



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA
REDUCIR LOS COSTOS EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES
LÍQUIDOS DE LA CORPORACIÓN PRIMAX S.A.**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:
Bach. Pastor Diaz Marlon Daniel Alexander**

**ASESOR:
Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado**

**TRUJILLO – PERÚ
2017**

DEDICATORIA

A mi madre Blanca:

Por haberme apoyado en todo momento y su esfuerzo incondicional para poder conseguir la meta de ser un profesional.

A mi padre Marlon:

Por saber aconsejarme en los momentos más difíciles de mi vida y su amor incondicional en esta nueva etapa.

A mi hermana Stefanie:

Por tener siempre una persona con la que pueda contar con sus consejos y comprensión.

EPÍGRAFE

“Estoy absolutamente convencido de que la ciencia y la paz triunfarán sobre la ignorancia y la guerra, que las naciones se unirán a la larga para no destruir sino para edificar, y que el futuro pertenece a aquellos que han hecho mucho por el bien de la humanidad”

(Pasteur, Louis)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos mis familiares, profesores y amigos por brindarme su apoyo en toda mi vida universitaria para poder completar una de mis metas en esta vida.

LISTA DE ABREVIACIONES

COESTI: Grifos propios de Primax

CQT: Critical Quality Tree

CSC: Área de Servicio al Cliente

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar

ES: Estaciones de Servicio

JDE: sistema JDE Edwards

MDP: Modelo de distribución Primax

SCOP Sistema de control de Órdenes de pedido

SI: sistema de información

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA
REDUCIR LOS COSTOS EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE LA CORPORACIÓN PRIMAX S.A.”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros de Julio a Diciembre del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Marlon Daniel Pastor Díaz

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado

Jurado 1:

Ing. Oscar Goicochea Ramirez

Jurado 2:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 3:

Ing. Ramiro Mas McGowen

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general reducir los costos operativos de la empresa Corporación Primax S.A. mediante la propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles.

En primer lugar se diagnosticó la situación actual de la empresa para identificar los problemas existentes, para este fin se utilizó el Diagrama de Ishikawa donde se exponen las causas raíces de los problemas; los cuales posteriormente se identificaron las variables más críticas mediante el Diagrama de Pareto.

Para dar solución a estas variables, se utilizaron las siguientes herramientas: Diagrama SIPOC, Voz del Cliente, Quality Tree Managment, Poka Yoke, Automatización y mejora de procesos.

Finalmente, en el análisis económico se obtuvo un beneficio de S/. 472,272.22, así mismo la viabilidad económica con un VAN de S/. 2004573.70, un TIR de 112% y un B/C de 3.47 nuevos soles. Lo cual concluye que la propuesta es rentable para la empresa

ABSTRACT

The main objective of the present work is to reduce the operating costs of the Primax Company through the proposal of the implementation of DMAIC's methodology in the fuel distribution area.

First, the current situation of the company was diagnosed to identify the actual problems, for this resolution we used Ishikawa Diagram, where the main causes are exposed. Later we identify the most critical variables through the Pareto Diagram.

To solve this problem, we used these tools: SIPOC's diagram, Voice of Client Quality Tree management, Poka-Yoke, and process improvement.

Finally, in the economic analysis we obtained a benefit of S/. 472,272.22. Also we obtained the economic viability with a VNA of S/. 2,004,573.70, TIR 112% and B/C 3.47. We concluded the proposal is profitable for the company

INDICE GENERAL

Contenido

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Hipótesis.....	12
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo General.....	12
1.4.2. Objetivo específico	12
1.5. Justificación	13
1.6. Diseño de la investigación	14
1.6.1. Localización de la investigación.....	14
1.6.2. Alcance.....	14
1.6.3. Duración del proyecto.....	14
1.7. Variables	14
1.8. Operacionalización de variables.....	15
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Base teórica	20
2.3. Definición de términos.....	41

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	43
3.1. Descripción general de la empresa	44
3.1.1. Razón social.....	44
3.1.2. Actividad y sector económico.....	45
3.1.3. Ubicación de la empresa.....	45
3.1.4. Productos e insumos.....	45
3.1.5. Clientes	46
3.1.6. Instalaciones	51
3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.....	52
3.3. Identificación del problema e indicadores actuales	61
CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA	62
4.1. Aplicación de la metodología DMAIC a la problemática actual	63
4.1.1. Etapa Definir	63
4.1.2. Etapa Medir.....	67
4.1.3. Etapa Analizar.....	78
4.1.4. Etapa Mejorar.....	84
4.1.5. Etapa Controlar.....	103
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	106
5.1. Inversión de la propuesta	107
5.2. Beneficio de la propuesta.....	108

5.3. Análisis económico.....	109
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	111
6.1. Resultado	112
6.2. Discusión.....	113
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
7.1. Conclusiones.....	116
7.2. Recomendaciones.....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Reservas probadas de hidrocarburos líquidos (Perú, Latinoamérica y el mundo)	2
Gráfico 2: Producción de hidrocarburos líquidos (Perú, Latinoamérica y el mundo)	3
Gráfico 3: Consumo de hidrocarburo líquido	4
Gráfico 4: Relación entre el consumo de hidrocarburos líquidos y el PBI per cápita, 2014	5
Gráfico 5: Capacidad de refinación por grandes bloques continentales.....	6
Gráfico 6: ¿Qué es un proceso?	22
Gráfico 7: Costos de calidad	26
Gráfico 8: Las cinco etapas en la realización de un proyecto	29
Gráfico 9: Ejemplo de los cinco por que	31
Gráfico 10: Gráfico de procesos.....	33
Gráfico 11: Diagrama de Ishikawa	37
Gráfico 12: Cálculo de productividad de flota	69
Gráfico 13: Reporte de productividad de flota Cargo Transport	70
Gráfico 14: Reporte de productividad de flota Cargo Transport	70
Gráfico 15: Productividad de flota de Enero a Junio	71
Gráfico 16: Flujograma actual – programador turno tarde.....	76
Gráfico 17: Flujograma actual – programador turno día	77
Gráfico 18: Módulos del MDP.....	85
Gráfico 19: Reporte de ventas de coesti	86
Gráfico 20: Análisis forecast pro.....	86
Gráfico 21: Modulo 2 demanda interna	88

Gráfico 22: Modulo 3 – disponibilidad de producto por termina Fuente: Modelo de programación Primax	90
Gráfico 23: Modulo 3 – Asignación de producto.....	91
Gráfico 24: Modulo 4 – ventanas de atención	92
Gráfico 25: Modulo 4 – Restricción por tamaños de cisternas	93
Gráfico 26: Modulo 4 - ejecución del modelo de programación.....	94
Gráfico 27: Resultado del MDP	95
Gráfico 28: Técnica poka-yoke implementada en el MDP	96
Gráfico 29: Propuesta de flujograma – programador turno tarde	99
Gráfico 30: Propuesta de flujograma – programador turno día	100
Gráfico 31: Propuesta de flujograma – programador turno día	102
Gráfico 32: Modulo 2- cobertura de producto	104
Gráfico 33: Propuesta de reporte de programación Lima.....	104

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Número de agentes distribuidos en todo el país.....	7
Cuadro 2: Diferencia de precios internos con precios de combustibles en países limítrofes.....	10
Cuadro 3: Reclamos Primax desde Enero 2017	11
Cuadro 4: Operacionalización de las variables	15
Cuadro 5: Comparación Calidad Tradicional vs Seis Sigma	28
Cuadro 6: Grifos COESTI Primax en la ciudad de Lima.....	47
Cuadro 7: Clientes principales Retail y White Pumpers Primax de la ciudad de Lima	49
Cuadro 8: Clientes principales Industrias Primax de la ciudad de Lima	50
Cuadro 9: Terminales a Nivel Nacional	51
Cuadro 10: Resultado de encuesta para determinar los factores relevantes en el costo operativo de la empresa	56
Cuadro 11: Costo de stand by y derivaciones de Cargo Transport.....	58
Cuadro 12: Costo de stand-by y derivaciones LVM Inversiones	58
Cuadro 13: Venta perdida por problemas de programación de 6 meses	59
Cuadro 14: Productividad de flota de los últimos 6 meses	60
Cuadro 15: Costo por falta de productividad	60
Cuadro 16: Matriz de indicadores.....	61
Cuadro 17: Diagrama SIPOC del área de distribución	65
Cuadro 18: Diagrama CQT para el área de programación líquidos	66
Cuadro 19: Reporte de cumplimiento de entrega de Enero- Marzo 2017	73
Cuadro 20: KPI cumplimiento de entrega Enero – Junio 2017.....	74

Cuadro 21: Indicador de derivaciones – stand by de Cargo Transport	75
Cuadro 22: Indicador de derivaciones – stand by LVM Inversiones.....	75
Cuadro 23: Tiempo de proceso de programación	78
Cuadro 24: Criticidad de los problemas de programación.....	82
Cuadro 25: Mejora del proceso de programación de combustibles líquidos	97
Cuadro 26: Mejora esperado con nuevo flujograma.....	101
Cuadro 27: Cronograma plan de capacitación	103
Cuadro 28: Inversión de la causa raíz N°1, 2 y 3	107
Cuadro 29: Beneficio de la causa raíz N°1, 2 y 3	108
Cuadro 30: Análisis económico financiero	109
Cuadro 31: VAN, TIR Y B/C	110
Cuadro 32: Cuadro resumen de costos perdidos actuales y beneficios de propuestas.....	112
Cuadro 29: Costos reales vs costos propuestos por causa raíz.....	113

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Procesos de Corporación Primax S.A.....	54
Diagrama 2: Diagrama de Ishikawa del área de distribución líquidos	55
Diagrama 3: Diagrama de Pareto del área de distribución	57
Diagrama 4: Diagrama de Ishikawa del área de programación.....	79
Diagrama 5: Diagrama de Pareto del área de programación	83

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad Problemática

De acuerdo con el reporte de reporte de (Osinergmin, 2015), el Medio Oriente encabeza el ranking de regiones con mayores reservas probadas de hidrocarburos líquidos (gas condensado, líquidos de gas natural –LGN- y petróleo crudo) al registrar alrededor de 811 miles de millones de barriles (MMMBLS) en 2014 (47.7% de las reservas probadas en el mundo).

Asimismo, la región latinoamericana registró solo 19.4% de las reservas probadas a nivel mundial, de las cuales Venezuela contribuye con 90.2% (cerca de 298 MMMBLS, 17.5% del total mundial). El Perú cuenta con 1.4 MMMBLS de reservas probadas, con una contribución equivalente a 0.1% dentro de las reservas a nivel mundial (Ver Gráfico 1).

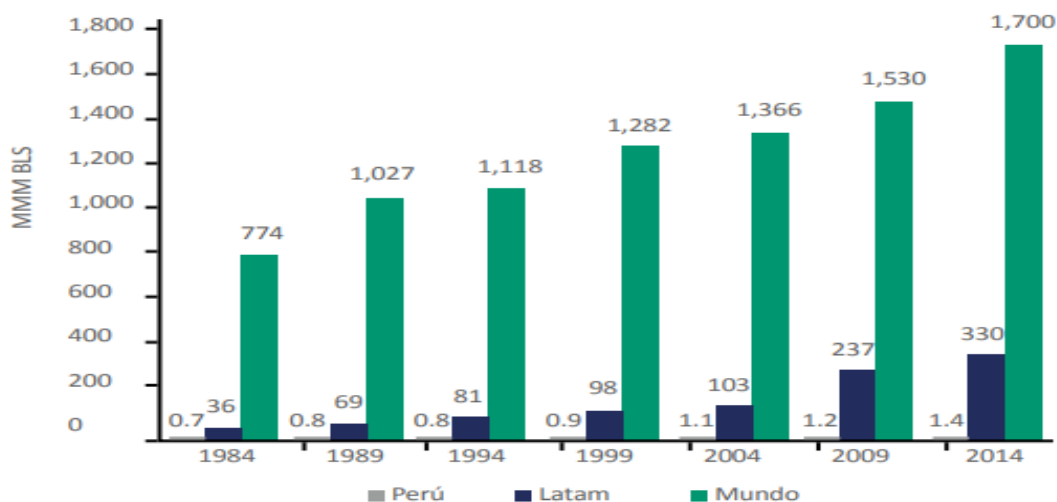


Gráfico 1: Reservas probadas de hidrocarburos líquidos (Perú, Latinoamérica y el mundo)
Fuente: Osinergmin

En 2014, la producción mundial de petróleo y LGN totalizó alrededor de 89 millones de barriles por día (MMBPD). En primer lugar estuvo Arabia Saudita (12.9%), seguido por Rusia (12.7%) y Estados Unidos (12.3%), que

produjeron en conjunto más de la tercera parte de la oferta. Latinoamérica contribuyó con 9.3% (destacaron Venezuela, Brasil y Colombia). Perú representó 0.1% (0.11 MMBPD). La zona más grande fue Medio Oriente con 31.7% en total (Ver Gráfico 2).

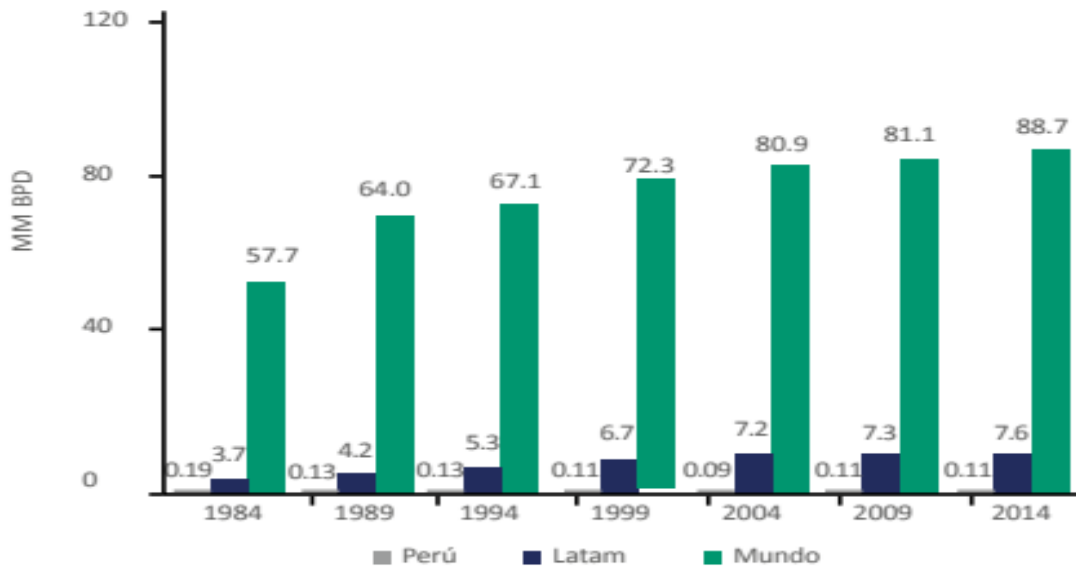


Gráfico 2: Producción de hidrocarburos líquidos (Perú, Latinoamérica y el mundo)
Fuente: Osinergmin

El incremento de la demanda mundial de combustibles y la falta de petróleo crudo debido a crisis políticas, económicas, bélicas, entre otros, desencadenaron la necesidad de garantizar el abastecimiento interno de petróleo y derivados en diversos países importadores netos (seguridad de suministro). Un claro caso es España. Según su Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos la fijación de reservas estratégicas en España inició en 1927. Actualmente hay agencias de este tipo en 23 países europeos

Durante el siglo XX, se observó en gran parte del mundo que el crecimiento económico estuvo acompañado de un consumo creciente de combustibles derivados fósiles. En 2014, los principales consumidores de hidrocarburos líquidos fueron Estados Unidos (20%), Europa (20.4%) y China (12.4%), que conjuntamente representaron más de la mitad de la demanda mundial. De acuerdo con el reporte de British Petroleum del 2015, en 2014, el consumo de hidrocarburos líquidos en el Perú fue 0.23 MMBPD, 0.2% del consumo mundial. En Latinoamérica se usaron 9.1 MMBPD, mientras que en el mundo, 92.1 MMBPD. El gráfico 3 muestra la evolución quinquenal del consumo de hidrocarburos líquidos del Perú, Latinoamérica y el mundo.

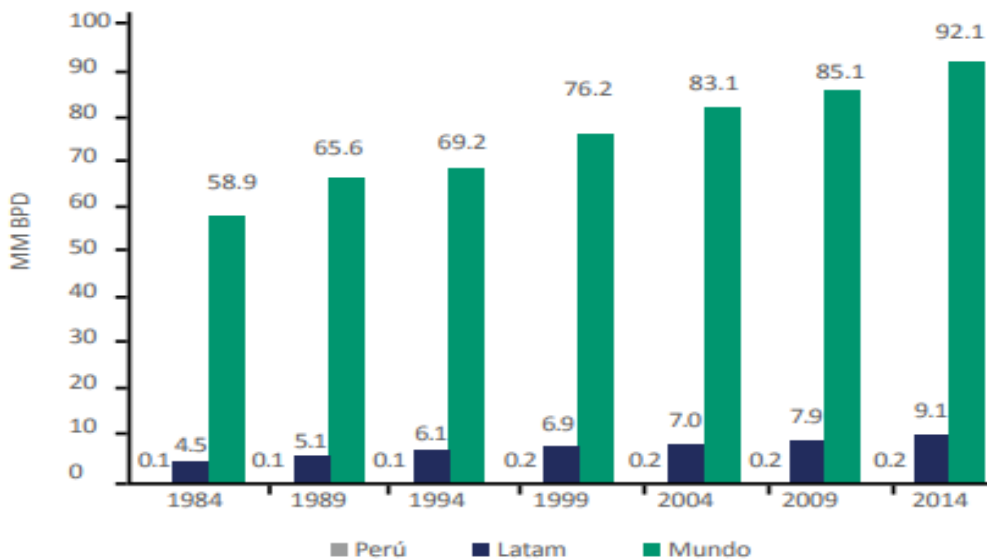


Gráfico 3: Consumo de hidrocarburo líquido
Fuente: Osinergmin

La relación entre el consumo anual per cápita de hidrocarburos líquidos y el nivel de desarrollo medido por el Producto Bruto Interno (PBI) per cápita (ajustado por paridad del poder de compra) se muestra en el gráfico 4. Se

puede observar que países como Perú (en vías de desarrollo) coinciden en tener un menor PBI per cápita y un consumo per cápita de hidrocarburos líquidos bajo. La mayoría de países desarrollados, como Estados Unidos, y países de la Unión Europea, como Alemania, se encuentran en la sección media; mientras que los del Medio Oriente, que cuentan con grandes reservas de petróleo, tienen un mayor PBI y consumo per cápita. Singapur constituye un caso especial debido a que su PBI y consumo per cápita son altos (MUS\$ 82.7 y 85 BIs, respectivamente). Esto refleja el elevado nivel de desarrollo del país y un consumo energético por habitante mucho mayor al promedio mundial (4.7 BIs). Como se ha señalado, la mayor zona productora de petróleo es Medio Oriente.

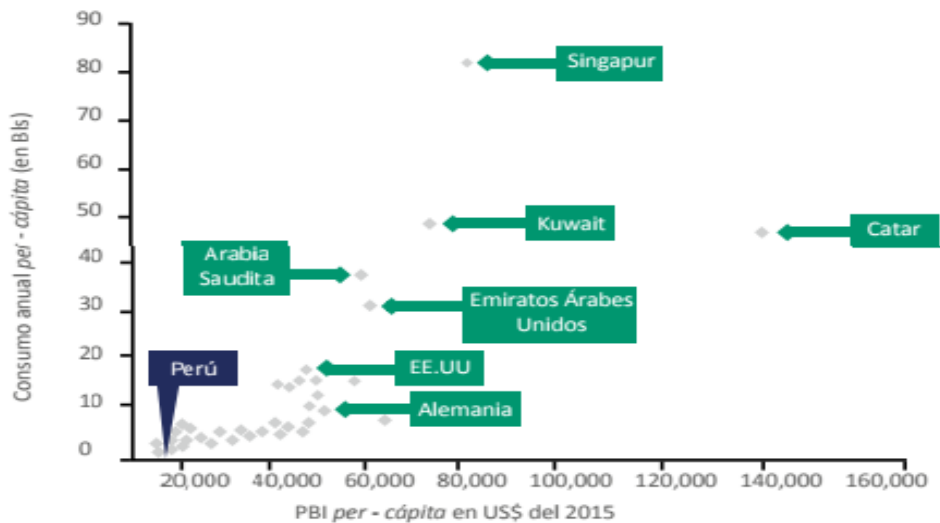


Gráfico 4: Relación entre el consumo de hidrocarburos líquidos y el PBI per cápita, 2014
Fuente: Osinergmin

No obstante, la más grande capacidad de refinación está en Europa, Asia y Norteamérica (ver gráfico 6). Según la British Petroleum, la capacidad global de refinación alcanzó un nivel cercano a 97 MMBPD en 2014. Estados

Unidos es el país con la mayor capacidad refinadora y representa 18.4% en el mundo, seguido por China (14.6% equivalentes a 14 MMBPD) y Rusia (6.6% equivalentes a 6.3 MMBPD). A nivel de Latinoamérica, Brasil fue el país que registró la más grande infraestructura de refino (2.2 MMPBD), seguido por México (1.5 MMBPD) y Venezuela (1.3 MMBPD). En este contexto, Perú cuenta con seis refinерías (dos privadas y cuatro públicas), y una capacidad de refino de 0.2 MMBPD. A la fecha, está en ejecución el proyecto de modernización de la refinерía de Talara, que incrementaría su capacidad en 30 MBPD.



Gráfico 5: Capacidad de refinación por grandes bloques continentales
Fuente: Osinergmin

Morris (2010), sostiene que la distribución de combustibles líquidos en el Perú se desarrolla a través de las refinерías de propiedad de la empresa pública Petróleos del Perú (Petroperú) y de la corporación privada Repsol YPF. Actualmente el Perú tiene un déficit de producción de petróleo de casi

78 miles de barriles diarios. De las refinerías se transfiere el combustible a las plantas de abastecimiento de propiedad de empresas privadas en camiones cisterna, principalmente, y es desde allí que los distribuidores mayoristas venden sus productos, los cuales despacha el operador de la planta hacia las estaciones de servicio (ES), consumidores directos, distribuidores minoristas, etc. Finalmente, a través de las ES y los distribuidores minoristas se entrega el combustible al consumidor final. El cuadro 1 muestra el número de agentes que existe en el país.

Cuadro 1: Número de agentes distribuidos en todo el país

Tipo de local	Número
Plantas de abastecimiento	45
Plantas de lubricantes	6
Distribuidores mayoristas	36
Estaciones de servicios	3679
Camiones cisternas de líquidos	5346
Consumidores directos de líquidos	1668
Distribuidores minoristas	44

Fuente: Morris, Díaz, Marco, & Montenegro, 2010

A fines del año 1996 se creó el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (Osinerg). Con la promulgación de la Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos, en julio de

2000, y la Ley Complementaria de Fortalecimiento Institucional, en abril de 2002, se amplió las facultades de Osinerg como organismo regulador del mercado y, luego, se convirtió en Osinergmín en coincidencia con el desarrollo del mercado. Cuando se define las funciones de regulación, en el 2002, el grado de informalidad de la comercialización de los combustibles en todo el Perú era de 42%, problema que suscitaba el permanente reclamo de la Asociación de Grifos y Estaciones de Servicios del Perú (Agesp) que pedía la creación de un organismo que controlase el robo de combustible. Hasta fines de 2004 el procedimiento para la adquisición de combustibles por parte de una ES consistía en enviar una orden de pedido escrita a Osinergmín, que era llevada por un transportista contratado. Este sistema no permitía a la Dirección General de Hidrocarburos del MEM ni a Osinergmín un mínimo nivel de control, en la medida que los agentes mayoristas no podía verificar en tiempo real la veracidad de las órdenes de pedido que eran emitidas por los agentes cada vez que compraban combustibles.

Debido a las diversas denuncias por informalidad, adulteración y contrabando reportadas por la Agesp y otras instituciones a las autoridades del sector, en noviembre de 2004 se inició el funcionamiento del Sistema de Control de Órdenes de Pedido (SCOP) que debían utilizar obligatoriamente los operadores de plantas, distribuidores mayoristas, grifos y ES. El SCOP fue concebido como un servicio de control obligatorio, diseñado, desarrollado y controlado por Osinergmín. Un servicio gratuito y de acceso directo desde cualquier lugar a través de Internet o la línea telefónica. Lo que se buscaba con este sistema es que, sin interferir en el mercado, asegurara entre los

comerciantes debidamente autorizados el origen, el transporte y el destino de los combustibles. Con el uso del SCOP se logró disminuir la comercialización informal de combustibles de 42 a 10% en todo el país. En la actualidad las ES tienen orden y seguridad en la compra, el transporte, la recepción y el despacho del producto. A pesar de los logros obtenidos, existen todavía problemas en la comercialización de combustibles, como el caso del contrabando interno debido a la exoneración del IGV y el ISC en los departamentos de la selva (Madre de Dios, Loreto y Ucayali), lo cual distorsiona el mercado en el sentido que la demanda de combustible en ellas es superior a lo que se consume.

Además, por existir diferencias de precios entre el Perú y algunos países limítrofes como Ecuador y Bolivia, se produce el problema de contrabando externo al ingresar a nuestro país combustible de manera ilegal, como se muestra en el cuadro 2.2. El contrabando adopta la forma de micro contrabando a través del ingreso de combustibles en galoneras o pequeños cilindros. Este combustible se destina a los mercados del norte y sureste del Perú (Ver Cuadro N°2).

Cuadro 2: Diferencia de precios internos con precios de combustibles
en países limítrofes

País	Diferencia de precio en Soles	Diferencia de precio en Dólares
Bolivia	-6.0	-2.00
Chile	1.0	0.33
Ecuador	-8.7	-2.9

Fuente: Morris, Díaz, Marco, & Montenegro, 2010

Primax es una empresa líder en la venta de combustible y tiendas por conveniencia que inició sus operaciones en Perú desde el 2005 con la compra Shell; cuenta con la red más importante de estaciones de servicios y variedad de productos ofreciendo una propuesta que busca facilitar la vida de sus clientes. Así mismo, están presentes en las más diversas y complejas industrias del mercado, operaciones mineras, pesca, etc., esmerándose siempre por satisfacer los requerimientos de cada rubro y manteniendo siempre la mejor calidad de producto, logística eficiente y vocación de servicio. Actualmente cuenta con casi 60 estaciones propias (COESTI) en la ciudad de Lima y con 600 estaciones a nivel nacional. Primax, al ser una empresa joven y que ha tenido un crecimiento exponencial muy rápido presenta problemas en su actividad logística que han incrementado los costos operativos en el área de operaciones debido a ciertos factores externo (disponibilidad de producto, cierre de terminales, disponibilidad de cisternas) e internos (programación de unidades de combustible, carga de trabajo, transición de información en las distintas áreas).

Sin embargo se ha identificado que la mayoría de los problemas se encuentran en el área de distribución de combustible por la información mostrada en el cuadro N°3 que los problemas en el área combustibles líquidos son en su mayoría por problemas de programación (44%) por lo que es necesario proponer medidas para reducir los problemas que se presentan en el área.

Cuadro 3: Reclamos Primax desde Enero 2017

CLASE DE RECLAMO	ITEM	RECLAMOS	%
PROBLEMAS CON DOCUMENTOS	PDOC	4	2%
PROBLEMAS CON PRODUCTO	PPRO	28	12%
PROBLEMAS CON DISTRIBUCION	PDIST	44	19%
PROBLEMAS EN CSC	PCSC	6	3%
PROBLEMAS CON SISTEMAS	PSIS	1	0%
PROBLEMAS DE PROGRAMACION	PPRG	50	22%
PROBLEMAS DE FINANZAS	PFIN	8	3%
PROBLEMAS DE PLANTA	PPLAN	2	1%
PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO	PABA	1	0%
PROBLEMAS DE PROCESO DE SCOP	PPS	63	27%
PROBLEMAS CON EL RRCC	PRRCC	5	2%
PROBLEMAS DE INFRAESTRUCTURA	PINFRA	6	3%
ERROR DEL CLIENTE	PCLI	2	1%
USUARIO FINAL	PUF	11	5%
CANTIDAD TOTAL DE RECLAMOS		231	

Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos -Lima, sobre los costos operativos de la empresa Corporación Primax S.A.?

1.3. Hipótesis

La propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos reduce los costos operativos de la empresa Corporación Primax S.A.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Reducir los costos operativos en el área de combustibles líquidos de la Corporación PRIMAX departamento Lima mediante la aplicación de la metodología DMAIC

1.4.2. Objetivo específico

- Diagnosticar la situación actual de él área de distribución de combustibles líquidos.
- Determinar las herramientas, técnicas y metodologías a utilizar para mejorar el área de distribución de combustibles líquidos.
- Proponer una solución en base a las herramientas, técnicas y metodologías analizadas para el área de distribución de combustibles líquidos

- Realzar una evaluación económica-financiera de la propuesta de mejora.

1.5. Justificación

Criterio teórico

El proyecto de investigación busca reducir los costos operativos del área de distribución de combustibles líquidos de la ciudad de Lima mediante la aplicación de la metodología DMAIC que permita reducir sus costos operativos. La metodología DMAIC es un sistema que ofrece un incremento medible y significativo a los procesos existentes.

Criterio valorativo

Mediante la aplicación de las técnicas, herramientas y metodologías a Ingeniería Industrial, enfocada en el Área de Logística, se busca reducir los costos operativos de la empresa

Criterio académico

El presente proyecto de investigación busca trascender y mantener vigencia a través de los años y de esta manera representar una fuente de información relevante o un punto de referencia para estudiantes de pregrado interesados en realizar trabajos y/o proyectos de investigación relacionado con la materia.

1.6. Diseño de la investigación

1.6.1. Localización de la investigación

Av. Circunvalación del Club Golf Los Incas 134

1.6.2. Alcance

Se enmarca en el ámbito de las ciencias de Ingeniería Industrial, en el área de Logística.

1.6.3. Duración del proyecto

Seis meses

Fecha de inicio: 1 de Julio de 2017

Fecha de término: 30 de Diciembre de 2017

1.7. Variables

Variable independiente:

Propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos Lima

Variable dependiente:

Costos operativos en la empresa Corporación Primax S.A.

1.8. Operacionalización de variables

Cuadro 4: Operacionalización de las variables

Problema General	Hipótesis general	Variables	Método	Indicador	Fórmula
¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos - Lima, sobre los costos operativos de la empresa Corporación Primax S.A.?	La propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos reduce los costos operativos de la empresa Corporación Primax S.A.	VI: Propuesta de implementación de la Metodología DMAIC en el área de distribución de combustibles líquidos.	Automatización de proceso	Número de derivaciones y stand - by	$\frac{\text{Número de derivaciones realizadas}}{\text{Número de viajes totales}} * 100\%$
			Pronósticos estadísticos	Kpi cumplimiento de entrega	$1 - \left(\frac{\sum \text{Stock out}}{\sum \text{volumen total despachado}} \right)$
			Mejora por procesos	Kpi productividad de flota	$\frac{\sum \text{Viajes realizados por unidad}}{\sum \text{dias trabajados}}$
		VD: Costos operativos en la empresa Corporación Primax S.A.	Análisis Financiero	Relación Costos actuales vs Costos mejorados de la empresas	$\frac{\sum \text{Costos actuales totales} - \sum \text{Costos totales mejorados}}{\sum \text{Costos totales actuales}} * 1000$

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

La presente investigación cuenta con los siguientes antecedentes de estudio.

En el ámbito internacional encontramos los siguientes antecedentes.

➤ (Alvarado, 2010) en su tesis titulada “Aplicación de metodología seis sigma para mejorar la capacidad de proceso de la variable Nivelación Vertical en la aplicación de pintura de una ensambladora de vehículos”, concluye:

Se logró mejorar el indicador de capacidad de proceso de la nivelación vertical de fondo aplicado en la ensambladora objeto de estudio en 80% pasando de un Cpk de 0.52 a 0.94 aplicando el ciclo DMAIC de la metodología Seis Sigma. Los ahorros esperados al implementar esta mejora ascienden a los USD 50659 al año para el proveedor ya que no habría necesidad de destrucción de material o ajustes de producto. Se encontró que debido al cambio de fuente, el proveedor podría ahorrar adicionalmente USD82000 debido a menores costos de producción e importación.

➤ (Acuña, 2010), en su tesis titulada “Aplicación de metodología DMAIC para la mejora de procesos y reducción de pérdidas en las etapas de fabricación de chocolate”, concluye:

Se registró un sigma inicial de 1.83, este aumentó a 3.86 luego de implementar las mejoras potenciales identificadas con el uso de la metodología DMAIC, probando la hipótesis en relación a los objetivos propuestos. Luego de la implementación de soluciones, las pérdidas disminuyeron a 137.3 kg por día promedio y desaparecieron los eventos especiales registrados en la etapa inicial.

En el ámbito nacional encontramos los siguientes antecedentes.

- (Barahona Castillo & Navarro Infante, 2013), Pontificia Universidad Católica del Perú (2013), en su tesis titulada “Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma”, concluye:

Luego de la evaluación económica con un horizonte a un año, a través de una inversión de S/. 32500 en un escenario optimista se proyecta un valor actual neto de S/.386685 y un TIR de 48%, y finalmente, para un escenario pesimista, se proyecta un valor actual neto de S/. 157166 y un TIR de 39%, por lo que se concluye que el proyecto es rentable dado que para los tres escenarios considerados (pesimista, moderado y optimista (, el VAN es positivo y el TIR es mayor al WACC (17.19%)

- (Lozano, 2017), Pontificia Universidad Católica del Perú (2017), en su tesis titulada “Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización y electrificación aplicando la metodología DMAIC”, concluye:

La mediante optimización del diseño de experimentos se logra reducir la variación de tiempo promedio de 8.427 días a 2.4408 días mediante la determinación de los niveles óptimos de los factores. Por otro lado, mediante la definición del nuevo método de trabajo con formatos automatizados y un repositorio de documentos, se agiliza el proceso de actualización de documentos reduciendo de un total anual de 168 horas a 42 horas, lo cual representa una disminución de 75%.

En el ámbito local encontramos los siguientes antecedentes.

- Arenas Escurra Alvaro, Lazaro Cabrerías Fiorella y Sanchez Saldaña Katherine, Universidad Privada del Norte (2014), en su tesis titulada “Propuesta de implementación de la metodología six sigma para aumentar la rentabilidad en la empresa agroindustrial alimentaria Nutriaves E.I.R.L.”, concluye:

Luego de haber implementado la mejora correspondiente a la metodología Six Sigma se determinó que entre los meses marzo-mayo 2014 se obtuvo un ahorro de S/. 67511.63.

Se determinaron los indicadores económicos del proyecto siendo estos Valor Actual Neto (VAN) S/. 26599.61 y Tasa Interna de Retorno (TIR) 56.01%, por lo que al tener un alto valor actual neto y una tasa interna de retorno mayor a la tasa de descuento se determinó que el proyecto si es rentable.

- (Pereda, 2011), Universidad Nacional de Trujillo, en su tesis titulada “Aplicación de la metodología Seis Sigma en el proceso de compras de cargos directos para incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios en una empresa minera ubicada en la región Ancash”, concluye:

Se demostró que mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma se incrementó el nivel de satisfacción de los usuarios de 39% hasta 77%; a través de una reducción del porcentaje de defectos de 25 hasta 12% en las cotizaciones que se obtuvieron en un plazo mayor a 7 días, con lo cual se proyectó un ahorro anual \$12699.53.

2.2. Base teórica

Proceso

Según (Velasco, 2010), un proceso es una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente. Entendiendo valor como “todo aquello que se aprecia o se estima” por el que lo percibe al recibir el producto (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad); obviamente, valor no es un concepto absoluto, sino relativo.

En un concepto más sencillo lo define como “secuencia de actividades que tiene un producto con valor”, dando por supuesto que:

Estamos hablando de actividades secuenciadas de una manera predeterminada; actividades repetitivas y conectadas de una manera sistematizada, no tareas inconexas cuya correcta ejecución es un fin en sí mismo.

Todo producto lo es por el hecho de ir destinado a un usuario al que denominamos cliente (interno o externo); luego el producto que nos interesa es aquel que añade valor al cliente. Así mismo, un cliente lo es porque es el destinatario de un producto.

Todo producto tiene una características objetivas que permiten su evaluación homo homogénea por proveedor y cliente.

Elementos de un proceso

Todo proceso tiene tres elementos

Un input (entrada principal), producto con unas características objetivas que responda al estándar o criterio de aceptación definido: la factura del suministrado con los datos necesario.

El input es un "producto" que provienen de un suministrador (externo o interno); es la salida de otro proceso (precedente en la cadena de valor) o de un "proceso del proveedor" o "del cliente".

La secuencia de actividades, propiamente dicha que precisan de medios y recursos con determinados requisitos para ejecutarlo siempre bien a la primera: una persona con la competencia y autoridad necesaria para asentar el compromiso de pago, hardware y software para procesar las facturas, un método de trabajo (procedimiento), un impreso e información sobre que procesar y como (calidad) y cuando entregar el output al siguiente eslabón del proceso administrativo.

El output (salida), producto con la calidad exigida por el estándar del proceso impreso diario con el registro de facturas recibidas, importe, vencimiento, etc.

La salida es un "producto" que va destinado a u usuario o cliente(externo o interno),; el output final de los proceso de la cadena de valor es el input o una entrada para un "proceso del cliente".

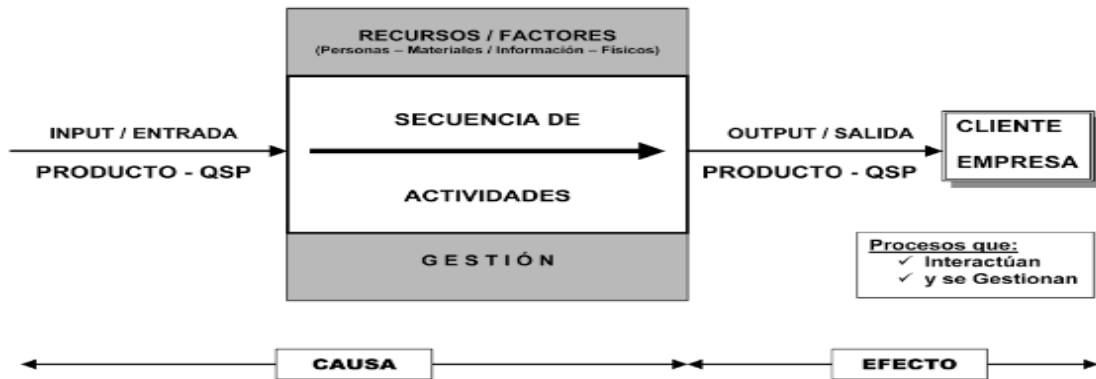


Gráfico 6: ¿Qué es un proceso?

Fuente: Jose Antonio Perez Fernández de Velasco (2010)

Mejora de procesos

De acuerdo con (Cook, 1996), la mejora de procesos implica un cambio en el método de organización y realización del conjunto de actividades que actualmente se ejecutan con la finalidad de aumentar la eficacia y eficiencia de modo que se incremente la capacidad de cumplir con los requerimientos del usuario final. Cabe mencionar que las ventajas de la mejora de los procesos son:

- ✓ Eliminar la duplicidad de los procesos y reducción de procesos críticos, disminuyendo o eliminando los errores, defectos del producto o servicio, así como las actividades que no general valor.
- ✓ Reducción de tiempos, optimizando el tiempo de entrega de un producto o servicio al cliente final.
- ✓ Mejorar el rendimiento del proceso así como la calidad del mismo con la finalidad de incrementar la satisfacción del cliente.

- ✓ Mejorar la productividad y eficiencia de los colaboradores en sus actividades diarias así como generar valor para el cliente generando experiencias únicas.

Hoy en día, mejorar los procesos se ha convertido en una necesidad para las organizaciones. Según (Andersen, 2007), las razones por las cuales la mejora de procesos es necesaria son las siguientes:

- ✓ El nivel de rendimiento de la mayoría de procesos muestra una tendencia decreciente a medida que pasa el tiempo a menos que un factor externo ejerza presión para mantenerlo. Sin embargo, mantener no es mejorar, de tal forma que los procesos seguirán estando en el mismo nivel.
- ✓ Si una organización no mejora sus procesos, es casi seguro que sus competidores si lo harán. Pero, en el hipotético caso en que ni la organización ni sus competidores realicen esfuerzos por mejorar, siempre habrá un actor externo dispuesto a entrar a ese segmento de negocio con procesos de mejor rendimiento y capacidad.
- ✓ Los clientes hoy en día son más demandantes y, claramente, más exigentes. Si no es posible exceder las expectativas de los clientes, lo cual es el escenario ideal, al menos se deben alcanzar los requerimientos solicitados; de lo contrario, está garantizado que la organización perderá a ese cliente.

Existe más de un enfoque respecto a la mejora de procesos. Algunos son generales y otros son específicos, sin embargo, todos los enfoques están basados en los conceptos básicos de la resolución de problemas, los cuales comprenden las siguientes etapas:

- ✓ Identificación de objetivos
- ✓ Análisis de la situación actual
- ✓ Definición del alcance
- ✓ Desarrollo de un plan de acción
- ✓ Ejecución del plan de acción
- ✓ Medición de los resultados.

A continuación se presentan algunos de los métodos de mejora de procesos:

- ✓ Administración de la calidad total (TQM): Técnica desarrollada por Edwards Deming para mejorar la calidad de las salidas de un proceso así como la reducción del número de partes defectuosas y fallas.
- ✓ Teoría de restricciones (TOC): Es una metodología desarrollada por Eliyahu Goldratt para identificar y eliminar los cuellos de botella de un proceso determinado.
- ✓ Lean: Es una herramienta que se enfoca en identificar y eliminar las actividades que no agregan valor dentro de un proceso determinado así como los desperdicios que se generan.
- ✓ BPM: Metodología que permite diseñar, desplegar, gestionar y analizar los procesos operacionales del negocio.
- ✓ Six Sigma: Metodología que provee de las herramientas necesarias para mejorar la capacidad del proceso, entendiendo al proceso como la unidad básica para la mejora.

Costos de calidad

Se incurre en costos de mala calidad, según (Velasco J. A., 2010) en los siguientes casos:

- ✓ Al no suministrar “calidad de producto o servicio”.
- ✓ Si no se produce al costo adecuado.
- ✓ Cuando no se entregan las cantidades solicitadas, en el lugar requerido y en el momento deseado por el cliente.
- ✓ Cuando una oferta no es aceptada por el cliente; al no satisfacer sus necesidades el suministrador ha de ser consciente de que en ese caso ha trabajado sin calidad.

H. J. Harrington, uno de los investigadores que mas ha profundizado en este tema, define los costos de la mala calidad como “los costos en que la empresa incurre para hacer posible que su personal haga bien su trabajo siempre a la primera más el costo de determinar si la producción es aceptable; se incluyen también los costos de reparaciones por incluir en fallos” y, de una forma general, todos aquellos que no aporten “valor percibido” al cliente. En la medida en que los costos de calidad añadan valor para el cliente, pasan a tener la consideración de costos operativos; normalmente poco de estos costos añaden valor, ya que el cliente considera que es obligación del suministrador producir bien y a la primera.

Dichos costos se clasifican en:

- ✓ Costos de prevención, son aquellos costos que se incurren en el área de diseño y producción con la finalidad de prevenir posibles fallas del producto.

- ✓ Costos de valuación, son aquellos costos que se incurren al realizar auditorías que permitan confirmar que un producto, componente o material se encuentra en las condiciones idóneas y de acuerdo con los estándares establecidos.
- ✓ Costos de fallas internas, ocurre cuando el producto, componente o material no cumple las especificaciones de calidad establecidas y dichas fallas se identifica antes de entregar el producto al cliente.
- ✓ Costos de fallas externas, se incurre cuando el producto no cumple con su fin establecido de una manera idónea luego de ser entregado al cliente.

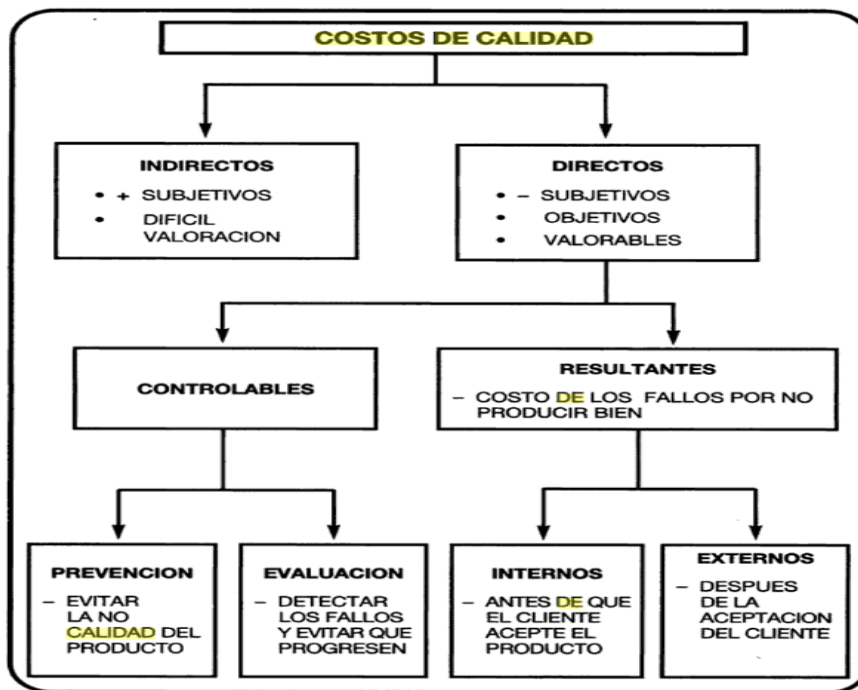


Gráfico 7: Costos de calidad
Fuente: Velasco J. A., 2010

Seis sigma

De acuerdo con (Gutierrez Pulido & de la Vara Salazar, 2014), seis sigma es una estrategia de mejora continua del negocio, que tiene diferentes significados para diferentes grupos dentro de una organización. A nivel de empresa es una iniciativa estratégica que busca alcanzar una mejora significativa en el crecimiento del negocio, su capacidad y en la satisfacción de los clientes. En el nivel operacional, seis sigma tiene una naturaleza táctica que se enfoca en mejorar métrica de eficiencia operacional, como tiempos de entrega, costos de no calidad y defectos por unidad. Mientras que a nivel procesos Seis Sigma es utilizado para reducir la variabilidad, y con ellos es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, así como disminuir los costos directos. Por lo que seis sigma es una iniciativa estratégica y táctica para la gestión del negocio, que tiene la capacidad de enfocar la empresa hacia las necesidades de los clientes y alcanzar su satisfacción. En su nivel más elemental la meta del seis sigma es lograr procesos que como máximo generen 3.4 defectos por millón de oportunidad de error. Esta meta se pretende alcanzar mediante un programa vigoroso de mejora, diseñado e impulsado por la alta dirección de una organización, en el que se desarrollan proyectos a lo largo y ancho de la organización con el objetivo de lograr mejorar como eliminar defectos y retrasos de productos, procesos y transacciones.

Cuadro 5: Comparación Calidad Tradicional vs Seis Sigma

Calidad Tradicional	Seis Sigma
Está centralizada. Su estructura es rígida y de enfoque reactivo	Está descentralizada en una estructura constituida para la detección y solución de los problemas. Su enfoque es proactivo
Se enfoca solamente en la inspección para la detección de los defectos (variables claves de salida del proceso) Por Mórtem	Se enfoca hacia el control de las variables claves de entrada al proceso, las cuales generan la salida o producto deseado del proceso.
La toma de decisiones se efectúa sobre la base de presentimientos	La toma de decisiones se basa en datos precisos y objetivos
Se aplican remedios provisionales o parches. Se corrige en vez de prevenir	Se va a la causa raíz para implementar soluciones sólidas y efectivas y

Fuente: Gutierrez Pulido & de la Vara Salazar, 2014

Metodología DMAIC

Es una metodología de mejora de procesos que pueden ser utilizadas para la resolución de problemas llamadas así por su siglas en infles correspondientes a definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

En el siguiente gráfico muestra las cinco etapas de la realización de la metodología DMAIC.



Gráfico 8: Las cinco etapas en la realización de un proyecto
Fuente: (Sandrine, 2017)

Definir el proyecto

En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ellos, al finalizar esta fase se debe tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en este.

En esta primera etapa se utilizan herramientas como:

- ✓ Diagrama de Proceso: diagrama donde se establece aquellos factores críticos del proceso.
- ✓ Diagrama SIPOC: diagrama de alto nivel con la finalidad de identificar el área a mejorar
- ✓ Voz del cliente (VOC): un proyecto Seis Sigma que debe tener como prioridad la satisfacción del cliente, es por esto, que se debe identificar las especificaciones del cliente.

Medir

El objetivo general de esta segunda fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto. Por ello, el proceso se define a un nivel más detallado para entender el flujo del trabajo, los puntos de decisión y los detalles de su funcionamiento; asimismo, se establecen con mayor detalle las métricas (las Y) con las que se evaluará el éxito del proyecto. Además se analiza y valida el sistema de medición para garantizar que las Y pueden medirse de forma consistente. Además, con el sistema de medición validado se mide la situación actual (o línea base) para clarificar el punto de arranque del proyecto con respecto a las Y.

Las herramientas de mayor utilidad en esta etapa son: mapeo de procesos a un nivel detallado, métodos para realizar estudios de repetibilidad y reproducibilidad y otras técnicas estadísticas, como herramientas básicas, capacidad de proceso, AMEF.

Analizar

La meta de esta fase es cuantificar las causas del problema, entender cómo es que estas generan el problema y confirmar las causas con datos. Entonces, se trata de entender cómo y por qué se generan el problema, buscando llegar hasta las causas más profundas y confirmarlas con datos.

En esta etapa se utilizan herramientas como

- ✓ Diagrama de Pareto
- ✓ Análisis Modal Falla Efecto
- ✓ Diagrama Ishikawa
- ✓ Lluvia de Ideas

Mejorar

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz; es decir, asegurar de que se corrige o reduce el problema. Es recomendable generar diferentes alternativas de solución que atiendan las diversas causas, apoyándose en algunas de las siguientes herramientas: lluvia de ideas, técnicas de creatividad, hojas de verificación, diseño de experimentos, poka-yoke, etc. La clave es pensar en soluciones que ataquen la fuente del problema (causas) y no el efecto.

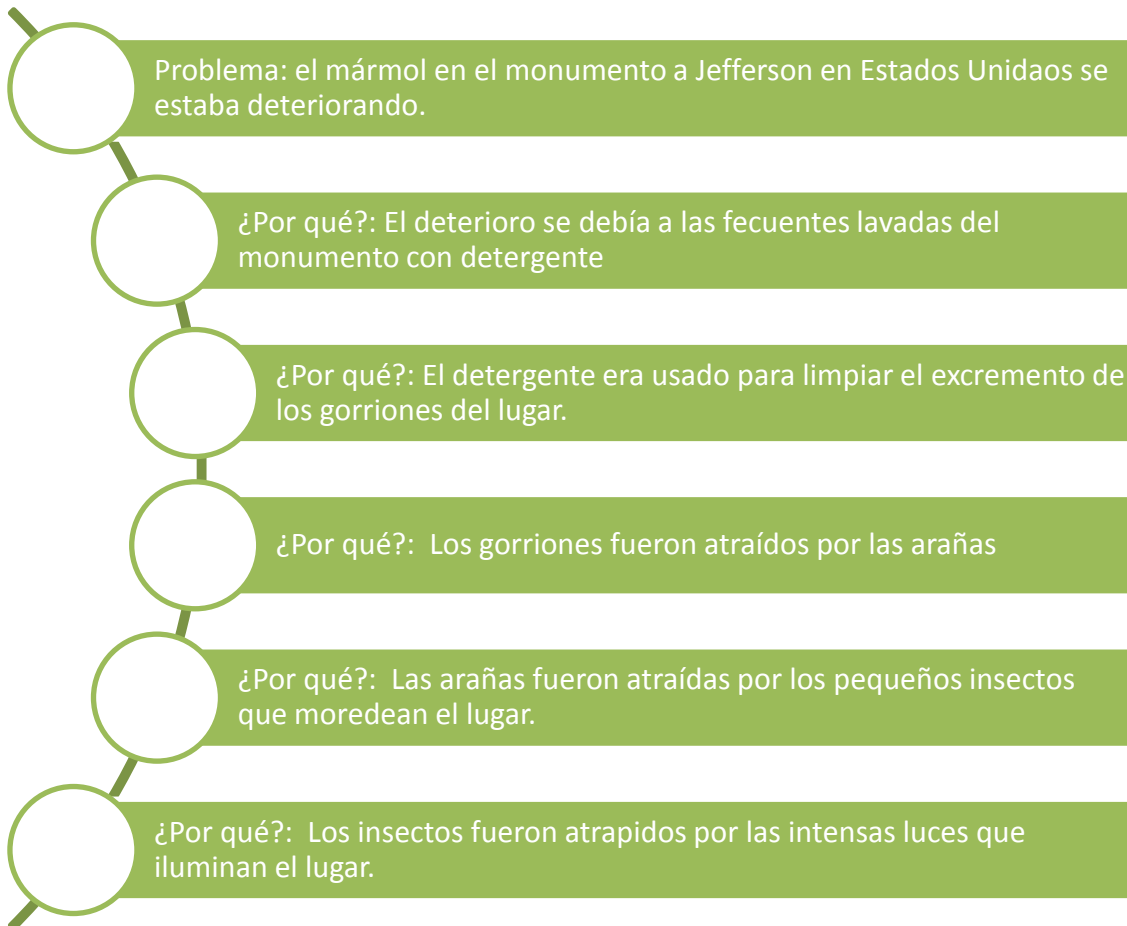


Gráfico 9: Ejemplo de los cinco por que
Fuente: Elaboración propia

Controlar

En esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejores logradas y se cierra el proyecto. Muchas veces esta etapa es la más dolorosa o difícil, puesto que se trata de que los cambios realizados para evaluar las acciones de mejora se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen. Esto implica la participación y adaptación a los cambios de toda la gente involucrada en el proceso, por lo que se pueden presentar resistencias y complicaciones. Al final de cuentas, el reto de la etapa de control es que las mejores soporten la prueba del tiempo. En este sentido es necesario establecer un sistema de control para:

- ✓ Prevenir que los problemas que tenía el proceso no se vuelvan a repetir (mantener las ganancias).
- ✓ Impedir que las mejoras y conocimientos obtenidos se olviden.
- ✓ Mantener el desempeño del proceso
- ✓ Alentar la mejora continua.

Herramientas de etapa definir

✓ **Mapeo de procesos**

El mapeo de procesos es una representación gráfica de un proceso, evidenciando la secuencia de eventos y actividades requeridas para producir una salida con determinados parámetros a través de símbolos de diagramas de flujo estándares.

De acuerdo con (Pzydek, 2003), un mapa de procesos equivale a una guía para ayudar a los colaboradores a entender el proceso.

Para realizar un adecuado mapa de procesos, debe existir una planificación previa:

- Seleccionar el proceso a ser mapeado
- Definir el proceso
- Mapear el proceso primario
- Mapear rutas alternativas
- Mapear puntos y controles operacionales
- Utilizar el mapa para mejorar el proceso.

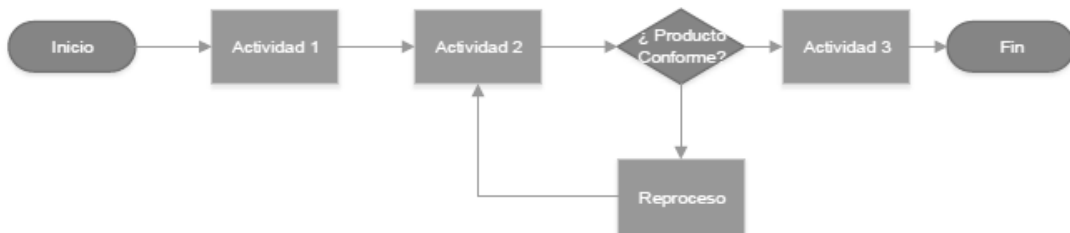


Gráfico 10: Gráfico de procesos
Fuente: Lozano, 2017

✓ Diagrama SIPOC

SIPOC (Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas, Clientes) es un mapa de proceso que se usa en la fase de Definir de la metodología DMAIC. En este mapa se representan los procesos principales del negocio y se identifican las posibles medidas.

Según (Pzydek, 2003) se deben realizar una serie de preguntas que serán reflejadas en el cuadro SIPOC. Estas preguntas están relacionadas a conocer más sobre el proceso y a encontrar la parte del negocio que debe

ser mejorada con el proyecto. A continuación se muestran las preguntas que el autor propone.

- ¿Para qué parte interesada del negocio existe este proceso primario?
- ¿Qué valor agrega el proceso? ¿Cuál es la salida del proceso?
- ¿Quién es el dueño del proceso?
- ¿Quién suministra los insumos en el proceso?
- ¿Cuáles son las entradas del proceso?
- ¿Qué recursos usa este proceso?
- ¿Qué pasos crean valor en el proceso?
- ¿Existen subprocessos?

Al responder estas preguntas y plasmarlas en un formato estándar se crea la matriz SIPOC. Para empezar a crear el mapa SIPOC, (Ordoñez Alcántara & Torres Castañeda, 2014) propone los siguientes pasos:

- Crear un mapa general del proceso
- Identificar las salidas del proceso
- Identificar el cliente que recibirá las salidas.
- Identificar los insumos requeridos para que el proceso pueda generar las salidas.
- Identificar los proveedores de los insumos.
- Limpiar la lista mediante el análisis, re fraseo, combinación de ideas, etc.
- Crear el diagrama SIPOC.

✓ **Voz del cliente**

La "voz del cliente" es el término utilizado para describir las necesidades o requisitos establecidos y no declarados de los clientes. La voz del cliente se puede capturar en una variedad de formas: debate directo o entrevistas, encuestas, grupos de enfoque, las especificaciones del cliente, la observación, los datos de garantía, informes de campo, los registros de quejas, etc. (Ordoñez Alcántara & Torres Castañeda, 2014)

Herramientas de etapa medir

KPI

Son las iniciales de Key Performance Indicators que traducido al castellano vendrían a ser los indicadores claves de desempeño o actuación. Se trata de indicadores que son determinantes para analizar de forma rápida la marcha del negocio y que nos permiten tomar decisiones. Un cuadro de gestión o mande de una compañía no debe contar con más de 25/30 indicadores claves porque si no pueden toparse con el problema de "la parálisis por el análisis" y una de las características de nuestro entorno competitivo actual es que tenemos que tomar decisiones de forma rápida y antes de que lo hagan los demás.

Otras características que define a los KPI es que cada empresa ha de definir cuales son aquellos indicadores que quiere tener siempre presentes para manejar su rumbo. Mucho de ellos serán comunes (como las ventas, el ROI, el beneficio...) pero otros dependerán del sector de actividad, del tipo de producto o de la estrategia que tenga diseñada la empresa. Por eso un

cuadro de mando no puede copiarse de una empresa y pegarse en otra porque necesita de toda una reflexión estratégica previa de la que se emanarán los correspondientes KPI.

El tercer elemento definitorio de los KPI es que no tiene que estar referidos exclusivamente a resultados de tipo financiero. Estos indicadores se utilizar también como medición de otros elementos facilitadores del resultado que, aunque no se observen de forma explícita, están detrás de la consecuencia de los objetivos financiero. Por último los KPI son un elemento vertebrador de la estrategia por su capacidad de comunicar resultados a todas las personas que forman parte del proyecto (manager, directivo, vendedores...). Con el uso de estos indicadores claves estamos trasladando a todas las personas cuales son los elementos principales sobre los que se apoya la estrategia de la organización y poniendo en común estas cifras podrán tener el feedback instantáneo sobre el cumplimiento de la misión. (Alvárez, 2013)

Herramientas de etapa analizar

✓ Diagrama Ishikawa

Este tipo de diagrama fue elaborado en el año 1950 en Japón por el profesor Kaoru Ishikawa, siendo su denominación en japonés “Tokusei Yoin Zu”, llamándosele también “Sakana No Hone” (espina de pez), dada su apariencia, y por el que es mundialmente conocido.

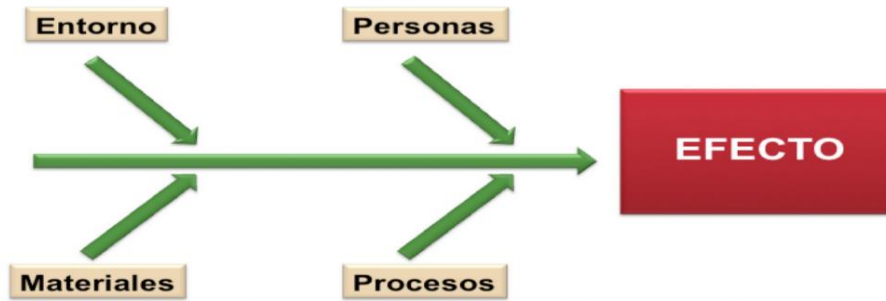


Gráfico 11: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

Esta representación fue desarrollada para poner en evidencia la relación entre un EFECTO y todas las CAUSAS posibles que podrían influenciarle. El efecto o el problema se escriben a la derecha, y las causas o factores de influencia mayores en la parte izquierda, quedando así reflejadas las relaciones de dependencia entre el efecto y la cadena de causas que lo producen. Para cada efecto hay probablemente muchas categorías de causas mayores, y por ende muchas más menores. Una vez concretado el efecto, o problema, se debe empezar seleccionando unas causas mayores, a partir de las cuales se pueden obtener las sucesivas cadenas de causas.

En los procesos industriales la costumbre llevó a identificar 5 causas mayores que influyen en todos los procesos y que quedaron así normalizadas, llegándose a conocer el diagrama de Ishikawa de los procesos industriales como "5M" que es el que hemos representado, para procesos de servicios estas categorías podrían ser: Procesos, Personas, Medios, Organización, Entorno. Y para procesos administrativos por

ejemplo: Principios, Procedimientos, Personal, Productos (conocido como “4P”).

No obstante esto no son más que ideas que se pueden utilizar cualesquiera otras causas que se juzguen importantes, y que saldrán de una tormenta de ideas o cualquier otro sistema de identificación.

Etapas de construcción de un diagrama de causa-efecto:

- Para empezar, ponerse todo el mundo de acuerdo sobre la naturaleza del problema, cuando aparece y cuáles son sus límites.
- Buscar las causas mayores para construir el diagrama (tormenta de ideas, análisis de datos...)
- Construir el diagrama escribiendo las causas identificadas en las categorías apropiadas
- Para cada una de las causas preguntarse “¿por qué aparece? Y escribir las respuestas en las ramificaciones pequeñas correspondiente.

Herramientas de etapa mejorar

Poka Yoke

De acuerdo con Shingo (1986), el término Poka-Yoke viene de las palabras japonesas “poka” (error accidental) y “yoke” (prevención), también conocido como “a prueba de errores”. Esta técnica ayuda a eliminar la causa de un error desde la fuente, detectar un error que se está cometiendo y detectar un error tan pronto como ya se cometió pero antes de que se cometa otro.

Características:

- Bajo costo.

- Se vuelve parte del proceso.
- Está en lugares donde el error puede ocurrir.
- No permite que el error avance a otra parte del proceso.
- En la mayoría de los casos, su implementación y aplicación resulta sencilla para el equipo de trabajo involucrado en el proceso; de esta forma, su preservación y estandarización también se vuelve sencilla.

Herramientas de etapa controlar

Hoja de verificación

Según (Smith, 2001), una hoja de verificación es una herramienta que no ayuda a recopilar y clasificar información para las presentaciones y análisis. Es particularmente útil al Inicio del proceso de solución de problemas por medio de la recopilación de datos pero también por medio de la verificación del desempeño una vez que se ha llevado a cabo el cambio.

No importa lo sencilla o compleja que sea la hoja de verificación, el principio es el mismo.

- Especifique el objetivo de la hoja de verificación
- Decida por qué se requieren los datos. Por ejemplo, determinar las razones de incrementar los niveles de notas de crédito.
- Determine la información que debe ser recopilada
- Decida el tipo de datos que se requieren y como serán clasificados. Por ejemplo: cliente, número de orden, naturaleza de queja, fecha, chófer. Asegúrese de que los datos puedan dividirse en sub-grupos/clases si existen diferencias. Por ejemplo: por tipo de almacén, tipo de cliente.

- Identifique las escaladas de tiempo apropiadas
- Decida sobre el período en el que la información será recopilada: ¿horas?, ¿días?, ¿semana?, ¿meses? A que intervalos se tomarán los datos si es en base a muestras: ¿cada hora? ¿cada diez lotes/cliente?
- Decida quien recopilará los datos
- Identifique a la persona más adecuada para recopilar los datos. Asegúrese de que tengan el tiempo y la información suficiente para hacerlo con precisión
- Diseñe la hoja de verificación
- Prepare un diseño inicial, claro, completo y fácil de usar
- Pruebe la hoja de verificación
- Determine quién probará la hoja de verificación. Después de un periodo apropiado, revise el formato, las categorías y los números/tiempos de muestras y actualícelos adecuadamente. Asegure de que todos los que recopilan los hechos, comprende el significado de las clasificaciones.
- Recopile datos
- Lo ideal es que las personas que recopilen los datos sean aquellas a las que concierne el problema, no los conserjes, asesores, ni supervisores. Sin embargo, verifique que cada uno comprende bien lo que está haciendo y que el ejercicio se está aplicando con constancia y precisión
- Analice los datos
- Utilice la exhibición de datos y/o análisis de Pareto para destacar los principales patrones, tendencias y resultados.

2.3. Definición de términos

DMAIC: Es una herramienta de la metodología enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. Comprende 5 pasos estructurados: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

CQT: Es el proceso en el cual se identifica las características respecto al cliente, identificando los problemas.

INVENTARIO: Acumulación de cualquier producto o artículo usado en la organización.

KPI: Es un indicador clave o medidor de desempeño de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijo de antemano y normalmente se expresa en valores porcentuales.

POKA-YOKE: Técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Este sistema radica en lo sencillo y simple, haciendo énfasis en la realización de cosas obvias en las que se detectan errores o evitándolos.

PROCESO: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que al interactuar juntas en los elementos de entradas los convierten en resultados.

SCOP: Sistema de Control en línea cuyo objetivo principal es combatir la informalidad de la venta de combustibles por medio de la validación automática y en tiempo real de transacciones autorizadas entre agentes calificados.

SIPOC: Herramienta utilizada para caracterizar un procesos a partir de la identificación de elementos claves como: proveedores, entradas, sub procesos, clientes.

OSINERGMIN: Supervisor de energía y minería, el cual es el encargado de supervisar las empresas eléctricas, las de combustibles y las mineras cumplan las normas legales de las actividades que desarrollan.

STOCK MAXIMO: Máxima cantidad de producto que es capaz de almacenarse en un determinado almacén

STOCK MÍNIMO: Mínima cantidad de producto que se debe almacenar para poder dar un servicio adecuado y evitar “roturas de stock”.

STOCK OUT: Cuando el nivel de inventario se encuentra por debajo del stock mínimo, ocasionando perdida de ventas.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Razón social

Corporación Primax S.A.

Misión de la empresa

“Proveer calidad y excelencia para facilitar la vida de todos.”

Visión de la empresa

“Ser líderes en Latinoamérica por la calidad de nuestros productos y la excelencia en nuestros servicios, enfocándonos en la creación de valor para todos.”

Valores

- **Respeto:** Actuar con integridad y tolerancia en todas nuestras relaciones.
- **Trabajo en equipo:** Participar y aportar para lograr un objetivo común de forma comprometida y divertida.
- **Transparencia:** Hacer siempre lo correcto con claridad, honestidad y decir la verdad.
- **Innovación:** Estar siempre un paso adelante con ideas únicas que generen valor.
- **Espíritu de Servicio:** Actitud de servicio a los demás.
- **Energía y Pasión:** Siempre hacer las cosas con “GANAS” de manera positiva.

3.1.2. Actividad y sector económico

Corporación Primax S.A, empresa perteneciente al Grupo Romero, se dedica a la comercialización y distribución, al por mayor y menor, de combustibles. Considerada un proveedor importante de hidrocarburos que satisface la creciente demanda de las diferentes industrias como la minería, pesca entre otros. Cuenta con presencia en el Perú y Ecuador, a través de sus propias estaciones de servicio y tiendas de conveniencia. Actualmente, se encuentra en el tercer lugar del ranking de las empresas mayoristas que mejores ventas han logrado en los últimos años. Siendo, solo, superada en nivel de ventas por la estatal Petroperú y Repsol.

3.1.3. Ubicación de la empresa

Av. Circunvalación del Club Golf Los Incas 134 – Santiago de Surco –
Lima

3.1.4. Productos e insumos

Primax SA presenta una gran diversidad de productos y/o insumos a sus clientes. Se encarga de añadir insumos alemanes a sus combustibles con el objetivo de mantener y prolongar la vida útil del motor de los vehículos. De esa manera, conserva su compromiso con el medio ambiente. Estos productos y/o insumos son los siguientes:

➤ **Combustibles líquidos**

Para cubrir la demanda del parque automotor, los combustibles líquidos que se ofrecen están compuestos por Gasolina, Diesel y

Petróleos Industriales. Primax, comercializa gasolina 95, 90 y 84 octanos que incluyen añadidos BASF de última generación. Destacando la gasolina 97 como la mejor considerada Premium recibe el nombre de G-Prix. El Diesel recibe el nombre de Max-D. Los petróleos industriales son R-500, R-6. RC- 250 entre otros.

➤ **Combustibles gaseosos**

Primax siendo una empresa mayorista ofrece el gas licuado de petróleo (GLP). Asimismo, se vende gas natural vehicular (GNV) el cual es una opción segura para los vehículos y amigable con el medio ambiente.

➤ **Lubricantes**

Shell lubricante presenta una amplia cartera de productos. Entre los productos se tiene a Helix, producto mundialmente reconocido por su tecnología y calidad, al igual que el producto Rimula X. Para los motores que utilizan GLP y GNV se ha creado un producto conocido como Helix Gas.

3.1.5. Clientes

COESTI

COESTI S.A. es la empresa subsidiaria de Primax encargada de manejar las estaciones de servicios Primax a nivel nacional. Actualmente en Lima se encuentra con 59 estaciones de servicio las cuales garantizan un producto de calidad a todos los clientes con los más altos estándares de seguridad, comodidad, rapidez, limpieza, etc.

Cuadro 6: Grifos COESTI Primax en la ciudad de Lima

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	REGIÓN
13936	COESTI E/S Dueñas Fuels C/Flete	LIMA
14744	COESTI E/S Zorritos Fuels C/Flete	LIMA
14891	COESTI E/S Tingo María Fuels C/Flete	LIMA
15288	COESTI E/S Montreal Fuels C/Flete	LIMA
18956	COESTI-E/S Benavides Fuels C/Flete	LIMA
18999	COESTI E/S HUIRACocha Fuels C/Flete	LIMA
19027	COESTI E/S SALAVERRY Fuels C/Flete	LIMA
19570	COESTI E/S CANADA Fuels C/Flete	LIMA
19633	COESTI E/S 28 de Julio Fuels C/Flete	LIMA
19721	COESTI E/S Quilca Desp. Fuels C/Flete	LIMA
19879	COESTI E/S Felverana Fuels C/Flete	LIMA
19908	COESTI E/S Sudamericano Fuels C/Flete	LIMA
21565	COESTI E/S El Rosario Fuels C/Flete	LIMA
26825	COESTI E/S Zarate Desp. Fuels C/Flete	LIMA
32619	COESTI E/S Los Castaños Fuels C/Flete	Lima
38551	COESTI-E/S CHAMA COESTI Fuels C/Flete	LIMA
40441	COESTI E/S VALLE HERMOSO Fuels C/FLETE	LIMA
40791	COESTI-SAN ANTONIO Fuels C/Flete	LIMA
41099	COESTI E/S Tavirsa Fuels C/Flete	LIMA
41241	COESTI - ESCOSA Fuels C/Flete	LIMA
50876	COESTI E/S TRISTAN Fuels C/Flete	LIMA
50913	COESTI - E/S LA MOLINA Fuels C/Flete	LIMA
62800	COESTI E/S FERRERO Fuels C/Flete	LIMA
68638	COESTI - E/S REPUBLICA Fuels C/Flete	LIMA
71950	COESTI E/S Javier Prado Fuels C/Flete	LIMA
72071	COESTI E/S FERRARI Fuels C/Flete	LIMA
75627	COESTI-E/S PANSUR Fuels C/Flete	LIMA
82093	COESTI E/S UNIVERSIDAD Fuels C/Flete	LIMA
88701	COESTI E/S AREQUIPA Fuels C/Flete	LIMA
120627	COESTI E/S AULY Fuels C/Flete	LIMA
150316	COESTI S.A. - E/S IGARZA Fuels C/Flete	LIMA
155301	COESTI-E/S Hipódromo Fuels C/Flete	LIMA
164937	COESTI E/S GRANADA Fuels C/Flete	LIMA
166561	COESTI E/S EL CARMELO Fuels C/Flete	LIMA
171820	COESTI E/S ARMENDARIZ Fuels C/Flete	Lima
172654	COESTI E/S SUPE Fuels C/Flete	LIMA
173497	COESTI E/S MONTERRICO Fuels C/Flete	LIMA
205815	COESTI E/S ATE Fuels C/Flete	LIMA

212345	COESTI E/S PERSHING Desp Fuels	LIMA
436453	COESTI E/S LA MARINA Fuels C/Flete	LIMA
438766	COESTI E/S SAN LUIS Fuels C/Flete	LIMA
443258	COESTI E/S HUACHO Fuels C/Flete	LIMA
443311	COESTI E/S CHANCAY Fuels C/Flete	LIMA
469440	COESTI E/S ARGENTINA Fuels C/Flete	LIMA
469790	COESTI E/S SAN JOSE Fuels C/Flete	LIMA
482687	COESTI E/S CORCONA Fuels C/Flete	LIMA
487234	COESTI E/S BRASIL DESP.FUELS	LIMA
491575	COESTI E/S ÑAÑA FUELS	LIMA
492201	COESTI E/S ARRIOLA DESPACHO FUELS	LIMA
546020	COESTI E/S PANDO FUELS	LIMA
549108	E/S Daniella Calle Derecha	LIMA
556797	COESTI BAHIA - DESPACHO FUELS	Lima
569694	COESTI LA PAZ - DESPACHO FUELS	LIMA
571786	COESTI DANIELA HUARAL - DESPACHO	Lima
573159	COESTI E/S SAN LUIS II - DESPACHO	Lima
582709	COESTI E/S SAN CARLOS - DESPACHO	Lima
598874	COESTI E/S EL CHORRILLANO - DESPACHO	Lima
612710	COESTI - E/S MEJIA-DESP. FUELS	Lima

Fuente: Elaboración Propia

DEALER Y WHITE PUMPERS

Los clientes dealer, son los grifos que se afiliaron a Primax mediante franquicias, las cuales están obligados a brindar el mismo servicio con la más alta calidad como cualquier otra COESTI, así como el abastecimiento exclusivo con Primax. Los clientes independientes o White Pumpers son los que no están obligados a comprar con Primax y manejan su propia marca

Cuadro 7: Clientes principales Retail y White Pumpers Primax de la ciudad de
Lima

NEGOCIO	COD.	DESCRIPCIÓN
RET	13961	Blue Gas
RET	14171	Caminos del Inca
RET	414369	Ciruelos
RET	15253	Corpac
RET	50374	Derk - Altagracia
RET	50438	Derk - Maria Auxiliadora
RET	20263	Eco - Maka
RET	166975	HM Insesa
RET	459671	HYTEK
RET	20239	MAKA FRUTALES
RET	247628	Manchay
RET	257703	Primavera / Melchorita
RET	471523	TRAILER GAS
RET	15430	Trapiche
RET	166326	Veldi S.A
RET	511020	E/S MEGANORTE
RET	247097	ZETA GAS ANDINO
RET	533202	SERVI GRIFOS
RET	162755	Sur Export
RET	455574	ESTACION ARZAPALO
White	141364	SERVICENTRO MUSA
White	141381	GRECS

Fuente: Elaboración propia

INDUSTRIA

Primax maneja una cartera de clientes con las principales empresas del rubro transportes, industrias, pesqueras, empresas de concretos; las cuales brinda un servicio de calidad, garantía y seguridad en el transporte.

Cuadro 8: Clientes principales Industrias Primax de la ciudad de Lima

NEGOCIO	COD.	DESCRIPCIÓN
IND	450431	RACIEMSA HUACHIPA DESPACHO
IND	255142	MOVIL TOURS S.A. Desp.Lima
IND	165462	SULFATO DE COBRE S.A. Desp Fuels
IND	110795	EMP DE TRANSP TURISTICO OLANO Desp Fuels
IND	491840	EMPRESA DE TRANSPORTES GOCARIV
IND	501711	SUR LIMA (EL CHORRILLANO) DESP
IND	490927	TRANSPORTES GRAU S.A. Despacho
IND	137568	HERMES TRANSPORTES BLINDADOS
IND	170860	PETRAMAS S.A.C. Desp c/flete
IND	127458	REFRACTARIOS PERUANOS Desp Callao
IND	524728	TRANSPORTES VIA - DESP.C/FLETE
IND	174334	FIRTH INDUSTRIES Villa Desp C/Flete
IND	469474	RANSA OPERACION GRIFO DESPACHO
IND	470230	TRANSMAR EXPRESS Despacho
IND	174377	FIRTH INDUSTRIES Sta.Anita Des
IND	494910	ITTSABUS DESPACHO
IND	129402	UNICON Desp Jicamarca Fuels
IND	510369	DP WORLD CALLAO - FUELS
IND	149534	INMOBILIARIA SAN FERNANDO S.A
IND	127773	COMPAÑIA QUIMICA Desp-Fuels
IND	532859	TRANSP JOSELITO Desp Fuels C/F
IND	222906	CERAMICOS PERUANOS Desp.
IND	192188	EMPRESA ALGODONERA Desp.Fuels
IND	436218	EMP TRAN STA CATALINA HUAROCHIRI
IND	129921	Alicorp Copsa
IND	160143	Alicorp Fideria Lima
IND	222906	Ceramicos Peruanos
IND	127773	COMPAÑIA QUIMICA
IND	174342	Firth Gloria / Lurin
IND	174377	Firth Villa / Sta. Anita
IND	165462	Sulfato de Cobre
IND	248111	TASA
IND	202921	TASA CHIMBOTE
IND	129381	Unicon - Ancieta
IND	129402	Unicon - Jicamarca
IND	129390	Unicon - San Juan

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Instalaciones

Adicional a la oficina administrativa, la empresa cuenta con espacios asignados en 13 terminales a nivel nacional.

Para el caso de la ciudad de Lima solo se utilizan dos terminales, Callao como terminal principal y Terminal Conchán como alterno.

Cuadro 9: Terminales a Nivel Nacional

TERMINALES		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DESC. CORTA
351349	Depósito Cusco	Cusco
351351	Depósito Callao PETRO	Callao PETRO
351353	Depósito Salaverry	Salaverry
351354	Depósito Eten	Eten
351356	Depósito Pisco	Pisco
351357	Depósito Mollendo	Mollendo
351372	Depósito Talara	Talara
351373	Depósito Piura	Piura
351374	Depósito Supe	Supe
351375	Depósito Conchan	Conchan
351376	Depósito Ilo	Ilo
352061	Depósito Juliaca	Juliaca

Fuente: Elaboración propia

3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

El área de distribución de combustibles Lima está compuesto por las áreas de Servicio al cliente (CSC), programación, SCOP y abastecimiento las cuales todas cumplen un rol fundamental en la distribución de combustible.

El área de Servicio al cliente es la encargada de registrar los pedidos de los clientes internos y externos, así como dar soporte al cliente sobre el status de su pedido, línea de crédito e información sobre el status de la unidad. Es el intermediario entre el representante comercial y el cliente para poder solucionar todos los problemas que se presenten. Esta área labora de lunes a sábado y la información que ingresan depende mucho para que el área de programación pueda realizar su trabajo (Ver Anexo N°01)

El área de SCOP es la encargada de poner los códigos de autorización solicitados por el área de servicio al cliente o programación para la documentación en regla con OSINERGMIN, realizar el seguimiento a los mismos para evitar cualquier incidencia con el organismo regulatorio. También es la encargada de verificar los DGH (documento que sustenta la capacidades de los tanques con las estaciones) de los grifos Primax.

El área de abastecimiento es el encargado de distribuir las cuotas brindadas por Petroperú en los distintos terminales del país, así como asignar el volumen a cada uno de los mercados que maneja Primax (fleteros y auto-transportes). También es el encargado de regular que terminales facture las cantidades adecuadas entre los mercados y realizar el kardex en los terminales.

El área de programación es la encargada de abastecer de combustibles a las estaciones. Trabaja las 24 horas y está compuesto por 3 programadores (dividido en 3 turnos) y un supervisor, quienes son los encargados de asegurar el abastecimiento de los clientes de Primax. Las funciones principales se mencionan a continuación:

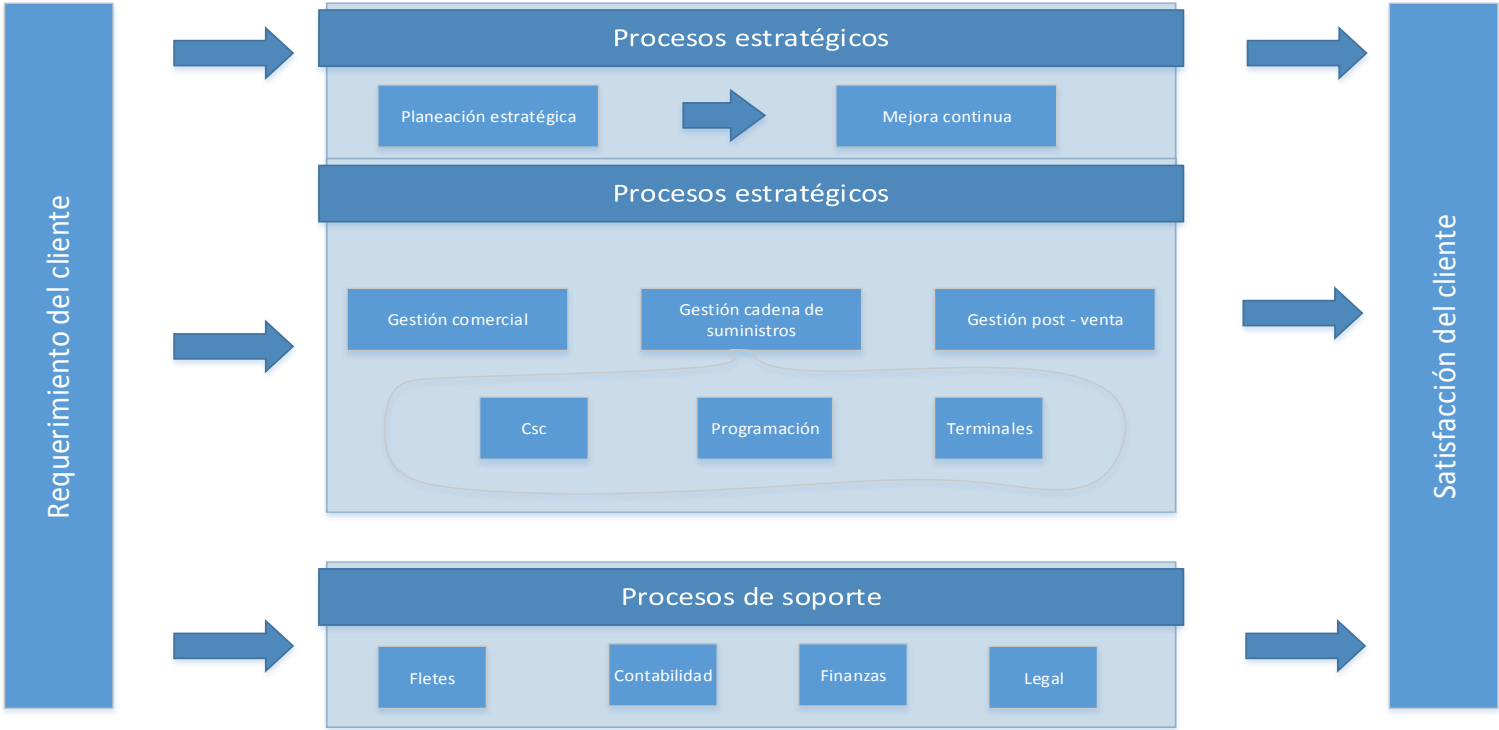
- Turno madrugada: Encargado de realizar seguimiento a la programación realizada en el anterior turno, re programar en caso alguna cisterna tenga algún desperfecto y priorizar los clientes más críticos.
- Turno día: Encargado de bajar los stocks de las estaciones COESTI al Excel; realizar seguimiento a la programación y consolidar la flota enviada por los transportistas para la programación en el turno tarde.
- Turno tarde: Encargado de bajar el reporte de pedidos de clientes externo, realizar la programación del día siguiente, enviar la programación a terminales y a los transportistas, así como realizar seguimiento a la programación del día.

El área de programación depende de información de sus clientes internos como:

- Pedidos externos, que son ingresados por los representantes comerciales o por el área de servicio al cliente.
- Disponibilidad de flota, que es remitida por los transportistas antes de las 4pm.
- Stock de los grifos Primax (COESTI), que son enviada todos los días en la mañana.

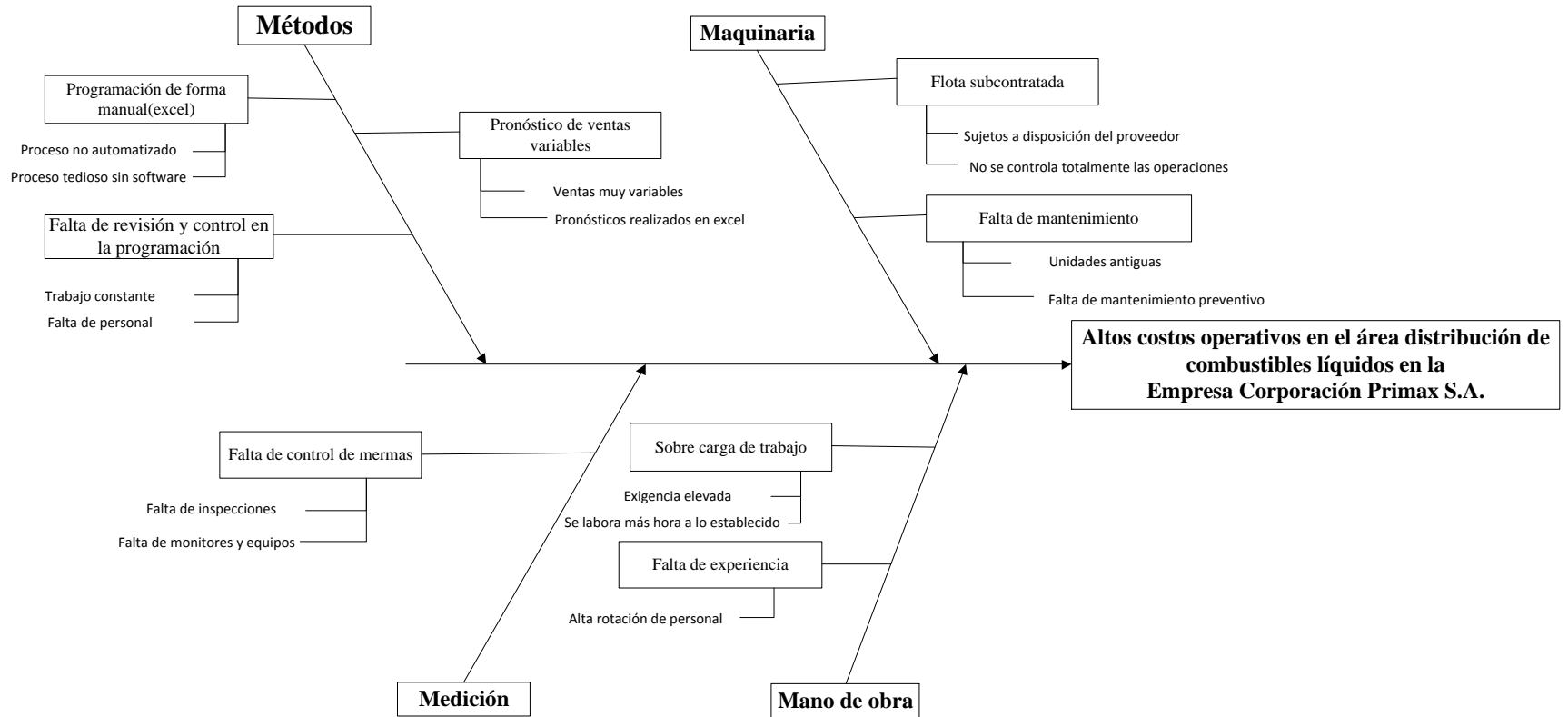
Con esta información se realiza la programación de forma manual, en una plantilla de Excel sin ninguna ayuda de algún software en especial), la cual una vez finalizada es enviada a todos los encargados.

Diagrama 1: Procesos de Corporación Primax S.A.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2: Diagrama de Ishikawa del área de distribución líquidos



Fuente: Elaboración propia

De las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa se identificaron varias causas que afectan a la rentabilidad del área de combustible líquido; las cuales fueron analizadas mediante una encuesta en el área para determinar los factores determinantes (Ver Anexo N°3)

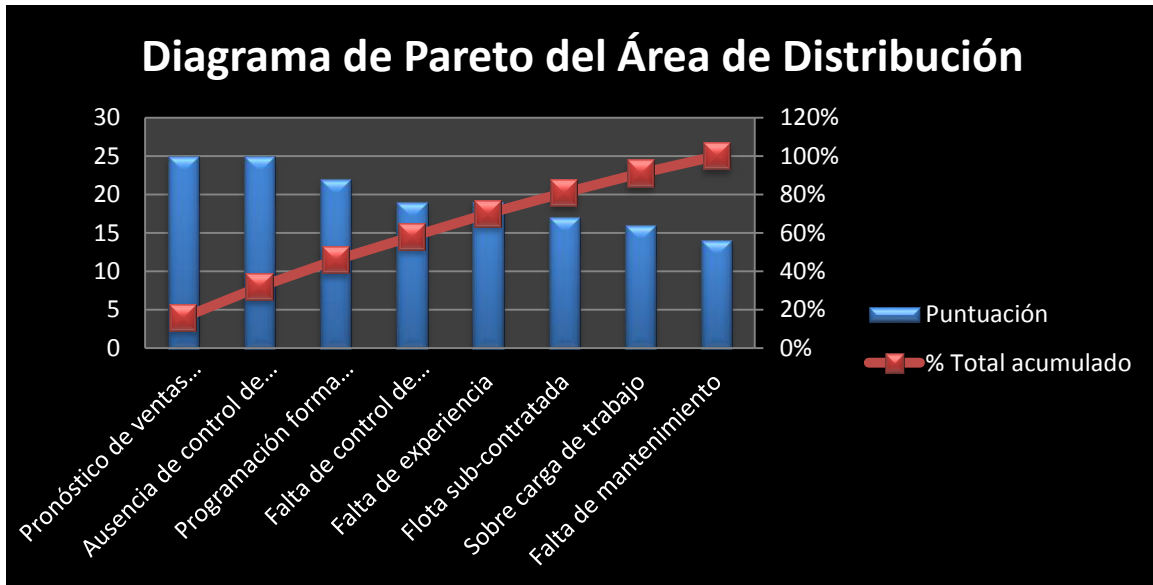
Cuadro 10: Resultado de encuesta para determinar los factores relevantes en el costo operativo de la empresa

COD	ITEM	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
CR3	Pronóstico de ventas variables	4	4	4	3	4	3	3
CR2	Falta de revisión y control en la programación	3	4	3	4	3	4	4
CR1	Programación forma manual	3	4	2	3	3	4	3
CR6	Falta de control de mermas	3	3	3	2	3	3	2
CR8	Falta de experiencia	2	3	2	3	2	3	4
CR4	Flota sub-contratada	4	2	3	2	1	2	3
CR7	Sobre carga de trabajo	3	3	2	3	2	1	2
CR5	Falta de mantenimiento	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Resultado de la encuesta, se realizó el siguiente diagrama de Pareto; identificando que las 3 principales causas que más afectan al área son los métodos de trabajo por parte del área de programación para las cuales se ha identificado y cuantificado el impacto económico que representa.

Diagrama 3: Diagrama de Pareto del área de distribución



Fuente: Elaboración propia

Programación de forma manual – CR1

Realizar la programación de forma manual sin la ayuda de algún software o herramientas genera los costos de stand-by y derivaciones en el área de distribución. La empresa no cuenta con unidades propias para el reparto de combustible en la ciudad de Lima, por lo cual ha contratado a dos empresas de transportes las cuales están las cuales están encargadas de brindar las unidades para la operación, estas son: Cargo Transport, y LVM Inversiones. Actualmente ambas empresas de transportes cobran ciertas penalidades cuando las cisternas no pueden descargar en ciertos puntos por temas de capacidad, demoras, problemas en la estación, etc.; o cuando la programación realizada tiene puntos que se encuentran muy alejados. Estos montos ascienden a un total de S/. 192000 soles mensuales.

Cuadro 11: Costo de stand by y derivaciones de Cargo Transport

ITEM	STAND	DOMINICAL	PERDIDA VIAJE
Número de eventos de stand-by	6	6	10
Costo por Concepto	300	100	200
Número de Eventos derivaciones mensual	12	0	0
Costo por Concepto	400	100	200
COSTO TOTAL MENSUAL	9,200		
COSTO ANUAL	110,400		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 12: Costo de stand-by y derivaciones LVM Inversiones

ITEM	STAND	DOMINICAL	PERDIDA VIAJE
Número de eventos de stand-by	7	1	7
Costo por Concepto	300	100	200
Número de Eventos derivaciones mensual	0	0	16
Costo por Concepto	300	100	200
COSTO TOTAL MENSUAL	6,800		
COSTO ANUAL	81,600		

Fuente: Elaboración Propia

Pronostico de ventas variables – CR3

Debido a que la programación de la distribución de combustibles para COESTI se realiza un día antes, se pronostica las ventas del día siguiente mediante una plantilla en Excel. Estos pronósticos muchas veces no son exactos debido a la variabilidad de la demanda lo que ocasiona que muchas veces lo programado no es suficiente para la venta del día, generando stock out y por consiguiente perdidas de ventas, lo cual se ha calculado que al año viene a ser un valor de S/. 250224.

Cuadro 13: Venta perdida por problemas de programación de 6 meses

PRODUCTO	PERDIDA(GLNS)	Margen de utilidad
DIESEL	23500	3
G- PRIX	1210	3
Gas 84	4000	3
Gas 90	6750	3
Gas 95	6244	3
Costo total (6 meses)	S/. 125,112	
Costo total anual	S/. 250,224	

Fuente: Elaboración propia

Falta de revisión y control en la programación – CR2

Adicional a los problemas que encontramos en el área es la falta de control en la programación teniendo como evidencia la productividad de la, lo que no ha permitido llegar a la meta de productividad designada por la gerencia de operaciones. Como evidencia tenemos los KPI de productividad de flota (el cual es el resulta de dividir la cantidad de los viaje realizados por cada unidad sobre la cantidad de días trabajados) que nos permite identificar que no se

está aprovechando al máximo las unidades disponibles incurriendo en un costo de S/. 93312 anualmente.

Cuadro 14: Productividad de flota de los últimos 6 meses

PRODUCTIVIDAD DE LOS ÚLTIMOS 6 MESES							PROM
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
Cargo Transport	3.02	2.83	2.70	3.00	3.00	2.90	
LVM Inversiones	2.90	3.05	2.81	3.00	2.90	2.70	
TOTAL	2.96	2.94	2.75	3.00	2.95	2.80	2.90
META	3	3	3	3	3	3	3
						DIF	0.1%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15: Costo por falta de productividad

ITEM	CANTIDAD
PAGO PROMEDIO TOTAL POR DIA A LAS EMPRESAS DE TRANSPORTES(SOLES)	10800
PERDIDA POR FALTA DE PRODUCTIVIDAD(SOLES)	324
# DIAS OPERATIVOS AL AÑO	288
COSTO POR FALTA DE PRODUCTIVIDAD ANUAL	S/. 93312

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar una clara oportunidad para optimizar y mejorar los procesos de distribución de la empresa, evitando gastos innecesarios, reduciendo tiempos con el fin de reducir los costos de la empresa y aumentar la rentabilidad para una mejor competitividad de la empresa en un mercado muy exigente como el de hidrocarburos.

3.3. Identificación del problema e indicadores actuales

Cuadro 16: Matriz de indicadores

Descripción	Indicador	Fórmula	Valor actual	Monto actual	Valor Meta	Herramienta de mejora
Programación de forma manual	Número de derivaciones y stand - by	$\frac{\text{Número de derivaciones realizadas}}{\text{Número de viajes totales}} * 100\%$	3.56%	S/. 192,000	1%	Automatización de procesos
Pronóstico de ventas variables	Kpi cumplimiento de entrega	$1 - \left(\frac{\sum \text{Stock out}}{\sum \text{volumen total despachado}} \right)$	1%	S/. 250,224	0%	Pronósticos estadísticos
Falta de revisión y control de programación	Kpi productividad de flota	$\frac{\sum \text{Viajes realizados por unidad}}{\sum \text{dias trabajados}}$	86%	S/. 93,312	90%	Mejora por procesos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1. Aplicación de la metodología DMAIC a la problemática actual

Según los ítems de mayor relevancia del diagrama de Ishikawa expuesto, se determinó que el área crítica es el de programación. En este capítulo se aplicará la metodología DMAIC al proceso en mención.

Primero se identificara los principales problemas del proceso de programación, luego se mostrará la medición de estos procesos (indicadores). Como siguiente paso, con base en el análisis de los procesos identificados en la primera parte de la metodología, se plantearan mejoras para reducir los costos operativos, así como herramientas de control en estas propuestas.

4.1.1. Etapa Definir

En la siguiente etapa se busca identificar el proceso de programación y utilizar los resultados e indicadores del proceso que permitan identificar cuando ocurre un problema. A continuación se describe el proceso de programación para Lima, identificando los factores críticos del proceso y sus respectivos indicadores que serán analizados en otra etapa de la metodología

Diagrama SIPOC del proceso

Para describir el proceso de distribución se utilizó el diagrama SIPOC tal como se muestra en la siguiente tabla, el cual nos da un panorama identificando los procesos, sub procesos y salidas relevantes. En este diagrama se identificó que el área de programación está a la

expectativa de que otras áreas consoliden su información a tiempo, lo cual en la mayoría de las veces no sucede debido a que no se han establecidos parámetros de tiempos, retrasando la operación y por ende otras funciones en el área de cómo realizar seguimiento a la programación, identificar problemas, prevenir stocks out, etc.

Al realizar este diagrama se pudo identificar que el área de programación es la que se encuentra más involucrada en el proceso de distribución, debido a que la mayor parte de flujo de información pasa por esta, siendo la principal responsable de la operación.

Cuadro 17: Diagrama SIPOC del área de distribución

Supplier	Input	Process	Output	Customer
Cliente	Tipo de productos	Transferencia de información del CSC y Área Comercial a Distribución	Consultas comerciales	Programación
	Cantidades requeridas		Rango programado	
	Especificaciones de horario		Programación del día	
COESTI	Varillas(stocks) del día	Transferencia de información de Coesti a Distribución	Consultas COESTI	Programación
	Requerimientos especiales		Rango programado	
			Programación del día	
Transportistas (Cargo y LVM)	Disponibilidad de cisternas	Verifica capacidad operativa de cisternas y desarrollo de la programación.	Unidades programadas	Programación
	Disponibilidad de turnos		Turnos programados	
	Disponibilidad de conductores		Requerimientos especiales	
Abastecimiento	Disponibilidad de producto	Transferencia de información de Abastecimiento a Distribución	Terminal a programar	Programación
	Variación de precio/costo producto		Cantidades a programar	
Programación	Bosquejo de programación	Revisión interna de la programación	Archivo de programación	CSS / SCOP
	Prioridades de la programación		Lista de pedidos y scops	
CSC / SCOP	Lista de pedidos a crear	Crear la data correcta en Osinergmin y en el Sistema JDE	Pedidos creados	Programación
	Lista de scops a crear		Scops creados	
Programación	Archivos de programación	Envío de la programación final	Programación aprobada	Terminales
	Demanda interna		Rutagrama, prioridades, etc.	

Fuente: Elaboración propia

Voz del cliente

Para definir la siguiente parte, se requirió información del área del servicio al cliente para poder identificar las quejas, comentarios y sugerencia de los clientes. Parte de esta información tenemos el

resultado del cuadro N°18 en el cual figuraba el área de distribución como la mayor parte de problemas al estar involucrados directamente con la operación. Para complementar la información y definir la voz del cliente, se identificó las características que solicitan el cliente en el servicio y se plasmó la información en un CQT (Critical Quality Tree) que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 18: Diagrama CQT para el área de programación líquidos

Need	Driver	CTQ
Pedidos a tiempo	Mejorar programación	Mejorar y automatizar proceso de programación
	Mejorar seguimiento	Verificación del tiempo de entrega de los pedidos
Programar correctamente	Las cisternas deben cumplir con los requerimiento de los cliente	Crear procesos de verificación para evitar errores en la programación
No dejar sin producto a COESTI	Los pronósticos deben ser más exactos	Mejorar los pronósticos de las estaciones críticas para su abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

Por lo expuesto en la definición de los problemas y en el diagrama de Ishikawa podemos identificar que los métodos de trabajo en la programación de combustible es la principal causa que está generando la mayor parte de los costos operativos en el área. Por lo tanto el principal se identifica que son los procesos lo cuales se tienen que mejorar y optimizarlos para disminuir las horas de trabajos y enfocarse en el análisis, aumentando seguimiento y la supervisión del trabajo.

4.1.2. Etapa Medir

En esta etapa se tiene como objetivo entender y explicar el sistema actual de medición de la empresa; así como verificar y analizar las variables de medición que se utilizan. En el área de distribución de Primax, la empresa utiliza los Key Performance Indicator (KPI) para medir el desempeño según diversos factores como: cobertura de producto, disponibilidad y productividad de flota, confiabilidad de data, etc.).

Los KPI son mediciones del nivel de desempeño de un proceso, el cual nos da la visión objetiva de nuestro servicio; sirve como guía para obtener un panorama de la empresa con una correcta interpretación de los datos.

Para verificar el desempeño y determinar la situación actual del área se han utilizado dos indicadores los cuales son los KPI's de productividad de flota y cumplimiento de entrega, los cuales serán explicados a continuación.

KPI Productividad de flota

El siguiente kpi como su mismo nombre lo menciona, sirve para hallar la productividad de la flota de nuestro dos transportistas (Cargo Transport y LVM Inversiones) para lo cual se halla el resultado mediante la división de la sumatoria de todos los viajes realizados de cada unidad sobre la sumatoria de los días trabajados. Este indicador se realiza cada semana, el cual nos permite identificar los errores y

tomar acciones a minimizarlos. En el siguiente cuadro se muestra el reporte de productividad de flota de Cargo Transport de la primera semana de Julio teniendo como un resultado un valor de 3.3 vueltas por promedio en flota.

FECHA	PLACA	CANTIDAD	VIAJES	DIA UTILIZADO	VOLUMEN PERDIDO 1
03/07/2016	A7A-974	9000	3	1	0
04/07/2016	A7A-974	9000	3	1	0
05/07/2016	A7A-974	9000	0	0	0
06/07/2016	A7A-974	9000	2	1	9000
07/07/2016	A7A-974	9000	3	1	0
08/07/2016	A7A-974	9000	4	1	0
09/07/2016	A7A-974	9000			
03/07/2016	A7A-975	9000	2	0.75	0
04/07/2016	A7A-975	9000	3	1	0
05/07/2016	A7A-975	9000	2	0.5	9000
06/07/2016	A7A-975	9000	3	1	9000
07/07/2016	A7A-975	9000	4	1	0
08/07/2016	A7A-975	9000	3	1	0
09/07/2016	A7A-975	9000			
03/07/2016	A7A-976	7500	3	1	0
04/07/2016	A7A-976	7500	3	1	0
05/07/2016	A7A-976	7500	4	1	7500
06/07/2016	A7A-976	7500	4	1	7500
07/07/2016	A7A-976	7500	3	1	0
08/07/2016	A7A-976	7500	4	1	0
09/07/2016	A7A-976	7500			
03/07/2016	A7A-977	7500	2	0.75	0
04/07/2016	A7A-977	7500	2	1	7500
05/07/2016	A7A-977	7500	3	1	7500
06/07/2016	A7A-977	7500	3	1	7500
07/07/2016	A7A-977	7500	3	1	0
08/07/2016	A7A-977	7500	2	1	0
09/07/2016	A7A-977	7500			
03/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
04/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
05/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
06/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
07/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
08/07/2016	B6C-976	7500	0	0	0
09/07/2016	B6C-976	7500			
03/07/2016	A3A-991	6500	3	1	0
04/07/2016	A3A-991	6500	3	1	0
05/07/2016	A3A-991	6500	4	1	0
06/07/2016	A3A-991	6500	3	1	0
07/07/2016	A3A-991	6500	2	0.5	0
08/07/2016	A3A-991	6500	3	1	0
09/07/2016	A3A-991	6500			
03/07/2016	A5D-983	6000	2	1	6000
04/07/2016	A5D-983	6000	3	0.75	0
05/07/2016	A5D-983	6000	4	1	0
06/07/2016	A5D-983	6000	4	1	0
07/07/2016	A5D-983	6000	2	0.5	0
08/07/2016	A5D-983	6000	4	1	0
09/07/2016	A5D-983	6000			
03/07/2016	A6U-838	4000	2	0.75	0
04/07/2016	A6U-838	4000	4	1	0
05/07/2016	A6U-838	4000	4	1	0
06/07/2016	A6U-838	4000	3	1	0
07/07/2016	A6U-838	4000	4	1	0
08/07/2016	A6U-838	4000	3	1	0
09/07/2016	A6U-838	4000			

Gráfico 12: Cálculo de productividad de flota
Fuente: Elaboración Propia

Productividad	2.6042
Disponibilidad Operativa	80.21%
Numero de Viajes Ideal	168
Numero de Viajes	33
Total Productividad	3.30

Gráfico 13: Reporte de productividad de flota Cargo Transport
Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, observando la gráfica 14, podemos observar que según los cálculos, las unidades deberían realizar un promedio de 3.5 viajes por día, meta la cual fue asignada por gerencia para ambos transportistas y es la base en la que se realiza el pago a los transportistas.

Item	Horas
Número de horas al día	24
Tiempo promedio de una unidad en realizar viaje	3.5
Tiempo promedio de carga de una unidad	3
Número de vueltas óptimo por día	3.69
Meta asignada de vueltas por día	3.5

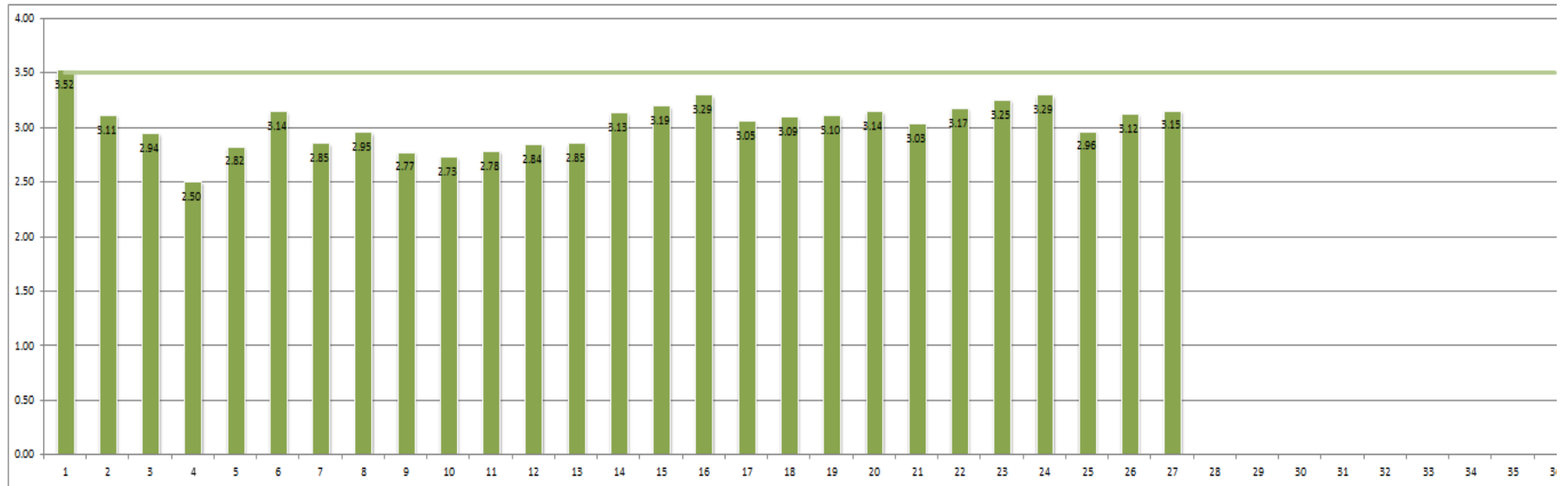
Gráfico 14: Reporte de productividad de flota Cargo Transport
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la productividad de la flota en los primeros seis meses, teniendo como resultado que se encuentra por debajo de la meta. Actualmente el promedio de la productividad es 3 viajes; sin embargo, la meta asignada por la gerencia es un mínimo de 3.5 viajes, el cual es el objetivo a conseguir con el siguiente trabajo de investigación.

PRODUCTIVIDAD FLOTA LIMA

Objetivo: Optimizar el número de viajes por unidad y el nivel de servicio a los clientes.

$$\text{Expresión Matemática} = \frac{\sum \text{Todos los viajes realizados de cada unidad}}{\sum \text{Todos los Días Trabajados}}$$



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CT	3.73	3.07	2.93	2.35	2.69	2.98	2.73	2.91	2.73	2.73	2.82	2.69	3.00	3.13	3.40	3.38	3.11	3.00	3.22	3.20	3.05	3.22	3.17	3.30
LVM	3.17	3.15	2.94	2.65	2.95	3.30	2.97	2.98	2.80	2.72	2.73	2.98	2.70	3.13	2.98	3.20	2.98	3.17	2.98	3.07	3.00	3.11	3.33	3.00
TOTAL	3.52	3.11	2.94	2.50	2.82	3.14	2.85	2.95	2.77	2.73	2.78	2.84	2.85	3.13	3.19	3.29	3.05	3.09	3.10	3.14	3.03	3.17	3.25	3.29
META	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50

Gráfico 15: Productividad de flota de Enero a Junio

Fuente: Elaboración Propia

KPI Cumplimiento de entrega

El siguiente indicador sirve para cuantificar los eventos sobre stock out en las estaciones, para este análisis se considera un stock out cuando la estación se queda desabastecido en algunos de sus productos. De esta forma, al igual que en el kpi anterior, podemos identificar la causa de estos eventos. Para realizar este indicador se realiza un reporte en el cual tenemos identificados todos los

Stock out de las estaciones que se han identificado en la semana; de la misma forma que el indicador de productividad de flota, este indicador se realiza cada semana los días viernes. Luego de finalizar el reporte lo llevamos a porcentaje dividiendo con la cantidad de volumen despachado.

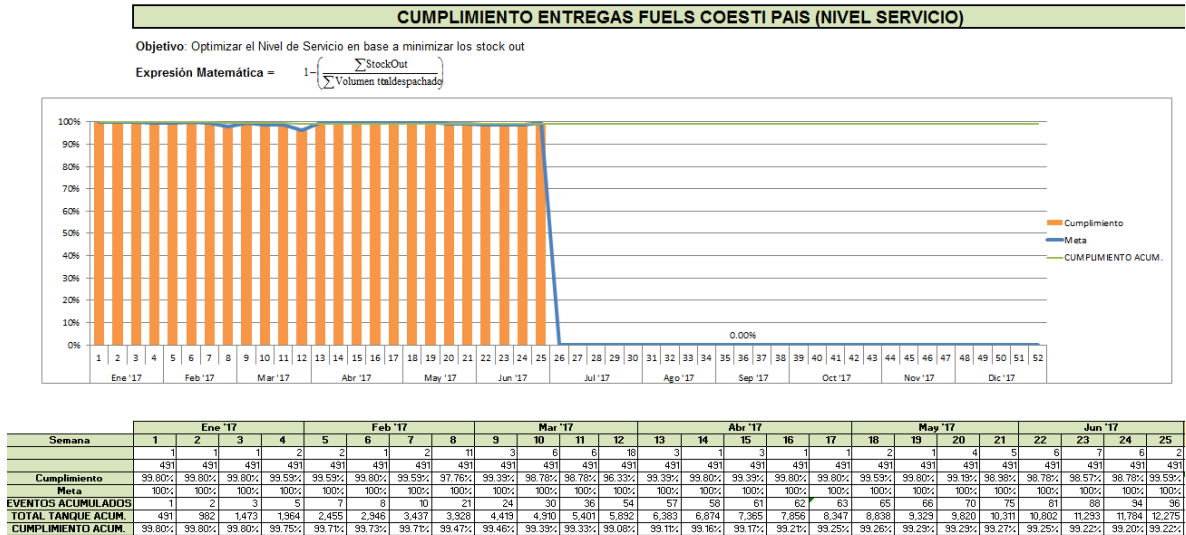
A continuación se muestra los indicadores del KPI de cumplimiento de entrega de los primeros seis meses en el cual podemos ver que se muestran incidencias de stock out que se han generado al menos una vez por mes ocasionando perdida. El objetivo es implementar medidas para llegar a las 0 incidencias, de esa manera no solo evitamos las pérdidas de ventas, si no también bajar la reputación de las estaciones de servicio.

Cuadro 19: Reporte de cumplimiento de entrega de Enero- Marzo 2017

SEM	FECHA	COD. CLIENTE	CLIENTE	MERCADO	PRODUCTO	VENTA PERDIDA	VENTA PROM	val	EVENTO	OBSERVACIÓN
1-	-	-	-	COESTI	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
1-	-	-	-	DEALER	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
1-	-	-	-	INDUSTRIA	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
2-	-	-	-	COESTI	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
2-	-	-	-	DEALER	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
2-	-	-	-	INDUSTRIA	-	-	-	-		NO se Presento Stock out
3	21-ene	582709	COESTI E/S SAN CARLOS - DESPACHO	COESTI	Gas 95	72	3500	3428	VARIABILIDAD DE DEMANDA	Stock out por 30 minutos por variabilidad en la demanda de fin de semana
4	23-ene	205719	E/S COLLIQUE (DENNIS) Fuels C/Flete	COESTI	Gas 95	32	385	353	ERROR EN LA PROGRAMACIÓN	Por error se ingreso un pedido de diesel en lugar de Gas 95 , capacidad de tanque de 1500 galones.
4	24-ene	526740	COESTI E/S COBESAC FUELS C/FLETE	COESTI	DIESEL	463	1012	549	DISPONIBILIDAD DE FLOTA	Disponibilidad de unidades
5	31-ene	601834	MOVIL BUS - DESPACHO LIMA	INDUSTRIA	DIESEL	1200	3500	2300	ERROR EN LA PROGRAMACIÓN	Se programo en el segundo turno habiendo ingresado el pedido a tiempo para ser atendido en el primer turno
5	31-ene	17056	E/S San Vicente Fuels C/Flete	COESTI	Gas 90	500	1500	1000	DEMORAS EN CLIENTES	Demoras en Cliente Primavera (RETAIL) afecto la atención a San vicente, se re programo viaje para atender cliente Crítico.
5	03-feb	165905	COESTI E/S SANTA ELENA Fuels C/Flete	COESTI	G- PRIX	70	38	-32	VARIABILIDAD DE DEMANDA	Incremento de consumo de G- PRIX en la Zona de Chiclayo
6-	-	-	-	COESTI	-	-	-	-		No se ha Presentado Stock OUT
6-	-	-	-	INDUSTRIA	-	-	-	-		No se ha Presentado Stock OUT
6-	-	-	-	DEALER	-	-	-	-		No se ha Presentado Stock OUT
7	17-feb	540664	COESTI E/S SALVADOR DESP. FUELS	COESTI	DIESEL	1000	1600	600	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Disponibilidad de Diesel en Chimbote, puerto Cerrado, estación con un día de cobertura.
7	18-feb	469790	COESTI E/S SAN JOSE Fuels C/Flete	COESTI	DIESEL	700	3337	2637	DISPONIBILIDAD DE FLOTA	Unidad Programada presento problemas mecánicos, cliente con cobertura de un día.
8	20-feb	171820	COESTI E/S ARMENDARIZ Fuels C/Flete	COESTI	Gas 95	400	900	500	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Despachos de Gas 95 por falta de producto en Terminal Callao sin previo aviso.
8	20-feb	72071	COESTI E/S FERRARI Fuels C/Flete	COESTI	Gas 95	200	453	253	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Despachos de Gas 95 por falta de producto en Terminal Callao sin previo aviso.
8	20-feb	71950	COESTI E/S Javier Prado Fuels C/Flete	COESTI	Gas 95	350	1200	850	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Despachos de Gas 90 y gas 95 en Terminal Callao
8	20-feb	71950	COESTI E/S Javier Prado Fuels C/Flete	COESTI	G- PRIX	210	600	390	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Despachos de Gas 95 por falta de producto en Terminal Callao , pedido amarraba a Gas 90 y gas 95
8	20-feb	571786	COESTI DANIELA HUARAL - DESPACHO	COESTI	Gas 90	40	200	160	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Gas 90 y Gas 95 por Terminal Callao
8	20-feb	571786	COESTI DANIELA HUARAL - DESPACHO	COESTI	Gas 95	60	100	40	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Gas 90 y Gas 95 por Terminal Callao
8	20-feb	166975	HM INSESA E/S CANTO GRANDE Fuels C/Flete	DEALER	Gas 95	80	200	120	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Gas 90 en Terminal Callao afectando los viajes de otros clientes.
8	20-feb	173497	COESTI E/S MONTERRICO Fuels C/Flete	COESTI	Gas 90	300	1122	822	DEMORAS/PARALIZACIÓN DE DESPACHOS EN TERMINAL	Paralización de Gas 90 en Terminal Callao afectando los viajes de otros clientes.
8	21-feb	438766	COESTI E/S SAN LUIS Fuels C/Flete	COESTI	Gas 90	50	513	463	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Sin Gas 90 en Callao, alterno Conchan con altos tiempos de espera en cola para ingreso a zona de caga- aprox 12 horas
8	21-feb	571786	COESTI DANIELA HUARAL - DESPACHO	COESTI	Gas 90	100	600	500	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Sin Gas 90 en Callao, alterno Conchan con altos tiempos de espera en cola para ingreso a zona de caga- aprox 12 horas
8	21-feb	42446	E/S Collique Fuels	COESTI	Gas 95	100	600	500	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Sin gas 95 en Terminal Callao, estación cuenta con un día de cobertura.
8	26-feb	598874	COESTI E/S EL CHORRILLANO - DESPACHO	COESTI	Gas 95	250	1000	750	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Corte de Suministro de Gas 95 en Callao, cliente afectado.
9	27-feb	42446	E/S Collique Fuels	COESTI	Diesel	300	1600	1300	VARIABILIDAD DE DEMANDA	Incremento de venta en Diesel.
9	27-feb	573159	COESTI E/S SAN LUIS II - DESPACHO	COESTI	Gas 95	200	900	700	RESTRICCIÓN/FALTA DE PRODUCTO TERMINALES	Reinicio de despachos el Lunes 27/02, Buque descargó el domingo 26/02.
9	28-feb	598874	COESTI E/S EL CHORRILLANO - DESPACHO	COESTI	Gas 95	100	1200	1100	ERROR EN LA PROGRAMACIÓN	No se retiro el Tránsito de la Gas 95, incumplimiento en la programación.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20: KPI cumplimiento de entrega Enero – Junio 2017



Fuente: Elaboración propia

Indicador de derivaciones y stand-by

Para el caso de las derivaciones y stand-by que se generan en la distribución de líquidos Lima, no hay un indicador que nos permita evaluar esta situación que genera sobre costos para el área. Para poder evaluar se está creando el siguiente indicador del # de evento de derivaciones/# de vueltas por unidad el cual nos permite ver qué porcentaje de la programación se ve afectada por estos eventos.

Para este indicador, y con las mejoras que se presentaran en las etapas de mejoras, se pone como meta que el indicador debe ser menor al 2%.

Cuadro 21: Indicador de derivaciones – stand by de Cargo Transport

# de eventos mensuales	18
# de vueltas por mes	576
derivaciones/# de vueltas por unidad	3.13%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22: Indicador de derivaciones – stand by LVM Inversiones

# de eventos mensuales	23
# de vueltas por mes	576
derivaciones/# de vueltas por unidad	3.99%

Fuente: Elaboración propia

Tiempos de procesos de programación

A continuación se muestra los diagrama de procesos del área de programación de turno día y de turno noche; en los cuales se puede identificar que los procesos que existen actividades las cuales están retrasando la labor del programador debido a que algunos procesos no se encuentran bien definidos o establecidos. Por ejemplo en el turno día, el programador se demora 30 minutos para re programar según urgencia de stocks y otros 30 minutos para verificar las ventas con las estaciones si estas se encuentran erróneas; en el caso de la tarde tiene que esperar 30 minutos para el CSC y comerciales confirme el ingreso de pedidos faltantes, y 30 minutos más por la disponibilidad de unidades en caso los transportistas no lo hayan enviado.

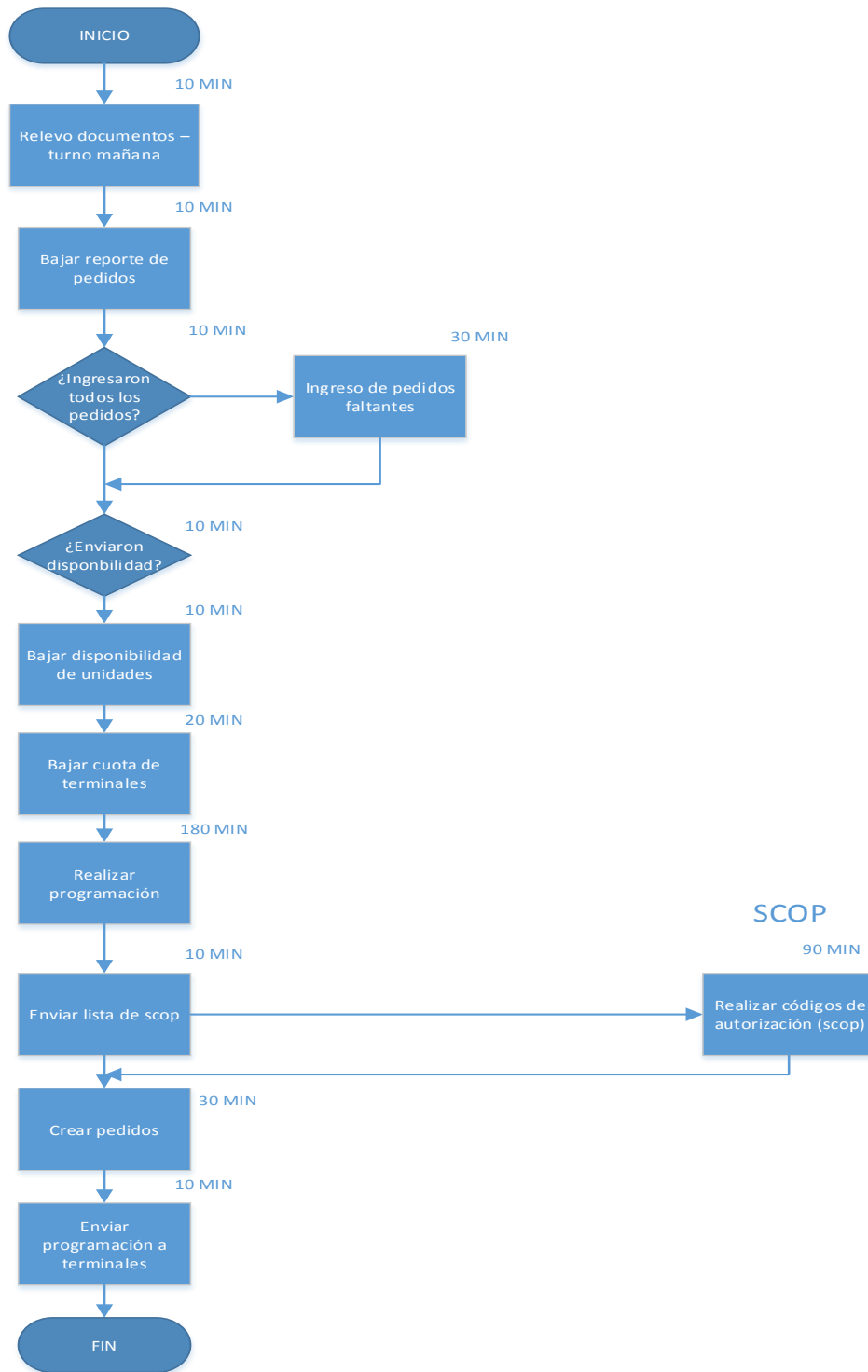


Gráfico 16: Flujograma actual – programador turno tarde
Fuente: Elaboración propia

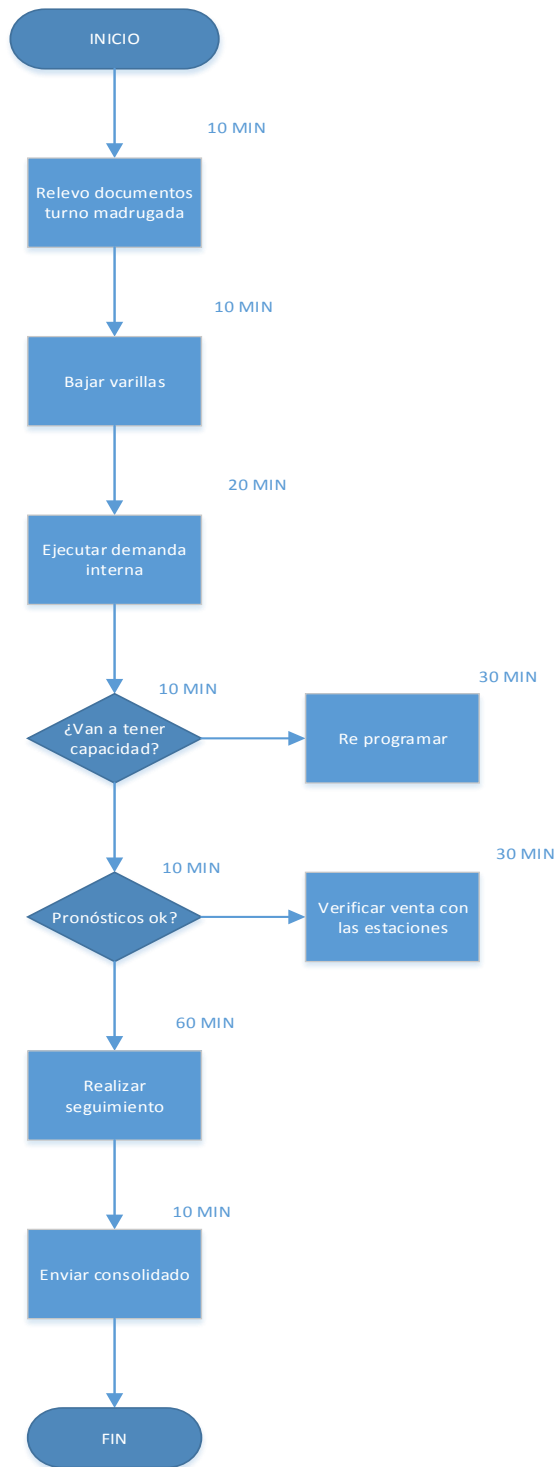


Gráfico 17: Flujograma actual – programador turno día
Fuente: Elaboración propia

Como resumen tenemos el siguiente cuadro donde podemos observar las horas que emplean cada área para su laboras principales.

Cuadro 23: Tiempo de proceso de programación

Item	Min	Horas
Programación turno día	190	3.1
Programación turno tarde	430	7.1

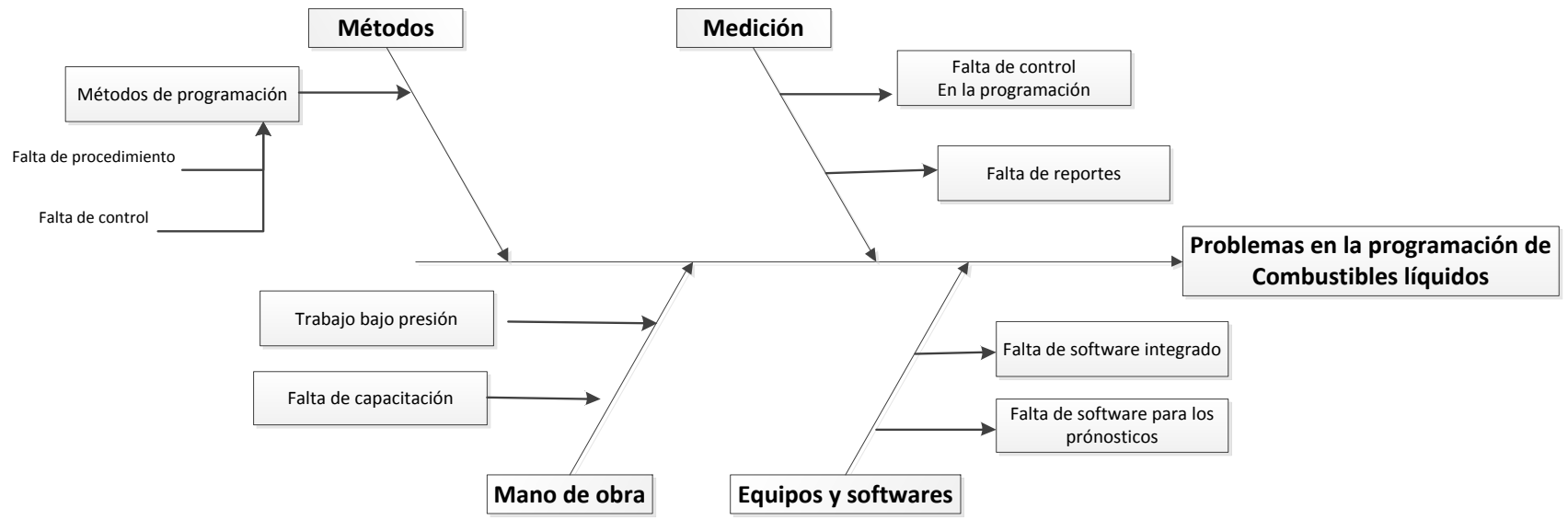
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Etapa Analizar

En esta etapa se analizaran las causas que originan que la programación de combustible no sea la óptima, para esto se realizara un Diagrama de Ishikawa solo de la programación y una lluvia de ideas para determinar los factores que afectan significativamente al proceso de la programación. Para poder realizar este diagrama se realizó con la colaboración de personas con experiencia en el área de programación.

Diagrama de Ishikawa

Diagrama 4: Diagrama de Ishikawa del área de programación



Fuente: Elaboración propia

Se observa en el Diagrama N°4 que existen diferentes causas relacionados a los factores: métodos, mano de obra, software, equipo, etc.

Se pudo observar en el factor de mano de obra, la causa resaltante es el trabajo bajo presión debido a que el programador no solo debe realizar la programación del día siguientes, sino que también debe supervisar por el cumplimiento de la programación del día, contestar correos, e informar sobre los status de la unidad; lo que ocasiona que muchas veces la programación que realiza no sea la óptima o pase algunos detalles por alto. También se puede evidenciar respecto a la falta de capacitación por lo que los programadores tienen que adquirir el know-how en el trabajo y no antes, lo que ocasiona que al desconocer temas técnicos del trabajo y las localizaciones de las estaciones se cometan errores en la programación.

En cuanto al factor de métodos, según se ha identificado en los dos diagramas de Ishikawa, el proceso de programación tiene muchos elementos para mejorar respecto a los tiempos de entrega de información necesaria para programación que actualmente no se está cumpliendo como las cuotas de terminales (volumen disponible para programar por cada terminal), la lista de pedidos de los clientes externos, la disponibilidad de flota, las varillas de las estaciones, etc. Otro problema que se presenta es la base de datos respecto a la información de las estaciones (capacidad operativa de tanques,

horarios, tamaño de cisterna) las cuales varían y la mayoría de las veces no son informadas al área.

Para el factor medición, si bien es cierto se tiene indicadores sobre la productividad y disponibilidad de flota, no se está evaluando el cumplimiento de la misma ni los porcentajes de cambios. Tampoco se realiza reportes sobre las cantidades despachadas por día u otra información necesaria como los clientes afectados en la programación, la cual no solo es necesaria para informar a los clientes, sino para poder tomar medidas para evitar estos casos.

Por último, en el factor de equipos o software, la empresa no cuenta con un software integrado que permite integrar a los clientes internos y externos de la cadena de suministro. Tampoco se cuenta con un software especializado en pronósticos, que permitan asegurar que los despachos programados son los más cercanos a las ventas, de esta forma evitar cualquier incidencia como los stock -out.

Lluvia de Ideas

Luego de haber realizado el diagrama de Ishikawa con los integrantes del trabajo, también se realizó un brain storming o lluvia de ideas para determinar y poder ampliar sobre las causas directas que afectan la programación, para los cuales fueron participe 4 miembros del área.

Como resultado de esta herramienta se concluyó los factores principales que afectan a la programación directamente fueron los siguientes: pronósticos inexactos, base de datos desactualizada, pedidos ingresados fuera de hora, sobre carga de trabajo,

disponibilidad de flota, disponibilidad de producto, tránsitos de las cisternas, problemas con sistemas por fecha de pedidos, falta de software integrado para el área, problemas con pedidos y scops mal creados, pedido programados no se adecuan a cisternas,

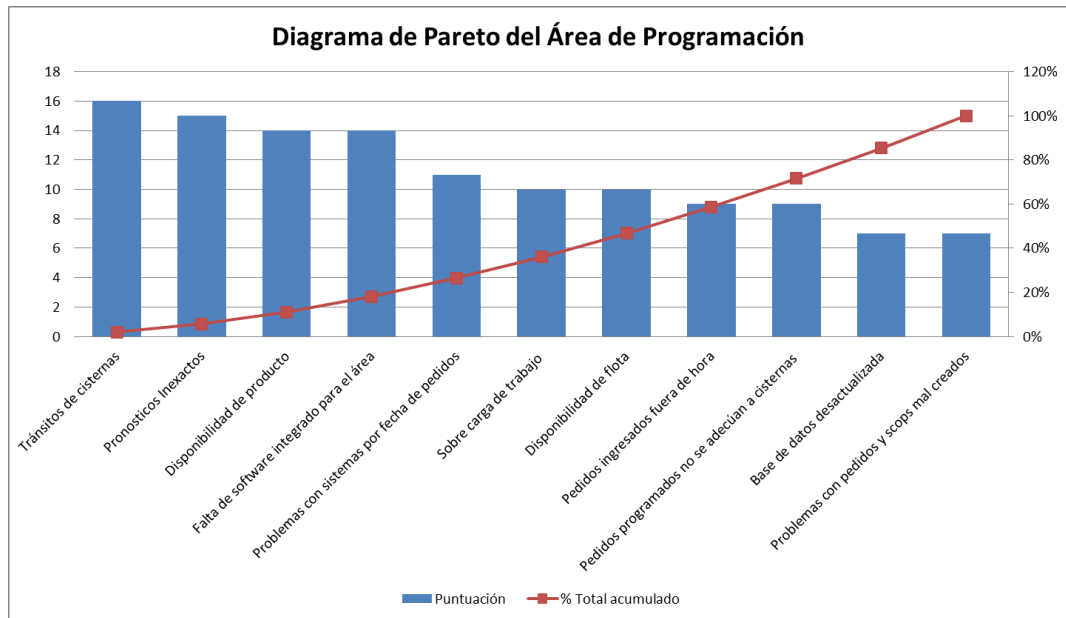
Estos fueron analizados mediante un diagrama de Pareto para verificar cuales eran los items más significativos en base de una calificación del 1 al 4(donde 1 es el mejor puntaje y 4 el mayor puntaje)

Cuadro 24: Criticidad de los problemas de programación

COD	Items	N1	N2	N3	N4
R1	Tránsitos de cisternas	4	4	4	4
R2	Pronosticos Inexactos	4	4	4	3
R3	Disponibilidad de producto	3	3	4	4
R4	Falta de software integrado para el área	3	4	3	4
R5	Problemas con sistemas por fecha de pedidos	2	3	3	3
R6	Sobre carga de trabajo	2	3	3	2
R7	Disponibilidad de flota	2	2	3	3
R8	Pedidos ingresados fuera de hora	2	3	2	2
R9	Pedidos programados no se adecúan a cisternas	2	3	2	2
R10	Base de datos desactualizada	2	2	1	2
R11	Problemas con pedidos y scops mal creados	3	1	1	2

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 5: Diagrama de Pareto del área de programación



Fuente: Elaboración propia

Como conclusión podemos determinar que es necesaria la mejora de la programación manual mediante la ayuda de algún software el cual permita minimizar los errores e integrar todas las actividades internas y externas con el objetivo de principal de poder cumplir con los pedidos de los clientes a un mínimo costo; también es necesario re-definir los procesos de programación motivo de la implementación de esta nueva herramienta; por último es necesario la elaboración de procesos de control para asegurar que las medidas a implementar funcionen correctamente y eviten estos costos en el área.

4.1.4. Etapa Mejorar

En la etapa anterior se encontró las causas que originan los problemas de programación. Con base en los resultados obtenidos, en la siguiente parte puntualiza la propuesta de mejora para el proceso correspondiente.

En la primera parte de las mejoras, se propone un **programa que pueda integrar todas las actividades internas y externas del área de distribución**, al resultado de esta integración se define como Modelo de Distribución Primax (MDP). Este programa debe contar con 3 aspectos principales:

- Un proceso ordenado por un sistema de información (SI)
- Una información adecuadamente gestionada
- Un conjunto de herramientas que soporten las decisiones involucradas en el proceso

El objetivo principal con este modelo es poder gestionar la información del área, recopilar la experiencia y la base de datos de los programadores en este modelo con el fin de agilizar los procesos para centrarse en el análisis. Con la ayuda de esta herramienta se buscan minimizar los costos operativos que impactan en el área, así como brindar herramientas para minimizar los errores que se cometen en la programación como el realizar programación que no se adecuen a los compartimientos u otros requerimientos por el cliente.

Para realizar este software se dividió el programa en 4 módulos; las decisiones de estas herramientas consisten en cálculos, modelos

estadísticos y modelos matemáticos que están integrados entre si y van acompañado de una ejecución sucesiva en las actividades de su requerimiento.



Gráfico 18: Módulos del MDP
Fuente: Manual MDP

Módulo 1: Pronostico

Son los procesos para la obtención de data necesaria para la ejecución del Forecast Pro, con la ayuda de esta herramienta se podrá realizar pronósticos estadísticos con exactitud con el objetivo de reducir la variabilidad en los pronósticos que ocasionaba stock out en las estaciones.

Para realizar esta parte del módulo es necesario transformar el reporte de ventas que se baja del sistema JDE hacia el código de lectura del sistema MDP. Primero se descarga el reporte contiene las ventas promedio de las estaciones según el rango requerido., luego mediante un Excel con macros se importa el archivo el cual creara el archivo de venta diaria.

	AA	MM	FSMKT	FSDPT	F7DSC	FSQTY01	FSQTY02	FSQTY03	FSQTY04	FSQTY05	FSQTY06	FSQTY07	FSQTY08	FSQTY09	FSQTY10	FSQTY11	FSQTY12	FSQTY13	FSQTY14	FSQTY15	FSQTY16			
1	FS5E	DESES																						
2	3001	E/S	HIPODROMO		116	MAX-D B5(BA)	507.603	376.461	251.267	387.634	557.65	776.533	546.336	480.572	515.225	490.257	763.738	414.362	543.099	559.547	338.361			
3	3001	E/S	HIPODROMO		2017	10	10	251	Primax 90 Gasohol	833.723	980.175	936.312	887.354	928.587	987.564	889.875	676.625	942.63	827.837	836.699	1024.97	884.962	936.651	688.774
4	3001	E/S	HIPODROMO		2017	10	10	252	Primax 90 Gasohol	1113.03	1274.823	1396.864	1412.238	1268.271	1439.917	1439.994	1129.372	1217.505	956.226	1256.763	1179.066	1259.528	1493.189	3008.111
5	3001	E/S	HIPODROMO		2017	10	10	253	G-PRIX Gasohol	720.551	852.174	774.894	901.852	653.999	844.02	746.299	753.131	646.357	599.436	656.148	758.459	977.631	829.962	655.807
6	3001	E/S	HIPODROMO		2017	11	10	116	MAX-D B5(BA)	863.192	303.961	668.336	404.562	379.693	579.906	551.242	710.493	623.759	647.161	604.206	284.595	482.886	582.866	644.264
7	3001	E/S	HIPODROMO		2017	11	10	251	Primax 90 Gasohol	866.079	959.812	977.415	984.166	811.191	1017.497	781.902	917.264	1062.673	1015.416	803.531	575.206	897.788	1015.553	949.275
8	3001	E/S	HIPODROMO		2017	11	10	252	Primax 90 Gasohol	1272.418	1447.765	1384.996	1251.035	1119.087	1317.986	1287.943	1308.883	1233.177	1526.284	1434.715	876.112	1301.82	1365.362	1235.001
9	3001	E/S	HIPODROMO		2017	11	10	253	G-PRIX Gasohol	821.589	760.746	1047.077	803.097	572.304	789.156	1063.841	775.685	819.341	805.13	751.985	751.179	872.857	947.569	790.38
10	3003	E/S	LA MARINA		2017	10	10	116	MAX-D B5(BA)	196.308	236.24	338.596	416.064	235.754	377.55	583.445	262.257	272.532	336.953	260.651	336.138	427.786	425.821	348.049
11	3003	E/S	LA MARINA		2017	10	10	251	Primax 90 Gasohol	701.297	716.109	706.01	674.4	612.053	730.873	650.595	621.173	713.19	624.232	615.841	694.702	744.74	767.674	690.657
12	3003	E/S	LA MARINA		2017	10	10	252	Primax 90 Gasohol	784.840	822.609	776.88	578.217	590.275	797.515	859.971	718.173	726.77	574.479	782.042	760.456	762.473	906.256	682.199
13	3003	E/S	LA MARINA		2017	10	10	253	G-PRIX Gasohol	467.618	385.258	369.831	335.261	318.857	414.33	475.061	261.648	363.036	322.021	421.007	438.07	308.341	457.115	391.955
14	3003	E/S	LA MARINA		2017	11	10	116	MAX-D B5(BA)	200.515	168.27	541.709	517.642	222.87	259.061	368.688	404.319	458.177	317.605	431.659	212.751	488.538	499.229	392.34
15	3003	E/S	LA MARINA		2017	11	10	251	Primax 90 Gasohol	613.407	620.952	807.913	676.951	613.477	735.032	746.564	696.265	849.551	580.558	746.573	710.906	785.711	712.672	780.909

Gráfico 19: Reporte de ventas de coesti
Fuente: Elaboración propia

Luego de haber creado el archivo de venta diaria, el siguiente paso es importar este archivo al forecast para ejecutar los pronósticos estadísticos el cual analizara la data y exportara el resultado al sistema.

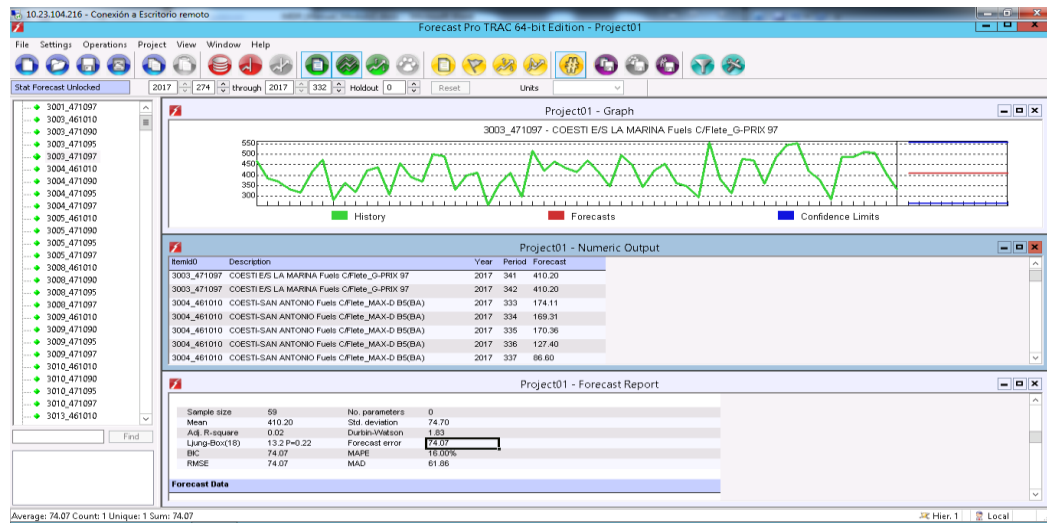


Gráfico 20: Análisis forecast
Fuente: Forecast Pro - Primax

Con este primer módulo se corrige los problemas de pronósticos que se presenta en CR3(problemas por pronósticos de ventas variables), debido a que los pronósticos calculados mediante este módulo son más exactos, de esta forma se programaran las cantidades adecuadas evitando los problemas de stock out.

Módulo 2: Definición de requerimientos internos

El objetivo del segundo módulo es definir los requerimientos de los clientes internos cuya reposición es administrada directamente por Primax, para ello se utilizarán dos variables que son el despacho mínimo para que las estaciones no rompan stock, y el despacho máximo de acuerdo a la capacidad operativa de los tanques de las estaciones. La información necesaria para alimentar esta data son los pronósticos realizados en el módulo 1, los inventarios de las estaciones (varillas) y los inventarios en tránsito. Además de definir los requerimientos internos de Coesti, este módulo no muestra información de coberturas por producto y por terminal, información necesaria para los temas gerenciales, así como información sobre los tanques de las estaciones (capacidad de tanque y capacidad operativa).

El resultado del módulo 2 sirve como herramienta para solucionar parte de la problemática presentada en CR2 (Falta de revisión y control de la programación). Esta herramienta nos permitirá identificar los días-stock que se encuentran las estaciones, así como identificar a qué volumen es necesario enviar a las estaciones para su reposición de combustible.

Módulo 3: Asignación de producto, flota y terminal a requerimientos.

El objetivo del tercer módulo es definir los despachos posibles para atender la demanda insatisfecha, utilizando el inventario de producto y la capacidad disponible de la manera más eficiente buscando el mínimo costo, dentro de la restricción de atención y la política de priorización de PRIMAX para atender en sus clientes. Respecto a la prioridad, está la tiene los pedidos externos y los despachos mínimos de clientes internos para no romper stock. En esta parte, se utiliza un modelo matemático que se resuelve utilizando LINGO, una herramienta especializada para resolver este tipo de modelo. Los datos necesarios para ejecutar este modelo son los despachos sugeridos que lo obtenemos como resultados del módulo anterior, requerimientos externos, disponibilidad de producto y transporte. Para esta parte es necesario el área de abastecimiento ponga las cuotas diarias en el modelo para proceder con la ejecución por parte de programación

TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	GAL. DISP.	GAL. DISP. TEMP.	GAL. REQ. (MÍN)	DIFERENCIA (MÍN)	GAL. REQ. (TOTAL)	DIFERENCIA (TOTAL)	REQ. AUTO.	DIFERENCIA (GAL. DISP.)
351349	Depósito Comb.Cusco	500001 Diesel B5		0	0	0	0	0	0	0	0
351349	Depósito Comb.Cusco	500011 Diesel B5 Bajo #		40000	28000	22000	7000	22000	7000	22000	7000
351349	Depósito Comb.Cusco	510084 Gasohol 84		7000	2000	1500	500	1500	500	1500	500
351349	Depósito Comb.Cusco	510090 Gasohol 90		0	0	0	0	0	0	0	0
351349	Depósito Comb.Cusco	510095 Gasohol 95		0	0	0	0	0	0	0	0
351349	Depósito Comb.Cusco	510097 Gasohol 97		0	0	0	0	0	0	0	0
351349	Depósito Comb.Cusco	520006 P.I. 6		0	0	0	0	0	0	0	0
351349	Depósito Comb.Cusco	520090 R 500		0	0	0	0	0	0	0	0
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	500001 Diesel B5		0	0	0	0	0	0	0	0
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	500011 Diesel B5 Bajo #		583000	370000	319000	51000	360000	10000	175000	195000
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	510084 Gasohol 84		6000	10000	4500	5500	5000	4000	6000	6000
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	510090 Gasohol 90		83000	140000	55000	85000	91500	48500	30000	110000
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	510095 Gasohol 95		50000	180000	150000	30000	15000	165000	15000	165000
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	510097 Gasohol 97		30000	80000	16500	63500	44500	35500	7000	73000
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	520006 P.I. 6		0	0	0	0	0	0	0	0
351351	Depósito Comb.Callao PETRO	520090 R 500		0	0	0	0	0	0	0	0
351353	Depósito Comb.Salaverry	500001 Diesel B5		145000	80000	65900	14100	65900	14100	51000	29000
351353	Depósito Comb.Salaverry	500011 Diesel B5 Bajo #		0	0	0	0	0	0	0	0
351353	Depósito Comb.Salaverry	510084 Gasohol 84		4000	4500	3000	1500	3000	1500	3000	1500
351353	Depósito Comb.Salaverry	510090 Gasohol 90		18000	9000	2500	2500	2500	1500	1500	3500
351353	Depósito Comb.Salaverry	510095 Gasohol 95		7000	9800	3000	6800	2000	6800	1500	4800
351353	Depósito Comb.Salaverry	510097 Gasohol 97		0	0	0	0	0	0	0	0
351353	Depósito Comb.Salaverry	520006 P.I. 6		2560	9000	0	9000	0	9000	0	9000
351353	Depósito Comb.Salaverry	520090 R 500		0	0	0	0	0	0	0	0
351354	Depósito Comb.Eten	500001 Diesel B5		104000	150000	65500	84500	65500	84500	60000	90000
351354	Depósito Comb.Eten	500011 Diesel B5 Bajo #		0	0	0	0	0	0	0	0
351354	Depósito Comb.Eten	510084 Gasohol 84		9000	14000	4000	10000	4000	10000	4000	10000
351354	Depósito Comb.Eten	510090 Gasohol 90		14000	15000	8500	6500	8500	6900	8000	7000
351354	Depósito Comb.Eten	510095 Gasohol 95		0	0	0	0	0	0	0	0
351354	Depósito Comb.Eten	510097 Gasohol 97		0	0	0	0	0	0	0	0
351354	Depósito Comb.Eten	520006 P.I. 6		0	0	0	0	0	0	0	0
351354	Depósito Comb.Eten	520090 R 500		0	0	0	0	0	0	0	0
351355	Depósito Comb.Chimbote	500001 Diesel B5		41000	24000	19000	5000	19000	5000	19000	5000
351355	Depósito Comb.Chimbote	500011 Diesel B5 Bajo #		0	0	0	0	0	0	0	0
351355	Depósito Comb.Chimbote	510084 Gasohol 84		0	0	0	0	0	0	0	0
351355	Depósito Comb.Chimbote	510090 Gasohol 90		0	0	0	0	0	0	0	0
351355	Depósito Comb.Chimbote	510095 Gasohol 95		0	0	0	0	0	0	0	0
351355	Depósito Comb.Chimbote	510097 Gasohol 97		0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfico 22: Modulo 3 – disponibilidad de producto por terminal
Fuente: Modelo de programación Primax

Luego de tener las cuotas por parte de abastecimiento, se procederá a ejecutar el modelo matemático Lingo el cual sirve para calcular si la flota ingresada y las cuotas de productos por terminal son suficiente para poder cubrir las prioridades de este módulo, caso contrario se necesitara habilitar más unidades para poder seguir con el siguiente paso.

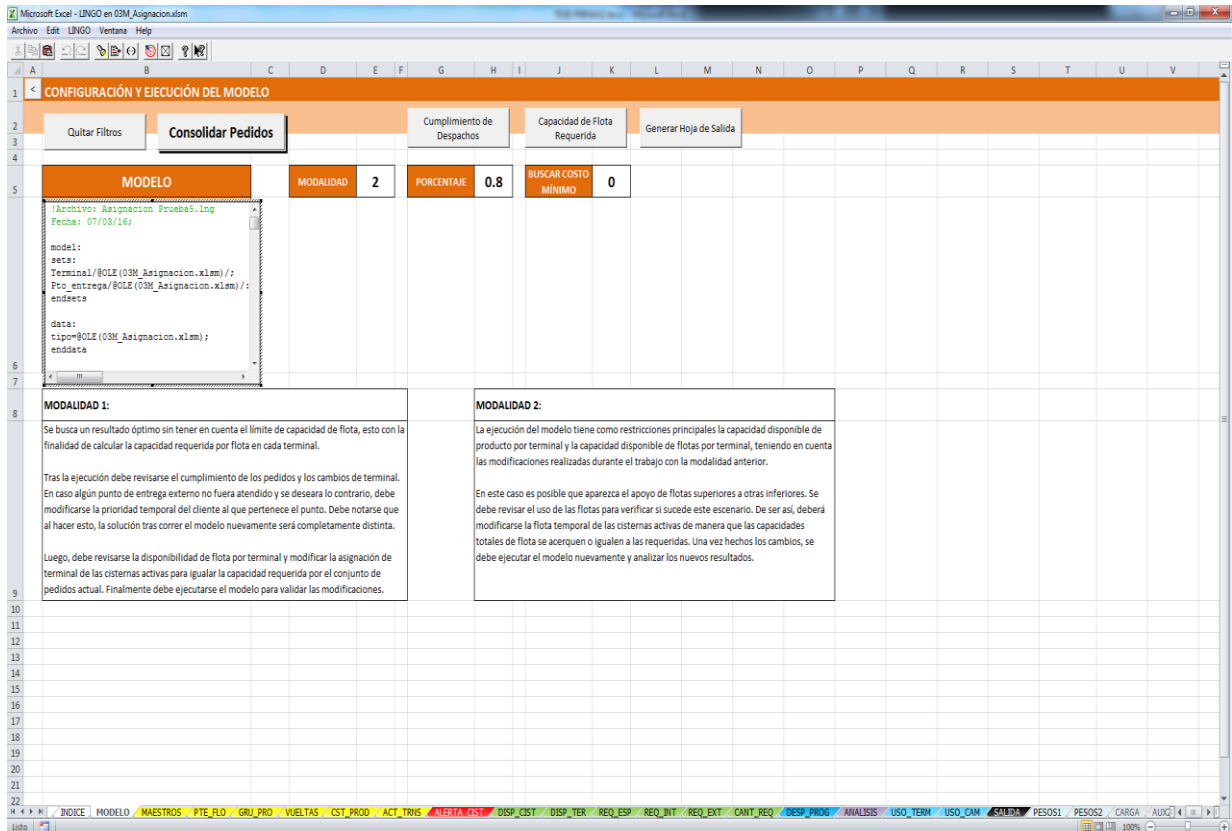


Gráfico 23: Modulo 3 – Asignación de producto
Fuente: Modelo de programación Primax

Módulo 4: Asignación de cisternas y rutas

El objetivo del módulo cuatro es asignar los despachos a las cisternas y definir las rutas teniendo en cuenta las múltiples restricciones como características de cada cisterna, restricciones geográficas, restricciones de llenado, restricciones de punto de entrega y política de despachos (número de vuelta por cisternas, número de visitas por punto de entrega). El modulo cuatro va estructurando la toma de decisiones gradualmente: asignación de pedidos con requerimientos específicos, asignación de pedidos obligatorios y asignación de pedidos no obligatorios. La obtención del resultado final también se resuelve

mediante modelos matemáticos ejecutados por el programa Lingo el cual nos da como resultado la programación final.

En esta parte final del módulo es muy importante debido a que tienen varias opciones de la herramienta poka yoke integrada al MDP para evitar cometer errores que muchas veces suceden en la forma manual, por ejemplo la asignación de la programación en horarios que no le corresponde, para eso se ha creado ventanas de atención por cada punto de entrega para evitar estos errores.

VENTANAS DE ATENCIÓN POR PUNTO DE ENTREGA											
VENTANAS DE ATENCIÓN POR PRIORIDAD											
V	PTO. ENTREGA	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	VUELTA 1	VUELTA 2	VUELTA 3	VUELTA 4	VUELTA 1	VUELTA 2	VUELTA 3	VUELTA 4
7	0	13936 COESTI E/S DueñasFuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1
8	1	13961 E/S BLUE GAS FUELS C/FLETE	75	1	0	0	1	1	0	0	1
9	0	14744 COESTI E/S Zorritos Fuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1
10	0	14891 COESTI E/S Tingo Maria Fuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1
11	1	15253 E/S Corpac Fuels C/Flete	100	1	0	0	1	1	0	0	1
12	1	15288 COESTI E/S Montreal Fuels C/Flete	0	1	0	0	1	1	0	0	1
13	1	17726 E/S Faucett Fuels C/Flete	50	0	0	0	1	1	0	0	1
14	1	17785 E/S Magdalena Fuels C/Flete	50	0	0	0	1	0	0	0	1
15	1	17849 E/S Rizzo Fuels C/Flete	50	0	0	0	1	0	0	0	1
16	1	17873 E/S Orrantia Fuels C/Flete	50	0	0	0	1	0	0	0	1
17	1	18921 E/S Alegria Fuels C/Flete	50	0	0	0	1	0	0	0	1
18	1	18956 COESTI-E/S Benavides Fuels C/Flete	0	1	0	0	1	1	0	0	1
19	1	18999 COESTI E/S HUIRACOCHA Fuels C/Flete	0	0	1	0	0	0	1	0	0
20	1	19027 COESTI E/S SALAVERRY Fuels C/Flete	0	0	0	1	1	1	1	0	1
21	0	19570 COESTI E/S CANADA Fuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1
22	0	19633 COESTI E/S 28 de Julio Fuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1
23	0	19721 COESTI E/S Quilca Desp. Fuels C/Flete	0	1	1	1	1	1	1	0	1

Gráfico 24: Modulo 4 – ventanas de atención
Fuente: Modelo de programación Primax

Otro de los errores comunes de programación que va a evitar es la programación de cisternas según los requerimientos de los clientes, para esto se ha creado un maestro de datas que adecua la programación.

DATOS MAESTROS									
Guardar Cambios									
PUNTO DE ENTREGA					PRODUCTO		CISTERNA		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD POR HORA DE INGRESO	RESTRICCIÓN DE TAMAÑO MAX. DE CISTERNA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	EMPRESA		
13936	COESTI E/S Dueñas Fuels C/Flete	0	10000	461010	Retail Diesel B5 S-50 UV	A2A-882	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	3	
13961	E/S BLUE GAS FUELS C/FLETE	75	10000	461312	Industria Doble Aditivo Diesel B5 S-50 A3A-991		CARGO TRANSPORT	3	
14744	COESTI E/S Zorritos Fuels C/Flete	0	9000	465003	Industria Aditivo Diesel B5 S-50 UV	A3Q-973	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	3	
14891	COESTI E/S Tinglo Maria Fuels C/Flete	0	7500	465011	Industria-WP Sin Aditivo Diesel B5 S-5 ASD-983		CARGO TRANSPORT	3	
15253	E/S Córpac Fuels C/Flete	100	4000	471084	Retail Gasohol 84	A7A-974	CARGO TRANSPORT	3	
15288	COESTI E/S Montreal Fuels C/Flete	0	9000	471090	Retail Gasohol 90	A7A-975	CARGO TRANSPORT	3	
17726	E/S Faucett Fuels C/Flete	50	10000	471095	Retail Gasohol 95	A7A-976	CARGO TRANSPORT	3	
17785	E/S Magdalena Fuels C/Flete	50	10000	471097	Retail Gasohol 97	A7A-977	CARGO TRANSPORT	3	
17849	E/S Riso Fuels C/Flete	50	9000	471095x	Retail Gasohol 95	AJF-705	LVM INVERSIONES	3	
17873	E/S Orrantia Fuels C/Flete	50	10000			AMQ-925	L. V. M. INVERSIONES	3	
18921	E/S Alegria Fuels C/Flete	50	10000			B6Q-989	CARGO TRANSPORT S.A.C.	3	
18956	COESTI-E/S Benavides Fuels C/Flete	0	10000			B7K-989	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	3	
18999	COESTI E/S HUIRACCOCHA Fuels C/Flete	0	7500			COV-716	EMPRESA DE TRANSPORTES M3	3	
19027	COESTI E/S SALAVERRY Fuels C/Flete	0	9000			C2N-970	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	3	
19570	COESTI E/S CANADA Fuels C/Flete	0	10000			C2V-745	L. V. M. INVERSIONES	3	
19633	COESTI E/S 28 de Julio Fuels C/Flete	0	10000			COQ-780	CARGO TRANSPORT S.A.C.	3	

Gráfico 25: Modulo 4 – Restricción por tamaños de cisternas
Fuente: Modelo de programación Primax

En la parte final de la ejecución se ejecuta el modelo 1 de lingo el cual adecua todo los pedidos externos en las cisternas ya asignadas en el módulo anterior, luego al final el módulo 2 ejecuta el llenado de las cisternas con pedidos internos siguiendo las prioridades de la política de Primax.

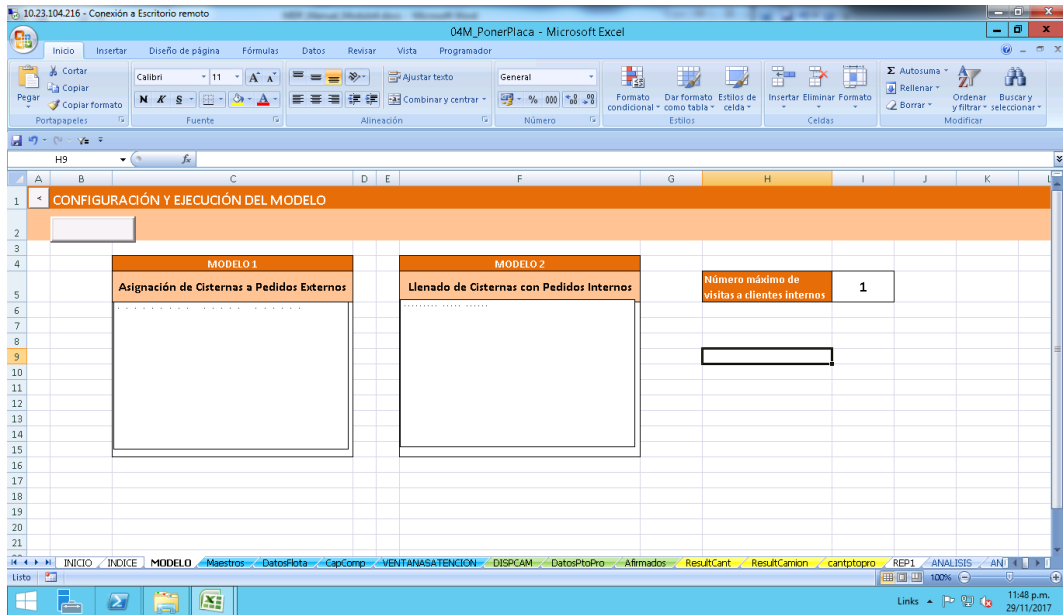


Gráfico 26: Modulo 4 - ejecución del modelo de programación
Fuente: Modelo de programación Primax

Al final de este modelo tenemos el resultado de la programación, el cual soluciona la problemática presentada en CR1 (Programación de forma manual). Al realizar esta distribución mediante las herramientas que brinda el software evitamos errores comunes y de esta forma las derivaciones y stand-by., reduciendo los tiempos que se emplean en realizar esta tarea.

TERMINAL	CISTERNA	CAPACIDAD	TRACTO	CONDUCTOR	NÚM. PED. 1	NÚM. PED. 2	NÚM. PED. 3	PUNTO DE ENTREGA	DESC. PTO. ENT.	PRODUCTO	DESC. PROD.	ZONA	VUELTA	ORDEN	T	
35151	Callao PETRO															
EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377 3000 AAX-823																
6	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	SALAZAR ZAPATA JESUS ALEJANDRO	8834090			75627	COESTI-ES PANSUR Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	2	4000	
7	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	SALAZAR ZAPATA JESUS ALEJANDRO	8834094			75627	COESTI-ES PANSUR Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		1	2	1500	
8	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	SALAZAR ZAPATA JESUS ALEJANDRO	8834094			75627	COESTI-ES PANSUR Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 97		1	2	1500	
9	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	SALAZAR ZAPATA JESUS ALEJANDRO	8834092			41099	COESTI-ES Tazca Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	1	2000	
10	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	SALAZAR ZAPATA JESUS ALEJANDRO	8834092			572991	TURISMO DIAS S.A. - DESP. FUELS	46503	DIESEL B5 BAJO AZULRE (UV)		2	1	6000	
11	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834095			13336	COESTI-ES Duafu Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 95		2	2	3000	
12	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834095			68638	COESTI-ES REPUBLICA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 95		4	2	3000	
13	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834098			15288	COESTI-ES Montreal Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		4	1	3000	
14	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834088			15288	COESTI-ES Montreal Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 95		4	1	2000	
15	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834088			15288	COESTI-ES Montreal Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		4	1	1000	
16	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AAX-823	EDWIN SEQUIEROS	8834088			15288	COESTI-ES Montreal Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		4	1	1000	
17	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377 3000 AHK-811															
18	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AHK-811	HUAMAN RIVERA GILBERTO	8834080			172654	COESTI-ES SUPLE Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	1	2000	
19	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AHK-811	HUAMAN RIVERA GILBERTO	8834037			443311	COESTI-ES CHANCAY Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	2	6000	
20	EMPRESA DE TRANSPORTES MODH F.H-377	3000	AHK-811	HUAMAN RIVERA GILBERTO	8834081			443311	COESTI-ES CHANCAY Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	2	3000	
21	L.V.M. INVERSIONES S.A.C. AAT-828 3000 CIX-399															
22	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			8821256	PETRAMAS S.A.C. Desp. C/flete	46503	DIESEL B5 BAJO AZULRE (UV)		1	1	9000	
23	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			8834090	COESTI-ES Quilca Desp. Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	2	2000	
24	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			8834099	COESTI-ES Quilca Desp. Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	2	1500	
25	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			8834099	COESTI-ES Quilca Desp. Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 95		2	2	1500	
26	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			19721	COESTI-ES Quilca Desp. Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 97		2	2	2000	
27	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			469440	COESTI-ES ARGENTINA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	1	2000	
28	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			14293	E/S Elicto Fuels C/Flete	47100	GASOHOL PRIMAX 90 GRANEL		3	1	2000	
29	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			14293	E/S Elicto Fuels C/Flete	47100	GASOHOL PRIMAX 95 GRANEL		3	1	2000	
30	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			14293	E/S Elicto Fuels C/Flete	47100	GASOHOL PRIMAX 97 GRANEL		3	1	1500	
31	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			14293	E/S Elicto Fuels C/Flete	46100	MAX-D BIODIESEL B.A. (UV)		3	1	1500	
32	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAT-828	3000	CIX-399	FAUSTINO JULCA			436453	COESTI-ES LA MARINA Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		3	2	2000	
33	L.V.M. INVERSIONES S.A.C. AJV-788 3000 ASQ-373															
34	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8833096	EMP. DE TRANSP. TURISTICO CLAND Desp. Fuels	465007	MAX-P DIESEL B5 BA (UV)		2	1	5000	
35	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834095	COESTI-ES SAN LUIS Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	2	1000	
36	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			438796	COESTI-ES SAN LUIS Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	2	3000	
37	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834735	COESTI BAHIA - DESPACHO FUELS	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		3	1	2500	
38	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834738	COESTI BAHIA - DESPACHO FUELS	47100	Retail Gasohol 90		3	1	1500	
39	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834738	COESTI BAHIA - DESPACHO FUELS	47100	Retail Gasohol 97		3	1	1500	
40	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834740	COESTI-ES 28 de Julio Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		3	2	1500	
41	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AJV-788	3000	ASQ-373	PAREDES MALAGA ROBERTO FERNANDO			8834742	COESTI-ES 28 de Julio Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		3	2	1000	
42	L.V.M. INVERSIONES S.A.C. C2N-970 3000 AAT-810															
43	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	C2N-970	3000	AAT-810	ANDRES GOMEZ			8834101	COESTI-ES NAÑA FUELS	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	1	3000	
44	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	C2N-970	3000	AAT-810	CALLUPE PALOMINO HENRY PAUL			8834100	COESTI-ES NAÑA Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	1	5000	
45	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	C2N-970	3000	AAT-810	CALLUPE PALOMINO HENRY PAUL			14744	COESTI-ES Zorritos Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	2	2000	
46	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	C2N-970	3000	AAT-810	CALLUPE PALOMINO HENRY PAUL			8834132	COESTI-ES Zorritos Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	2	2000	
47	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	C2N-970	3000	AAT-810	CALLUPE PALOMINO HENRY PAUL			8834135	COESTI-ES SAN CARLOS - DESPACHO	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		3	3	9000	
48	L.V.M. INVERSIONES S.A.C. AAQ-817 3000 CSV-987															
49	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAQ-817	3000	CSV-987	EDUAR SALAZAR			8834133	COESTI-ES CORCONA Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	1	7000	
50	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAQ-817	3000	CSV-987	EDUAR SALAZAR			8834134	COESTI-ES NAÑA FUELS	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	2	2000	
51	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAQ-817	3000	CSV-987	EDUAR SALAZAR			8834086	COESTI-ES FEVERANA Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		4	4	4000	
52	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	AAQ-817	3000	CSV-987	EDUAR SALAZAR			8834472	COESTI-ES FEVERANA Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		4	5	5000	
53	L.V.M. INVERSIONES S.A.C. FOP-826* 8500 FOP-378															
54	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-826*	8500	FOP-378	VALDERRAMA VICTOR ANTONIO VEGA			8834136	COESTI-ES CANADA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 90		2	1	2000	
55	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-826*	8500	FOP-378	VALDERRAMA VICTOR ANTONIO VEGA			19570	COESTI-ES CANADA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 95		2	1	2000	
56	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-826*	8500	FOP-378	VALDERRAMA VICTOR ANTONIO VEGA			8834136	COESTI-ES CANADA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 97		2	1	3000	
57	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-826*	8500	FOP-378	VALDERRAMA VICTOR ANTONIO VEGA			19570	COESTI-ES CANADA Fuels C/Flete	47100	Retail Gasohol 97		2	1	3000	
58	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-826*	8500	FOP-378	VALDERRAMA VICTOR ANTONIO VEGA			8834137	COESTI-ES 28 de Julio Fuels C/Flete	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		2	2	8500	
59	L.V.M. INVERSIONES S.A.C.	FOP-377	8500	FOP-377	MILNER SAUCEDO			8834138	COESTI-ES SAN CARLOS - DESPACHO	46100	Retail Diesel B5 S-50 UV		1	1	8500	

Gráfico 27: Resultado del MDP
Fuente: Modelo de programación Primax

Método Poka Yoke

Con la finalidad de minimizar al máximo los errores que pueden surgir en el proceso de programación, esta implementado en la parte del módulo 4 una alerta cuando los pedidos afirmados no cumplan con las restricciones o requerimientos de los clientes como compartimientos, turno de entrega o cisterna habilitada para flota. En el siguiente ejemplo, el programa da alerta que los pedidos programados para Es Ejército se encuentran afirmados en un turno incorrecto y la unidad no se encuentra en la disponibilidad de unidades, esto permite al programador tomar las correcciones del caso minimizando los errores.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CISTERNA	A3Q-973	2500	1500	1000	1500	2500	0	0	0			
Z	PTO. ENTREGA	DESCRIPCIÓN	CAP. MÁX. CIST.	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTREQ.	CISTERNA	CAMAFIR	CAP. CIST.	VUELTA	ACTIV. PTO. ENT.	ACTIV. CIST.
6	14293	E/S Ejército Fuels C/Flete	10000	461010	Retail Diesel B5	1500	A3Q-973	3	9000	2	0	0
6	14293	E/S Ejército Fuels C/Flete	10000	471090	Retail Gasohol 5	2500	A3Q-973	3	9000	2	0	0
6	14293	E/S Ejército Fuels C/Flete	10000	471095	Retail Gasohol 5	3000	A3Q-973	3	9000	2	0	0
6	14293	E/S Ejército Fuels C/Flete	10000	471097	Retail Gasohol 5	2000	A3Q-973	3	9000	2	0	0

Gráfico 28: Técnica poka-yoke implementada en el MDP
Fuente: Elaboración Primax

Estandarización de procesos

Se utilizara la estandarización de procesos como herramienta para mejorar el proceso de programación

Proceso mejorado de programación de combustible líquido

De acuerdo con el análisis en la etapa anterior y la parte de diagnóstico, se determinó que es necesario reorganizar los métodos de trabajo del área para acoplar el uso de la herramienta MDP para reducir los tiempos. En la siguiente tabla se muestra el detalle de la propuesta

Cuadro 25: Mejora del proceso de programación de combustibles líquidos

Proceso: Programación de combustibles líquidos	Solución: Elaborar documentos que servirá como entorno de trabajo para la elaboración de documentos y transferencia de información en el área de programación para la implementación del modelo de programación
Problema: El proceso actual genera errores en la programación y toma bastante tiempo	Mejora Clave: El uso de la herramienta permitirá reducir los errores, asimismo la aplicación de los módulos de programación permitirá tener un resultado en menor tiempo
Descripción del proceso: Los programadores asignado al proyecto se encargarán la documentación básica	
Antes de la mejora: el método de trabajo actual se encarga de realizar la programación con fuente de información que se tiene que verificar todos los días debido a que los tiempos de entrega de	Después de la mejora: el nuevo método de trabajo propuesto consiste en utilizar los módulos para la elaboración y control de la programación, el cual permitirá brindar herramienta para la verificación de la

estos procesos no están definidos en el área. Así mismo la elaboración de forma manual de este trabajo incurre en errores que generan costos operativos para el área.	programación (módulo 2) así como un resultado óptimo (módulo 4). Por la misma naturaleza del proceso, obliga al proceso a ordenarse con los tiempos en los procesos que no están definidos.
---	---

Fuente: Elaboración propia

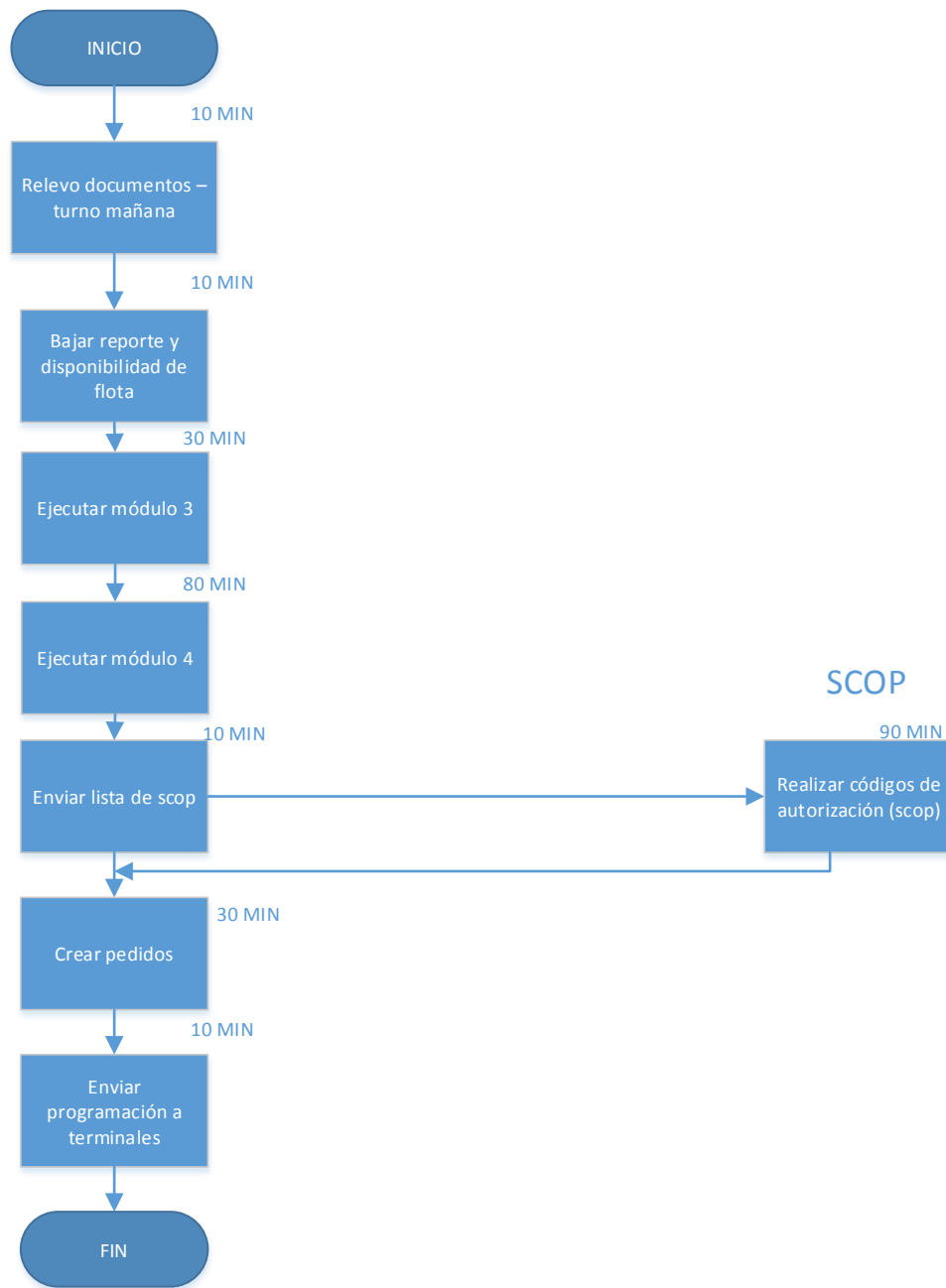


Gráfico 29: Propuesta de flujograma – programador turno tarde
Fuente: Elaboración propia

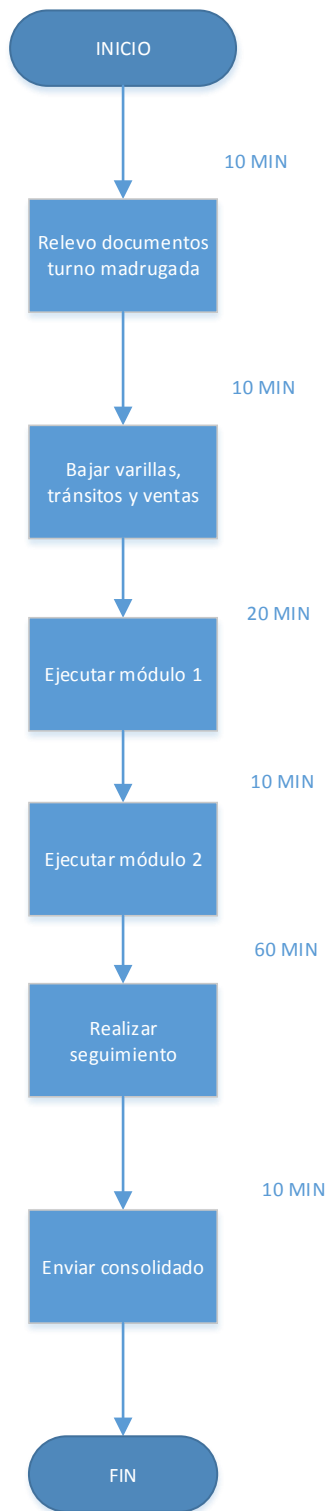


Gráfico 30: Propuesta de flujograma – programador turno día
Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la siguiente propuesta podemos identificar que los tiempos disminuyen según el cuadro siguiente:

Cuadro 26: Mejora esperado con nuevo flujograma

Turno	Original (min)	Propuesto (min)	Diferencia (min)	Mejora (%)
Día	190	120	70	37%
Tarde	430	180	250	58%

Fuente: Elaboración propia

Acuerdos propuestos para el área de distribución

La disponibilidad de flota debe ser enviada máximo hasta las 3pm (hora que ingresa el programador de turno tarde que realiza la programación) para evitar demoras, el supervisor de transportes y los monitores son los encargados de verificar el envío de la información.

La lista de pedidos externo debe ser ingresado como máximo hasta las 4pm por el área de servicio al cliente, en caso se generen pedidos fuera de esa hora, se procederá a programar solo con flota de apoyo ; en caos no se cuente con unidad de apoyo, el pedido pasa para el subsiguiente día.

A continuación en los siguientes gráficos se muestra el nuevo flujo propuesto para el área de programación en el cual podemos identificar utilizando la herramienta mencionada en la prima parte de las mejoras hay una reducción de tiempo en las tareas la cual permitirá utilizarse para otras tareas como la revisión y control de la programación. En el

caso de turno día se reduce las tareas en 70 minutos y en el caso del turno tarde se reduce en 110 minutos

Plan de capacitación

A continuación se propone un plan de capacitación y un cronograma en un horizonte de dos meses el cual permitirá al área de distribución estar acorde con la herramienta propuesta, involucrando al personal de sistema.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
I. DATOS DE LA EMPRESA	
1.1. Razón Social	Corporación Primax S.A.
1.2. Actividad económica	
II. ALCANCE	El presente programa de capacitación es de aplicación para para analistas, supervisores y jefes de turno que laboran en el área de distribución de la empresa Corporación Primax S.A.
III. OBJETIVOS	
3.1. Objetivo General	Prepara al personal para la ejecución del modelo de programación Primax
3.2. Objetivos específicos	Ampliar los conocimientos requeridos por el área Identificar oportunidades de mejora
IV. ESTRATEGIAS	Exposiciones Talleres Práctica simulada
V. TEMAS DE LA CAPACITACIÓN	T1: Módulo 1 – Pronósticos de ventas T2: Módulo 2 – Definición de los requerimientos internos T3: Módulo 3 – Asignación de producto, flota y terminal a requerimientos T4: Módulo 4 – Asignación de cisternas y rutas
VI. RECURSOS	
6.1. Humanos	Lo conforman los ingenieros, supervisores y trabajadores que están involucrados en el manejo de la herramienta
6.2. Materiales	Proyecto Laptop Impresiones
VII. FECHA DE EJECUCIÓN	El programa se ejecutará a inicios del otro año y la inspección será permanente

Gráfico 31: Propuesta de flujograma – programador turno día

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27: Cronograma plan de capacitación

Item	Actividad	Días	Inicio	Fin
1	Introducción al MDP	1	01/01/2018	05/01/2018
2	Módulo 1: Pronósticos	1	08/01/2018	12/01/2018
3	Módulo 2: Requerimientos internos	1	15/01/2018	26/01/2018
4	Módulo 3: Asignación de producto, flota y terminales a requerimientos	2	29/01/2018	09/02/2018
5	Módulo 4: Asignación de cisternas y rutas	2	12/02/2018	23/02/2018
6	Aplicación del MDP	3	26/02/2018	16/03/2018
7	Evaluación y Supervisión	1	19/03/2018	23/03/2018

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Etapa Controlar

Cobertura de inventarios

Las herramientas brindadas en la programación permiten controlar la distribución a estaciones de servicios que cuenten con muchos días de cobertura, de esta forma evitamos tener demasiado inventario en los tanques y evitar pérdidas por variaciones de precios en el mercado. Para esto podemos observar en el módulo 2 hay una parte el cual esta identificado por colores: rojo (stock crítico, de 0 a 3 días), amarillo (stock semi-crítico, de 3 a 5 días) y blanco (stock normal).

Indicadores logísticos

Para controlar la implementación del modelo de programación, así como el funcionamiento del rediseño de los procesos en el área es necesario seguir elaborando los indicadores que actualmente se maneja (KPI de productividad de flota, KPI de cumplimiento de producto), así como el indicador sobre las derivaciones; de esta forma podemos identificar se podrán observar las mejoras en el área.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1. Inversión de la propuesta

Para poder implementar las mejoras en el diseño del modelo de programación se utilizaron dos software adicionales los cuales fueron mencionados en el desarrollo de la propuesta: Forecast Pro y Lingo los cuales servirán de base para el diseño del modelo.

Cuadro 28: Inversión de la causa raíz N°1, 2 y 3

Inversión para CR1 – CR2 – CR3

ITEM	CANTIDAD	COSTO
Software Forecast Pro	1	S/. 30,060
Software Lingo	1	S/. 10,020
Diseño de MDP	1	S/. 450,000
Total		S/. 490,080

Fuente: Elaboración propia

5.2. Beneficio de la propuesta

Los beneficios de las propuestas son los costos en los que actualmente se está incurriendo por las causas raíces una, dos y tres; las cuales han sido explicadas en el diagnóstico del trabajo

Cuadro 29: Beneficio de la causa raíz N°1, 2 y 3

Beneficio para CR1 - CR2 - CR3

ITEM	COSTO
Beneficio CR1 - Programación forma manual	S/. 192,000
Beneficio CR2 - Revisión y control en la programación	S/. 93,312
Beneficio CR3 – Pronóstico de ventas variables	S/. 50,224
Total	S/. 535,536

Fuente: Elaboración propia

5.3. Análisis económico

A continuación se desarrolla el flujo de caja proyectado a 4 años por la implementación del modelo de programación. Para los ingresos, se ha considerado la suma de los beneficios obtenido por esta herramienta anualmente; y para la inversión, los costos en la compra de los software y en el pago del diseño del modelo.

Cuadro 30: Análisis económico financiero

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO						
MES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
EGRESOS						
Compra de software	S/. 40,080					
Diseño de MDP	S/. 450,000					S/. 450,000
Mantenimiento de software	S/. -	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 20,000
Total egresos	S/. 490,080	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 5,000	S/. 470,000
Beneficios	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
Beneficios de la propuesta	S/. -	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 2,142,144
Total beneficios	S/. -	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 535,536	S/. 2,142,144
Flujo anual caja	S/. -490,080	S/. 530,536	S/. 530,536	S/. 530,536	S/. 530,536	S/. 1,632,064

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta se ha realizado la evaluación a través de indicadores de ingeniería económica: VAN, TIR y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos que se muestran a continuación:

Cuadro 31: VAN, TIR Y B/C

TMAR	10%
TIR	112%
VAN	S/ 2,004,573
B/C	3.47

Fuente: Elaboración propia

Los resultados nos muestran que a pesar que el costo de la implementación del nuevo software es elevado, lo compensa a gran escala el ahorro a no incurrir en los costos operativos en las causas raíces uno, dos y tres; concluyendo que la evaluación del proyecto es rentable.

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resultado

En el siguiente cuadro se muestra el costo perdido actual, el costo perdido meta, y el beneficio que implica con la inversión realizada en el modelo de programación.

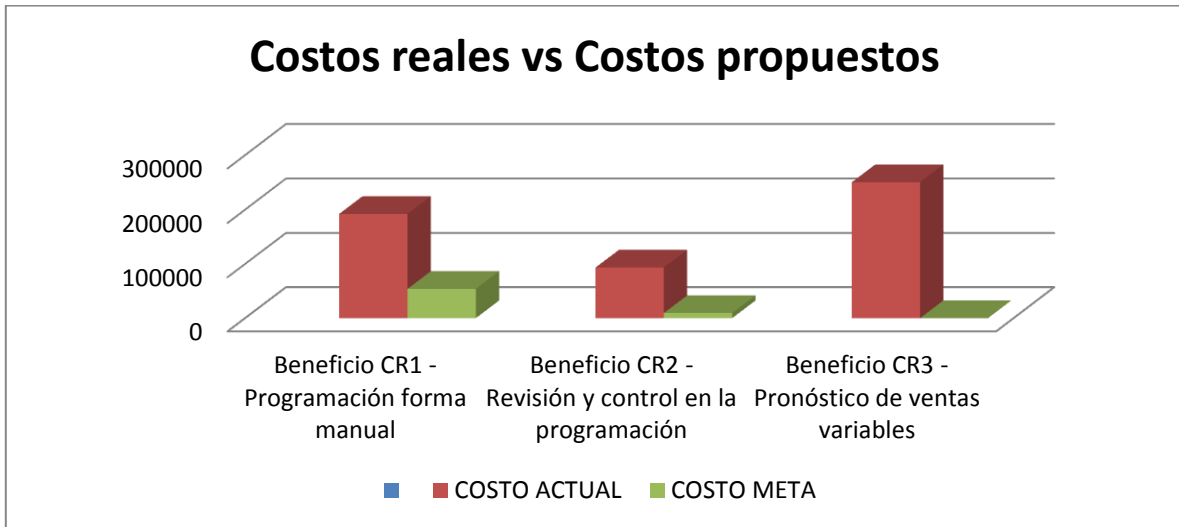
Cuadro 32: Cuadro resumen de costos perdidos actuales y beneficios de propuestas

ITEM	COSTO ACTUAL	COSTO META	BENEFICIO
Beneficio CR1 – Programación forma manual	S/. 192,000	S/. 53,932.58	S/. 38,067.42
Beneficio CR2 – Revisión y control en la programación	S/. 93,312	S/. 9,331.20	S/. 83,980.80
Beneficio CR3 – Pronóstico de ventas variables	S/. 250,224	S/. -	S/. 50,224.00
Total	S/. 535,536	S/. 63,263.78	S/. 72,272.22

Fuente: Elaboración propia

Con la siguiente tabla se puede evidenciar visiblemente una disminución de los costos operativos en el área, el cual, en conjunto con los indicadores económicos, nos permite afirmar que la propuesta de un modelo de programación mejorará los procedimientos en el área obteniendo beneficios para la empresa Primax S.A.

Cuadro 33: Costos reales vs costos propuestos por causa raíz



Fuente: Elaboración propia

6.2. Discusión

Propuesta de un modelo de programación

Para la realización del MDP se han tenido en cuenta factores internos y externos que afecta a la programación como stock de las estaciones, requerimientos de los clientes, restricción de horario, etc. Sin embargo, siempre en la actividad logística se van a presentar elementos que están fuera de nuestro alcance de control y que puede variar los procesos en el área; mucho de estos factores se deben a que Primax no tiene ni almacenes, ni flota propia, lo que los hace depender de sus proveedores hasta un punto que puede comprometer la calidad de servicio. La herramienta, como todo software, sirve como una gran ayuda para el trabajo del programador, disminuyendo los tiempos de trabajo tal cual se ha identificado en la propuesta, sin embargo esto no excluye que frente a ciertas situaciones el

programador tenga que volver a laborar de la forma que actualmente lo está realizando (ejemplo: Corte de producto en terminales, congestión por sobre consumo en terminales). La herramienta depende mucho de la actualización de la data y la información con la que se alimente para que pueda dar una programación óptima y sin errores. A pesar de lo enunciados escritos anteriormente, claramente se ve que hay una disminución de los costos operativos tal cual nos muestra los resultados, disminuyendo los costos operativos en el área.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- A través de la propuesta de mejora en el área de Logística se redujeron los costos operativos en S/. 535,536 en la empresa Corporación Primax S.A.
- A través del diagnóstico en el área de Distribución de combustibles se identificó 8 causas raíces de las cuales se ponderaron para identificar que 3 causas son las que más afectan al área
- Se desarrolló la herramienta de automatización de procesos para mejorar los problemas de la programación manual evitando las derivaciones. De esta forma se generó un beneficio económico, siendo el costo del diagnóstico real S/. 192,000 y con la propuesta S/. 53,932.58, logrando un ahorro de S/. 138,067.42
- Se desarrolló los pronósticos estadísticos mediante el forecast pro, implementando en el módulo uno de programación, el cual mejora el cumplimiento de entrega de combustible a la estaciones evitando stock-out. De esta forma se generó un beneficio económico, siendo el costo del diagnóstico real S/. S/. 250,224, logrando un ahorro del 100% del costo diagnosticado.
- Se desarrolló la mejora de procesos en el área de programación para el mejor control y la revisión de la programación, aumentando la productividad de la flota. De esta forma se generó un beneficio económico, siendo el costo del diagnóstico real S/. 93,312 y con la propuesta S/. 9,331, logrando un ahorro de S/. 83,980.80

- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN y B/C, obteniendo valores de S/. 2,004,573.70 y 3.47

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar la inversión en la implementación del modelo de programación para el área de distribución.
- Se recomienda realizar la capacitación del programa a todos los miembros del área de distribución y no solo a programación.
- Se recomienda reunirse con el área comercial para revisar los pedidos que son ingresados fuera de hora y generan un cuello de botella en la programación.
- Sostener el manejo de la herramienta con el fin de poder optimizar los procesos, generar mejoras continuas y buscar mejorar para seguir optimizando los procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, C. A. (2010). Aplicación de metodología DMAIC para la mejora de procesos y reducción de pérdidas en la etapas de fabricación de chocolate.
- Alvarado, A. M. (2010). Aplicación de metodología seis sigma para mejorar la capacidad de proceso de la variable Nivelación Vertical en la aplicación de pintura de una ensambladora de vehículos.
- Alvarez, M. (2013). Los indicadores claves (kpi) de los comercios altamente efectivos.
- Andersen, B. (2007). Business Process Improvement. Estados Unidos.
- Barahona Castillo, L., & Navarro Infante, J. (2013). Mejora del proceso galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Simga.
- Cook, S. (1996). Process Improvement, a handbook for managers.
- Gutierrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2014). Control estadístico de la calidad y seis sigma.
- Lozano, G. D. (2017). Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización y electrificación aplicando la metodología DMAIC.
- Morris, E., Díaz, J., Marco, E., & Montenegro, C. (2010). Comercialización de combustibles: modelo de solución tecnológica. Lima, Perú.
- MORRIS, E., DÍAZ, J., MARCO, E., & MONTENEGRO, C. (2010). *Comercialización de combustibles: modelo de solución tecnológica*. Lima.
- Ordoñez Alcántara, W. C., & Torres Castañeda, J. A. (2014). Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC. Lima, Perú.

Osinergmin. (28 de Julio de 2015). La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país. 120.

Pereda, M. y. (2011). Aplicación de la metodología Seis Sigma en el proceso de compras de cargos directos para incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios en una empresa minera ubicada en la región de Ancash. Trujillo, Perú.

Pzydek, T. (2003). The Six Sigma Handbook. New York, Estados Unidos: McGraw Hill.

Sandrine. (08 de Agosto de 2017). *Caletec*. Obtenido de <http://www.caletec.com/blog/6sigma/metodologia-dmaic-six-sigma/>

Smith, S. (2001). Herramientas para el desarrollo continuo.

Velasco, J. A. (2010). Gestión de la calidad empresarial.

Velasco, J. A. (2010). Gestión por proceso.

ANEXOS

1. Entrevista con el supervisor de transportes

La entrevista se realizó el día 03 de Julio del 2017 al Sr. Edwin Fuertes Santos, quien ocupa el cargo de Supervisor Regional de Transporte en Primax S.A, hace aproximadamente 3 años. Se ha formulado preguntas relacionadas a su puesto, en ese sentido ha autorizado la publicación de sus respuestas con fines académicos:

A. ¿Cuáles son las principales funciones de su puesto?

Dentro de mis funciones principales se encuentran: el controlar la flota y personal a cargo asignado, seguimiento y ejecución de la programación, y controlar los mantenimientos preventivos y correctivos de la flota. Asimismo, realizo el seguimiento y control de excesos de velocidad mediante el GPS. Emitir charlas de seguridad y disminuir el riesgo de accidentes. Reportar indicadores KPI (Key Performance Indicators), los cuales son claves del desempeño. Finalmente, asegurar el abastecimiento de la cadena COESTI, ACOSA, estaciones independientes y otros clientes.

B. ¿Respecto del proceso de distribución se puede afirmar que Primax S.A cuenta con flota propia?

Primax S.A terceriza el transporte. La mayoría de distribuidores mayoristas tercerizan la flota. Tal es el caso de Repsol, Pecsá, Primax, Petroperú entre otros.

C. ¿La razón en particular de terciarizar el transporte es el costo o existen otros factores?

La razón es el giro del negocio. Todos los mayoristas son comercializadores, compran y venden. El giro de la empresa es vender el producto. Por otro lado, la ley no te obliga a tener una flota propia para transportar combustible.

D. ¿Qué tipo de requisitos exige Primax S.A a una empresa para elegirla como transportista?

Primax S.A exige, en general, una 'póliza del millón', que cubre contra volcaduras, derrames de producto, muerte de terceros y daños a infraestructura. Asimismo, se pide cumplir con los requisitos establecidos por las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Osinergmin, Seguro Obligatorio (SOAT) y haber aprobado la revisión técnica. Por otro lado, se requiere la certificación de la empresa, de que sus unidades se encuentren en condiciones de transportar combustibles. Con esto me refiero a que la estructura del transporte debe estar diseñada para que se quede con el producto, lo anteriormente mencionado es importante por las mermas. La cisterna se llena por abajo hasta cierto nivel y puede quedarse con cierta cantidad de galones que podría ser hasta 10.

El transportista debe asegurar que la cisterna puede trasladar el producto, previa inspección. Caso contrario se impondría una sanción.

E. ¿Quién es el encargado de realizar las inspecciones a las cisternas?

Normalmente, la cisterna se certifica mediante el proceso de cubicación, acción que consiste en llenar la cisterna a través de un contometro y soldar a la estructura una varilla. Este trabajo lo realiza la empresa certificadora SGS.

F. ¿Qué otros recursos previos, al proceso de distribución, existen?

Adicional a “la póliza del millón”, las unidades pasan por un check list (requisitos documentarios, botiquín de primeros auxilios, kit anti derrame, entre otros). Este kit anti derrame evita que el combustible caiga al suelo y no se expanda.

La empresa encargada de capacitar a los conductores para el uso correcto de los recursos, anteriormente detallados, es International Fire, Safety & Environment Consulting del Perú S.A.C (IFSEC Perú). Primax interviene eligiendo qué empresas pueden capacitar a los conductores. Asimismo, exige la entrega de certificación a los transportistas en 05 cursos: manejo defensivo, lucha contra incendios, primeros auxilios, uso de extintores y transporte de mercancías.

G. ¿Con que frecuencia se brindan capacitaciones a los conductores?

Se brindan capacitaciones una vez al año. Los cursos pueden durar entre 6 y 8 horas por curso. El conductor se capacita toda una semana y durante ese periodo no labora.

H. Por otro lado, ¿Es común que se presenten accidentes en el proceso de distribución de combustibles?

Los accidentes los puedes calificar en muy graves, graves y leves. Es considerado leve cuando ocurre un choque posterior a la estructura, y no

hay daños a personas. Grave, de presentarse daños a personas, no necesariamente implican un descanso médico, pero el contenido de la cisterna no se derramó. Por último, un accidente es muy grave cuando la cisterna se ha volteado y se derramó el producto, además de presentarse severos daños al conductor.

- I. ¿Qué tipo de responsabilidad tiene Primax S.A, si una persona ajena a la empresa se ve perjudicada por algún accidente?

Siempre existe la responsabilidad solidaria entre el propietario de la carga (Primax S.A) y el transportista. Se podría decir que el responsable es quien transporta el combustible. Para estos casos existe una empresa remediadora, que se encarga de enviar a personas capacitadas, con trajes especiales, para contener y limpiar las zonas afectadas.

2. Entrevista con el supervisor de servicio al cliente

La entrevista se realizó el día 10 de Julio del 2017 al Sr. Norman Cristopher Norma Arce, quien ocupa el cargo de Supervisor del Área del Servicio al Cliente, hace aproximadamente 6 años. Se ha formulado preguntas relacionadas a su puesto, en ese sentido ha autorizado la publicación de sus respuestas con fines académicos:

- A. ¿Cuáles son las principales funciones de su puesto?

Dentro de mis principales funciones se encuentra la administración, seguimiento, y el control de quejas y reclamos. Coordinar con áreas comerciales, finanzas y operaciones sobre requerimientos de los clientes

especiales. Supervisar el logro de resultados y desarrollo del área a través de los KPI's.

B. ¿Cuál es el método de ingreso de pedidos en Primax?

Para el ingreso de pedidos Primax tiene 3 canales de ingresos de pedidos: vía teléfono, vía correo y vía web. Para estos 3 métodos es necesario el código de despacho al cliente, el código de autorización (scop), fecha prometida y la cantidad a comprar. El ingreso de pedido vía teléfono y correo es manual, contrario con la web que es automático.

C. ¿Cómo están clasificados los clientes de Primax?

Los clientes en Primax están clasificados por mercados y por tipo de transportes. Por tipo de transportes tenemos fleteados (nosotros nos encargamos de la distribución de combustible) y auto-transportes (cliente es responsable de la distribución de su combustible con su cisterna). Por tipo de mercado tenemos: retail (todas las empresas con logo Primax), industrias (mineras, pesqueras, transportes, algodonerías, etc.) y los White pumpers (no tienen bandera de Primax y pueden comprar a cualquier proveedor)

D. ¿Cuáles son los principales problemas que tienen con los clientes?

El principal problema que tenemos con los clientes fleteados no llega en la hora deseada debido a los diversos problemas (tráfico, problemas de cisterna y de terminales). Todos estos reclamos o quejas se encuentran en una base de datos que manejamos de manera interna.

E. ¿Cuáles son las ventajas competitivas que tiene Primax sobre la competencia?

Una de las ventajas es el know-how en el servicio de transportes se mantiene y lo aprovecha muy bien para dar un mejor servicio cada día.

Otra de las ventajas es la mejora de servicio a los clientes finales como la remodelación o renovación de las estaciones, tipo de servicio.

Seguimiento a detalle con cada cliente fleteados.

3. Encuesta para determinar los factores relevantes de los costos operativos en el área de distribución de combustible

Encuesta 1

Nombre: Ana Marianita Castillo

Cargo: Programador de combustible líquidos

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual			x	
CR2	Falta de revisión y control de programación			x	
CR3	Pronóstico de ventas variables				x
CR4	Flota sub-contratada				x
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas			x	
CR7	Sobre carga de trabajo			x	
CR8	Falta de experiencia		x		

Encuesta 2

Nombre: Doby Baker Pinto Palacios

Cargo Programador de combustibles líquidos provincia

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual				x
CR2	Falta de revisión y control de programación				x
CR3	Pronóstico de ventas variables				x
CR4	Flota sub-contratada		x		
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas			x	
CR7	Sobre carga de trabajo			x	
CR8	Falta de experiencia			x	

Encuesta 3

Nombre: Renato Guzmán

Cargo: Programador de combustibles líquidos provincia

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual		x		
CR2	Falta de revisión y control de programación			x	
CR3	Pronóstico de ventas variables				x
CR4	Flota sub-contratada			x	
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas			x	
CR7	Sobre carga de trabajo		x		
CR8	Falta de experiencia		x		

Encuesta 4

Nombre: Yessica Varillas

Cargo: Programador de combustible líquidos

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual			x	
CR2	Falta de revisión y control de programación				x
CR3	Pronóstico de ventas variables			x	
CR4	Flota sub-contratada		x		
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas		x		
CR7	Sobre carga de trabajo			x	
CR8	Falta de experiencia			x	

Encuesta 5

Nombre: Alexander Schreiber Cornelio

Cargo: Supervisor de programación

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual			x	
CR2	Falta de revisión y control de programación			x	
CR3	Pronóstico de ventas variables				x
CR4	Flota sub-contratada	x			
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas			x	
CR7	Sobre carga de trabajo		x		
CR8	Falta de experiencia		x		

Encuesta 6

Nombre: Norman Arce

Cargo: Supervisor de CSC

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual				x
CR2	Falta de revisión y control de programación				x
CR3	Pronóstico de ventas variables			x	
CR4	Flota sub-contratada		x		
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas			x	
CR7	Sobre carga de trabajo	x			
CR8	Falta de experiencia			x	

Encuesta 7

Nombre: Edwin Fuertes

Cargo: Supervisor de Transportes

A continuación se presenta un cuadro para marcar con una x según su conocimiento y experiencia sobre los factores que más influyen directamente en los costos operativos del área:

COD	Problema	No influye	Influye en algo	Influye	Influye bastante
CR1	Programación forma manual			x	
CR2	Falta de revisión y control de programación				x
CR3	Pronóstico de ventas variables			x	
CR4	Flota sub-contratada			x	
CR5	Falta de mantenimiento		x		
CR6	Falta de control de mermas		x		
CR7	Sobre carga de trabajo		x		
CR8	Falta de experiencia				x