Asociados, S.A.
11. Ferrás, X. (2004). Producción y logística. Guías de gestión de la innovación, Barcelona: CIDEM.
12. Ferra, G. (1979). El cemento Portland y otros aglomerantes, España, Editores Técnicos Asociados, S.A.
13. García, L. (2008). Indicadores de la gestión Logística. Bogotá, Colombia: ECOE EDICIONES.
14. Harrison, A. & Van Hoek, R. (2002). Logistics and Supply Chain Management, Prentice Hall.
15. Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México. McGraw-Hill.
16. Instituto Cerdá. (2007). Uso de Combustibles Alternativos en las Fábricas de Cemento.
17. Martin, C. (1994). Logística y aprovisionamiento, Madrid. Folio.

18. Mauleón, M. (2006). Logística y costos, Madrid: Díaz de Santos.
19. Mira, J. (2010) La gestión del transporte. Barcelona: Marge Books
20. Molina, J. (2005). Planificación e implementación de un modelo logístico para optimizar la distribución de productos publicitarios en la empresa Letreros Universales, S.A. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Ecuador.
21. Mora, L. (2007). Indicadores de la gestión logística. Bogotá D.C.: Editorial Ecoe.
22. Olmedo, S. A. (2007). Logística para los mercados globales. Mexico. Editorial 20+1.
23. Ocheita, V. (2008). Desarrollo de la matriz de indicadores claves del desempeño de transporte y distribución y diseño de manual de puestos para el depto. De logística y distribución de la empresa Codelace. Tesis de pregrado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
24. Labahn, O. (1985). Prontuario del cemento, España, Editores Técnicos Asociados, S.A.
25. Pau, J. & De Navascues R (1998). Manual de logística integral, Madrid. Díaz de Santos.
26. Prato, N. (2007). Química del cemento, Uruguay, Ancap.

27. Robusté, F. (2005). Logística del transporte, Barcelona. UPC.
28. Ruibal, A. (1996). Gestión logística de la distribución física internacional. Bogotá D.C.: Editorial Norma.
29. Salazar, J. (2001). Introducción al estudio del transporte. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia.
30. Sunil, P. (2007). Supply Chain Management. Upper Saddle River, New Jersey. Pearson Education, Inc.
31. Veras, M. (2014). Implementación de un diseño óptimo en el sistema de logística de distribución, de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S.A. Tesis de pregrado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
32. Vide, W. (1997). Ingeniería Logística

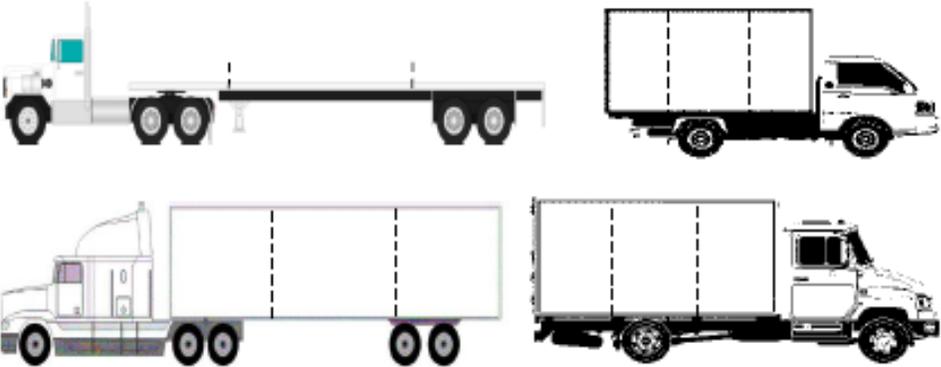
APÉNDICES

Recolección de datos

Apéndice 1. Sistema de control de ingresos de unidades de transporte

Ticket	Mod	Date	Time	Customer	Customer Name	Order Description	Product	Product Name	Carrier	Carrier Name	Vehicle Name	Qty	Unit	Total
146230	A	01/08/2016	08:54 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	1.01	Mton	
146335	A	02/08/2016	09:28 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.70	Mton	
146227	A	02/08/2016	01:54 p.m.	P-232	ALAJAO ANSA Lago	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	9088P/ROJO	0.14	Mton	
146789	A	03/08/2016	08:41 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.55	Mton	
146376	A	03/08/2016	02:07 p.m.	P-178	Planta La Pedrera	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	0938P/9525	1.93	Mton	
146916	A	03/08/2016	03:28 p.m.	P-178	UNILEVER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 781171-2	CLEVAS	7898P/BLANCO	1789P/BLANCO	16.75	Mton	
146996	A	04/08/2016	01:46 p.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	4.45	Mton	
147165	A	05/08/2016	08:46 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	1.03	Mton	
147924	A	09/08/2016	10:18 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.86	Mton	
148229	A	10/08/2016	09:25 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	1.11	Mton	
148233	A	10/08/2016	09:36 a.m.	P-178	Planta La Pedrera	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	0938P/9525	0.80	Mton	
148297	A	10/08/2016	11:51 a.m.	P-178	UNILEVER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	7088K/BLANCO	3.37	Mton	
148345	A	10/08/2016	02:00 p.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	0938P/9525	4.20	Mton	
148894	A	15/08/2016	11:06 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.29	Mton	
149112	A	16/08/2016	08:17 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.70	Mton	
149428	A	17/08/2016	09:07 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.70	Mton	
149514	A	17/08/2016	12:28 p.m.	P-178	UNILEVER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	1.22	Mton	
149621	A	17/08/2016	04:10 p.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	3828T/Blanco	4.01	Mton	
149743	A	18/08/2016	10:28 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	51JFH-AMARILLO	2.80	Mton	
149951	A	19/08/2016	11:29 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.67	Mton	
150183	A	22/08/2016	10:28 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	7088K/BLANCO	0.77	Mton	
150468	A	23/08/2016	09:46 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.46	Mton	
150830	A	24/08/2016	11:47 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	2.26	Mton	
150915	A	24/08/2016	02:26 p.m.	P-309	RECICLADOS DE CER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	26JFF/BLANCO / RO	3.13	Mton	
150921	A	24/08/2016	02:43 p.m.	P-178	UNILEVER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	51JFH-AMARILLO	1.81	Mton	
151055	A	25/08/2016	08:18 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	0.70	Mton	
151336	A	26/08/2016	09:04 a.m.	P-232	CAPSA	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS 239790-7	DILOSA	DILOSA	2608B/BLANCO	1.04	Mton	
151389	A	26/08/2016	12:14 p.m.	P-309	RECICLADOS DE CER	MSC	33000.00	SOLIDOS CONTAMINADOS T-201	TRANS. GABRIEL	TRANS. GABRIEL	26JFF/BLANCO / RO	2.67	Mton	

Continuación del apéndice 1.

FORMATO PARA RECEPCIÓN DE MATERIALES LLANTAS Y RESIDUOS SOLIDOS			
DATOS GENERALES			
FECHA:			
PILOTO:	<input type="text"/>	E:	<input type="text"/>
HORA INGRESO:	<input type="text"/>		
DATOS DE LA CARGA			
PROCEDENCIA DEL MATERIAL:	<input type="text"/>		
CARGA MIXTA	<input type="text"/>		
TIPO DE CAMIÓN			
PLATAFORMA	<input type="text"/>	FURGON 14	<input type="text"/>
FURGON 53 PIES	<input type="text"/>	FURGON 24	<input type="text"/>
OCUPACIÓN DE TRANSPORTE			
			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta para recolección de datos

**ENCUESTA
RECEPCIÓN DE MATERIALES PROVERDE AREA OPERATIVA**

1 usted participa en la descarga de transporte

2 a continuación maque con una X que tipo de unidad de transporte descarga :

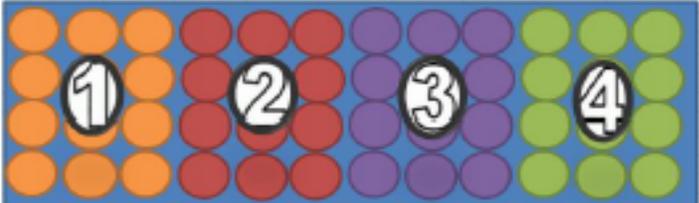
Plataforma 40 Plataforma 24

Furgon 53 Furgon 24 Furgon 14

3 Marque una X dependiendo el material que descarga

Carton plasticos jumbos

4 según la cantidad de carga que esta representada por círculos marque con una X sobre el numeral, el numero 1 cuando la carga es poca, dos cuando la carga llega a la mitad, 3 cuando la carga pasa la mitad y 4 cuando la carga es completa



5 Coloque un numero 1 si su descarga es manual o un numero 2 si su descarga mecanica

manual

mecanica

6 En base a su tiempo de descarga marque con una X dependiendo la situación

30min a 60 min ___ 3 horas o mas ___

1 hora a 2horas ___

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Formato de asignación de viajes

Sema38		TRANSPORTISTA																		
Dia	Fecha	Ultima Reprोगramación	Coment	ID	Ciente	Horada para solicitar	Dirección del cliente	Material	Tipo de Operaciones	Fecha	Tick no 1	Placa de Camion	Tipo de Camion	Piloto	Origen	Destino	Subtotal	P/A	Peso	
	lunes			1166																
				1169																
	martí			1137																
	miér			1135																
				1170																
	viern			1136																
				1167																

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Formato de programación de viajes

Mes		PROGRAMACION VIAJES									
septiembre											
Semana											
38											
Dia	Fecha	Ultir	Com	ID	Asesc	Registro	Cliente	Material	Transportist	tipo unidad	
lune	12/09/2016			1096							
				1103							
				1108							
				1109							
				1110							
				1113							
				1118							
				1127							
				1133							
				1139							
				1150							
				1154							
				1162							
				1166							
				1169							
				1173							
				1177							
mar	13/09/2016			1097							
				1104							
				1111							
				1112							
				1114							
				1116							
				1119							
				1128							
				1137							
				1142							
				1153							
				1171							
				1175							
				1176							
				1178							
miér	14/09/2016			1098							
				1105							
				1115							
				1120							
				1124							
				1125							
				1126							
				1129							
				1135							
				1138							
				1151							
				1163							
				1168							

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Formato para recepción de llanta

RECURSOS ALTERNATIVOS Fecha: Viernes 26-05-2017

AREA DE RECEPCION			AREA DE RECEPCION			AREA DE RECEPCION																																																								
Cerro A: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cerro A: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cerro A: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
TIPO DE UNIDAD			TIPO DE UNIDAD			TIPO DE UNIDAD																																																								
Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Furgon 24 ft: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 24 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 24 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Numero de Placa: <u>C. 108-BHT</u>			Numero de Placa: <u>C. 289-BHL</u>			Numero de Placa: <u>C. 290-SHL</u>																																																								
Proveedor: <u>Zona 8</u>			Proveedor: <u>Zona 8</u>			Proveedor: <u>Santa Cecilia</u>																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	25	Mediana	16	50	Grande	17-19	20	Extra Grande	20-24.5	55	Total		160			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>76</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	26	Mediana	16	36	Grande	17-19	17	Extra Grande	20-24.5	22	Total		76			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	4	Mediana	16	5	Grande	17-19	3	Extra Grande	20-24.5	30	Total		42		
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	25																																																												
Mediana	16	50																																																												
Grande	17-19	20																																																												
Extra Grande	20-24.5	55																																																												
Total		160																																																												
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	26																																																												
Mediana	16	36																																																												
Grande	17-19	17																																																												
Extra Grande	20-24.5	22																																																												
Total		76																																																												
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	4																																																												
Mediana	16	5																																																												
Grande	17-19	3																																																												
Extra Grande	20-24.5	30																																																												
Total		42																																																												
Observaciones: <u>chitadas 34</u>			Observaciones:			Observaciones: <u>chitadas 2</u>																																																								
AREA DE RECEPCION			AREA DE RECEPCION			AREA DE RECEPCION																																																								
Cerro A: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cerro A: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cerro A: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finca: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domo: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
TIPO DE UNIDAD			TIPO DE UNIDAD			TIPO DE UNIDAD																																																								
Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 40 ft: <input type="checkbox"/>	Furgon 14 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 18 ft: <input type="checkbox"/>	Gondola: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																						
Furgon 24 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 24 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Furgon 24 ft: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Numero de Placa: <u>C. 812-36H</u>			Numero de Placa: <u>220-BTW</u>			Numero de Placa: <u>C. 893-BDG</u>																																																								
Proveedor: <u>Zona 6-7-15</u>			Proveedor: <u>Villa Mercedes</u>			Proveedor: <u>Zona 9</u>																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>146</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	20	Mediana	16	108	Grande	17-19	8	Extra Grande	20-24.5	10	Total		146			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	38	Mediana	16	62	Grande	17-19	8	Extra Grande	20-24.5	20	Total		120			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Diametro</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeña</td> <td>12 a 15</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>16</td> <td>480</td> </tr> <tr> <td>Grande</td> <td>17-19</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Extra Grande</td> <td>20-24.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>696</td> </tr> </tbody> </table>	Descripcion	Diametro	Cantidad	Pequeña	12 a 15	110	Mediana	16	480	Grande	17-19		Extra Grande	20-24.5		Total		696		
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	20																																																												
Mediana	16	108																																																												
Grande	17-19	8																																																												
Extra Grande	20-24.5	10																																																												
Total		146																																																												
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	38																																																												
Mediana	16	62																																																												
Grande	17-19	8																																																												
Extra Grande	20-24.5	20																																																												
Total		120																																																												
Descripcion	Diametro	Cantidad																																																												
Pequeña	12 a 15	110																																																												
Mediana	16	480																																																												
Grande	17-19																																																													
Extra Grande	20-24.5																																																													
Total		696																																																												
Observaciones:			Observaciones: <u>chitadas 3</u>			Observaciones:																																																								

Matriz de coherencia

Problema	preguntas	objetivos	variable	tipo de variable	indicador	tipo de control	técnica
<p>complicaciones en la asignación, coordinación y seguimiento de transporte entre ellos: demoras con los clientes, cruce en las rutas de transporte, se realizan dobles asignaciones, carencia de un programa de disponibilidad de transporte, reprogramación, Rutas no definidas ni mapeadas; a existe poca comunicación, supervisión y control en la ejecución de las rutas, adicional a esto no se tienen definidos porcentajes de ocupación del transporte y todo esto impacta en el costo total del traslado de los combustibles y materias primas, tampoco se cuenta con un tarifario establecido para el pago de los viajes, existen atrasos en los pagos ya que no se ha establecido con los transportistas</p>	<p>¿Cuál es el modelo logístico adecuado de transporte para controlar la asignación, coordinación, disponibilidad, ejecución y el costo de los viajes en el traslado de Combustibles y materias primas no tradicionales?</p>	<p>proponer un modelo logístico de control integrado de transporte para la asignación, coordinación, disponibilidad, ejecución y costos de los viajes en traslado de residuos y materias primas</p>	<p>requerimiento de viajes del área comercial ocupación de unidades del total disponibles envío programación de unidades según transportista costo por kilometro costo por tonelada</p>	<p>dependiente dependiente dependiente dependiente independiente</p>	<p>número de viajes programados (mensual) unidades asignadas del total de la flota viajes asignados por transportista</p>	<p>control por medio de herramienta logística de transporte</p>	<p>reducción de costos en la operación de transporte observación indirecta</p>
	<p>a. ¿Cómo se efectúan los procedimientos de programación, asignación, coordinación y pago de viajes de rutas de transporte?</p>	<p>analizar los procedimientos de programación, asignación, coordinación y pago de viajes de rutas de transporte</p>	<p>cumplimiento de viajes asignados</p>	<p>dependiente</p>	<p>viajes realizados vs viajes programados (mensualmente)</p>	<p>control por medio de herramienta logística de transporte</p>	<p>Reuniones mensuales con transportistas</p>
	<p>b. ¿Cómo debe monitorearse los procesos del área comercial y el área de transporte para que el flujo de los procesos funcione de forma ágil y que permita mejores resultados para la empresa?</p>	<p>determinar controles de monitoreo para medir los procesos del área comercial y de transportes para que el flujo de los procesos funcione de forma ágil y que permita mejores resultados para la empresa</p>	<p>tiempo de carga de unidades tiempo de unidades en planta ocupación física de furgones</p>	<p>dependiente</p>	<p>tiempo de unidades en rampas de cliente porcentaje de ocupación del espacio total de la unidad</p>	<p>mediante sistema de bascula, boleta de carga y boleta de ocupación de unidades</p>	<p>lectura de sistema de bascula para control de estadías en planta diagrama de ishikawa analisis causa y efecto estudio de tiempo</p>
	<p>c. ¿En Cuál es el modelo logístico adecuado para la buena ejecución de la programación y asignación de transporte?</p>	<p>desarrollar el modelo logístico utilizando herramientas tecnológicas para la buena ejecución de la programación y asignación de transporte</p>					

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia.