Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Gestión de procesos para mejorar el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Jordy André RAMIREZ RICAPA

ASESOR

Ing. Manuel Rómulo GODOY MARTÍNEZ

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ramirez, J. (2021). *Gestión de procesos para mejorar el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	https://orcid.org/0000-0003-2568-2266
DNI o pasaporte del autor	70003572
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0003-1510-4710
DNI o pasaporte del asesor	07200243
Grupo de investigación	—
Agencia financiadora	—
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Lugar: Refinería La Pampilla Dirección: Car. Ventanilla Nro. Km25 (Autopista Ventanilla) Ciudad: Ventanilla País: Perú Coordenadas: 11°55'13.6"S 77°07'47.2"W
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2019
Disciplinas OCDE	Disciplina: Ingeniería Industrial URI: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VICEDECANATO ACADÉMICO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN NO PRESENCIAL Nº021-VDAP-FII-2021

SUSTENTACIÓN DE TESIS NO PRESENCIAL (VIRTUAL) PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunidos de manera virtual a través de video conferencia, el día viernes **30 de julio de 2021,** a las 10:00 horas, se dará inicio a la sustentación de la tesis:

GESTIÓN DE PROCESOS PARA MEJORAR EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DISPONIBLE DE GALONAJE DE LA UNIDAD MEDIANTE SISTEMA DE PESADO PARA LA CARGA DE ASFALTOS SÓLIDOS Y RESIDUALES EN UNA REFINERÍA, VENTANILLA,2019

Que presenta el Bachiller:

JORDY ANDRÉ RAMIREZ RICAPA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad: **Ordinaria.**

Luego de la exposición virtual, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 11:30 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con la calificación promedio de **18 (dieciocho)**, lo cual se comunicó públicamente.

Lima, 30 de julio del 2021

MG. CARLOS ANTONIO QUISPE ATUNCAR
Presidente

ING. LUIS ANTONIO EVANGELISTA YZAGUIRRE
Miembro

MG. OSIRIS FELICIANO MUÑOZ
Miembro

ING. MANUEL ROMULO GODOY MARTINEZ
Asesor

UNMSM
Firmado digitalmente por RAEZ GUEVARA Luis Rolando FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01.08.2021 17:18:47 -05:00

MG. LUIS ROLANDO RAEZ GUEVARA
Vicedecano Académico – FII

A Dios:

Por guiarme siempre en mi camino de vida, haberme permitido conocer a grandiosas personas, y por sobre todas las cosas, haberme dado a mi familia.

A mi familia:

Por darme el apoyo en todos los momentos para que pueda cumplir mis sueños, y este trabajo es un reflejo de todo su apoyo a lo largo de mi vida.

A mis tíos José, Willy, Medardo y Guillermo y a mis tías Melva y Regina que están al lado del Señor, pero sé que me guían para cumplir mis objetivos y me cuidan para poder seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradecer siempre a Dios y a la Virgen, por brindarme las capacidades para poder afrontar este camino llamado vida.

A mis seres queridos que me apoyaron desde el inicio de mis sueños, y que son mi fortaleza para seguir siempre adelante, y dejar en alto el nombre de ellos.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por haberme brindado los conocimientos, experiencias y luchas que tuve a lo largo de los 5 años en las que fui alumno.

A mi asesor Manuel Rómulo Godoy Martínez por todo el apoyo que me otorgó incondicionalmente, así como sus conocimientos para lograr este objetivo.

RESUMEN

En mi proyecto de investigación para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial, titulado **"Gestión de procesos para mejorar el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019"** ubicado en la planta de despachos de la misma refinería. El análisis realizado de la situación, que inició a partir de los reclamos de los clientes debido a la diferencia en el cálculo de galonaje entre comprado y despachado, se concluye que la principal causa es la consideración del peso actual de la unidad al momento de llegar a la planta de despachos.

El proyecto de investigación tiene como objetivo explicar la importancia del pesado de unidades y su actualización en peso para poder precisar la cantidad de galonaje correcto que la unidad puede almacenar, considerando que los productos que puede llevar son asfaltos sólidos CA 40/50, CA 60/70, CA 85/100 y CA 100/120 y residuales R6 y R500, así también como la implementación del proceso de pesado en la línea de carga de la planta de despachos.

Por otro lado, el presente proyecto se desarrolla un método de investigación cuantitativo de alcance descriptivo transversal, debido al estudio del panorama actual en la organización, así como sus procesos y operaciones involucradas.

Palabras claves: Gestión de procesos, precisión, cálculo, asfaltos sólidos, residuales.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1. Situación Problemática 2

1.2. Problema General 17

1.2.1. Problemas Específicos 17

1.3. Justificación de la Investigación 17

1.4. Objetivos de la investigación 18

1.4.1. Objetivo General 18

1.4.2. Objetivos Específicos 18

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 20

2.1. Antecedentes 20

2.2. Bases Teóricas 23

2.3. Marcos Conceptuales 35

CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES 39

3.1. Hipótesis General 39

3.2. Hipótesis Específicas 39

3.3. Identificación de Variables 40

3.3.1. Variable Independiente 40

3.3.2. Variable Dependiente 40

3.4. Operacionalización de las Variables 49

3.5. Matriz de Consistencia 50

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA 51

4.1. Tipo y Diseño de Investigación 51

4.1.1. Tipo de Investigación 51

4.1.2. Diseño de la Investigación 52

4.2 Unidad de Análisis 52

4.3. Población de estudio 52

4.4. Tamaño de muestra 54

4.5. Selección de muestra 54

4.6. Técnicas de recolección de Datos 55

4.7. Técnicas de Procesamiento y análisis de datos 55

CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS 57

5.1. Descripción de la situación inicial 57

5.2. Análisis e interpretación de la información inicial obtenida 60

5.3. Elección de gestión de procesos 61

5.4. Desarrollo de la gestión de procesos 62

5.5. Análisis e interpretación de la información final obtenida 66

CAPÍTULO VI. RESULTADOS 68

6.1. Formulación de Indicadores 68

6.2 Análisis de Hipótesis General 71

6.2.1 Análisis Descriptivo 73

6.2.2 Variable Dependiente: Mejora del cálculo 73

6.2.3 Análisis Inferencial 74

6.2.4 Contrastación de la hipótesis general 76

6.3 Análisis de Hipótesis Específica - Reclamos de Clientes 78

6.3.1 Análisis Hipótesis Específica 78

6.3.2 Contrastación de la hipótesis específica 80

6.4 Hipótesis Específica - Correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes 81

6.4.1 Análisis de la hipótesis específica 81

6.4.2 Contrastación de Hipótesis Específica 83

6.5. Discusión de Resultados 85

6.5.1. Resultados de Objetivo General 85

6.5.2. Resultados de Objetivo Específico 1 86

6.5.3. Resultados de Objetivo Específico 2 88

CONCLUSIONES 89

RECOMENDACIONES 91

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92

ANEXOS 94

Anexo N°01: Correcciones Temperatura – Volumen para Materiales Asfálticos 94

Anexo N°02: Correcciones temperatura- Volumen para Materiales Asfálticos 95

Anexo N°03: Correcciones temperatura- Volumen para Emulsiones Asfálticas 96

Anexo N°04: Pesos y volúmenes de los materiales asfálticos (Aproximados) 97

Anexo N°05: Tolerancia del Pesaje Dinámico 98

Anexo N°06: Infracciones y Sanciones 99

Anexo N°07: Sanciones por Reincidencia y Habitualidad 104

Anexo N°08: Peso Máximo por Eje o Conjunto de Ejes (PxE) 105

Anexo N°09: Medias y Pesos Permitidos 107

Anexo N°10: Baremos de interpretación del Coeficiente de Correlación 108

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01: RESULTADOS DE SIMULACIÓN....13
TABLA 02:RESUMEN DE RESULTADOS....16
TABLA 03: ESCALA API SEGÚN TIPO DE CRUDO....25
TABLA 04: °API A 60°F DE ASFALTOS....26
TABLA 05: TIPOS DE ASFALTOS Y USO ALTITUD....26
TABLA 06: USO DE CEMENTOS ASFÁLTICOS GRADUADOS POR PENETRACIÓN EN FUNCIÓN DEL CLIMA....27
TABLA 07: °API A 60°F DE RESIDUALES....29
TABLA 08: CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES EN EL AÑO 2019....53
TABLA 09: MUESTREO TOTAL – AÑO 2019....54
TABLA 010: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019....60
TABLA 11: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2019....66
TABLA 12: MATRIZ DE VESTER....70
TABLA 13: DIAGRAMA DE PARETO....70
TABLA 14: RESULTADOS DE MEJORA DEL CÁLCULO EN PRE-TEST....72
TABLA 15: RESULTADOS DE MEJORA DEL CÁLCULO EN POST-TEST....72
TABLA 16: RESUMEN DE RESULTADOS MEJORA DEL CÁLCULO PRE Y POST TEST....72
TABLA 17:RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE DATOS....73
TABLA 18: RESULTADOS DESCRIPTIVOS....73
TABLA 19: RESUMEN DE ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVA....74
TABLA 20: RESULTADOS DE TEST SHAPIRO-WILK....75
TABLA 21: RESULTADOS DE NORMALIDAD....76
TABLA 22: ESTADÍSTICOS DE PRUEBA [A]....77
TABLA 23: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES POR MES....78
TABLA 24: RESULTADOS ESTADÍSTICOS....78

TABLA 25: RESULTADOS DE TEST SHAPIRO-WILK.....79
TABLA 26: RESULTADOS DE NORMALIDAD.....80
TABLA 27: ESTADÍSTICOS DE PRUEBA [A].....80
TABLA 28: DATOS A EVALUAR SU CORRELACIÓN.....82
TABLA 29: RESULTADOS DE PRUEBA DE NORMALIDAD.....83
TABLA 30: RESULTADOS DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN.....84
TABLA 31: RESULTADOS DE OBJETIVO GENERAL.....85
TABLA 32:RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1.....87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 01:ESQUEMA DE PESO DE LA UNIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA CARGA EN PLANTA DE DESPACHOS....6
ILUSTRACIÓN 02: PESO DE LA UNIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA DESCARGA EN LA ZONA DE DESCARGA....8
ILUSTRACIÓN 03: ENTORNO DE ELECCIÓN....10
ILUSTRACIÓN 04: FORMULARIO DE ANÁLISIS....10
ILUSTRACIÓN 05: ELECCIÓN DE VEHÍCULO....11
ILUSTRACIÓN 06: VENTANA DE SIMULACIÓN....11
ILUSTRACIÓN 07: SIMULACIÓN DEL PRODUCTO....12
ILUSTRACIÓN 08: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN....13
ILUSTRACIÓN 09: SIMULACIÓN CONSIDERANDO EL REMANENTE....14
ILUSTRACIÓN 10: ACTUALIZACIÓN DE PESO....15
ILUSTRACIÓN 11: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN....15
ILUSTRACIÓN 12: CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES EN EL AÑO 2019....53
ILUSTRACIÓN 13: REPRESENTACIÓN DEL SAP MEDIANTE VBA EXCEL 2016....55
ILUSTRACIÓN 14: REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3D DE LA GESTIÓN DE PROCESOS EN LA PLANTA DE DESPACHOS....56
ILUSTRACIÓN 15: DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA SITUACIÓN INICIAL...59
ILUSTRACIÓN 16: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019....61
ILUSTRACIÓN 17: DIAGRAMA DE PROCESOS APLICANDO LA GESTIÓN DE PROCESOS EN EL PESADO DE UNIDADES PARA EL CÁLCULO DE GALONAJE....65
ILUSTRACIÓN 18: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2019....66
ILUSTRACIÓN 19: DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO....69
ILUSTRACIÓN 20: DIAGRAMA DE PARETO....71

ILUSTRACIÓN 21: EVOLUCIÓN DE LA MEJORA DEL CÁLCULO EN EL SISTEMA DE PESADO 86
ILUSTRACIÓN 22: EVOLUCIÓN DE RECLAMOS DE CLIENTES 87

INTRODUCCIÓN

El actual crecimiento de las obras de construcción de carreteras y la cantidad de obras inmobiliarias genera una competencia entre las empresas que distribuyen la materia transformada para su uso o aplicación las mismas, por lo que se necesita que estas empresas competidoras hagan todo lo posible para satisfacer la necesidad de los clientes.

En la actualidad, la innovación en los procesos tanto productivos como en toda la línea de entrega de productos de una empresa aumenta el valor de posicionamiento de la marca en los clientes haciendo la importancia de considerar todas las variables disponibles para poder mejorar el valor diferenciador con la competencia haciendo que se incremente la competitividad de las mismas. Como consecuencia de buscar un servicio de excelencia e innovación, se plantean nuevas necesidades, nuevas tecnologías y nuevas metas.

Bajo estas premisas, se busca brindar mejoras a partir de las necesidades y situaciones que ocurren en la planta, permitiendo el desarrollo de nuevos procesos y utilizando métodos innovadores para poder satisfacer los requerimientos de los clientes y estar siempre listos para el cambio situacional que pueda ocurrir.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación Problemática

El incremento de obras de construcción de carreteras y de los proyectos inmobiliarios genera mayor competencia entre las empresas que distribuyen la materia transformada para su uso en las mismas, por lo que se necesita que estas mismas empresas competidoras hagan todo lo posible para satisfacer la necesidad de los clientes. La gestión de procesos implica la innovación y/o el desarrollo de nuevos procedimientos para la generación de beneficios.

La reducción y/o eliminación de reclamos en la compra de los productos por parte de los clientes es un objetivo que busca toda empresa productora, por lo cual

mientras se adopte y considere que para el efecto todas las variables sean controladas a fin de alcanzar las especificaciones técnicas que satisfagan los requerimientos de los clientes, entonces se reducirán o eliminarán los reclamos.

El cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad es una variable que no está definida debidamente y tampoco su obtención, es decir que los procesos para el cálculo de la misma no están estandarizados ni controlados.

Al no considerar una o más variables innatas de la realidad de la unidad y del producto despachado, ocasionan una imprecisión en el cálculo de la cantidad de galonaje disponible a cargar en la unidad generando en ocasiones molestias tanto en los clientes como en los conductores de las unidades.

El problema surge principalmente al condicionamiento del peso de la unidad, esto incluye el peso del tracto y cisterna y su configuración de la unidad ya sea rígida (tracto y cisterna unidas) o ya sea acoplada (el tracto o la cisterna pueden intercambiar con otras unidades variando las combinaciones), no deben sobrepasar los límites de 48000 Kg ya que se podría incurrir en una multa según la cantidad de peso excedida.

A esa consideración del peso es:

$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo(tracto + cisterna) + Peso\ del\ Producto$$

Con respecto a las variables de esta ecuación uno puede considerar lo siguiente:

Con respecto al Peso del Vehículo, uno tiene conocimiento que las capacidades de las cisternas son variables según el modelo, marca y otras características de la

misma, haciendo posible que cada cisterna pueda llevar diferentes cantidades de galones de producto. Eso implica también para el tracto de la unidad ya que en el mismo caso de la cisterna puede variar según la marca del tracto o por el modelo. Se considera a una unidad al conjunto de tracto y cisterna independientemente si es rígida o acoplada.

Para conocer el inicio del problema es fundamental saber que estos productos en cuestión, son despachados a una temperatura mayor a los 150°C, ya que si estos se enfrían pasan a endurecerse haciendo que se formen bloques tanto de asfalto como de residual, cosa que causaría demasiados problemas para los clientes cuando quieran hacer uso de este si es que no se despacha a una temperatura adecuada.

Después de despachar los productos, sea asfalto o residual, la unidad pasa a retirarse al punto de entrega del producto. Esta unidad puede dirigirse a diferentes partes del país o al extranjero si fuese el caso, esto implica que la unidad y el producto van a pasar por diferentes puntos climáticos en su recorrido esto nos da a entender que va a pasar por una cantidad de tiempo considerable hasta la hora de descarga.

Puesto que la unidad y el producto que lleva consigo han pasado por esas condiciones ya mencionadas anteriormente, el producto pudo haber cambiado de manera leve su estado de materia, por decirlo así se ha vuelto un poco menos viscoso.

Debido a que el asfalto o el residual haya perdido viscosidad hace que, al momento de descargar el producto, en su zona de entrega, quede una cantidad de remanente considerable dentro de la cisterna, generando que la unidad tenga un peso diferente en comparación que cuando la llenaron de producto.

Para explicarlo, se plantea las fórmulas para dar a entender mejor la situación.

Antes que el vehículo llegue a la planta de despachos, el peso del vehículo viene a ser el siguiente:

$$Peso\ del\ Vehículo(*) = Peso\ del\ Tracto + Peso\ de\ la\ Cisterna$$

(*): Nos indica que es el peso del vehículo con el que llega a la planta de despachos.

Minutos antes que la unidad empiece su carga de asfalto o residual, el Peso Total del vehículo es:

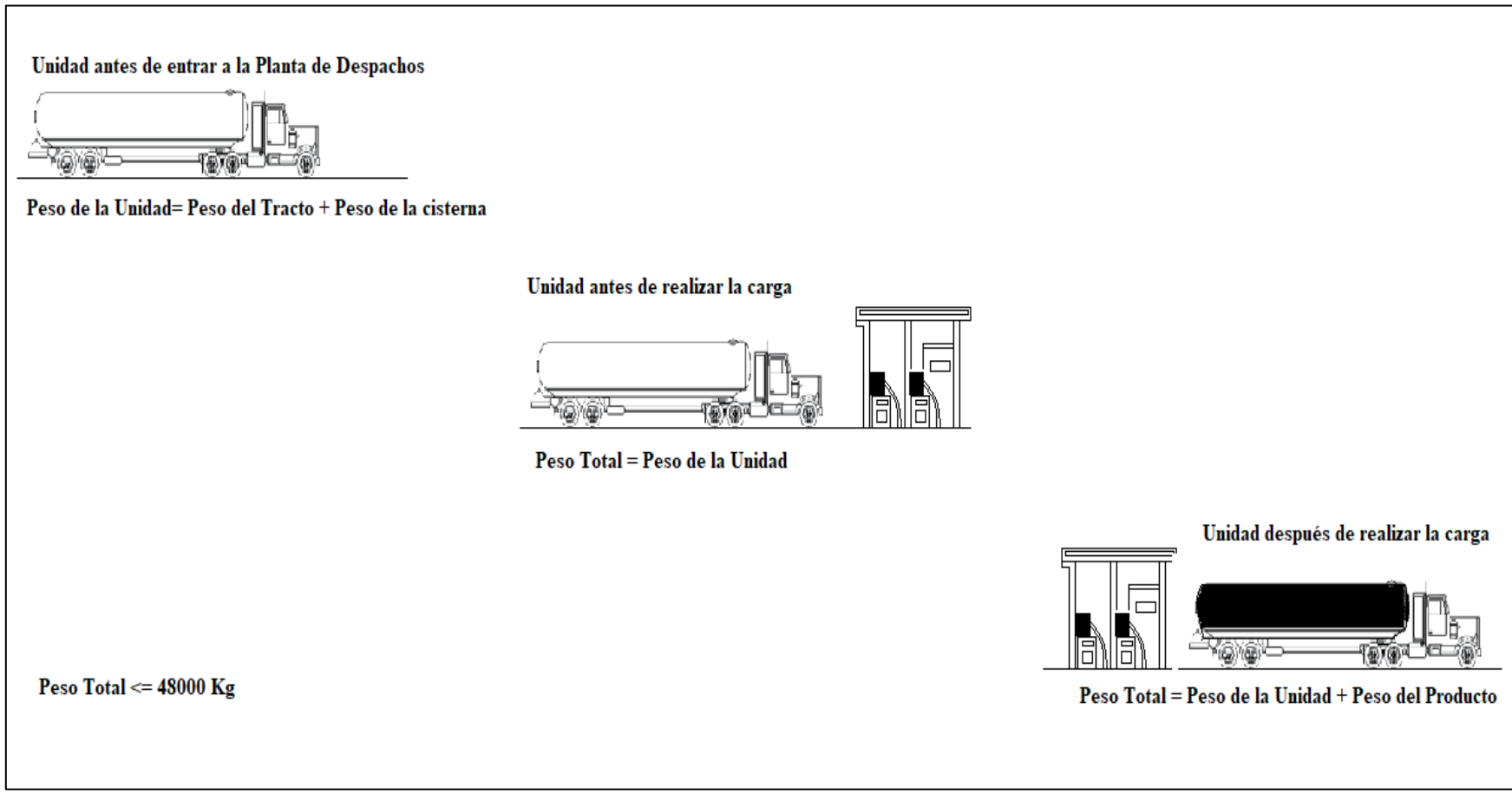
$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo$$

Al finalizar la carga y se estabilice la unidad y el producto, el Peso Total del vehículo es:

$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo + Peso\ del\ Producto$$

Recordemos que el peso del producto puede variar según el API del producto que tenga en ese momento, el API puede variar según por el lote certificado y la temperatura de despacho que viene ligado a un factor de corrección.

ILUSTRACIÓN 01:ESQUEMA DE PESO DE LA UNIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA CARGA EN PLANTA DE DESPACHOS



Fuente: Elaboración Propia

Al entender el esquema de pesos mostrado anteriormente, la unidad va hacia su destino, que puede estar en cualquier lugar de Lima, del Perú o en el exterior.

Después que la unidad descargó el producto en su punto de entrega, como cualquier unidad, tiene que hacer una nueva carga en la planta de despachos para llevar el producto a otro punto. Para eso, debe retornar del punto de entrega a la planta de despachos haciendo que la unidad pase por las mismas condiciones climáticas haciendo que pierda calor y que el producto en la cisterna pierda viscosidad hasta podría llegar a secarse dentro de la cisterna.

Entonces podemos decir que la fórmula del Peso Total de la unidad antes de descargar el producto es:

$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo + Peso\ del\ Producto$$

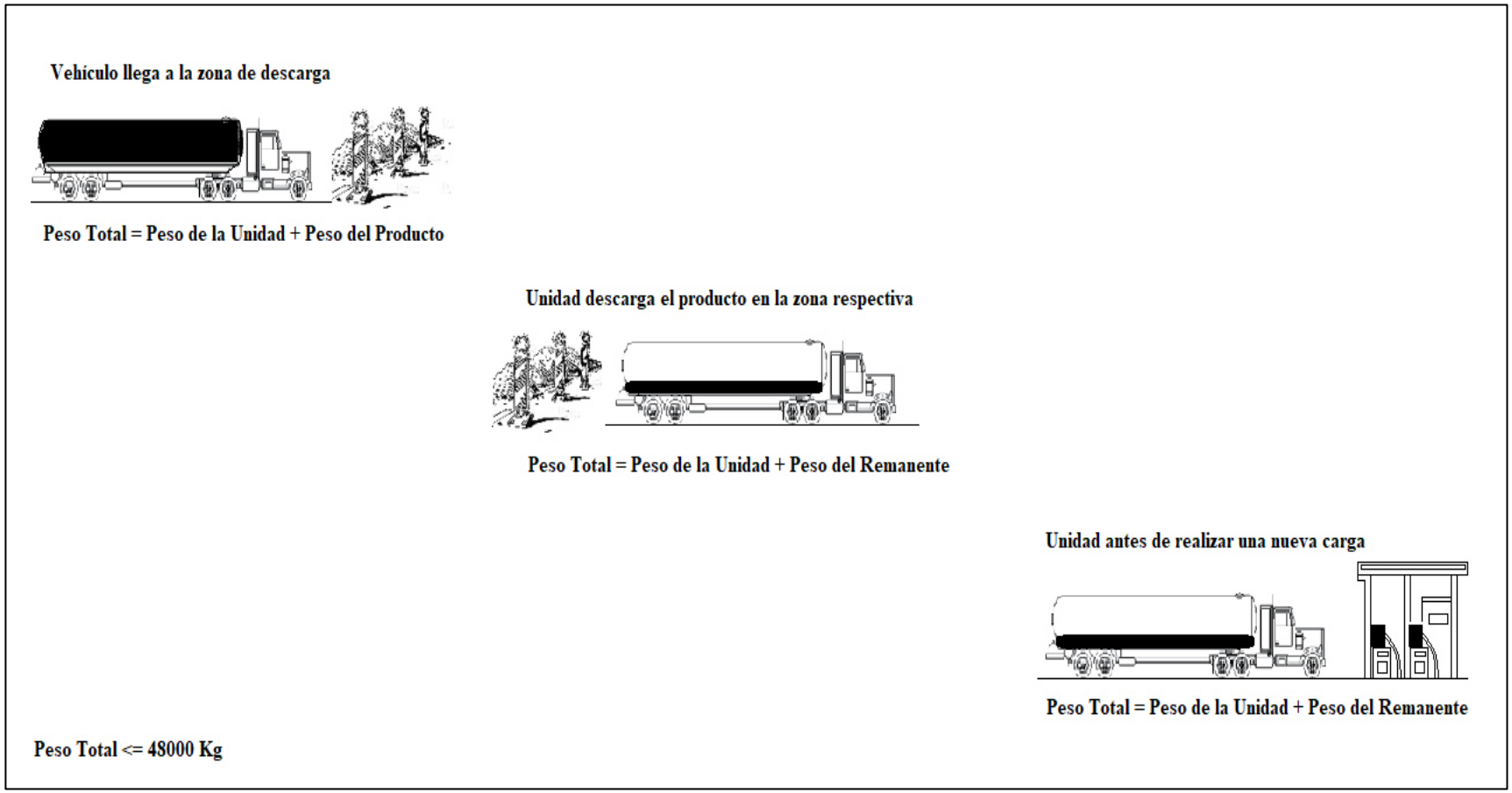
Después de que la unidad realice su descarga en la zona de entrega respectiva, el Peso Total de la unidad ha cambiado, ya que la condición del producto hace que pierda calor, se enfríe y quede un remanente dentro de la cisterna.

$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo + Remanente$$

Ahora que la unidad ha descargado, el Peso Total se ha actualizado de manera que ya no es netamente el peso del vehículo por si, si no que se ha quedado con un remanente del producto que contenía, aumentando el peso de la unidad generando así un posible problema con la próxima carga de la unidad, que será explicado en el siguiente punto.

La imagen siguiente explica cómo es la evolución del peso del vehículo antes y después de la descarga del producto.

ILUSTRACIÓN 02: PESO DE LA UNIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA DESCARGA EN LA ZONA DE DESCARGA



Fuente: Elaboración Propia

Después de que la unidad descargue en la zona de entrega, debe volver a cargar en la Planta de Despachos para seguir en actividad.

Actualmente, si la unidad va a realizar una carga del mismo producto que llevó anteriormente u otro, estamos en un punto en el que el Peso de la Unidad ya no va a ser el mismo con el que inició ya que contará ahora con un remanente de la carga anterior, entonces esto se repite en cada carga de la unidad.

Para eso, el Peso Total antes de que vuelva a cargar va a ser la siguiente:

$$Peso\ Total = Peso\ del\ vehículo + Remanente$$

Entonces nos encontramos aquí con una variable que no se consideró al momento de generar una venta de producto por la capacidad de la cisterna, y esta variable es explicada por el valor Remanente.

Para poder explicar la situación problemática de mejor manera, se creó una macro usando MS Excel 2016 en la que se podrá ver los cálculos de pesaje de la unidad siguiendo los mismos cálculos que realiza el SAP. En el capítulo de Resultados se podrá visualizar la diferencia de cuando se toma en cuenta un pesado antes de generar la Orden de Compra y su posterior carga.

Tenemos el entorno de elección, para explicar el caso vamos a escoger la primera opción de la macro.

ILUSTRACIÓN 03: ENTORNO DE ELECCIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Al dar clic, veremos el formulario de análisis en la cual veremos las propiedades del vehículo, esto implica peso, medidas, bonificaciones, la opción de escoger el producto a despachar, la cantidad de galonaje a comprar y la temperatura de despacho.

ILUSTRACIÓN 04: FORMULARIO DE ANÁLISIS



Fuente: Elaboración Propia

Dentro de este formulario se puede escoger el vehículo, previamente ya registrado en la base de datos. Al ver los datos, tenemos a los vehículos con sus respectivas placas de tracto y cisternas, su configuración, el peso de vehículo con el que se registró en la base de datos, el último producto cargado, el peso máximo

según la configuración y los límites del Decreto Supremo 058-2003-MTC y por último las bonificaciones tanto de tracto como de cisterna.

ILUSTRACIÓN 05: ELECCIÓN DE VEHÍCULO



Placa Tracto	Placa Cisterna	Configuración	Peso Vehículo (Kg)	Último Producto Cargado	Peso Máximo (Kg)	Bonificación Tracto (Kg)	Bonificación Cisterna (Kg)
AHJ-986	OPI-845	T3S3	17000	CA60/70	48000	0	0
AOP-365	LOM-741	T3S2	17500	CA120/150	43000	0	0
HUJ-854	AQW-347	T3S3	16428	CA120/150	48000	0	0
KLO-935	KLO-935	T3S3	17200	CA60/70	48000	0	0
ASW-421	KHE-472	T3S3	14750	CA120/150	48000	0	0
SWD-845	MIO-123	T3S2	17460	CA60/70	43000	1000	0
DFG-874	IOU-754	T3S2	17000	CA60/70	43000	0	0
FGH-742	FGH-742	T3S3	19000	CA40/50	48000	0	0
ABE-874	USW-842	T3S3	15200	CA85/100	48000	0	0
AQS-713	AQS-713	T3S3	17100	R6	48000	0	0
AZM-365	WSD-798	T3S3	17500	CA60/70	48000	0	0
EIM-348	EIM-348	T3S2	17420	CA60/70	43000	0	1125
OLM-827	ABE-475	T3S3	16420	CA40/50	48000	0	0
YUJ-874	FED-741	T3S3	16000	CA85/100	48000	0	0
WQS-632	FRE-631	T3S3	16500	R500	48000	0	0
IHY-875	IHY-875	T3S3	15500	CA60/70	48000	0	0
OKE-942	OIK-824	T3S3	17200	CA85/100	48000	0	0
AMD-874	IJO-841	T3S2	15500	CA60/70	43000	1250	0

Fuente: Elaboración Propia

Al escoger a la unidad SWD-845 / MIO-123, el formulario inicial se rellenará con los datos de esta base de datos a excepción del producto a llevar, el API de lote, galones a comprar, la temperatura de despacho y el factor de corrección, ya que esa información la escogemos nosotros.

ILUSTRACIÓN 06: VENTANA DE SIMULACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

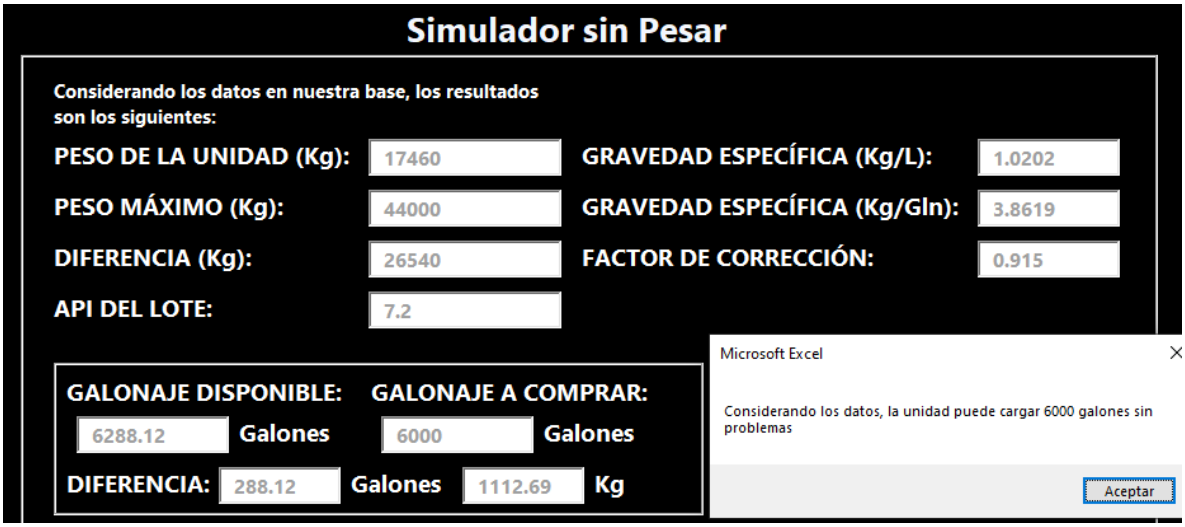
Para la ejemplificación se escogerá el producto a despachar un Cemento Asfáltico 60/70 que tiene un API de 7.2 (según certificación del lote), los galones a comprar serán 6000 y se tendrá una temperatura de despacho de 150°C que representa un factor de corrección de 0.915.

ILUSTRACIÓN 07: SIMULACIÓN DEL PRODUCTO



Al ingresar los datos, el sistema nos mostrará una ventana en la que veremos el resumen de propiedades del vehículo y con la respuesta por parte del sistema que la carga será satisfactoria ya que cumple con las capacidades del vehículo, propiedades del producto a despachar y según la normativa del Decreto Supremo 058-2003-MTC.

ILUSTRACIÓN 08: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Entonces como resumen de los datos

TABLA 01: RESULTADOS DE SIMULACIÓN

Peso de la Unidad (Kg):	17460
Peso Máximo (Kg):	44000
Producto:	CA 60/70
API:	7.2
Cantidad a Comprar:	6000
Factor de Corrección:	0.915
Status de carga:	Aceptada

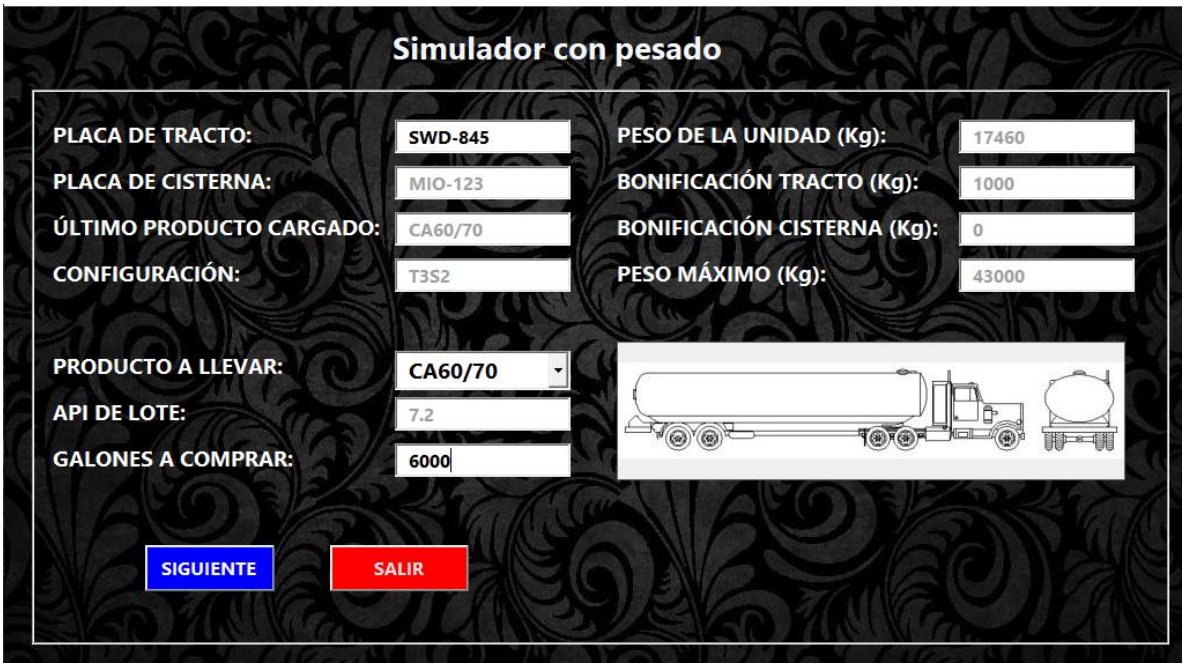
Fuente: Elaboración Propia

Ahora vamos a simular el mismo caso, pero considerando el peso de la unidad actual antes de generar su Orden de Compra y su carga.

Se elige la segunda opción de la simulación, que considera el peso actual del vehículo.

Y elegimos las mismas características del caso anterior.

ILUSTRACIÓN 09: SIMULACIÓN CONSIDERANDO EL REMANENTE



Fuente: Elaboración Propia

Al seguir con la simulación, emerge una ventana en la que se ingresará el peso actual de la unidad, previamente la unidad pasa a balanza para que se registre su peso, se genere su ficha de peso y se le actualice de la siguiente manera.

Para este caso, se pone un peso actual del vehículo de 19124 Kg

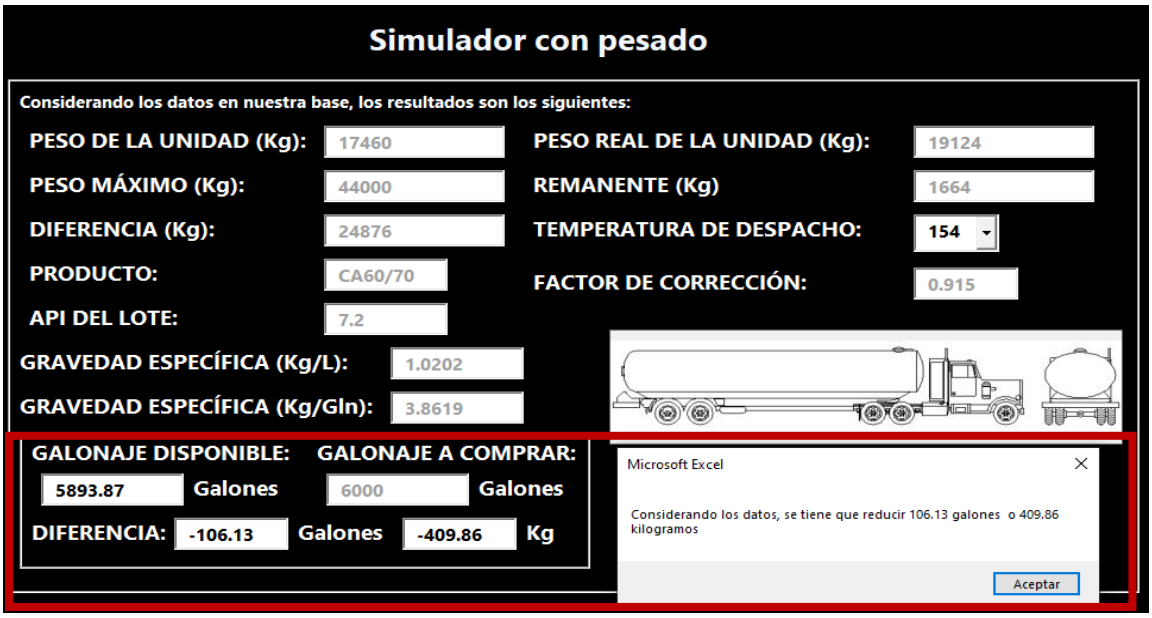
ILUSTRACIÓN 10: ACTUALIZACIÓN DE PESO



Fuente: Elaboración Propia

Al actualizar el peso, se procede a simular la data.

ILUSTRACIÓN 11: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Se puede ver que el análisis nos da un resultado diferente al caso anterior, diciéndonos que actualmente el vehículo no puede cargar los 6000 Gl deseados.

TABLA 02:RESUMEN DE RESULTADOS

	Caso 1	Caso 2
Peso de la Unidad (Kg):	17460	17460
Peso actual de la Unidad (Kg):	17460	19124
Peso Máximo (Kg):	44000	44000
Remanente (Kg):	0	1664
Producto:	CA 60/70	CA 60/70
API:	7.2	7.2
Cantidad a Comprar:	6000	6000
Factor de Corrección:	0.915	0.915
Status de carga:	Aceptada	Rechazada

Fuente: Elaboración Propia

Esta respuesta se debe a la consideración del remanente asfalto que tiene la unidad por su anterior carga, haciendo que al momento de facturar la cantidad despachada esta ya no es por 6000 galones si no por 5893 galones como máximo, generando una diferencia de casi 100 galones o 409 kilogramos de CA 60/70.

Esta diferencia entre la cantidad estimada y la real es motivo de reclamo por parte de los clientes y conductores ya que la cantidad despachada no fue la requerida por el cliente.

1.2. Problema General

¿Cómo la inclusión del sistema de pesado antes de su carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería mejora el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad bajo el enfoque de gestión de procesos?

1.2.1. Problemas Específicos

1. ¿La gestión de procesos disminuyó en forma apreciable los reclamos de los clientes, originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad de transporte, mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019?
2. ¿En qué medida están correlacionadas el control de pesado del vehículo antes de realizar la OC con la cantidad de reclamos por parte de los clientes y conductores?

1.3. Justificación de la Investigación

La competencia entre las empresas que se encargan de distribuir combustibles en general siempre tienen como objetivo la satisfacción de los clientes con el producto recibido tanto en calidad como en la cantidad y también despachar una cantidad considerable de unidades por día, haciendo que se busque nuevas formas de satisfacer las dos condiciones, ya que a pesar de que el sector en el que trabajamos es uno de los más antiguos de la historia, también es uno de los que más innovación necesita y esto abarca desde la entrada de la materia prima hasta el despacho de la materia transformada que es esta última en la que nos enfocaremos.

El alcance de la tesis es analizar y explicar la gestión de procesos, la inclusión de pesado de las unidades, el control de estas y la reducción de reclamos de clientes. Se busca utilizar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria de Ingeniería Industrial para el análisis y explicación de la gestión de los procesos en la planta de despachos, dando así la respuesta a las necesidades de los clientes y darles la confianza de haber recibido un servicio de calidad y confiabilidad.

A pesar de ser un ideal, si calculamos la cantidad de galonaje perdido por la existencia del remanente en las unidades de asfalto o residual tendríamos un promedio de 200 galones por caso de remanencia, que en un total de los 17 casos contabilizados sería una pérdida de venta de 3400 galones y si lo proyectamos económicamente sería aproximadamente $ 9500. Este cálculo económico no es pérdida de la empresa, si no una proyección de pérdida de venta de galonaje si es que la existencia del remanente pudiera ser controlada.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

El objetivo general es explicar técnicamente, cómo la gestión de procesos de un sistema de pesado mejora el cálculo de la capacidad disponible de galonaje en la unidad vehicular, antes de su carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar que la gestión de procesos mediante el sistema de pesado de vehículos antes de generar su O/C redujo apreciablemente la cantidad reclamos por parte de los clientes y conductores.

2. Determinar la correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(Izquierdo, 2016), realizó un estudio sobre la gestión de procesos con el fin de realizar una mejora tanto de la eficacia y eficiencia en una UGEL. Así mismo, bajo la gestión de la calidad total y con el uso de herramientas de análisis estadístico ha podido sustentar el gran beneficio de gestionar los procesos sugiriendo que el análisis de una organización debe realizarse desde la perspectiva más amplia y esa perspectiva es la del proceso. Su evaluación constó de 39 horas en la cual le permitió llegar a la conclusión que muchos de los procesos de la organización ralentizaban a los siguientes por motivos de burocracia, procedimientos formales y resolución de conflictos entre pares.

Acorde a lo comentado anteriormente, el uso de indicadores de gestión para poder ajustar y entender los indicadores del proceso llevó a un correcto seguimiento y entendimiento de los procesos en la organización haciendo que tenga un panorama más amplio. Ahora según sus conclusiones y recomendaciones la comprensión de los procesos, así como la gestión de estos, la búsqueda de la calidad total y técnicas de línea esbelta nos permitirán obtener resultados prácticos y sencillos de entender y trabajar.

(Huapaya, 2020), realizó un estudio sobre la autoevaluación institucional desde el enfoque de la gestión de procesos. El estudio tiene como objetivo poder determinar la correlación entre una autoevaluación institucional y la gestión de la convivencia escolar en una institución educativa para trata de optimizar la educación, afirmando que la mejora continua se sitúa como la cultura hacia la calidad. Para el estudio, tuvo un análisis de indicadores y uso de herramientas estadísticas como el SPSS Versión 25 para trabajar sus datos a lo largo del año 2019 y bajo el enfoque de la gestión de procesos y la metodología de la mejora continua PHV.

De acuerdo a sus resultados, se tiene como conclusiones la demostración de la gran correlación que existe entre las variables de autoevaluación institucional y la gestión de coexistencia colegial bajo un enfoque de gestión de procesos.

(Burgos, 2015), realizó un estudio sobre la automatización de los métodos tradicionales de producción mediante el enfoque de la gestión de procesos. Su estudio tiene como objetivo obtener un mayor beneficio económico a partir de la reducción de costos y el rendimiento de los procesos en la organización. Su gestión

de procesos usa la metodología SCRUM para diseñar y construir la cadena de proceso de producción y así definir su estructura. Para el presente caso, utilizó indicadores de gestión como a su vez base de datos PostgreSQL para poder analizar de mejor manera los resultados.

De acuerdo a los resultados del estudio, se concluyó que una implementación de gestión de procesos disminuye el impacto económico, ambiental, social y cultural en la organización.

(Valencia, 2016) realizó un estudio sobre la mejora de la producción y ventas en una empresa bajo el modelo de gestión de procesos, se han utilizado indicadores que permitieron un mejor análisis de la situación, así como el uso de FODA y herramientas estadísticas.

A partir de los resultados del estudio, se concluyó que gestionar los procesos de las áreas de producción y de ventas permitió que los resultados se muestren en el menor tiempo posible y de manera continua ya que estas dos áreas son claves para la sostenibilidad de la empresa. Así como también afirma que toda gestión en un proceso ya sea mínima, traerá consigo costos adicionales motivo por el cual se debe tener un financiamiento necesario y asignar responsables para la gestión y supervisión de cada tarea. Afirma además que las gestiones implementadas también deben apoyarse en el área de Marketing ya que es un medio para llegar a los clientes y que además son el principal objetivo de toda la gestión de procesos de la empresa.

2.2. Bases Teóricas

A) Gestión de Procesos

Se considera como la administración y mejora de los procesos tecnológicos, productivos u operacionales de un negocio, donde se busca:

- ✓ Mejorar la eficiencia
- ✓ Mejorar la eficacia
- ✓ Optimizar los procesos de una operación u organización.

Como sugerencia de este concepto es que la organización debe conocer de manera profunda todos los procesos que hay en esta, esto implica estudiarlos, analizarlos, estructurarlos, hacer procedimientos y mejorarlos, ya que brinda un conocimiento más compacto de la realidad de los procesos teniendo así un ciclo de mejora continua en la organización y teniendo como resultado satisfacer las necesidades de los clientes. (ISOTools, 2020)

B) Mejora Continua

Se define como toda acción tomada y realizada en una empresa con el fin de aumentar la eficiencia, eficacia y optimizar los procesos de una operación para satisfacer las necesidades de la realidad productiva y las necesidades de los clientes.

Este concepto también encierra al conjunto de actividades o acciones tomadas, estudiadas y analizadas por la empresa con el fin de poder encontrar el punto dentro del proceso y poder optimizarlo de la mejor manera. La mejora continua

viene tomada de la mano con la gestión de procesos ya que las acciones tomadas en la gestión y la búsqueda de la mejora continua hacen que el objetivo marcado por la organización sea cumplido.

Dentro de la mejora continua existen metodologías que permiten llegar al objetivo planteado, algunas de ellas son *Kaizen*, el ciclo de Deming o PHVA, *Lean Manufacturing* entre otros. Estas metodologías son complementadas por el uso de herramientas de análisis como lo son el Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, *inspection sheet* entre otros.

C) API

Es una escala de gravedad específica que fue desarrollada por el *American Petroleum Institute* (API) en la que nos indica la densidad relativa de muchos líquidos derivados del petróleo, expresada en grados. Esta gravedad API está graduada en grados por un hidrómetro y sus valores varían entre 10° y 70° de gravedad API. (American Petroleum Institute, s.f.)

La fórmula para el cálculo del API es la siguiente:

$$°API = (\frac{141.5}{G.E.}) - 131.5 \ \ a\ 60°F$$

Donde G.E. se define como la gravedad específica del líquido derivado a 60°F (o 15.556 °C) usado como valor estándar para las mediciones y sus respectivos reportes.

Dentro de la escala de API se clasifican como muy ligeros, ligeros, medios, pesados y muy pesados.

TABLA 03: ESCALA API SEGÚN TIPO DE CRUDO

Crudos	°API	Crudos
Muy ligeros	> 37	*Nemba, Amenan*
Ligeros	33-37	*Galeota*
Medios	28-33	*South Blend*, *Caño Limón*, *Bijupira*
Pesados	20-28	*Vasconia*, Oriente
Muy Pesados	< 20	Loreto

Fuente: Elaboración Propia

D) Asfaltos

Son fracciones pesadas de hidrocarburos, procedentes de la destilación a vacío, con características adecuadas para su uso como componente técnico en la construcción.

El uso técnico más conocido de los asfaltos, es como aglutinante en conglomerados asfálticos para el asfaltado de carreteras ("bases" y "superficies de rodadura" en las carreteras).; también se utiliza como impermeabilizante de superficies (directo o mezclado con agentes fluidificantes).

Los asfaltos producidos en la refinería con su grado promedio de API son los siguientes:

TABLA 04: °API A 60°F DE ASFALTOS

Asfalto	°API a 60 °F
CA 40/50	7
CA 60/70	7.2
CA 85/100	7.7
CA 120/150	8.1

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de las características de cada producto, uno debe saber que la condición climática de nuestro país influye bastante para escoger el tipo de producto que se puede utilizar, esto es principalmente por la altitud de la zona en la que se aplicará nuestro producto, como referencia se tiene al siguiente cuadro.

TABLA 05: TIPOS DE ASFALTOS Y USO ALTITUD

Asfalto	Altitud (msnm)
CA 40/50	< 2000
CA 60/70	< 2000
CA 85/100	> 2000
CA 120/150	> 3200

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los tipos de asfaltos y su uso en altitud, ahora se corresponde a analizar el uso de los asfaltos sólidos según el clima.

TABLA 06: USO DE CEMENTOS ASFÁLTICOS GRADUADOS POR PENETRACIÓN EN FUNCIÓN DEL CLIMA

Pavimentación	CLIMA				
	Muy cálido	Cálido	Moderado	Frío	Frígido
AEROPUERTOS					
Pistas para despegue	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Caminos auxiliares	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Estacionamientos	60-70	60-70	60-70	85-100	85-100
CARRETERAS					
Tráfico pesado y muy pesado	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Tráfico medio ligero	40-50	60-70	60-70	85-100	120-150
CALLES					
Tráfico pesado y muy pesado	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Tráfico medio ligero	40-50	60-70	85-100	85-100	120-150
CAMINOS PARTICULARES					
Industriales	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Comerciales Estac. Serv.	40-50	60-70	60-70	85-100	85-100
Residenciales	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
APARCAMIENTOS					
Industriales	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Comerciales	40-50	60-70	60-70	85-100	85-100
ZONA DE RECREO					
Pista de tenis	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
Terrenos de juego	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
BORDILLOS	40-50	40-50	60-70	85-100	85-100

Fuente: Manual del Asfalto - Experiencia de aplicación en países de Sudamérica y Europa

E) Prueba de Penetración

Se define como un método que sirve para la cuantificación de la consistencia del asfalto y también como caracterizador de asfaltos según su grado de penetración.

Dentro de los asfaltos en los cuales se basa mi caso de estudio CA 40/50, CA 60/70, CA 85/100 y CA 100/120, ponemos el ejemplo de un CA60/70 o PEN60/70, esta numeración 60/70 nos explica que este asfalto tiene una

penetración entre 60 a 70 décimas por milímetro y su consistencia considerándolo a temperatura ambiente, esto nos indica que, si intentamos presionar nuestros dedos, dejará una leve huella en la muestra, cosa que se notará más en un CA 120/150 y se notará menos en un CA40/50. Indicándonos que mientras mayor sea el grado de penetración, mayor será la blandidez de cada producto.

F) Prueba de viscosidad

- Viscosidad a 60°C se le considera a la misma como una propiedad fundamental del asfalto para calcular la consistencia de la misma a una temperatura de 60°C, este indicador también nos permita tasar el efecto de la temperatura en su comportamiento para poder establecer una escala de temperaturas en la producción de mezclas asfálticas.
- Viscosidad Cinemática a 135°C de igual manera que el indicador anterior, nos permite saber el comportamiento del material además de que nos garantiza las condiciones sugeridas para el almacenamiento (tanques de almacenamiento), transporte (tractos y cisternas) y bombeo, y para finalizar este indicador permite usarlo para el cálculo de compactación y temperaturas de mezclado (*blending*).

G) Prueba de Ductilidad

La ductilidad es una medida en la que nos indica cuanto es lo máximo que puede ser estirada una muestra de un asfalto determinado antes de que se rompa en dos. La ductilidad es medida mediante una prueba de "extensión" en la cual una corbata de asfalto será estirada a una temperatura específica y a velocidad determinada. El estiramiento continuará hasta que el hilo de asfalto se rompa. Los asfaltos más dúctiles por defecto tendrán mejores propiedades aglomerantes.

H) Residuales

Son mezclas complejas de fracciones medias y pesadas de la destilación atmosférica y del craqueo.

Los residuales tienen un uso en especial energético utilizándose principalmente como combustible para grandes instalaciones de combustión industriales como los son los hornos y calderas.

TABLA 07: °API A 60°F DE RESIDUALES

Residual	°API a 60 °F
R6	11.7
R500	10.7

Fuente: Elaboración Propia

I) Prueba de Metales

Prueba importante realizada en los residuales, que sirve para encontrar la cantidad de metales en el producto, los metales encontrados usualmente son el Vanadio, Níquel, Fierro y Sodio.

Cuando se queman los residuales, los metales presentes en el combustible pueden formar compuestos de bajo punto de fusión que son corrosivos a las partes metálicas.

Asimismo, estos metales pueden desactivar los catalizadores durante el proceso de refinación.

J) Asfaltos Líquidos

Son productos que son generados por la dilución un cemento asfáltico con agua (inclusión de un emulsificante) o con un solvente que es derivado del crudo. Como propiedad beneficiosa es que permite el mezclado con agregados sin necesidad de calentarlo, permitiendo así reducción de costes de transporte, producción y colocación de mezclas. Por la misma razón el endurecimiento de estos tipos de asfaltos se debe a la evaporación o separación del solvente con el asfalto.

La obtención de una emulsión asfáltica se debe a la utilización de agua más emulsificante. Sin embargo, para obtener un cemento líquido del tipo "*Cutback*" se debe a que el solvente utilizado es un producto derivado del crudo.

K) Decreto Supremo N°058-2003-MTC

Todo Decreto Supremo se debe cumplir, por lo que el mismo dispone de los medios para poder indicar las condiciones y propiedades que deben tener los vehículos para que puedan realizar una carga y descarga segura.

Conociendo esto, es parte de la responsabilidad del conductor, transportista y la empresa despachadora hacer cumplir las normas establecidas por el Estado, ya que el infringir estar reglas conlleva al pago de infracciones y faltas establecidas en el ANEXO 06.

Los artículos en la cual el proyecto de investigación se basó son los siguientes:

Artículo N°37.- Referido a los Pesos Máximos Permitidos, este artículo nos indica que el Peso Bruto Vehicular (PBV) tiene un máximo permitido de 48 Tm. El peso máximo que está permitido según el conjunto o tipo de eje está establecido en los ANEXOS 08 y 09.

Este artículo implica también las limitaciones de peso vehicular como el peso por eje que deben ser señaladas por la empresa fabricante deberán ser menores al Decreto Supremos.

En caso el PBV no excede del 95% de la sumatoria de pesos de sus ejes, el vehículo estará exonerado del control de peso por eje o conjunto de ejes. Siempre y cuando el PBV no supere el máximo permitido en el presente Reglamento (48 Tm).

Artículo N°38.- Este artículo se refiere a la Tolerancia del Peso Dinámico de los vehículos que llevan una carga líquida en cisternas, concentraciones de minerales a granel, alimentos a granes o animales vivos, este artículo admite una tolerancia del peso por eje o por el conjunto de esto por un valor de 8% y para el caso de vehículos precintados en Aduanas estarán

exonerados del control de peso por ejes. Aun así, en ambos casos no pueden sobrepasar el PBV máximo permitido según su configuración en el presente Reglamento.

Artículo N°49.- Este artículo define la Responsabilidad del transportista o propietario del vehículo quien es responsable administrativamente ante las autoridades competentes de imponer las infracciones al presente Reglamento debido a su propia responsabilidad y cometidas por infringir los límites tanto de peso y medidas establecidos por el presente Reglamento.

Define también que el transportista o el propietario del vehículo ante la ley será el responsable de todas las infracciones cometida durante la prestación del servicio de transporte cuando el exceso de los límites permitidos por el Reglamento y sus normativas está declarado en la guía de remisión del transportista o propietario del vehículo y no en la guía de remisión del remitente que es emitida por el generador del despacho o la carga.

Artículo N°50.- A diferencia del Artículo N°49, este artículo se refiere a la Responsabilidad del conductor del vehículo quien es responsable de las infracciones cometidas durante la prestación del servicio de transporte que están vinculadas por su propia conducta. Además, es responsable por sobrepasar los límites de peso y medidas no consignadas o informadas en las guías de remisión, ficha de pesajes que son emitidas por el generador

de la carga o carta de porte, así como el transporte de la mercancía no consignada en los referidos documentos.

Este artículo define también la presunción de la responsabilidad del transportista o propietario del vehículo cuya información está en el Registro de Propiedad por la infracción del Reglamento, cuando la identidad del conductor es indeterminada, a menos que acredite que el vehículo no estaba en su posesión cuando se cometió la infracción.

Artículo N°051.- Artículo que se refiere a la Responsabilidad por parte de los almacenes, dadores, despacho, nos indica que es responsabilidad de estos verificar el cumplimiento de los límites de peso, según el Reglamento.

La empresa puede usar software para cubicar, tarjetas de cubicación entregada por el conductor, balanzas, verificación de pesos automáticos mientras pueda controlar lo siguiente:

- Controlando el Peso Bruto Vehicular y la capacidad del eje o conjunto de ejes, cuyo caso podrá cargar al 100% de capacidad con tal que no exceda el PBV máximo permisible por el presente Reglamento y sus normativas complementarias.
- Controlando solo el Peso Bruto Vehicular, cuya capacidad de carga máxima será del 95% del total de la sumatoria de ejes o conjunto de estos con tal que no exceda el PBV máximo permisible por el presente Reglamento y sus normativas complementarias.

En caso se incumpla con las disposiciones del Reglamento y sus normas adicionales, los responsables administrativamente serán almacenes, generadores, o remitentes de despacho además de la verificación del cumplimiento de las medidas vehiculares máximas permitidas mediante wincha o sistemas de medición automatizada.

Es obligación de los almacenes, terminales de almacenaje, generadores, dadores o remitentes de despacho o mercancía emitir una ficha de pesado de la unidad y medidas, según las indicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así como también se debe contar con la guía de remisión del transportista.

Estos condicionamientos son aplicables para las categorías vehiculares O3, N3 y O4 y las combinaciones vehiculares por la combinación de estos.

Este artículo define también cuando los orígenes de las mercancías provienen de diversos almacenes, terminales de almacenaje, generadores, o remitentes de despacho estipulando que al transportista que las acopie en un solo punto de carga se le va a considerar como el generador de la carga, eso implica que será el responsable de la verificación y emisión de la ficha de pesos y medidas de la unidad haciendo que cumpla con el presente Reglamento y sus normas complementarias y adjuntarlas a las guías de remisión del transportista.

Artículo N°061.- Este artículo se refiere a la reincidencia en la comisión de infracciones muy graves contempladas en el presente Reglamento con sus normativas complementarias se sancionará con el 50% adicional a la sanción que es correspondida a la infracción cometida.

La habitualidad en la comisión de infracciones muy graves ver el ANEXO 07.

2.3. Marcos Conceptuales

Camión Cisterna: Es un vehículo que está destinado para el transporte de fluidos.

Capacidad de Arrastre: Es la capacidad técnica máxima de un tracto con el fin de poder transportar una carga, su peso mismo y el peso de sus remolques (cisternas). La capacidad de arrastre es determinada según la indicación del fabricante.

Capacidad de carga legal (carga útil legal): Se define como la carga máxima que un vehículo puede transportar con respecto a su tara y sus límites previstos en el reglamento.

Capacidad de carga (carga útil): Se refiere a la carga máxima que un vehículo puede transportar sin que este exceda el Peso Bruto Vehicular indicado por el fabricante.

Cargar: Se define como la acción de llenar la cisterna de un producto sea un fluido o un sólido.

Contómetro: O también conocido como medidor de combustible, es un medidor de flujo que permite visualizar la cantidad de galones, litros, cuartos de galón, pintas,

onzas y unidades que pueden ser determinadas según la capacidad de precisión de la misma.

Cubicación de Tanques: O también conocido como aforar tanques, se refiere a la medición del diámetro, longitud y orientación de la cisterna en su totalidad y/o sus compartimientos.

Despachar: Es la finalización de la carga y la entrega de documentos de calidad del producto despachado al conductor de la unidad.

Eje: Es un elemento mecánico cuyas funciones principales son como soporte del vehículo, aloja a las ruedas y permite la movilidad del vehículo.

Factor de Corrección: Es un factor originado debido al cambio de temperatura influyendo así en el volumen del asfalto, el cambio de una unidad de volumen por grado de cambio en la temperatura se llama coeficiente de expansión, factor que varía con el peso específico del producto asfáltico. La *American Society for Testing Materials* preparó y publicó las tablas con los factores de corrección temperatura-volumen para los productos derivados del petróleo.

Fórmula Rodante: Nomenclatura para identificar la cantidad de puntos de apoyo en un vehículo, con la relación a los puntos de tracción y/o dirección del mismo.

Galonaje: Es el número de galones que contiene un contenedor o una cisterna.

Peso Bruto Vehicular (PBV): Es el Peso Neto o Tara del vehículo más la capacidad de carga.

Peso Bruto Vehicular Combinado (PBVC): Es la combinación camión más remolque o tracto más cisterna.

Peso Bruto Vehicular Combinado Legal (PBVCL): Es el Peso bruto vehicular de la combinación tracto y cisterna según el reglamento de acuerdo a su configuración vehicular.

Peso Bruto Vehicular Legal (PBVL): Es la consideración del peso total del vehículo según el reglamento y según su configuración. Este PBVL incluye la tara del vehículo y la capacidad de la carga legal.

Peso Máximo por Ejes: Es la carga máxima por eje o por el conjunto de estos según la ficha de fabricante.

Peso Máximo por ejes Legal: Es la carga máxima por eje o por el conjunto de estos según el reglamento.

Peso Neto: Se considera como el peso en vacío del vehículo o unidad que está determinado por el fabricante.

Peso por Ejes: Se refiere a la carga que es transmitida por lo el eje o conjunto de ejes al pavimento.

Planta de Despachos: Zona en la que ocurre las operaciones de control, seguridad, carga y descarga de productos.

Precisión: Es el accionamiento de una herramienta o acción que da un mismo resultado o un valor aproximando bajo las mismas condiciones.

Propiedad: Es una cualidad propia, esencial y característica de algo.

Recuperador de Gases: Es un colector general que discurre a lo largo del domo de la cisterna hacia una boca lateral, desde la cual los gases son conducidos a un tanque de almacenamiento de la instalación de carga.

Remanente: Es la cantidad de producto que queda como residuo después de realizar un proceso u operación.

Tara: O también conocido como Peso Neto, es el peso del vehículo en orden de marcha, sin incluir la carga (cisterna vacía) y sin incluir pesos adicionales como el peso de llantas de repuesto ni pasajeros.

Tracto Camión: O también es conocido como remolcador, que es un vehículo articulado que está diseñado para jalar un tráiler, un remolque o cisterna u otra adición.

CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis General

Ho: La gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales mejora el cálculo de la capacidad disponible de la unidad.

3.2. Hipótesis Específicas

HE_1: La gestión de procesos disminuyó los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

HE_2: Existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.

3.3. Identificación de Variables

Las variables identificadas son:

3.3.1. Variable Independiente

- ✓ La gestión de procesos.

3.3.2. Variable Dependiente

- ✓ Mejora del cálculo.

3.4. Operacionalización de las Variables

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Unidad	Tipo	Escala de Medición
Gestión de Procesos	Se considera como la administración y mejora de los procesos tecnológicos, productivos u operacionales de un negocio, donde se busca: 1. Mejorar la eficiencia 2. Mejorar la eficacia	Se define como la análisis, administración, implementación y realizar el procedimiento de los procesos de una organización, con el fin de alcanzar el objetivo planteado a lo largo del análisis. Utilizando herramientas de medición de propiedades inherentes al material para una mejor gestión.	- Planificación estratégica - Análisis - Automatización e integración -Optimización	Cantidad	Cuantitativo	Nominal
Variable Dependiente	**Definición Conceptual**	**Definición Operacional**	**Indicador**	**Unidad**	**Tipo**	**Escala de Medición**
Mejora del cálculo	La mejora del cálculo de galonaje disponible encierra conceptos como el cálculo de capacidad disponible de galonaje a despachar, teniendo en cuenta las consideraciones de peso y medidas del DS 058-2003-MTC y las capacidades de carga de unidad.	La mejora del cálculo de galonaje considera conceptos de cálculos mediante el pesado del vehículo antes de generar su Orden de Compra y posterior carga, cuya finalidad es considerar el peso actual de la unidad, ya que esta puede contener un peso del remanente considerable, evitando así reclamos por parte de los clientes y conductores.	-Cantidad de reclamos por parte de los clientes y conductores.	Porcentaje	Cuantitativo	Nominal
			-Mejora del cálculo	Cantidad	Cuantitativo	Nominal

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Metodología
¿Cómo la inclusión del sistema de pesado antes de su carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería mejora el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad bajo el enfoque de gestión de procesos?	El objetivo general es explicar técnicamente, cómo la gestión de procesos de un sistema de pesado mejora el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad antes de su carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería.	La gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales, mejora el cálculo de la capacidad disponible de la unidad.	Independiente: Gestión de Procesos	1. Cantidad de reclamos en el primer semestre del año 2019	1. Tipo de Investigación: Cuantitativa de alcance explicativo.
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**	Dependiente: Mejora del cálculo de la capacidad disponible de galonaje.	1. Cantidad de reclamos en el segundo semestre del año 2019 2.Mejora del cálculo	2. Diseño de la investigación: Transeccional descriptivo.
1. ¿La gestión de procesos disminuyó en forma apreciable los reclamos de los clientes, originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad, mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.?	1. Determinar que la gestión de procesos mediante el sistema de pesado de vehículos antes de generar su OC disminuyó en forma apreciable la cantidad reclamos por parte de los clientes y conductores.	1. La gestión de procesos disminuyó en forma apreciable los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.			
2. ¿En qué medida están correlacionadas el control de pesado del vehículo antes de realizar la OC con la cantidad de reclamos por parte de los clientes y conductores?	2. Determinar la correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.	2. Existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.			3. Unidad de medida de la investigación: Número de reclamos por parte de clientes.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y Diseño de Investigación

4.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación aplicado es el método de investigación cuantitativo de alcance descriptivo transversal, debido al estudio del panorama actual en la organización, así como sus procesos y operaciones involucradas. El tipo de investigación cuantitativa implica el planteamiento y usos de hipótesis, recolectar y analizar data numérica a partir de la gestión de operaciones de la organización, este método es ideal para obtener resultados de manera objetiva y sustancial a partir de los resultados generales.

Debido a esta última razón, el método cuantitativo permitió obtener resultados satisfactorios, según los análisis y procedimientos de obtención. La investigación tiene un alcance explicativo ya que especificará las ocurrencias de los fenómenos y en qué condición ocurren estos para su sustentación y explicación.

4.1.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental transeccional, ya que recolectamos datos en un solo momento o mejor dicho en un momento único o intervalo de tiempo único además de que este tipo de diseño permite la descripción y análisis de las variables para demostrar su interrelación en un intervalo de tiempo definido. Para la investigación se evalúan los resultados de los reclamos de los clientes debido a la diferencia en la capacidad disponible del galonaje a lo largo de un año entero.

4.2 Unidad de Análisis

La unidad de análisis para la presente investigación será el número de reclamos por parte de clientes.

4.3. Población de estudio

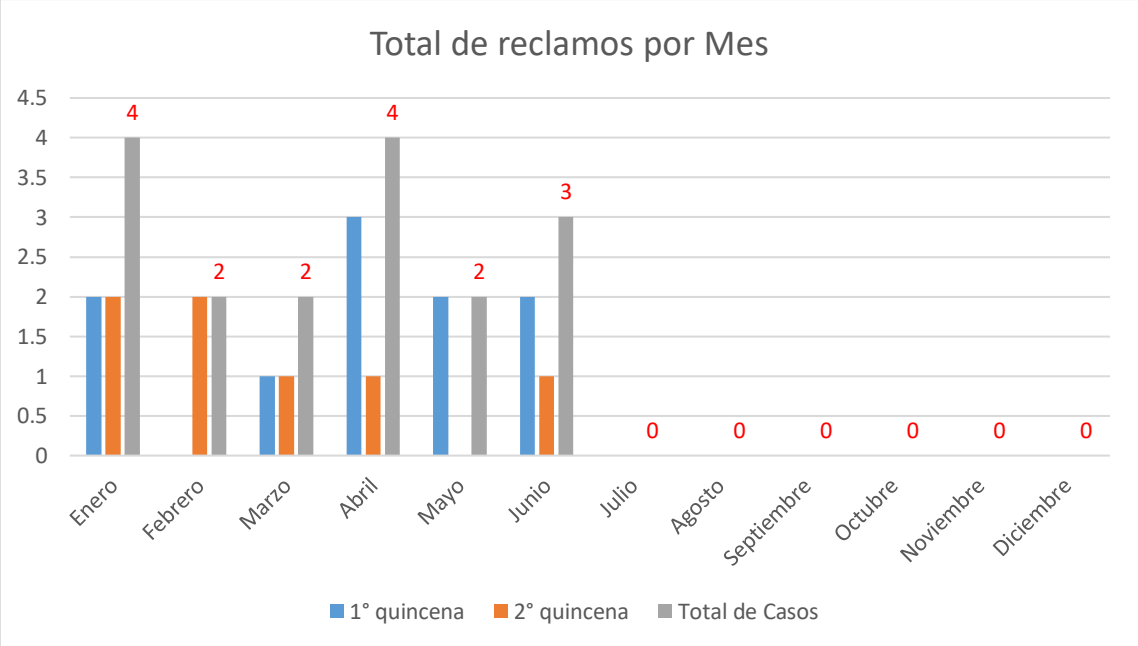
La población de estudio está conformada por el total de reclamos con respecto al cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad para la carga de asfaltos sólidos y residuales por parte de los clientes, a lo largo del año 2019.

TABLA 08: CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES EN EL AÑO 2019

	1° quincena	2° quincena	Total de Casos
Enero	2	2	4
Febrero	0	2	2
Marzo	1	1	2
Abril	3	1	4
Mayo	2	0	2
Junio	2	1	3
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	0	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	0
Diciembre	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN 12: CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES EN EL AÑO 2019



Fuente: Elaboración Propia

4.4. Tamaño de muestra

Según (Castro, 2003) si la población es menor a cincuenta valores o individuos, la población será igual que la muestra, por lo tanto el tamaño de la muestra será la misma que el tamaño de la población debido a que el número de valor es menor a cincuenta.

4.5. Selección de muestra

De acuerdo a lo comentado en el apartado anterior (4.4. Tamaño de Muestra) se considerará todos los datos obtenidos haciendo que la población sea la misma que la muestra.

Por lo tanto, se tienen los siguientes datos que tomaremos como muestra.

TABLA 09: MUESTREO TOTAL – AÑO 2019

	1° quincena	2° quincena	Total de Casos
Enero	2	2	4
Febrero	0	2	2
Marzo	1	1	2
Abril	3	1	4
Mayo	2	0	2
Junio	2	1	3
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	0	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	0
Diciembre	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

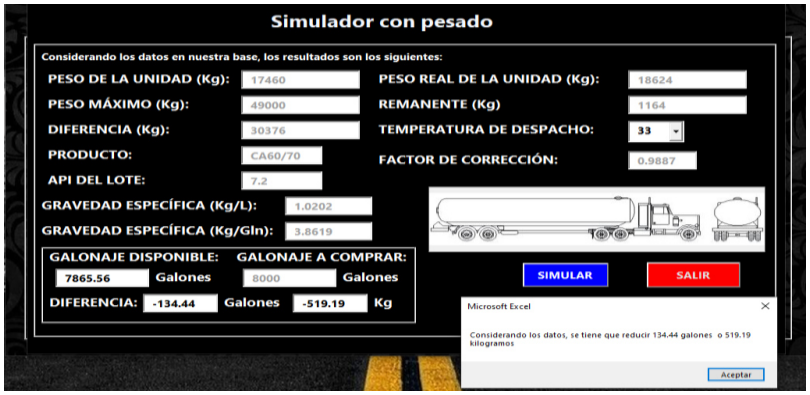
4.6. Técnicas de recolección de Datos

Para la recolección de datos de la investigación se usó la información existente en la Base de Datos que se tiene sobre los reclamos o incidencias por parte de los clientes con respecto al tema de la diferenciación en la capacidad disponible del galonaje en las cargas de asfalto sólido y residuales.

4.7. Técnicas de Procesamiento y análisis de datos

En el procesamiento y el análisis de los datos en la investigación se usó el paquete MS Excel 2016 junto con el complemento de Visual Basic para poder representar las variaciones de los resultados que son arrojados por la balanza de la Planta de Despachos y que son almacenados en SAP que por motivos de representación serán usados en una Macro. Además del uso de MS Excel 2016 para el control de indicadores de reclamos o incidencias por parte de los clientes con respecto al tema de la diferenciación en la capacidad disponible del galonaje en las cargas de asfalto sólido y residuales mediante tablas.

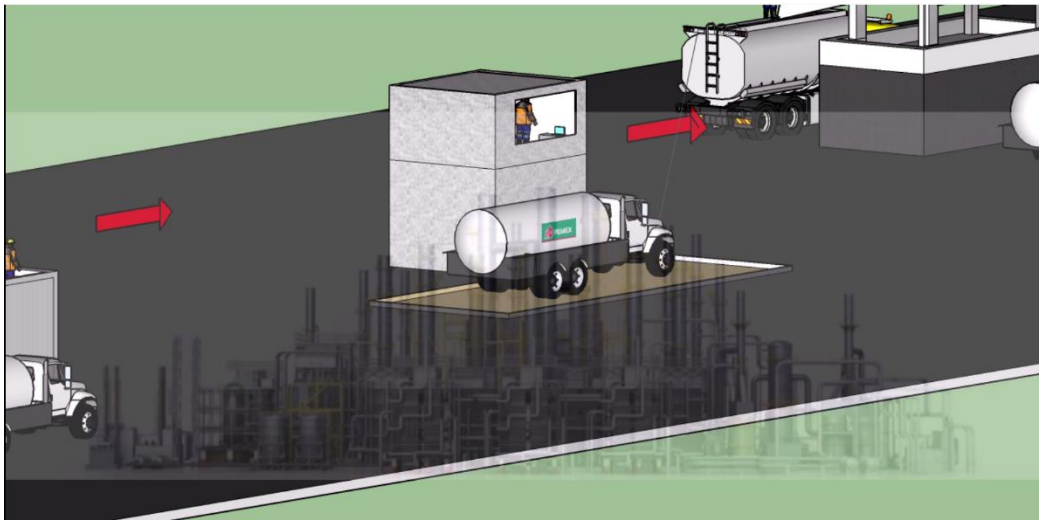
ILUSTRACIÓN 13: REPRESENTACIÓN DEL SAP MEDIANTE VBA EXCEL 2016



Fuente: Elaboración Propia

Además, para la representación gráfica 3D de cómo son los procesos antes y después de la gestión de procesos se usó SketchUp 2017.

ILUSTRACIÓN 14: REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3D DE LA GESTIÓN DE PROCESOS EN LA PLANTA DE DESPACHOS



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

5.1. Descripción de la situación inicial

La situación inicial de la investigación trata sobre el cálculo de la capacidad de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, el punto de quiebre en esta situación se debe a las propiedades físico-químicas del producto ya que el control de esta deriva al inicio del problema de la presente investigación que es la generación de remanente.

Por lo tanto, el control de estas variables, que son originadas por las propiedades del producto, es el objetivo de la investigación y demostrar la efectividad de esta.

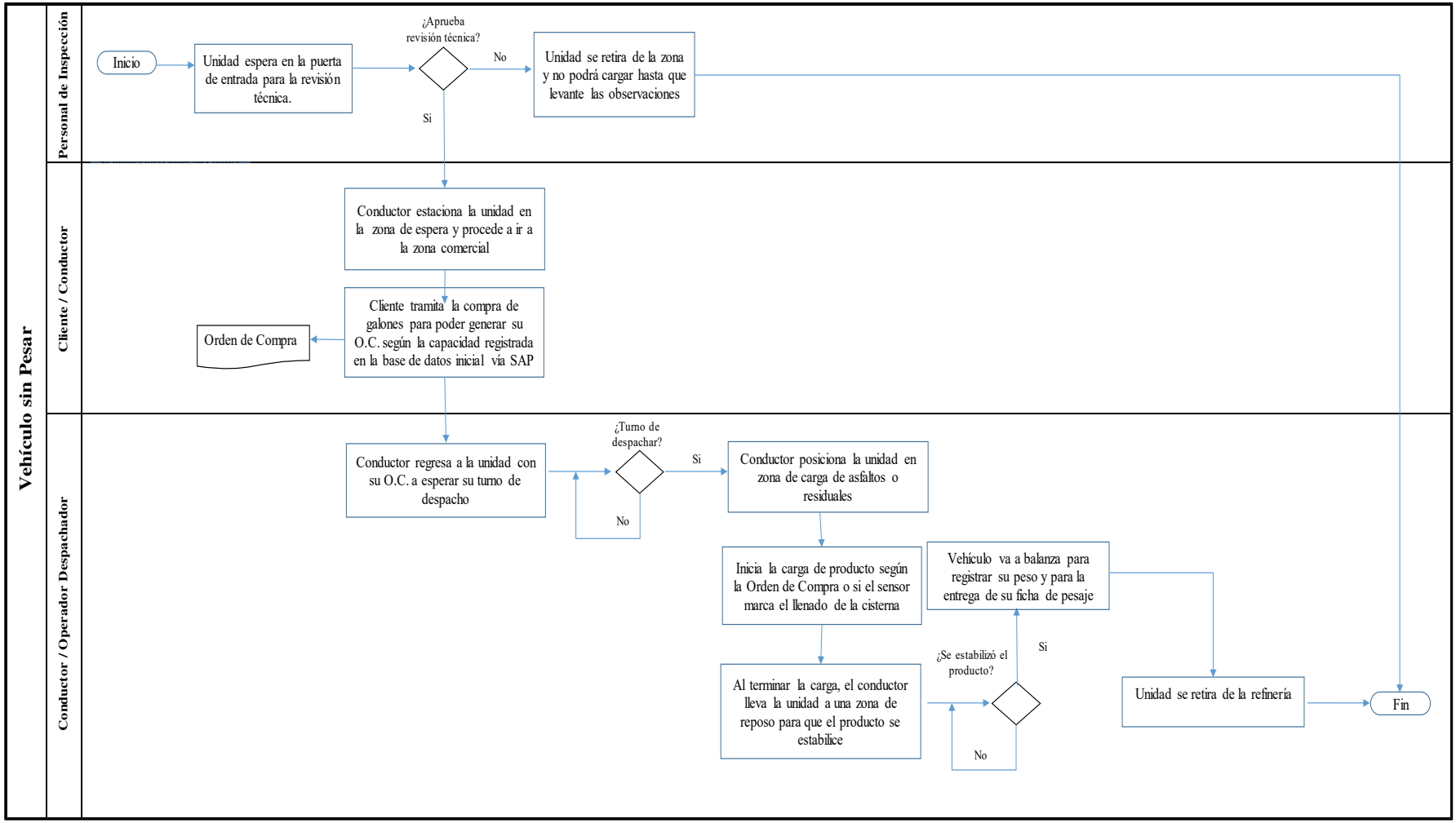
La fecha inicial para la investigación es a partir de enero del 2019 hasta junio del 2019 donde se recabaron los datos En un inicio una unidad que ya cargó anteriormente un asfalto sólido que puede ser un CA40/50, CA60/70, CA85/100 o

CA120/150 o un residual R6 o R500, según las operaciones normales en el proceso de carga,

La descripción de toda la gestión actual ahora iba a ser la siguiente:

1. Unidad espera en la puerta de ingreso para pasar la revisión técnica de esta, como por ejemplo el recuperador de gases, válvula de brequeo entre otros.
2. Al pasar por la revisión técnica el cliente o en algunos casos el conductor, podrá gestionar la compra del producto deseado con el mayorista.
3. Al indicar el galonaje requerido el mayorista vía SAP podrá simular si la capacidad disponible de la unidad podrá llevar el galonaje requerido por el cliente. En caso no se pueda llevar lo requerido, el cliente tiene como opción reducir la cantidad requerida de galonaje según lo indicado por el simulador.
4. Una vez realizada la compra, se le entregará al conductor una Orden de Compra u Orden de Despacho con la que podrá volver a su unidad y esperar su turno para que pueda cargar.
5. Una vez que sea su turno, el conductor conducirá el vehículo hasta la zona de carga e iniciará la carga según lo indicado en su Orden de Compra.
6. Cuando termine la carga del producto, el conductor llevará la unidad en zona de reposo para que el producto se estabilice y no genere borboteos ocasionando un derrame.
7. La unidad al haber reposado el tiempo suficiente, procederá a pesarse de nuevo y se le entregará la ficha de pesado de la unidad, teniendo así dos fichas de pesado que es una antes y después de cargar.

ILUSTRACIÓN 15: DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA SITUACIÓN INICIAL



Fuente: Elaboración Propia

5.2. Análisis e interpretación de la información inicial obtenida

Al ver el esquema de procesos de la situación inicial, se puede inferir que el control de la variable remanente no está contemplado dentro de esta.

Permitiendo que esa variable sea el punto inicial de un problema que es la capacidad disponible, esta variable y su falta control hace que se generen reclamos por parte de los clientes por el motivo mencionado anteriormente.

De la información obtenida, a partir de la base de datos de reclamos por parte de los clientes, nos da los siguientes resultados, que está dividida en el primer semestre del año 2019 y para verlo de mejor manera se ha dividido por quincenas.

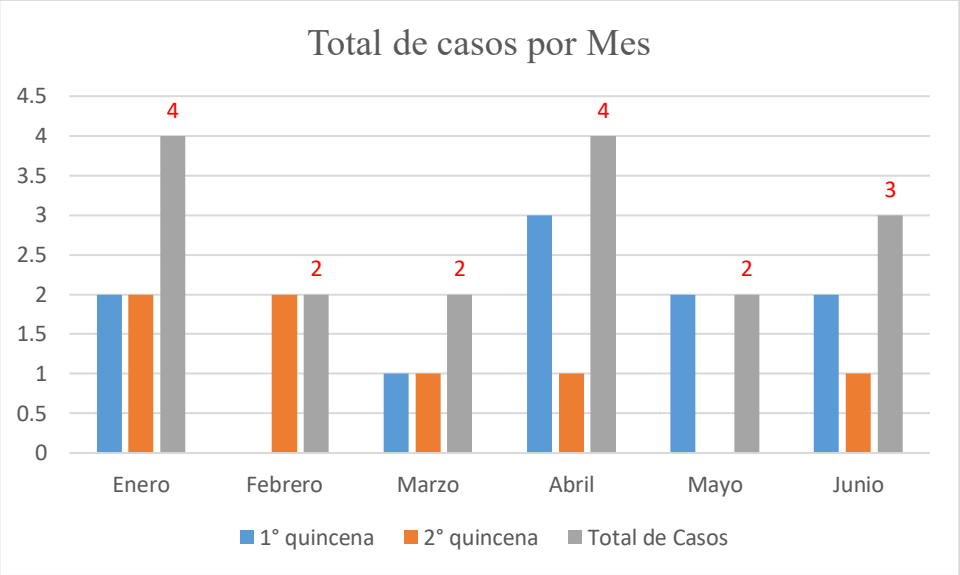
Los datos obtenidos son los siguientes:

TABLA 10: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019

	1° quincena	2° quincena	Total de Casos
Enero	2	2	4
Febrero	0	2	2
Marzo	1	1	2
Abril	3	1	4
Mayo	2	0	2
Junio	2	1	3

Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN 16: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la tabla y en el gráfico, se tienen un total en el primer semestre de 17 reclamos por parte de los clientes siendo una cantidad considerable.

5.3. Elección de gestión de procesos

Después del análisis del apartado anterior, se necesita un cambio en alguna operación basada en el diagrama de flujo de procesos inicial ILUSTRACIÓN 15, la cuestión es en qué parte de las operaciones de todo el proceso de carga puede ser gestionado.

Para poder gestionar un proceso se tiene que tener en cuenta que la variable presente en el proceso puede ser mejorada mediante operaciones adicionales, implementación de procedimiento o estandarización de procesos.

Estas gestiones que se aplicaron están basadas en la planificación estratégica debido a que establece y redirige el camino de la organización para poder llegar al objetivo planteado, así como el análisis de variables, automatización de procesos por el uso de maquinarias de obtención de valores automáticos y la integración de datos por el software SAP y la optimización de los procesos que es el objetivo.

En la investigación se optó que para gestionar el proceso de carga de asfaltos y residuales considerando que se debe mejorar el cálculo de la capacidad disponible de la unidad sin modificar las propiedades de la misma y siguiendo las normas de seguridad en el momento de carga, así como las leyes dispuestas en el Decreto Supremo N°058-2003-MTC para pesos y medidas máximas reglamentarias de la unidad sería principalmente actualizando el peso de la unidad antes de que realice que carga de asfalto.

En resumen, el proceso a evaluar debe cumplir con dos características fundamentales:

- El proceso y sus variables deben tener relación directa con el indicador que nos sirve como medidor de éxito o fracaso.
- El proceso y sus variables influyan de manera directa con el objetivo planteado.

5.4. Desarrollo de la gestión de procesos

Al explicar el condicionamiento de la situación y de las decisiones, se tuvo la cooperación, apoyo y coordinación entre el área comercial y el área de operaciones

de despachos para poder gestionar la operación de pesado en todo el proceso de carga de las unidades de asfaltos y residuales esto incluye la actualización en SAP del peso actual de la unidad y la generación de la Orden de Compra por parte del cliente con el mayorista.

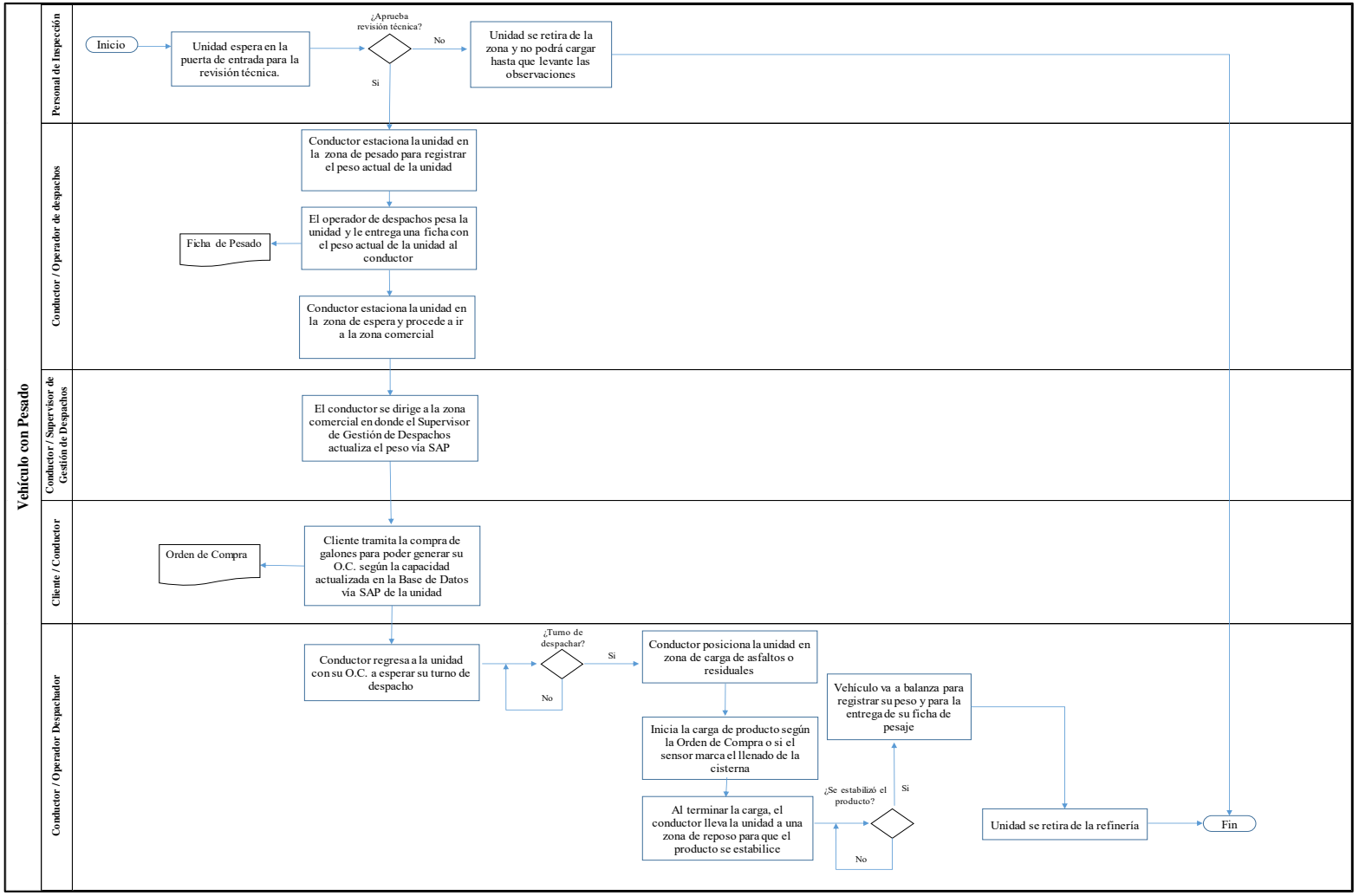
La gestión de procesos del pesado de unidades se aplicó aproximadamente a inicios de Julio del año 2019, en la cual se iba a evaluar la cantidad de reclamos por parte de los clientes con respecto a la diferencia entre galonaje comprado y despachado como indicador y comparándolo con el total de reclamos de los primeros seis meses del año 2019 y así poder comprobar que la gestión de procesos en el pesado de unidades antes de gestionar su Orden de Compra fue un éxito.

La descripción de toda la gestión actual ahora iba a ser la siguiente:

1. Unidad espera en la puerta de ingreso para pasar la revisión técnica de esta, como por ejemplo el recuperador de gases, válvula de brequeo entre otros.
2. Al pasar por la revisión técnica el conducto estacionará la unidad en la zona de balanza para poder registrar su peso y recibir la ficha de pesado por parte del operador de despachos.
3. El conductor al recibir la ficha de pesado procederá a estacionar su vehículo en la zona de espera e irá a la zona comercial.
4. Al ir a la zona comercial, el supervisor de gestión de despachos actualizará el peso de la unidad según la ficha de pesado que se le entregó al conductor en la base de datos del SAP.

5. Al ya estar actualizado el peso de la unidad en la base de datos, el cliente o en algunos casos el conductor, podrá gestionar la compra del producto deseado con el mayorista.
6. Al indicar el galonaje requerido el mayorista vía SAP podrá simular si la capacidad disponible de la unidad podrá llevar el galonaje requerido por el cliente. En caso no se pueda llevar lo requerido, el cliente tiene como opción reducir la cantidad requerida de galonaje según lo indicado por el simulador.
7. Una vez realizada la compra, se le entregará al conductor una Orden de Compra u Orden de Despacho con la que podrá volver a su unidad y esperar su turno para que pueda cargar.
8. Una vez que sea su turno, el conductor conducirá el vehículo hasta la zona de carga e iniciará la carga según lo indicado en su Orden de Compra.
9. Cuando termine la carga del producto, el conductor llevará la unidad en zona de reposo para que el producto se estabilice y no genere borboteos ocasionando un derrame.
10. La unidad al haber reposado el tiempo suficiente, procederá a pesarse de nuevo y se le entregará la ficha de pesado de la unidad, teniendo así dos fichas de pesado que es una antes y una después de cargar.
11. La unidad podrá retirarse a su destino.

ILUSTRACIÓN 17: DIAGRAMA DE PROCESOS APLICANDO LA GESTIÓN DE PROCESOS EN EL PESADO DE UNIDADES PARA EL CÁLCULO DE GALONAJE



Fuente: Elaboración Propia

5.5. Análisis e interpretación de la información final obtenida

Al aplicar la gestión de procesos en el sistema de operación de pesado y formara parte de todo el proceso de carga, generó un cambió que trajo resultados exitosos debido a que la consideración del peso actual de la unidad es considerada, por lo tanto, el remanente ya no influye al momento de carga y que no sea la misma carga que se generó en la Orden de Compra.

Como resultado de los análisis desde Julio del año 2019 hasta diciembre del mismo año se tiene lo siguiente.

TABLA 11: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2019

	1° quincena	2° quincena	Total de Casos
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	0	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	0
Diciembre	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN 18: CANTIDAD DE RECLAMOS POR PARTE DE LOS CLIENTES EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2019



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar tanto en la TABLA 11 como en la ILUSTRACIÓN 18, la cantidad de reclamos por parte los clientes por la diferencia de la capacidad disponible de galonaje de la unidad es cero.

Indicando que la gestión de procesos en la operación de pesado de la unidad, su actualización de la data en SAP y su simulación de capacidad disponible permite que el proceso de carga del galonaje disponible se realice de manera satisfactoria y correcta permitiendo alcanzar la satisfacción de los clientes.

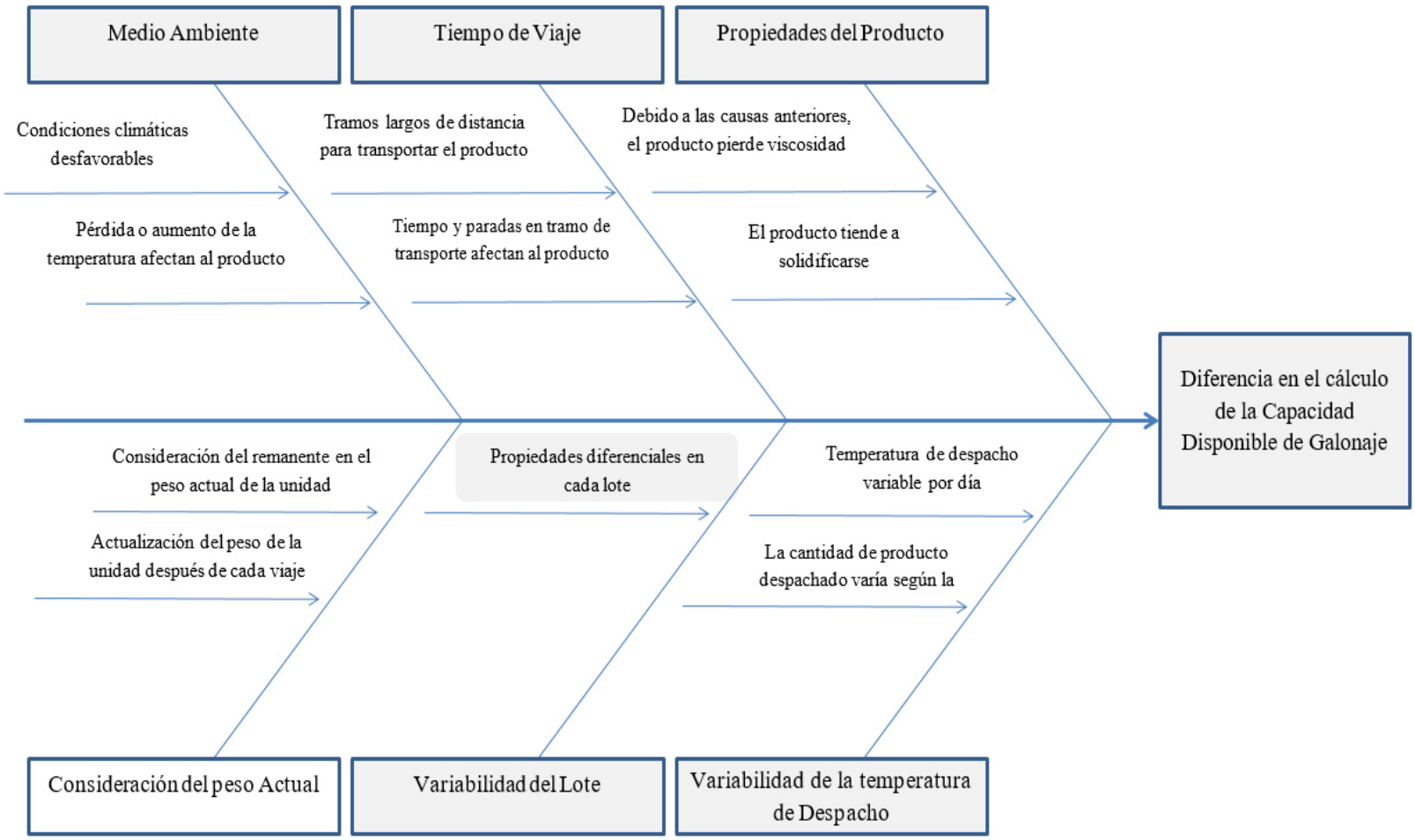
CAPÍTULO VI. RESULTADOS

6.1. Formulación de Indicadores

Teniendo ya la información requerida y el análisis de los resultados de la investigación que están presentes en el CAPÍTULO V, se procede a formular los indicadores expuestos y requeridos para finalizar la investigación sobre cómo la gestión de procesos en el sistema de pesado permite mejorar el cálculo de galonaje de la capacidad disponible de una unidad en la carga de asfaltos sólidos y residuales.

La formulación de estos indicadores serán detallados en un análisis de Causa – Efecto o también conocido como Diagrama de Ishikawa que también será detallado mediante un Diagrama de Pareto a partir de una Matriz de Vester para poder explicar la generación de indicadores mediante las principales causas.

ILUSTRACIÓN 19: DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO



Fuente: Elaboración Propia

Según las causas evaluadas en el diagrama de Ishikawa o diagrama de Causa – Efecto, para poder clasificar entre estas causas, se procede a realizar una Matriz de Vester que nos permite priorizar los problemas en una problemática, determinando cuáles son causas y cuáles son efectos. (Mohamed & Mahmoud, 2019)

TABLA 12: MATRIZ DE VESTER

CODIGO	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	PUNTAJE	%
C1	Medio Ambiente		1	1	1	0	0	**3**	15.79%
C2	Tiempo de viaje	1		0	1	1	0	**3**	15.79%
C3	Propiedades del Producto	1	0		1	1	0	**3**	15.79%
C4	Consideración del Peso Actual	1	1	1		1	1	**5**	26.32%
C5	Variabilidad del Lote	0	1	1	1		1	**4**	21.05%
C6	Variabilidad de la temperatura de despacho	0	0	0	0	1		**1**	5.26%
								19	**100.00%**

Fuente: Elaboración Propia

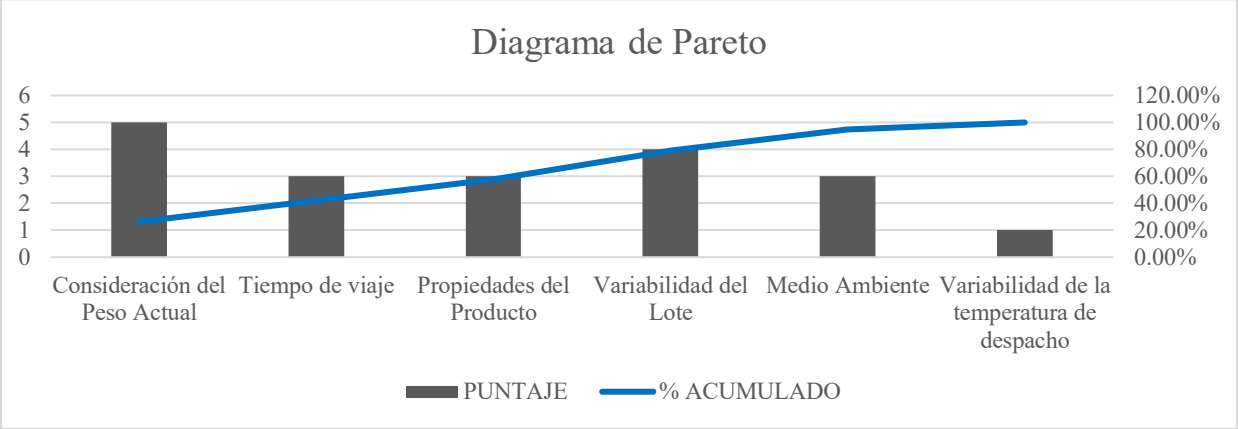
Al asignarle un puntaje a las causas, se procede a clasificarlas según de mayor a menor puntaje

TABLA 13: DIAGRAMA DE PARETO

CÓDIGO	VARIABLE	PUNTAJE	PUNTAJE ACUMULADO	%	% ACUMULADO
C4	Consideración del Peso Actual	5	5	26.32%	26%
C2	Tiempo de viaje	3	8	15.79%	42%
C3	Propiedades del Producto	3	11	15.79%	58%
C5	Variabilidad del Lote	4	15	21.05%	79%
C1	Medio Ambiente	3	18	15.79%	95%
C6	Variabilidad de la temperatura de despacho	1	19	5.26%	100%
		19		**100.00%**	

Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN 20: DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Elaboración Propia

De la TABLA 13 y la ILUSTRACIÓN 20 se puede concluir que con 4 causas del total pueden explicar el 80% del problema y las otras 2 pueden explicar el 20% restante.

6.2 Análisis de Hipótesis General

Teniendo los datos de la cantidad de reclamos obtenidos y la cantidad de unidades cargadas de asfaltos y residuales por mes antes y después de la gestión de procesos (pre y post test) se puede obtener la mejora del cálculo mediante la relación de estos. Se procederá a explicar en materia estadística los datos, su distribución y sus datos.

A continuación, se tienen los resultados del pre y post test a analizar:

$$Mejora\ del\ Cálculo = \frac{\#Unidades\ cargadas\ por\ mes - \#Reclamos\ por\ mes}{\#Unidades\ cargadas\ por\ mes} x100$$

TABLA 14: RESULTADOS DE MEJORA DEL CÁLCULO EN PRE-TEST

Pre - Test			
	# De Reclamos	**Unidades Cargadas**	**Cálculo de Galonaje Correcto**
ENERO	4	264	98.48%
FEBRERO	2	214	99.07%
MARZO	2	246	99.19%
ABRIL	4	234	98.29%
MAYO	2	272	99.26%
JUNIO	3	267	98.88%
TOTAL	**17**	**1497**	**98.86%**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 15: RESULTADOS DE MEJORA DEL CÁLCULO EN POST-TEST

Post - Test			
	# de Reclamos	**Unidades Cargadas**	**Cálculo de Galonaje Correcto**
JULIO	0	247	100.00%
AGOSTO	0	256	100.00%
SEPTIEMBRE	0	234	100.00%
OCTUBRE	0	269	100.00%
NOVIEMBRE	0	261	100.00%
DICIEMBRE	0	256	100.00%
TOTAL	**0**	**1523**	**100.00%**

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo los resultados, se presenta como resumen, las siguientes tablas.

TABLA 16: RESUMEN DE RESULTADOS MEJORA DEL CÁLCULO PRE Y POST TEST

Pre - Test	
Mes	**Cálculo de Galonaje Correcto**
Enero	98%
Febrero	99%
Marzo	99%
Abril	98%
Mayo	99%
Junio	99%

Post- Test	
Mes	**Cálculo de Galonaje Correcto**
Julio	100%
Agosto	100%
Septiembre	100%
Octubre	100%
Noviembre	100%
Diciembre	100%

Fuente: Elaboración Propia

6.2.1 Análisis Descriptivo

Según el análisis, se basa en la información obtenida a partir de las variables estudiadas como sus respectivas dimensiones, de manera dependiente como independiente.

6.2.2 Variable Dependiente: Mejora del cálculo

Utilizando la herramienta estadística SPSS se validaron los datos obtenidos, arrojando los siguientes resultados.

TABLA 17:RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE DATOS

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MEJO_CAL_PRETES	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
MEJO_CAL_POSTEST	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%

Fuente: SPSS

Se presenta también la tabla de resultados del pre y post test de la gestión de procesos

TABLA 18: RESULTADOS DESCRIPTIVOS

			Estadístico	Error estándar
MEJO_CAL_PRETEST	Media		0.9886	0.00161
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.9845	
		Límite superior	0.9928	
	Media recortada al 5%		0.9887	
	Mediana		0.9897	
	Varianza		0.000	
	Desviación estándar		0.00394	
	Mínimo		0.98	

	Máximo		0.99	
	Rango		0.01	
	Rango intercuartil		0.01	
	Asimetría		-0.640	0.845
	Curtosis		-1.460	1.741
MEJO_CAL_POSTEST	Media		1.0000	0.00000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.0000	
		Límite superior	1.0000	
	Media recortada al 5%		1.0000	
	Mediana		1.0000	
	Varianza		0.000	
	Desviación estándar		0.00000	
	Mínimo		1.00	
	Máximo		1.00	
	Rango		0.00	
	Rango intercuartil		0.00	
	Asimetría			
	Curtosis			

Fuente: SPSS

TABLA 19: RESUMEN DE ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVA

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Reclamos Pre-Test	6	0.989	0.004	0.98	0.99
Reclamos Post-Test	6	1	0	1	1

Fuente: SPSS

6.2.3 Análisis Inferencial

En el presente trabajo de investigación se necesitó un contraste de hipótesis a base de estadígrafos que nos permitió realizar la comparación de los resultados (Pre y Post-test). De esta manera se procedió a iniciar con la prueba de normalidad para con Shapiro – Wilk.

Usando la herramienta estadística SPSS Versión 26, se usará el test de normalidad de Shapiro – Wilk debido a la cantidad de datos de nuestra muestra que es menor a 50.

Por consiguiente, se muestra la regla de decisión:

- Si ($\rho^{valor} \leq 0.05$), se considera que los datos no proceden de una distribución normal.
- Si ($\rho^{valor} > 0.05$), se considera que los datos proceden de una distribución normal.

Al aplicar el test de Shapiro – Wilk en SPSS con nuestros datos, se obtienen los siguientes resultados:

TABLA 20: RESULTADOS DE TEST SHAPIRO-WILK

	Shapiro -Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
MEJO_CAL_PRETES	0.907	6	0.417
MEJO_CAL_POSTEST	0	6	0

Fuente: SPSS

Según los resultados expuestos en la TABLA 20, vemos que la significancia de la Mejora del Cálculo (Pre-Test) con un resultado de 0.417 que es mayor a 0.05, se puede afirmar que la muestra proviene de una distribución normal que en pocas palabras es una paramétrica. Por otro lado, el nivel de significancia de la Mejora del Cálculo (Post-Test) con un resultado de 0 que es menor a 0.05, se puede afirmar que

la muestra no proviene de una distribución normal que viene a ser una no paramétrica.

TABLA 21: RESULTADOS DE NORMALIDAD

Mejora del Cálculo Pre-Test	Mejora del Cálculo Post-Test	
Paramétrico	No paramétrico	Z- Wilcoxon

Fuente: Elaboración Propia

En resumen, de la información obtenida, tenemos un resultado paramétrico y un no paramétrico, por lo tanto, el estadígrafo a utilizar es Wilcoxon.

6.2.4 Contrastación de la hipótesis general

Ho: La gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales no mejora el cálculo de la capacidad disponible de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

Ha: La gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales mejora el cálculo de la capacidad disponible de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

Los datos obtenidos en SPSS son los siguientes:

TABLA 22: ESTADÍSTICOS DE PRUEBA [A]

	MEJO_CAL_POSTEST - MEJO_CAL_PRETES
Z	-2.201 [b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.028

a: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b: Se basa en rangos positivos

Fuente: SPSS

Al obtener los datos vía SPSS, tenemos la siguiente regla de decisión:

- Si (ρ ^{valor} $\leq$ 0.05), se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.
- Si (ρ ^{valor} > 0.05), se procede a aceptar la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alterna.

Teniendo los datos de la prueba de Wilcoxon y teniendo la regla de decisión, se procede a analizar y aplicar.

De acuerdo al resultado de la Significante Asintótica Bilateral el resultado es de 0.028 siendo este menor a 0.05 que según nuestra regla de decisión se procede a rechazar la hipótesis nula y a aceptar la hipótesis alterna, indicando la gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales mejoró el cálculo de la capacidad disponible de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

6.3 Análisis de Hipótesis Específica - Reclamos de Clientes

6.3.1 Análisis Hipótesis Específica

Teniendo los datos de la cantidad de reclamos obtenidos antes y después de la gestión de procesos (pre y post test), se procederá a explicar en materia estadística los datos, su distribución y sus datos.

A continuación, se tienen los resultados del pre y post test a analizar:

TABLA 23: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CANTIDAD DE RECLAMOS DE CLIENTES POR MES

Pre - Test	
Mes	**Casos**
Enero	4
Febrero	2
Marzo	2
Abril	4
Mayo	2
Junio	3

Post- Test	
Mes	**Casos**
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0

Fuente: Elaboración Propia

Usando la herramienta estadística SPSS Versión 26, se usará el test de normalidad de Shapiro – Wilk debido a la cantidad de datos de nuestra muestra que es menor a 50.

TABLA 24: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

	N	**Media**	**Desv. Desviación**	**Mínimo**	**Máximo**
Reclamos Pre-Test	6	2.833	0.983	2	4
Reclamos Post-Test	6	0	0	0	0

Fuente: SPSS

Por consiguiente, se muestra la regla de decisión:

- Si ($\rho^{valor} \leq 0.05$), se considera que los datos no proceden de una distribución normal.
- Si ($\rho^{valor} > 0.05$), se considera que los datos proceden de una distribución normal.

Al aplicar el test de Shapiro – Wilk en SPSS con nuestros datos, se obtienen los siguientes resultados:

TABLA 25: RESULTADOS DE TEST SHAPIRO-WILK

	Shapiro -Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Reclamos Pre-Test	0.775	6	0.035
Reclamos Post-Test	0	6	0

Fuente: SPSS

Según los resultados expuestos en la TABLA 25, vemos que la significancia de los Reclamos (Pre-Test) con un resultado de 0.035 que es menor a 0.05, se puede afirmar que la muestra no proviene de una distribución normal que en pocas palabras es una no paramétrica. Por otro lado, el nivel de significancia de la muestra de Reclamos (Post-Test) con un resultado de 0 que es menor a 0.05, se puede afirmar también que la muestra no proviene de una distribución normal que viene a ser una no paramétrica.

En resumen, de la información obtenida, tenemos dos resultados no paramétricos, por lo tanto, el estadígrafo a utilizar es Wilcoxon.

TABLA 26: RESULTADOS DE NORMALIDAD

Reclamos de Clientes Pre-Test	Reclamos de Clientes Post-Test	
No paramétrico	No paramétrico	Z- Wilcoxon

Fuente: SPSS

6.3.2 Contrastación de la hipótesis específica

Ho: La gestión de procesos no disminuyó los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

Ha: La gestión de procesos disminuyó los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

TABLA 27: ESTADÍSTICOS DE PRUEBA [a]

	Reclamos Post Test- Reclamos Pre Test
Z	-2.232 [b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.026

a: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b: Se basa en rangos positivos
Fuente: SPSS

Al obtener los datos vía SPSS, tenemos la siguiente regla de decisión:

- Si ($\rho^{valor} \leq 0.05$), se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.

- Si ($\rho^{valor} > 0.05$), se procede a aceptar la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alterna.

Teniendo los datos de la prueba de Wilcoxon y teniendo la regla de decisión, se procede a analizar y aplicar.

De acuerdo al resultado de la Significante Asintótica Bilateral el resultado es de 0.026 siendo este menor a 0.05 que según nuestra regla de decisión se procede a rechazar la hipótesis nula y a aceptar la hipótesis alterna, indicando que la gestión de procesos disminuyó los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019.

6.4 Hipótesis Específica - Correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes

6.4.1 Análisis de la hipótesis específica

Teniendo los datos entra la cantidad de unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes, se procede a mostrar en la siguiente tabla para poder demostrar más adelante su correlación entre estas.

TABLA 28: DATOS A EVALUAR SU CORRELACIÓN

	# de Reclamos de Clientes	# Unidades pesadas antes de generar su O.C
Enero	4	0
Febrero	2	0
Marzo	2	0
Abril	4	0
Mayo	2	0
Junio	3	0
Julio	0	247
Agosto	0	256
Septiembre	0	234
Octubre	0	269
Noviembre	0	261
Diciembre	0	256

Fuente: Elaboración Propia

Usando la herramienta estadística SPSS Versión 26, se usará el test de normalidad de Shapiro – Wilk debido a la cantidad de datos de nuestra muestra que es menor a 50 para comprobar si las variables provienen o no de una distribución normal.

Por consiguiente, se muestra la regla de decisión:

- Si (ρ valor ≤ 0.05), se considera que los datos no proceden de una distribución normal.

- Si (ρ valor > 0.05), se considera que los datos proceden de una distribución normal.

Al aplicar el test de Shapiro – Wilk en SPSS con nuestros datos, se obtienen los siguientes resultados:

TABLA 29: RESULTADOS DE PRUEBA DE NORMALIDAD

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
# de Reclamos de Clientes	0.792	12	0.008
# Unidades pesadas antes de generar su O.C	0.686	12	0.001

Fuente: SPSS

Según los resultados expuestos en la TABLA 29, vemos que la significancia de la de la primera variable que es el número de reclamos de clientes con un resultado de 0.008 que es menor a 0.05, se puede afirmar que la muestra no proviene de una distribución normal que en pocas palabras es una no paramétrica. Por otro lado, el nivel de significancia del número de unidades pesadas antes de generar su Orden de Comprar con un resultado de 0.001 que es menor a 0.05, se puede afirmar que la muestra no proviene de una distribución normal viniendo a ser una no paramétrica.

Debido a que nuestras variables son no paramétricas, se procede a realizar la prueba de correlación de Spearman.

6.4.2 Contrastación de Hipótesis Específica

Ho: No existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.

Ha: Existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes.

Regla de Decisión:

Si (ρ valor ≤ 0.05), se considera que existe una correlación entre las variables procediendo a rechazar la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.

Si (ρ valor > 0.05), se considera que no existe una correlación entre las variables procediendo a aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna.

Al hacer uso de la herramienta SPSS, se obtienen los siguientes resultados:

TABLA 30: RESULTADOS DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

			# de Reclamos de Clientes	**# Unidades pesadas antes de generar su O.C**
Rho de Spearman	**# de Reclamos de Clientes**	Coeficiente de correlación	1.000	-,871**
		Sig. (bilateral)		0.001
		N	12	12
	# Unidades pesadas antes de generar su O.C	Coeficiente de correlación	-,871**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.001	
		N	12	12

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

Fuente: SPSS

Al analizar los datos obtenidos, y teniendo la regla de decisión establecida anteriormente, el ρ valor con un resultado de 0.001 que es menor al 0.05 establecido permitiéndonos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna que nos indica que existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes. Además, nuestro coeficiente de correlación que tiene un valor de -0.871 tiene una correlación

negativa muy fuerte que indica que al aumentar el valor de una de las variables la otra se reduce indicándonos su fuerte correlación negativa.

6.5. Discusión de Resultados

En este apartado se verá el análisis de resultados obtenidos en el apartado anterior.

6.5.1. Resultados de Objetivo General

Según los resultados del análisis del objetivo general se plantea que la gestión de procesos en el sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales mejora el cálculo de la capacidad disponible de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería, Ventanilla, 2019. Al realizar los estudios estadísticos correspondientes y viendo la tabla siguiente de resultados del pre y post test

TABLA 31: RESULTADOS DE OBJETIVO GENERAL

Pre - Test			
Mes	**Casos**	**Unidades Cargadas**	**Cálculo de galonaje correcto**
Enero	4	264	98%
Febrero	2	214	99%
Marzo	2	246	99%
Abril	4	234	98%
Mayo	2	272	99%
Junio	3	267	99%
Total	**17**	**1497**	**99%**

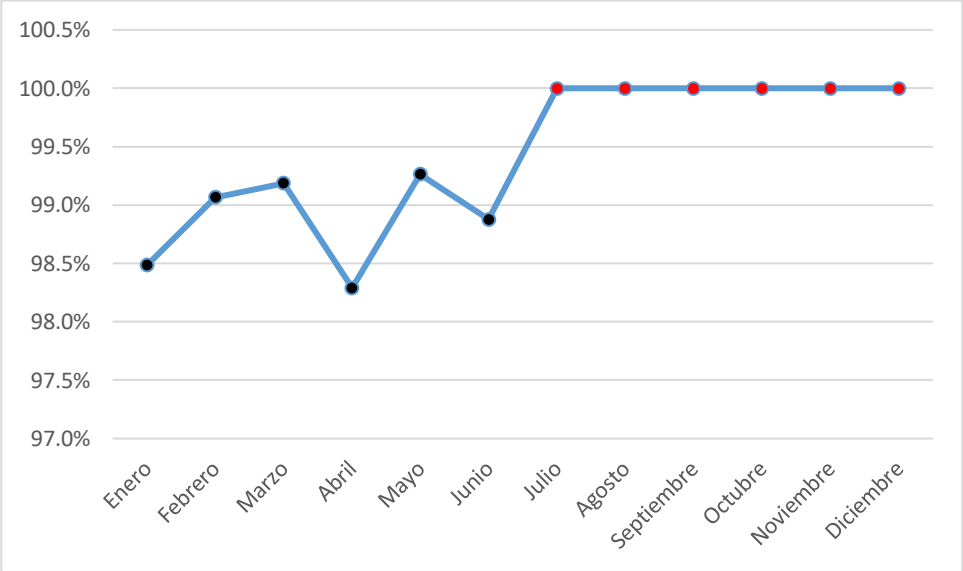
Post- Test			
Mes	**Casos**	**Unidades Cargadas**	**Cálculo de galonaje correcto**
Julio	0	247	100%
Agosto	0	256	100%
Septiembre	0	234	100%
Octubre	0	269	100%
Noviembre	0	261	100%
Diciembre	0	256	100%
Total	**0**	**1523**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

Al ver los resultados obtenidos en el año 2019 en la TABLA 31 se puede ver una diferencia en los porcentajes en el cálculo de galonaje correcto, este cálculo de galonaje correcto se define como la carga de la unidad en la que no hubo un reclamo

por parte del cliente con respecto al cálculo del galonaje. Al notar la diferencia entre el pre y post test se puede ver que la mejora del cálculo influyó para que la cantidad de cargas exitosas aumente, aunque el aumento sea de 2% o en algunos casos 1% estas variaciones son representativas en el lado comercial debido a que influye en el cliente. Al reducir a cero la cantidad de reclamos en el post test debido a la mejora del cálculo, se obtiene el 100% de cargas exitosas además de que se obtiene ese resultado de manera constante.

ILUSTRACIÓN 21: EVOLUCIÓN DE LA MEJORA DEL CÁLCULO EN EL SISTEMA DE PESADO



6.5.2. Resultados de Objetivo Específico 1

Según los resultados obtenidos en el apartado correspondiente al Objetivo específico 1 en el que se plantea que la gestión de procesos disminuyó los reclamos de los clientes originados por el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad mediante sistema de pesado para la carga de asfaltos sólidos y residuales en una

refinería, Ventanilla, 2019. Esto se explica en la siguiente tabla de resultados de pre y post test.

TABLA 32:RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1

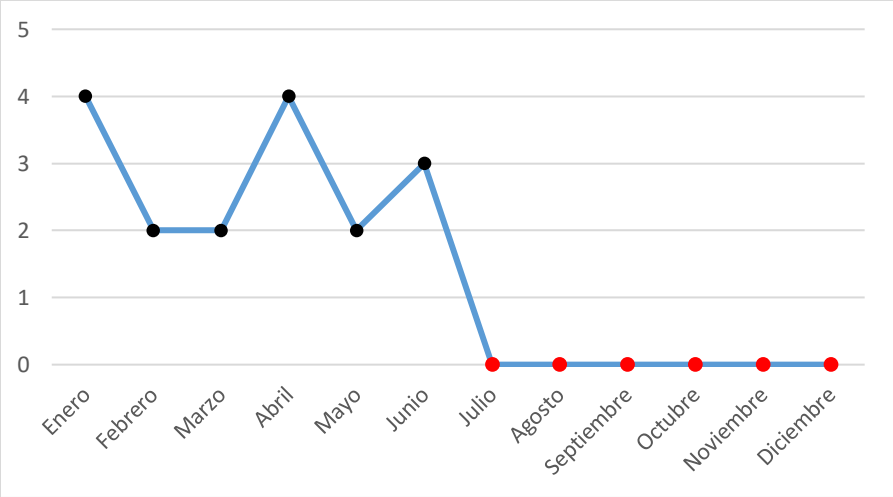
Pre - Test	
Mes	**Casos**
Enero	4
Febrero	2
Marzo	2
Abril	4
Mayo	2
Junio	3
Total	**17**

Post- Test	
Mes	**Casos**
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0
Total	**0**

Fuente: Elaboración Propia

Al ver la TABLA 32 se puede notar la diferencia entre el pre y post test, al evaluarlo estadísticamente en el apartado anterior, nos da la razón de que la gestión de procesos redujo a cero la cantidad de reclamos por parte de los clientes quedando demostrado que el objetivo planteado se logró.

ILUSTRACIÓN 22: EVOLUCIÓN DE RECLAMOS DE CLIENTES



Fuente: Elaboración Propia

6.5.3. Resultados de Objetivo Específico 2

Según los resultados obtenidos en el apartado correspondiente el Objetivo Específico 2 en el que se plantea en que existe correlación entre unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos por parte de los clientes. Esto se debe a la fuerte relación que tienen estas variables ya que su coeficiente de correlación es de -0.871 indicándonos que tiene una correlación negativa muy fuerte además de que el signo negativo nos dice que al aumentar la cantidad de unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra disminuirá la cantidad de reclamos por parte de los clientes.

CONCLUSIONES

1. Según los resultados obtenidos se demuestra que se cumple con el objetivo general de la investigación que es demostrar que el sistema de pesado mejora el cálculo de la capacidad disponible de galonaje de la unidad antes de su carga de asfaltos sólidos y residuales en una refinería. Logrando un 100% de mejora del cálculo de galonaje disponible.
2. A partir de los resultados obtenidos se demuestra que se cumple con el objetivo específico 1, en el cual la gestión de procesos redujo los reclamos por parte de los clientes desde 17 en el pre test a 0 en el post test demostrando así que se cumple con el objetivo planteado.
3. Según los resultados obtenidos se comprueba que se cumple con el objetivo específico 2, en el que se desea demostrar la existencia de una correlación entre las unidades pesadas antes de generar su Orden de Compra con la cantidad de reclamos, obteniendo un coeficiente de correlación de -0.871 quedando demostrado la existencia de la correlación planteada entre las dos variables.
4. Los procesos críticos influyentes para la creación de la diferencia en el cálculo de la capacidad disponible de galonaje son explicados en su mayoría por la consideración del peso actual, tiempo de viaje de la unidad, propiedades del producto y la variabilidad del lote, siendo la consideración del peso actual la más influyente, motivo por el cual se seleccionó esta variable para la aplicación de gestión de procesos.

5. Esta investigación permite ejecutar futuros proyectos que tienen que ver con despachos de combustibles líquidos, mediante la metodología empleada, ya que permite analizar las variables controlables por parte de la empresa y por consiguiente cumplir con el requerimiento del cliente.

RECOMENDACIONES

1. Es importante el conocer las normativas de vehículos, así como los artículos de los Decretos Supremos además de conocer las propiedades fisicoquímicas del producto para estar preparados ante cualquier situación y se pueda dar una solución rápida al momento de despachar para poder brindar un buen servicio.
2. Todo cambio que se haga dentro de los procesos de despachos, producción, almacenaje entre otros, debe evaluar y priorizar la seguridad de todos los involucrados. Esto implica los manejos respectivos, cuidadosos del producto despachado motivo por el cual realizar el procedimiento de todos los procesos es un punto clave. Así como tener planes de contingencia ante cualquier escenario además de tener personal capacitado para actuar frente a cualquier posibilidad.
3. Cada cambio realizado en los procesos de despachos, tiene que considerar si ese cambio realizado puede repercutir con el requerimiento y/o prioridad del cliente, motivo por el cual debe evaluarse los pros y (en caso existan) contras del cambio realizado.
4. Se recomienda también que se repotencie la tecnología o procedimientos en cada proceso y organización debido a que se debe estar preparado para cualquier cambio que pueda ocurrir haciendo que la empresa sea flexible ante el cambio.
5. Es necesario el compromiso de todas las partes involucradas en los procesos de una organización, ya que la sinergia entre todos los involucrados sumados a una metodología de acción se lograrán los objetivos planteados por toda la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Petroleum Institute. (s.f.). *American Petroleum Institute*. Obtenido de Estándares: https://www.api.org/products-and-services/es/standards

Asphalt Institute. (1979). *A basic asphalt emulsion manual.* Estados Unidos: Asphalt Institute.

Bedoya, P., Hernandez, D., & Villegas, D. (2016). *Sistema de automatización para gestión de procesos administrativos y operativos.* Obtenido de Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/6545

Burgos, V. (2015). *Sistema de gestión de procesos de producción para la empresa DIKAPSA*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7731/1/04%20ISC%20387%20TRABAJO%20GRADO.pdf

Castro, F. (2003). *El Proyecto de Investigación y su Esquema de Elaboración (2 edición).* Venezuela: Editorial Uyapar.

Hernández, R. (2006). *Metología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill.

Huang, S., & Di Benedetto, H. (2015). *Advances in Asphalt Materials.* Estados Unidos: ELSEVIER.

Huapaya, C. (2020). *Autoevaluación institucional desde el enfoque de la gestión de procesos del Ministerio de Educación (MINEDU) en la gestión de la convivencia escolar en la Institución Educativa Jesús Obrero distrito de Comas – 2019.*

Obtenido de Cybertesis UNMSM: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/14779

ISOTools. (2020). *Gestión por Procesos*. Obtenido de PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA EXCELENCIA: https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/

Izquierdo, C. (2016). *Gestión de procesos para la mejora de la eficacia y eficiencia en una UGEL.* Obtenido de Repositorio UNMSM: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4923

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de Noviembre de 2010). *Gob.pe Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de Decreto Supremo N° 058-2003-MTC: https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10013-058-2003-mtc

Mohamed, R., & Mahmoud, M. (2019). Log - Weighted Pareto Distribution and Its Statistical Properties. *Journal of Data Science*, 31.

PETROPERU. (2020). *Asfaltos.* Lima: PETROPERU.

The Asphalt Institute. (1972). *Asphalt Manual.* Estados Unidos: URMO S.A.

Valencia, C. (2016). *Modelo de gestión de producción y ventas en Casa Deportiva Valencia.* Obtenido de Consorcio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador: https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:datos-5298

ANEXOS

Anexo N°01: Correcciones Temperatura – Volumen para Materiales Asfálticos

Grupo 0 – Peso específico a 60 °F superior a 0.968

Leyenda: t= temperatura observada en °C

M= Multiplicador para corregir los volúmenes observados o volúmenes a 60 °F

T	M
0	1.0095
1	1.0089
2	1.0082
3	1.0076
4	1.0069
5	1.0063
6	1.0057
7	1.005
8	1.0044
9	1.0037
10	1.0031
11	1.0025
12	1.0019
13	1.0012
14	1.0006
15	1
16	0.9994
17	0.9988
18	0.9881
19	0.9975
20	0.9969
21	0.6663
22	0.9956
23	0.995
24	0.9943
25	0.9937

t	M
26	0.9931
27	0.9925
28	0.9918
29	0.9912
30	0.9906
31	0.99
32	0.9894
33	0.9887
34	0.9881
35	0.9875
36	0.9869
37	0.96863
38	0.9856
39	0.985
40	0.9844
41	0.9838
42	0.9832
43	0.9825
44	0.9819
45	0.9813
46	0.9807
47	0.9801
48	0.9794
49	0.9788
50	0.9782
51	0.9776

t	M
52	0.977
53	0.9763
54	0.9757
55	0.9751
56	0.9745
57	0.9739
58	0.9732
59	0.9726
60	0.972
61	0.9714
62	0.9708
63	0.9701
64	0.9695
65	0.9689
66	0.9683
67	0.9677
68	0.967
69	0.9664
70	0.9658
71	0.9652
72	0.9646
73	0.964
74	0.9634
75	0.9628
76	0.9622
77	0.9616

t	M
78	0.9609
79	0.9603
80	0.9597
81	0.9591
82	0.9585
83	0.9578
84	0.9573
85	0.9567
86	0.9661
87	0.9555
88	0.9548
89	0.9542
90	0.9536
91	0.953
92	0.9524
93	0.9518
94	0.9512
95	0.9506
96	0.95
97	0.9494
98	0.9488
99	0.9482
100	0.9476
101	0.947

Fuente: Manual del Asfalto

Anexo N°02: Correcciones temperatura- Volumen para Materiales Asfálticos

Grupo 1 - Peso específico a 60°F comprendido entre 0.850 y 0.966

Leyenda: t= temperatura observada en °C

M= multiplicador para corregir los volúmenes observados o volúmenes a 60°F

t	M
0	1.0108
1	1.0101
2	1.0094
3	1.0086
4	1.0079
5	1.0072
6	1.0065
7	1.0058
8	1.005
9	1.0043
10	1.0036
11	1.0029
12	1.0022
13	1.0014
14	1.0007
15	1
16	0.9993
17	0.9986
18	0.9978
19	0.9971
20	0.9964
21	0.9957
22	0.995
23	0.9943
24	0.9936
25	0.9929

t	M
26	0.9922
27	0.9915
28	0.9907
29	0.99
30	0.9893
31	0.9886
32	0.9879
33	0.9871
34	0.9864
35	0.9857
36	0.985
37	0.9843
38	0.9836
39	0.9829
40	0.9822
41	0.9815
42	0.9808
43	0.9801
44	0.9794
45	0.9787
46	0.978
47	0.9773
48	0.9766
49	0.9759
50	0.9752
51	0.9745

t	M
52	0.9738
53	0.9731
54	0.9724
55	0.9717
56	0.971
57	0.9703
58	0.9696
59	0.9689
60	0.9682
61	0.9675
62	0.9668
63	0.9661
64	0.9654
65	0.9647
66	0.964
67	0.9633
68	0.9626
69	0.9619
70	0.9612
71	0.9605
72	0.9598
73	0.9592
74	0.9585
75	0.9578
76	0.9571
77	0.9564

t	M
78	0.9557
79	0.955
80	0.9543
81	0.9536
82	0.9529
83	0.9523
84	0.9516
85	0.9509
86	0.9502
87	0.9495
88	0.9489
89	0.9482
90	0.9475
91	0.9468
92	0.9461
93	0.9455
94	0.9448
95	0.9441
96	0.9434
97	0.9427
98	0.9421
99	0.9414
100	0.9407
101	0.94

Fuente: Manual del Asfalto

Anexo N°03: Correcciones temperatura- Volumen para Emulsiones Asfálticas

Leyenda: t= temperatura observada en °C

M= multiplicador para corregir los volúmenes observados o volúmenes a 60°F

t	M	t	M
15	1	43	0.98765
16	0.9998	44	0.9872
17	0.99935	45	0.98675
18	0.9999	46	0.9863
19	0.99945	47	0.98585
20	0.998	48	0.9584
21	0.99755	49	0.98495
22	0.9971	50	0.9845
23	0.99665	51	0.98505
24	0.9962	52	0.9836
25	0.99575	53	0.98315
26	0.9953	54	0.9827
27	0.99485	55	0.98225
28	0.9944	56	0.9818
29	0.99395	57	0.98135
30	0.9935	58	0.9809
31	0.99305	59	0.98045
32	0.9926	60	0.98
33	0.99215	61	0.97955
34	0.9917	62	0.9791
35	0.9125	63	0.97865
36	0.9908	64	0.9782
37	0.99035	65	0.97775
38	0.9899	66	0.9773
39	0.98945	67	0.97685
40	0.989	68	0.9764
41	0.98855	69	0.97595
42	0.9881	70	0.9755

Fuente: Manual del Asfalto

Anexo N°04: Pesos y volúmenes de los materiales asfálticos (Aproximados)

Tipo y grado	Kg por Litro	Litro por Kg
RC-0, MC-0, SC-0	0.94	1.06
RC-1, MC-1, SC-1	0.95	1.05
RC-2, MC-2, SC-2	0.96	1.04
RC-3, MC-3, SC-3	0.97	1.03
RC-4, MC-4, SC-4	0.98	1.02
RC-5, MC-5, SC-5	0.99	1.01
Cemento asfáltico de penetración 40-50	1.03	0.97
Cemento asfáltico de penetración 60-70	1.02	0.98
Cemento asfáltico de penetración 85-100	1.02	0.98
Cemento asfáltico de penetración 120-150	1.02	0.98
Cemento asfáltico de penetración 200-300	1.01	0.99
Emulsión Asfáltica	1	1

Fuente: Manual del Asfalto

Nota:

1. Como el peso específico de los materiales asfálticos varía incluso para el mismo tipo y grado, los pesos y volúmenes indicados son aproximados, y solamente deberán emplearse para estimaciones aproximadas ya que estas propiedades inherentes del asfalto pueden variar por el tipo de crudo que se emplee en la producción de asfalto y esto se refleja en el lote certificado del producto. Se recomienda que, si se desea obtener datos más exactos se deberá obtener de ensayos de laboratorio sobre un producto en específico.

2. Los datos aproximados indicados anteriormente corresponden a materiales asfálticos a 15°C.

Anexo N°05: Tolerancia del Pesaje Dinámico

Eje(s)	Neumáticos	Peso Máximo Permitido (Kg)	Tolerancia (Kg)
Simple	2	7000	350
Simple	4	11000	550
Doble	4	12000	600
Doble	6	16000	800
Doble	8	18000	900
Triple	6	16000	800
Triple	10	23000	1150
Triple	12	25000	1250

Fuente: Decreto Supremo N°058-2003-MTC

Nota:

- Tolerancia PVB será de 3%.
- Tolerancias en los PxE será de 5%.
- Transportes de líquidos en cisternas, la tolerancia en PxR será de 8%

Excedida la tolerancia se aplican las multas.

Anexo N°06: Infracciones y Sanciones

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">INFRACCIÓN</th><th colspan="3">Multa según agente infractor</th><th rowspan="2">Medida Preventiva</th><th rowspan="2">Calificación</th></tr>
<tr><th>Conductor</th><th>Transportista</th><th>Generador</th></tr>
<tr><td>P.1</td><td>Unidad con exceso de Peso Bruto Vehicular de hasta 1,500 Kg.</td><td rowspan="3">Exceso de peso (en Kg por 0.00666 en % Unidades Impositivas Tributarias)</td><td rowspan="3">Exceso de peso (en Kg por 0.0333 en % Unidades Impositivas Tributarias)</td><td>2.5 Unidades Impositivas Tributarias</td><td rowspan="3">Descargará la mercancía en exceso</td><td>Leve</td></tr>
<tr><td>P.2</td><td>Unidad con exceso de Peso Bruto Vehicular desde 1,501 Kg hasta 3,000 Kg.</td><td>5 Unidades Impositivas Tributarias</td><td>Grave</td></tr>
<tr><td>P.3</td><td>Unidad con exceso de Peso Bruto Vehicular desde 3,001 Kg.</td><td>10 Unidades Impositivas Tributarias</td><td>Muy Grave</td></tr>
<tr><td>P.4</td><td>Unidad con exceso de peso por ejes de hasta 1,500 Kg.</td><td rowspan="3">Exceso de peso (en Kg por 0.00666 en % Unidades Impositivas Tributarias)</td><td rowspan="3">Exceso de peso (en Kg por 0.01667 en % Unidades Impositivas Tributarias)</td><td>2.5 Unidades Impositivas Tributarias</td><td rowspan="3">Descargará la mercancía en exceso</td><td>Leve</td></tr>
<tr><td>P.5</td><td>Unidad con exceso de peso por ejes de hasta 1,501 Kg hasta 3,000 Kg.</td><td>5 Unidades Impositivas Tributarias</td><td>Grave</td></tr>
<tr><td>P.6</td><td>Unidad con exceso de peso por ejes desde 3,001 Kg.</td><td>10 Unidades Impositivas Tributarias</td><td>Muy Grave</td></tr>
<tr><td>P.7</td><td>Transporte de mercancías cuyo ancho sobrepase el máximo permitido en más de 5% hasta 10%</td><td>No aplicable en conductor</td><td>5% Unidades Impositivas Tributarias</td><td>50% Unidades Impositivas Tributarias</td><td rowspan="2">Interrupción de la circulación del vehículo o reestibará la mercancía en exceso.</td><td>Leve</td></tr>
<tr><td>P.8</td><td>Transporte de mercancías cuyo ancho sobrepase el máximo permitido en más de 10% hasta 15%.</td><td>No aplicable en conductor</td><td>10% Unidades Impositivas Tributarias</td><td>1 Unidades Impositivas Tributarias</td><td>Grave</td></tr>
</table>

P.9	Transporte de mercancías cuyo ancho sobrepase el máx. permitido en más de 15%.	No aplicable en conductor	20% Unidades Impositivas Tributarias	1.5 Unidades Impositivas Tributarias		Muy Grave
P.10	Transporte de mercancías cuyo largo sobrepase el máx.permitido en más de 8% hasta 10%	No aplicable en conductor	25% Unidades Impositivas Tributarias	50% Unidades Impositivas Tributarias	Interrupción de la circulación del vehículo o se reestibará la mercancía en exceso.	Leve
P.11	Transporte de mercancías cuyo largo sobrepase el máx.permitido en más de 10% hasta 12%.	No aplicable en conductor	50% Unidades Impositivas Tributarias	1 Unidades Impositivas Tributarias		Grave
P.12	Transporte de mercancías cuyo largo sobrepase el máximo permitido en más de 12%.	No aplicable en conductor	1 Unidades Impositivas Tributarias	1.5 Unidades Impositivas Tributarias		Muy Grave
P.13	Transporte de mercancías cuya altura sobrepase el máximo permitido en más de 5% hasta 7%	No aplicable en conductor	10% Unidades Impositivas Tributarias	1 Unidades Impositivas Tributarias	Interrupción de la circulación del vehículo o se reestibará la mercancía en exceso.	Grave
P.14	Transporte de mercancías cuya altura sobrepase el máx.permitido en más de 7%.	No aplicable en conductor	20% Unidades Impositivas Tributarias	1.5 Unidades Impositivas Tributarias		Muy Grave
P.15	No realizar la verificación de los pesos y medidas vehiculares de acuerdo al artículo 51 del Reglamento, al despachar la mercancía a transportar.	No aplicable en conductor	No aplicable en transportista	5 Unidades Impositivas Tributarias	No aplica medida preventiva	Muy Grave

P.16	No emitir la correspondiente constancia de verificación de pesos y medidas o emitirla consignando pesos y/o medidas que no concuerden con lo despachado y/o transportado siempre que sobrepase el peso o medidas permitidas por la normatividad correspondiente.	No aplicable en conductor	No aplicable en transportista	5 Unidades Impositivas Tributarias	No aplica medida preventiva	Muy Grave
P.17	Balanza descalibrada y/o consignar pesos en documentos para el transporte que no concuerdan con lo transportado.	No aplicable en conductor	No aplicable en transportista	5 Unidades Impositivas Tributarias	No aplica medida preventiva	Muy Grave
P.18	La mercancía especial que se transporta no cuente con el permiso de la autoridad competente o incumpla con lo dispuesto en la autorización correspondiente.	No aplicable en conductor	50% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	Interrupción de la circulación e internamiento del vehículo	Muy Grave
P.19	Adulteración de autorización para la mercancía especial que se transporta	No aplicable en conductor	1 Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	Interrupción de la circulación e internamiento del vehículo	Muy Grave
P.20	Trasbordo de mercancías y/o pasajeros de un vehículo a otro para la	20% Unidades Impositivas Tributarias	1 Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	Descarga de la mercancía en exceso	Muy Grave

	manifiesta evasión del control de pesos y/o medidas vehiculares.	por cada conductor				
P.21	Obstaculizar intencionalmente y/o deliberadamente el proceso de pesaje.	15% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en transportista	No aplicable en generador	Se retendrá la licencia de conducir	Muy Grave
P.22	No sustentar las señalizaciones establecidas en el artículo 36	No aplicable en conductor	10% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	No aplica medida preventiva	Leve
P.23	Evasión o fuga evidente a la acción de control de pesos y medidas vehiculares que realice la autoridad competente en presencia del efectivo de la PNP y verificada en forma inmediata a su ocurrencia y estando el vehículo con carga.	15% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en transportista	No aplicable en generador	Se retendrá la licencia de conducir	Muy Grave
P.24	Circular con un eje retráctil retraído cuando el vehículo esté cargado, excediendo el PBV o peso por ejes según su configuración vehicular. Para la determinación del exceso no se considerará el eje retráctil.	50% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en transportista	No aplicable en generador	No aplica medida preventiva	Muy Grave
P.25	No respetar la señalización de las estaciones de pesaje	10% Unidades	No aplicable en transportista	No aplicable	No aplica medida preventiva	Grave

	referidas al ingreso y salida de la estación	Impositivas Tributarias		en generador		
P.26	Circular en horas no autorizadas y/o incumplir con las condiciones para la circulación de vehículos especiales.	20% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en transportista	No aplicable en generador	Interrupción de la circulación del vehículo	Grave
P.27	No emitir la constancia de pesaje o ficha de pesado de acuerdo a lo establecido en el artículo 51 del Reglamento.	No aplicable en conductor	No aplicable en transportista	1 Unidades Impositivas Tributarias	No aplica medida preventiva	Leve
P.28	No cargar con la constancia de verificación de pesos y medidas.	10% Unidades Impositivas Tributarias	25% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	No aplica medida preventiva	Grave
P.29	Circular con unidades especiales o combinaciones vehiculares especiales sin contar con el permiso emitido por la autoridad competente o que no cumpla con lo dispuesto en su permiso.	No aplicable en conductor	50% Unidades Impositivas Tributarias	No aplicable en generador	Interrupción de la circulación del vehículo	Muy Grave

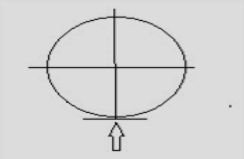
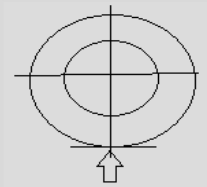
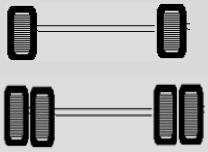
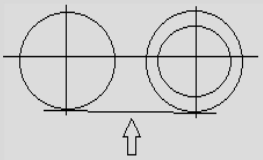
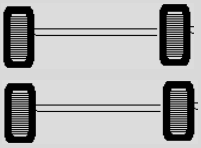
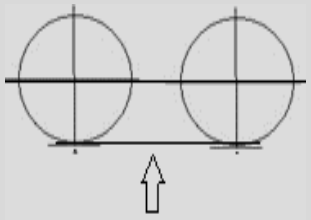
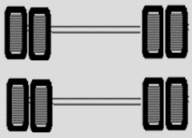
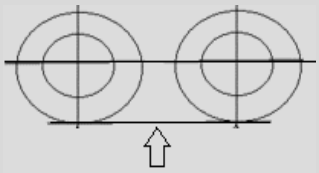
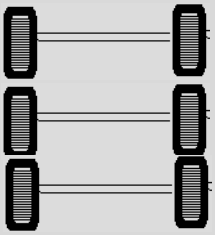
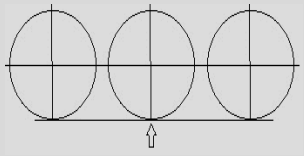
Fuente: Decreto Supremo N° 058-2003-MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2010)

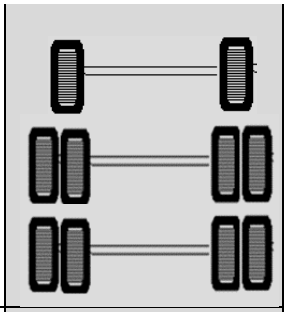
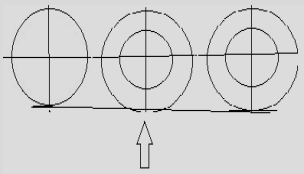
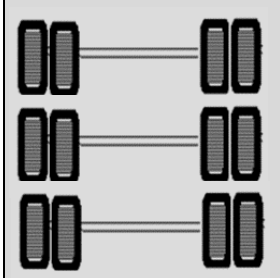
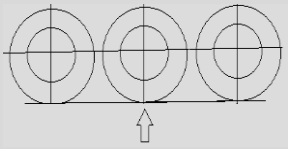
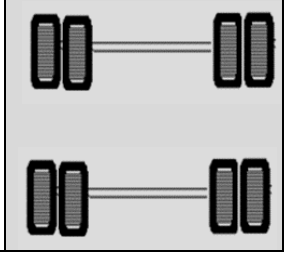
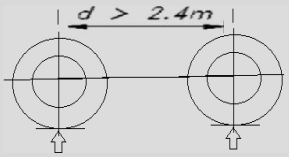
Anexo N°07: Sanciones por Reincidencia y Habitualidad

	Primera sanción por incurrir en supuestos de habitualidad	Segunda sanción por incurrir en supuestos de habitualidad	Tercera sanción por incurrir en supuestos de habitualidad
Al conductor	Suspensión de la licencia de conducir por un período de seis meses.	Suspensión de la licencia de conducir por un período de un año.	Cancelación de la licencia e inhabilitación definitiva para obtener una nueva.
Al transportista	Suspensión de la habilitación del vehículo del servicio de transporte de carga o de la inscripción del vehículo del transporte por cuenta propia en el registro administrativo por un período de seis meses.	Suspensión de la habilitación del vehículo del servicio de transporte de carga o de la inscripción del vehículo del transporte por cuenta propia en el registro administrativo por un período de un año.	Inhabilitación definitiva para prestar el servicio de transporte de carga o realizar el servicio por cuenta propia.
Al generador de la carga	Será el doble de la multa que corresponda a la infracción.	El quíntuplo de la multa que corresponda a la infracción.	El décuplo de la multa que corresponda a la infracción.

Fuente: Decreto Supremo N° 058-2003-MTC

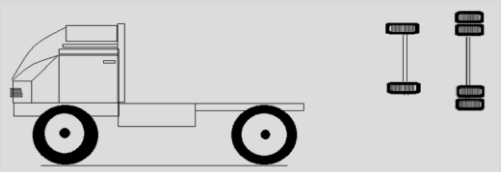
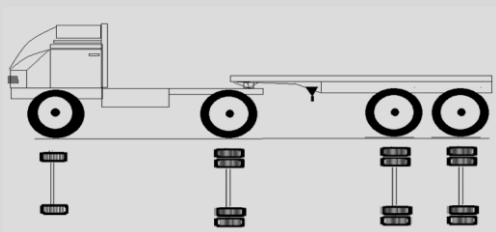
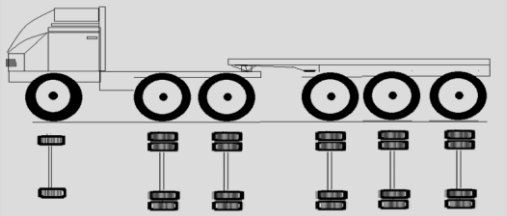
Anexo N°08: Peso Máximo por Eje o Conjunto de Ejes (PxE)

Conjunto de Ejes(s)	Nomenclatura	Número de Neumáticos	Representación Gráfica	Peso máximo por eje (toneladas)	Simbología
Simple	1 RS (Rodada Simple)	2		7	
Simple	1 RD (Rodada Doble)	4		11	
Doble	1 RS + 1 RD	6		16	
Doble	2 RS	4		12	
Doble	2 RD	8		18	
Triple	3 RS	6		16	

Triple	1 RS + 2 RD	10		23	
Triple	3 RD	12		25	
Doble Separado	1 RD + 1 RD	8		11+11	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°09: Medias y Pesos Permitidos

Configuración Vehicular	Representación Gráfica	Peso Máximo (toneladas)					Longitud Máxima (metros)	PBV (ton)
		Conjunto de ejes Posteriores				Eje Del.		
		1°	2°	3°	4°			
C2		11	-	-	-	7	12.3	18
C3		18	-	-	-	7	13.2	25
T2S2		11	18	-	-	7	20.5	36
T3S3		18	25	-	-	7	20.5	48

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°10: Baremos de interpretación del Coeficiente de Correlación

Magnitud de la correlación	Significado
+1	Correlación positiva perfecta
+0.9	Correlación positiva muy fuerte
+0.75	Correlación positiva considerable
+0.5	Correlación positiva media
+0.25	Correlación positiva débil
+0.1	Correlación positiva muy débil
0	No existe correlación alguna entre las variables
-0.1	Correlación negativa muy débil
-0.25	Correlación negativa débil
-0.5	Correlación negativa media
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.9	Correlación negativa muy fuerte
-1	Correlación negativa perfecta

Fuente: (Hernández, 2006)