



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Procedimiento de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una Planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Guerrero Parrilla, Raúl Adriano (ORCID: 0000-0003-3123-7724)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Piura - Perú

2019

## **Dedicatoria**

Gracias a Dios, por sostenerme en todos los momentos de mi vida y permitirme llegar a la parte más importante de mi formación profesional. A mi madre por estar pendiente de mis acciones diarias y ser parte fundamental en mi desarrollo personal y profesional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre por su constante esfuerzo permitiendo así ser una persona de valores y principios bien constituidos. A mi esposa por la paciencia de estar con mis hijos y apoyarme en los momentos que tuvo que ser padre y madre. Mis hijos Daniel y Cristina por entender y comprender que todo esfuerzo tiene su recompensa.

### **Agradecimiento**

Gracias a Dios, por su Bendición en todos los momentos de mi vida.

A mi familia, por ser parte fundamental en mi desarrollo personal.

Docentes de esta prestigiosa Universidad César Vallejo, por haber cooperado con sus instrucciones a lo largo de mi carrera profesional, por su valioso aporte para cumplir mi meta y culminar con éxito mi carrera.

A la Universidad César Vallejo, por brindarme la formación académica para lograr ser un profesional con valores.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo Raúl Adriano Guerrero Parrilla, con DNI: 41492486, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

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

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

Piura, 14 de diciembre del 2020



---

Raúl Adriano Guerrero Parrilla

DNI: 41492486

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	13
2.1. Tipo y diseño de la investigación .....	13
2.2. Operacionalización de las variables .....	14
2.3. Población, muestra y muestreo .....	14
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	16
2.5. Métodos de análisis de datos .....	17
2.6. Procedimiento.....	18
2.7. Aspectos éticos.....	18
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	23
V. CONCLUSIONES .....	24
VI. RECOMENDACIONES.....	25
REFERENCIAS .....	26
ANEXOS .....	29
Anexo 1: Matriz de consistencia .....	29
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.....	30
Anexo 3: Validación de los instrumentos de recolección de datos .....	35
Anexo 4: Resultados estadísticos .....	41
Anexo 5: Propuesta.....	46
Anexo 6: Acta de originalidad de turnitin .....	56
Anexo 7: Pantallazo de software turnitin .....	57
Anexo 8: Autorización de publicación de tesis en repositorio .....	58
Anexo 9: Autorización de versión final.....	59

## Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de las variables .....	15
Tabla 2: Respuesta a la importancia a la calibración de los equipos.....	41
Tabla 3: Respuesta a la importancia a la frecuencia de calibración de los equipos .....	41
Tabla 4: Respuesta a la importancia a los pases en las válvulas .....	42
Tabla 5: Respuesta a la importancia a los Cambios en las condiciones operacionales (presión, temperatura, flujos).....	42
Tabla 6: Respuesta a la importancia a los Cambios en las de calidad.....	43
Tabla 7: Respuesta a la importancia al entrenamiento adecuado del personal.....	43
Tabla 8: Respuesta a la importancia a la actualización de las tablas de aforo utilizadas .....	44
Tabla 9: Respuesta a la importancia del uso adecuado del equipo de muestreo .....	44
Tabla 10: Respuesta a la importancia de los estándares de medición adecuados y actualizados .....	45

## Índice de figuras

Figura 1: Causas de las mermas .....	7
Figura 2: Tipos de mermas .....	7
Figura 3: Supuestos de las mermas.....	9
Figura 4: Pérdidas en combustible de 84 octanos 2018 – 2019.....	19
Figura 5: Pérdidas en combustible de 90 octanos 2018 – 2019.....	19
Figura 6: Pérdidas en combustible de 90 octanos 2018 – 2019 Anexo 2 C – B.....	20



## RESUMEN

La investigación titulada “Procedimientos de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una Planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019”, tuvo como objetivo principal elaborar los procedimientos de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una Planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019. El tipo de investigación desarrollada fue descriptiva con diseño descriptivo simple. La población estuvo conformada por los 8 tanques de almacenamiento. La técnica empleada consistió en el análisis documental y se utilizaron los instrumentos como fichas de análisis de documental para la revisión del Manual de control de Variaciones de la empresa, específicamente para lo referido a los procedimientos de almacenamiento, recepción y despacho. Se cuantificó la variación de volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 – 2019 tomando como referencia las variaciones producidas por mes en los tanques de combustible de 84 y 90. Concluye que para tener un buen manejo y control de pérdidas de hidrocarburos en tanques verticales de almacenamiento se debe conocer las causas y los factores que ocasionan esta pérdida considerable de hidrocarburo, las que frecuentemente se dan por pérdidas debido a averías en los tanques, pintura en mal estado y perdidas por evaporación. Recomienda realizar a la brevedad el mantenimiento correctivo cuando se produce una avería en una de las partes sensibles del tanque o bien si se alcanza el límite de vida esperado de alguna de las partes sensibles del tanque.

Palabras claves: procedimientos de control, mermas, tanques verticales

## **ABSTRACT**

The investigation entitled “Control procedures to reduce the losses of liquid fuel in vertical tanks in a Fuel Supply Plant Piura, 2019”, had as main objective to elaborate the control procedures to reduce the losses of liquid fuel in vertical tanks in a Piura Fuel Supply Plant, 2019. The type of research developed was descriptive with simple descriptive design. The population was made up of the 8 storage tanks. The technique used consisted of documentary analysis and the instruments were used as documentary analysis sheets for the revision of the company's Variation Control Manual, specifically for the storage, reception and dispatch procedures. The variation of the volume of liquid fuels in the vertical tanks in a fuel supply plant in the years 2018 - 2019 was quantified taking as reference the variations produced per month in the fuel tanks of 84 and 90. It concludes that to have a good management and control of hydrocarbon losses in vertical storage tanks should know the causes and factors that cause this considerable loss of hydrocarbon, which are often caused by losses due to breakdowns in the tanks, paint on bad condition and evaporation losses. It is recommended to carry out the corrective maintenance as soon as possible when a fault occurs in one of the sensitive parts of the tank or if the expected life limit of any of the sensitive parts of the tank is reached.

Keywords: control procedures, waste, vertical tanks

## I. INTRODUCCIÓN

Para entender la realidad problemática que enfrenta una planta de abastecimiento de combustible Piura en cuanto a las mermas de combustible líquido en tanques verticales en el año 2019, es fundamental realizar un diagnóstico en un contexto, teórico y a nivel empírico en el ámbito internacional, nacional y en el contexto de la empresa con la finalidad de generar soluciones que contribuyan a reducir las pérdidas por evaporación en dichos combustibles.

A nivel teórico la merma puede originarse de dos maneras, en primer término, por razones de orden operacionales y la segunda forma es por la evaporación de materias primas, insumos y bienes intermedios/finales en el proceso productivo de comercialización, en el volumen, cantidad y/o peso de los inventarios o existencias, los mismo que pueden ser producto de su misma naturaleza o del proceso productivo. Las empresas del sector comercialización de combustibles no implementan un adecuado control de inventarios debidamente ajustados a las mermas por temperatura, por operaciones, por la presión atmosférica, etcétera, lo mismo que se manifiesta en el futuro como una pérdida económica y financiera la cual se ve reflejada en los estados financieros.

Por otro lado, en el ámbito internacional las pérdidas ocasionadas por la merma del combustible son altas y se ha pasado a ser un tema que preocupa mucho a las empresas comercializadoras de hidrocarburos nivel nacional, sin embargo, no existe mucha información sobre el tema, ya que cada cual, maneja dicha información de forma interna. Por otro lado, las mermas se producen por factores climáticos (altas temperaturas) o por factores operacionales (en el transporte, en la recepción, en el almacenamiento y/o en el despacho).

Bajo el sistema económico internacional, las mermas de las existencias, tal es el caso de las empresas petroleras, ocurren en el proceso de comercialización o el proceso productivo. Dichas disminuciones del producto discurren desde el transporte, eventualmente en el almacén, en la distribución y posiblemente en las ventas de dichos bienes que impacta sobre su naturaleza y su constitución física, lo que se traduce en pérdida monetaria para la empresa dedicada al negocio.

En el contexto particular, según PETROPERÚ (2019), la producción de petróleo en el año 2018 en las refinerías de Petroperú se incrementó en 5% respecto al año 2017, llegando a 110.4 MBDC. Además, la producción de Diésel y gasolinas fue mayor, destinada a la atención de la demanda interna, así como Turbo A1 para atender la mayor demanda. Por su parte,

el nivel de producción de GLP fue menor en comparación al año anterior, debido a que la Refinería Talara estuvo fuera de servicio por 51 días. En cuanto a las utilidades obtenidas por Petroperú durante el año 2018, se indica que esta obtuvo una utilidad neta equivalente a MMUS\$ 120, inferior en MMUS\$ 65 a la registrada en el año 2017 (p.12).

Este análisis muestra entonces que la producción y la demanda en cuanto a combustibles líquidos tanto a nivel nacional, regional y particularmente en la Planta de abastecimiento de combustible han tendido a incrementarse. Sin embargo, las utilidades registradas por la empresa no han mostrado la misma relación, esto producto de lo que se conoce como mermas. Particularmente, en las instalaciones de Planta de abastecimiento de combustible Piura, donde se realiza el proceso de almacenamiento de combustible líquido en tanques verticales, se han presentado problemas con las mermas, debido a la evaporización, la cual es considerablemente elevada probablemente causada por la deformación de los tanques y la deficiente hermeticidad del techo flotante, que aunado a las condiciones climáticas y al bajo nivel de almacenamiento inciden en la problemática

analizada en este estudio. En tal sentido, se hace necesario determinar ¿cuáles son posibles soluciones para que dichas pérdidas disminuyan. Bajo este contexto, se hace necesario analizar ¿Cuál es la variación volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 – 2019?, ¿Cuáles son las causas que ocasionan la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?, ¿Cuáles son las pérdidas de las mermas que producen la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?

Para la presente investigación se tomaron los trabajos de investigación previos de Aguirre (2018), Huancahuari (2018), Espinoza (2016), Yengle (2014), Tunque (2014) y Pacheco (2009).

Aguirre (2018), realizó un estudio titulado “Las Mermas y su Incidencia en los tributos de la Empresa Numay S.A., Distrito de San Isidro, Año 2017”, cuyo objetivo fue determinar el nivel de relación entre las mermas y la tributación en la empresa Numay, así como identificar los beneficios que se obtiene, además de informar sobre las instalaciones defectuosas, nivel de temperatura, etc. La técnica para recolectar los datos y elaboración de esta investigación

fue mediante un cuestionario de preguntas, la investigación fue sometida al cuadro estadístico de SPSS. Se concluyó que existe una relación y un nivel de correlación alta, las mermas inciden en un 93.5% en los tributos en la empresa Numay S.A. en San Isidro.

Huancahuari (2018), realizó un trabajo de investigación titulado “Estrategias de distribución en una organización comercializadora de combustibles, para reducir las mermas en el transporte” cuyo objetivo fue determinar las estrategias de distribución en las organizaciones comercializadoras de combustibles, para reducir las mermas en el transporte. Para ello realizó un análisis descriptivo, explicativo a través de la estrategia de la distribución a los fines de sincerar la merma en mención con la metodología de medición a 60° y contando con un operador in house el cual permite realizar la trazabilidad del tránsito en el transporte, además de realizar flujos de caja para determinar el VAN con mermas y el VAN sin mermas.

Del estudio se llega la conclusión que las mermas de combustibles se producen comúnmente, por los cambios de temperatura, presión de vapor y manipuleo en el transporte, esta disminución de los inventarios origina pérdidas significativas en las estaciones de servicios, que, debido a la volatilidad del producto, pierden parte de sus inversiones, afectando financieramente a las empresas.

Espinoza (2016), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo principal fue determinar el nivel de mermas en los hidrocarburos y en las utilidades en la empresa distribuidora de combustible “Negrón Bardalez Trading E.I.R.L”, del Distrito de San Jerónimo Cusco- 2016. Para ello se realiza una inspección en dicha empresa, verificando los tanques de almacenamiento, así como una encuesta a todo el personal que labora, además de la revisión de registros para indagar como es la situación económica en la que se encuentra la empresa. Del estudio se concluye que existe relación inversa entre las mermas de hidrocarburos y las utilidades que obtiene la empresa, puesto que a mayores mermas menor son las utilidades de la empresa comercializadora de combustible. Además, se encuentra que la relación es positiva entre la cantidad de mermas y los costos que percibe la empresa dado que mayores mermas significan mayores costos para la empresa.

Yengle (2014), quien realiza un trabajo de investigación titulado “Evaluación de mermas de hidrocarburos volátiles en la Estación de Servicios Camila E.I.R.L” tiene como objetivo determinar la incidencia de las mermas en la tributación de la empresa Grifos Cajamarca S.A.C. para ello emplea el método analítico y estadísticos a través de la tabulación de encuestas a

cerca de la capacitación del personal en el control de existencias, además se obtiene información de los estados financieros, de tal manera que se mide el periodo económico 2013, así mismo analíticos de las encuestas contables más significativas. Del estudio se llega a la conclusión que la determinación y contabilización de las mermas de combustibles en la empresa inciden de forma directa para determinar la renta de tercera categoría, afectando la rentabilidad y liquidez de la empresa, además se encuentra que la empresa carece de un informe técnico de mermas emitidos por un profesional independiente. Se encuentra también que la empresa carece de planes de capacitación preventivo al personal responsable del traslado.

Tunque (2014), realiza un trabajo de investigación cuyo objetivo principal es determinar el grado de incidencia de las mermas y desperdicios de la gasolina y petróleo en las utilidades del SERVICENTRO PETRO MAPI EIRL, producido en el año 2013 en el distrito de Huaypetuhe. Para tal fin, se realizó el diagnóstico para determinar la cantidad de mermas y desperdicios que se generaron en el año 2013. Del estudio se encuentra que las mermas principales se producen por desperdicios, por diferencia de peso en la recepción del combustible y por desperdicios en el proceso de descargue.

Pacheco (2009), realizó un trabajo de investigación titulado “Las mermas y su incidencia tributaria en las plantas envasadoras de GLP en Lima Metropolitana”, el cual se propuso determinar la incidencia de las mermas en la tributación en las Plantas Envasadoras de GLP en Lima Metropolitana, para ello se realizó una entrevista a diez personas, conformadas por empresarios, gerentes y ejecutivos de las diferentes plantas envasadoras de GLP de Lima Metropolitana, así como una encuesta a 60 personas empresarios, gerentes, ejecutivos, instituciones públicas encargadas de brindar las autorizaciones pertinentes, así como también a empresarios y trabajadores en la plantas envasadoras de Gas Licuado de Petróleo - GLP.

Del citado estudio se concluye que, conociendo los procesos productivos en una planta, es posible identificar las diferencias al final de cada ejercicio, de tal forma, se determina el volumen de mermas existentes y el impacto en las ganancias de la empresa. Por otro lado, se recomienda que las empresas dedicadas al rubro, tengan un mantenimiento de prevención de las conexiones, equipos y accesorios, para ello se debe utilizar un manual que contenga el procedimiento.

Las Teorías relacionados en esta investigación abarcan temas de mermas y combustibles.

Según Huancahuari (2018), afirma que las mermas hacen referencia a una porción que se consume por razones naturales, de igual forma tiene como significado, la disminución o el consumo de parte de algo. El mismo autor sostiene que para las normas tributarias, la merma es definida como la pérdida en el peso, cantidad de existencias o en el volumen, debido a causas de su propia naturaleza o causas del proceso productivo. En estas líneas, Julca (2008), afirma que se llama merma a la pérdida física, en el peso, cantidad de las existencias, producto de la naturaleza o del proceso de producción.

En tanto que para Huapaya (2011), se consideran una pérdida cuantitativa, que no afecta profundamente el proceso productivo ya que en sí no hace infructuosa la existencia para su utilización en la producción, indicando que el producto final a pesar de ello es óptimo para su venta, evidentemente este concepto no aplica a ciertas categorías de mermas.

Por su parte Pacheco (2009), sostiene que las mermas son el residuo entre lo que se adquiere y lo que se vende, se debe tener conocimiento del mismo, para determinar las pérdidas a las que se expone una empresa. En tal sentido el autor afirma que las mermas son las pérdidas físicas, en el peso, en el volumen de existencias, las mismas que son producto de causas de su naturaleza y al proceso de su producción. De manera similar a los autores citados Gómez y Agapito (2016), afirma que se conoce como merma a la pérdida, la misma que se puede verificar en el peso, cantidad, volumen físico, que son causas de la naturaleza del producto, además pueden ocasionarse en el proceso productivo.

Según Rodríguez (2017), el concepto de mermas se refiere a las diversas materias, que tiene como característica, la extensión, disminución o encogimiento durante el proceso de transformación, por ej. el alcohol que es un líquido que se evapora, como el aceite, así como los diversos tipos de combustibles. Por su parte, Bruzzi (2014), sostiene que la merma es el residuo existente entre un stock teórico y físico de ciertas mercaderías. Definiéndola de la siguiente manera.

$$M = ST - SF$$

Dónde; M= Merma, ST: Stock teórico. SF: Stock físico

Bruzzi (2014), sostiene que la definición de merma se aplica en todo sector, bien sea comercio, así como para todas las áreas de comercialización. Además, el mismo autor afirma que:

La merma es toda aquella perdida que se producen a lo largo de la secuencia de producción, almacenamiento y venta. Estas pérdidas son relevantes cuando no es controlada debidamente, afectando los ingresos de la empresa, posicionando a los desperdicios en un objetivo importante en cuanto a sus resultados. Además, son distintas las causas (factores), que ocasionan las mermas durante el proceso.

Por su parte Yengle (2014), sostiene que la merma es la evaporación de materias primas, insumos, bienes intermedios en el proceso de producción y/o comercialización. Además, el autor define que son aquellas que se encuentran respaldadas por un informe que es emitido por un organismo técnico. Asimismo, sostiene que es aquella perdida física, peso, el volumen o cantidad de las existencias.

Yengle (2014), afirma que la merma en combustible es la perdida física del volumen del combustible producto de las características propias de este o por otras causas.

Las causas de las mermas según Huancahuari (2018), sostiene que las mermas en combustibles, son producto de cambios de temperatura, presión de vapor y manipuleo en el transporte, esta disminución de los inventarios originan pérdidas significativas en las diferentes empresas dedicadas al rubro, que por la volatilidad del producto ven su inversión evaporarse, afectando financieramente a las empresa y mermando la recaudación tributaria. Por su parte Pacheco (2009), afirma que las mermas son producto del robo, mala manipulación, descomposición, y/o por causa del medio ambiente y de la naturaleza del bien.

En las mismas líneas, Pinillos (2017), señala que las causas de las mermas son producto de los errores, evaporación, desperdicios, robo, etc. En este sentido Bautista (2015), señala los errores tanto voluntarios como involuntarios que se comenten en el proceso de suministro de la mercadería dentro de la organización, durante el traslado de mercadería a los centros de almacén, distribución y puntos de venta, son también causa de las principales mermas.

Por su parte Aguirre (2018), señala que las causas son diversas, las principales se muestran en la figura N°01.



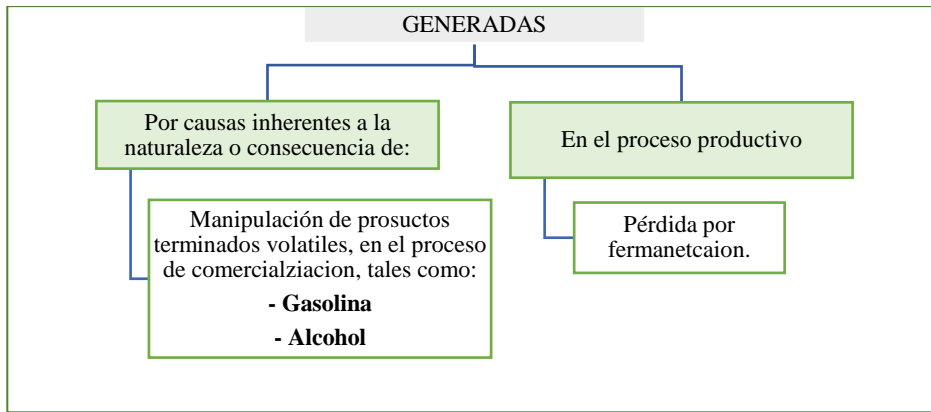


Figura 1: Causas de las mermas

**Fuente:** Modificado de Aguirre, 2018.

Guainilla (2010), afirma que una de las causas principales que producen las pérdidas por evaporización en tanques, es el poco o escaso mantenimiento que tienen los accesorios externos e internos del tanque, dado que es por donde se produce fuga de vapores que están presentes durante el almacenamiento.

Con relación a los tipos de mermas, de acuerdo a Pinillos (2017), Aguirre (2018), y Pacheco (2009), existen dos tipos de merma, las cuales se muestran en la figura N°02.

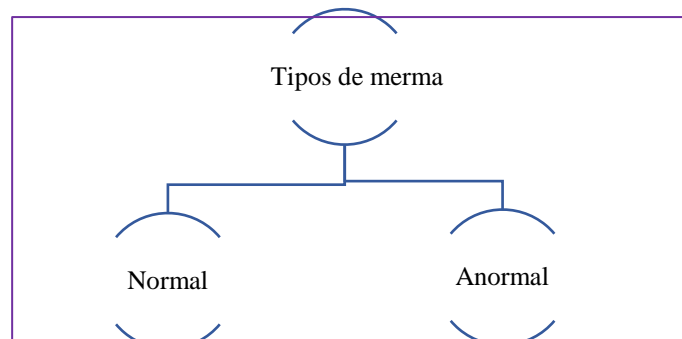


Figura 2: Tipos de mermas

**Fuente:** Modificado de Pinillos, 2017.

Arias (2015), sostiene que las mermas normales son todas las disminuciones imposibles de evitarse, dado que estas aparecen en el ciclo del producción o fuera del mismo, por tal motivo, que hacen que el costo por unidades en buen estado se incremente. Dado que este tipo de merma ocurre de manera que no se puede evitar hace que el costo unitario sea mayor. De la misma forma, es menester resaltar, que, si bien es conocido que este tipo de mermas no se pueden controlar, si se pueden estimar tomando como referencia estudios y/o investigaciones anteriores.

Según Aguirre (2018), las pérdidas normales son causadas en los elementos del ambiente, cambios de las temperaturas en circunstancias derivadas de un proceso de producción de condición óptima ya debieron hacer porción de los costos en producciones. En tanto, Pacheco (2009), afirma que las mermas normales son aquellas cuya aparición se debe a factores de medio ambiente como los cambios de temperatura, además aparecen en diversas situaciones en el proceso de producción, esto a su vez debe considerarse como parte del costo que se incurre en la producción.

En las mismas líneas, Barzola y Roque (2010), afirman que las mermas de este tipo: “Se pueden conceptualizar como los desperdicios que se generan de forma inevitable, debido a la composición del mismo o del trato al que es sometido la materia para ser transformada no pudiendo ser monitoreada por ende controlada, pero que mediante estudios se puede estimar en la empresa, llegando a ser incluida en el producto terminado, elevando el costo unitario de los productos terminados”.

Según Pacheco (2009), se definen las mermas anormales como restos anormales, que poseen la posibilidad de ocurrir gracias a la desidia de los operadores, a fallas de la máquina, a insuficiencias en el procesamiento de producción. Por su parte, Julca (2008), sostiene que las mermas anormales suelen producirse por negligencias de los trabajadores, por fallas en las máquinas, pero, generalmente se producen deficientes acciones en el proceso de producción, eso a su vez, debe ser considerado como gasto en el período.

Bajo esta arista, Arias (2015), afirma que las mermas anormales, son aquellas que se consideran gasto del período, de manera rápida, dado que son producto de eventos que la empresa no puede anticiparse. Por su parte, Barzola y Roque (2010), en lo que se refiere a mermas anormales, afirman que son las pérdidas que superan a las mermas normales, las cuales varían en forma proporcional de su nivel, acciones que no se pueden anticipar por su naturaleza accidental, materiales que sufren desgaste innecesario en la obtención de algún producto, fallas originadas en la pre fabricación del nuevo producto o bajo rendimiento de las maquinarias.

Ahora bien respecto a los supuesto de mermas, Pacheco (2009), en cuanto a los supuesto de cómo se forman las mermas sostiene que se pueden generar durante el proceso productivo, en el almacenamiento, pero, generalmente se les relaciona a la características propias del

bien y a las características del mismo ciclo productivo, además se presentan en la comercialización que se realiza, por esta razón es conveniente que en la empresa haya un control de dichos hechos, con el objetivo de que la empresa sea eficiente y competitiva en el mercado. En estas líneas, Huancahuari (2018), afirma que las mermas de las existencias, ocurren durante la producción y la comercialización, además, del transporte, almacén, distribución y venta, lo mismo que se traduce en pérdida cuantitativa, con medida y peso.

De similar manera, Ferrer (2010), afirma que las mermas ocurren en la evolución de los procesos que se dan en el almacenamiento, transporte, producción y venta de los productos que afectan sus características y naturaleza que puede ser medida, pesada y contada. Por su parte Cruz (2017), afirma que las mermas se producen por su propia naturaleza, en la comercialización y en el proceso productivo, esto se muestra en la figura N°03.

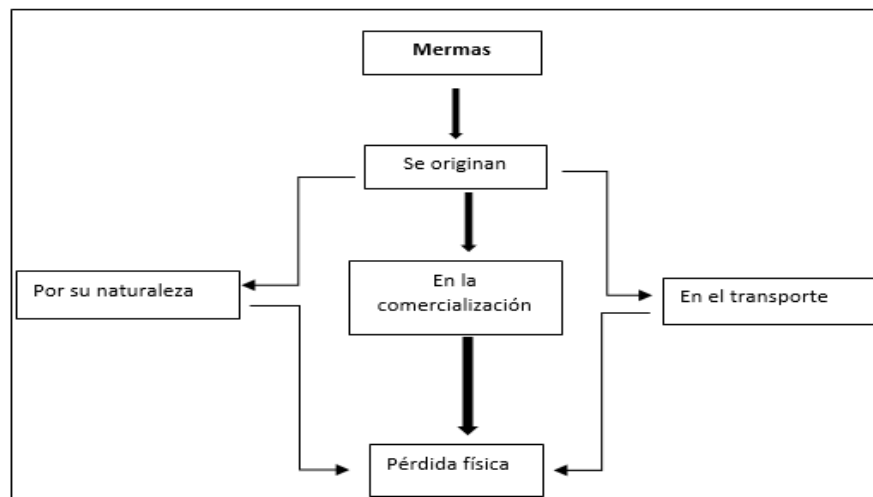


Figura 3: Supuestos de las mermas

**Fuente:** Modificado de Cruz, 2017.

El Control de mermas sugerido por Aguirre (2018) son los siguientes:

- Haya control de todas las pérdidas en las que ya están por las circunscripciones de los formatos correspondientes, observando la causa en las pérdidas.
- Revisión semanal de esta pérdida a cargo del jefe de turno, las revisiones firmadas (formato) dando la verificación la gerencia.
- Cuando hay pérdidas que son producto de situaciones que no están dentro de la operación, estas deben registrarse en algún reporte, para luego notificar a los proveedores.

- Una lista de pérdidas estará con el valor de cada producto agotado, que va a ser inspeccionado semanalmente con la gestión para tomar las elecciones pertinentes.
- Por su parte Julca (2008), brinda una serie de recomendaciones sobre las acciones que deben tener en cuenta con la finalidad de controlar las mermas:
  - Llevar control de las mermas que existente por cada tanque, con un formato adecuado, resaltando la razón de la merma.
  - Cada semana, se hace una revisión de las mermas en compañía del jefe de área o planta, la misma que es verificada por la gerencia.
  - Las que se han generado por mal uso de los productos se deben registrar en un reporte aparte, que contenga las incidencias, con la finalidad de la toma de decisiones correspondientes.
  - Las mermas que se producen por causas del producto, que son ajenas a la operación, se debe registrar en otro reporte de incidencias, además, se debe notificar al proveedor para el reemplazo.
  - Lo primero que se debe solucionar son las mermas que han sido producto de errores de personal, tomando como prioritario la mercadería con costos elevados.

En tanto Yengle (2014), para el control de mermas recomienda tener en cuenta el control en función a cada situación o departamento con un formato pertinente, en el cual se debe anotar el motivo por el cual se ha producido la merma, cada semana se debe llevar a cabo una revisión de las mermas, por otro lado las mermas generada por el mal manejo de los procesos, manuales y/o por errores en el uso de los productos, se debe registrar en el reporte de incidencias.

Habiendo expuesto las teorías relacionadas a las mermas, se abarca el tema de las teorías en base a los combustibles.

Domínguez (2013), sostiene que se define como combustible a todo material con la capacidad de liberar energía en el momento que reacciona con el oxígeno, el mismo que se encuentra contenido en el aire, trasformando su estructura química, entre sus propiedades cuenta con poder calorífico.

Por su parte Esparza (S.f), sostiene que combustibles es toda sustancia que tiene la capacidad de liberar energía controlada, lo que se conoce como energía química, o excisión nuclear, energía nuclear, la cual puede cambiar su contenido de energía por trabajo. El autor sostiene que es también toda sustancia que puede de arder en determinadas condiciones.

La clasificación según Domínguez (2013), los combustibles se clasifican en combustibles líquidos, sólidos, gaseosos. Similar clasificación la hace Esparanza (S.f), pues sostiene que los combustibles pueden ser sólidos, líquidos y gases, ya sea en su estado natural, en los combustibles sólidos se encuentra los carbonos, lignitos, coques, madera, residuos combustibles, subproducto de algún proceso de fabricación, los combustibles líquidos por su parte contienen al petróleo y sus destilados y a los no derivados del petróleo. Por su parte, se encuentran los naturales, que salen de la tierra y los fabricados.

Los combustibles líquidos según Esparanza (S.f), considera que los combustibles líquidos son, el tolueno, alcohol etílico, acetona, benceno, sulfuro carbono, gasolina, kerosene, gasóleo, petróleo. Por su parte, García (2017), sostiene que entre los combustibles líquidos principales se encuentran el petróleo y sus derivados, como aceites combustibles, gasolinas, y los no derivados del petróleo, como es exquisito de aceite, arenas de alquitrán, combustibles derivados del carbón. En las mismas líneas OSINERMING (2017), sostiene que los combustibles líquidos comprenden al petróleo y sus derivados y los líquidos de gas natural. Por su parte, Domínguez (2013), los combustibles líquidos se clasifican en derivados de petróleo, elaborados (GTL o CTL) y renovables (Biodiesel).

La formulación de la presente investigación se da como resultado del planteamiento de una pregunta general, y tres preguntas específicas. La pregunta general es: ¿cuáles son las principales causas de las mermas por la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?, y las preguntas específicas son: ¿Cuál es el volumen de combustibles líquidos en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?, ¿Cuáles son las causas de la evaporación se puede reducir las mermas en combustible líquido en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura?, ¿Cuáles son las pérdidas por las mermas

producidas en la evaporación en combustibles líquido en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?.

Por otro lado se encuentra la justificación del estudio del presente trabajo de investigación, la principal razón que motiva la elaboración de la presente investigación es la poca literatura existente sobre diagnósticos para identificar las mermas y que permitan a su vez reducir la evaporación de los combustibles líquidos en las etapas por las que pasan, producción, transporte, almacenamiento y/o comercialización de las diferentes empresas del sector, particularmente en una planta de abastecimiento de combustible Piura, en la etapa de almacenamiento. Este tema al no ser explorado en gran profundidad, no se han determinado las causas de las mermas, por consiguiente, las posibles soluciones que permitan disminuir la evaporación de los combustibles líquidos.

Un segundo motivo para elaborar este trabajo es el interés del investigador para indagar sobre las causas de las mermas y con ello la evaporación de combustible líquido en una planta de abastecimiento de combustible Piura, tratando de identificar las causas y soluciones al problema, con el afán de que la planta implemente políticas orientadas a cubrir dichas brechas, las cuales, en la actualidad están generando pérdidas en la empresa tratando de construir un sistema de identificación y control confiable de los niveles de merma. Finalmente, se pretende revelar si existe o no mermas por evaporación en la etapa de almacenamiento a las que no se les está dando la atención correspondiente, a esto se le suma que muchas de las mismas se han considerado como participes del proceso, sin embargo, no se implementa políticas para determinar las causas que las provoca.

Habiéndose propuesto una justificación y las preguntas generales y específicas, el trabajo expone como objetivo general: elaborar el procedimiento de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019. Y los objetivos específicos viene a ser: Cuantificar la variación volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 - 2019, determinar las causas que ocasionan la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019, cuantificar las pérdidas de las mermas que producen la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de la investigación**

De acuerdo a Vargas (2009), se designa como investigación aplicada un proceso de vinculación entre la ciencia y las comunidades humanas. De este modo, este tipo de investigación emplea los conocimientos desarrollados en áreas importantes del saber para colocarlos a disposición de las personas con el propósito de mejorar la calidad de vida de estas, transformando las situaciones problemáticas de manera tal que cambian positivamente su estado. Puesto se tomaron técnicas y métodos ya desarrollados por otras investigaciones para diagnosticar las mermas del combustible líquido en tanques verticales.

Además, esta investigación aplicada responde al hecho de que la variable muestra ciertas características y no las cambia. Al ser además una investigación de diseño no experimental, cuenta con propósitos prácticos bien definidos, siendo su principal objetivo diagnosticar un fenómeno para luego transformar y producir cambios en un sector de la realidad. Bajo esta premisa, la presente investigación es de tipo no experimental causal – aplicada, por cuanto partiendo de su propósito general analizó las causas que ocasionan las mermas por evaporación en los tanques verticales de combustible en una planta de abastecimiento de combustible Piura, aplicando los métodos correspondientes para determinar los factores que inciden en este fenómeno.

Según Hernández et al. (2014), los estudios exploratorios se hacen cuando se tiene por finalidad examinar un problema que ha sido poco abordado, del mismo que aún hay muchas dudas. Cuando a través de la literatura se encuentra que no existen estudios a fondo, sino guías e ideas relacionadas. Por lo cual el presente estudio se considera de nivel exploratorio, dado que no existen trabajos relacionados directamente con diagnósticos para demostrar mermas que tenga por finalidad reducir la evaporación de combustibles en una planta específica, por otro lado, el alcance del estudio es descriptivo y explicativo.

Es descriptivo, dado que según Hernández et al. (2014), busca describir las causas de las mermas en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura. En concordancia con el autor el estudio es explicativo, debido a que está dirigido a responder por las causas del fenómeno estudiado, así como plantear políticas para reducir dicho fenómeno.

El diseño de investigación de la presente es no experimental, considerando la clasificación elaborada por Kerlinger (2002), experimental y no experimental. Debido a la naturaleza de la presente propuesta, se realiza en campo, específicamente en Planta de una empresa de almacenamiento de crudo.

Es un estudio no experimental dado que según Hernández et al. (2014), esta consiste en una labor indagatoria en la cual no se busca manipular las variables, por lo cual no se crea una situación, sino que se perciben las circunstancias dadas, no alteradas ni incitadas intencionalmente por el investigador. De tal forma que en la investigación no experimental el investigador no ejerce control sobre las categorías, por lo que no influyó sobre ellas, puesto solo se limita a visualizar su comportamiento.

En este sentido, la investigación se orienta a tener el diseño no experimental dado que busca determinar cuáles son las causas de las mermas y su impacto en los tanques de combustible.

## **2.2. Operacionalización de las variables**

El procedimiento para la Operacionalización de las variables pérdidas y procedimientos de control se describen en la Tabla 1.

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población está referida al número de sujetos que comparten atributos similares, por tanto, poseen identidad en características y pueden constituir personas, entidades, hechos o circunstancias entre otros que integran el objeto de estudio. En este sentido, el presente estudio se realiza considerando como población los ocho tanques verticales de almacenamiento de combustible líquido ubicados en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019.

La muestra considerada como porción de la población en este trabajo de investigación son 02 tanques verticales de almacenamiento de combustible líquido ubicados en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019.



Tabla 1: Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Mermas de combustible</b>	Pérdida de combustible líquido ocasionado por evaporación debido a diversos factores como las condiciones climatológicas, la falta y calidad de pintura en los tanques, la verticalidad de los tanques, el tiempo de mantenimiento de los tanques y el volumen de líquido en los tanques (Yengle 2014)	Condiciones climatológicas	Se contabilizaran las pérdidas por evaporación debido a la temperatura	Pérdidas por condiciones climatológicas	Razón
		Condiciones de operación	Se contabilizaran las pérdidas por mala manipulación de los equipos.	Pérdidas por condiciones de operación	Razón
		Condiciones de mantenimiento	Se contabilizaran las pérdidas por malas condiciones de mantenimiento (calidad de pintura, oxidación).	Pérdidas por condiciones de mantenimiento	Razón
<b>Procedimiento de control</b>	Según la norma ISO 9000 (2015) es una forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso de comprobación, inspección, fiscalización, intervención (RAE, 2019).	Procedimiento	Se redactan en base a la Norma	Pasos del procedimiento	Nominal

Fuente: elaboración propia

Tal como señala Hernández, Fernández y Baptista (2014), las muestras no probabilísticas, conocidas como dirigidas, implican un proceso de designación informal, lo cual es muy ventajoso por cuanto permite una elección controlada de los sujetos que contengan los atributos que se desean observar, según el criterio del investigador. En el caso de estudio, la muestra comprende 01 tanque vertical de almacenamiento de combustible líquido, señalizado con el número NL10, contentivo de Gasolina de 90 octanos, con capacidad de almacenamiento de 4.143 barriles, con sistema de cámara de espuma, un medidor de temperatura incorporado (termocupla), posee Manhole superior e inferior, utilizando techo flotante con bordes de Nitrilo, posee una válvula de entrada y una de alivio.

Los tanques de 84 y 90 octanos han sido seleccionados de forma intencionada por cuanto, son los más utilizados, ya que cuentan con mayor capacidad de almacenamiento, por tanto, receptionan y despachan mayores volúmenes de combustible, al tiempo que reúne las demás características físicas del resto de los tanques.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

Para el desarrollo del estudio se utilizó la técnica de la observación, la cual permite describir y aprehender los fenómenos a partir de los estímulos sensoriales del investigador, quien da significado e interpretación a lo percibido y que permitió predecir patrones. En el presente estudio se aplicó la observación sobre las condiciones de almacenamiento del combustible en el tanque, así como sobre las actividades de recepción y despacho del combustible a los fines de analizar las causas de las mermas por evaporación.

En tal sentido, se observó el proceso de recepción, almacenamiento y despacho de combustible en un lapso de 8 horas continuas, comprendido entre las siete am. y las tres p.m., considerando este intervalo de tiempo, en razón de ser las horas durante las cuales hay mayor dinamismo y variación en el volumen de combustible almacenado. Por otro lado, se hizo uso de la observación documental para la revisión del Manual de control de Variaciones de la empresa, específicamente para lo referido a los procedimientos de almacenamiento, recepción y despacho.

En lo que respecta a los instrumentos de recolección de datos, esta investigación a los efectos de registrar las observaciones relativas al análisis de las mermas por evaporación, aplicó una

Guía de Observación, diseñada para tal fin. La guía de observación (ver anexo No.2 A), permitió registrar los datos vinculados a los indicadores del estudio, relacionados con la recepción, almacenamiento y despacho de combustible líquido, para posteriormente, analizarlos y sistematizarlos como información útil para presentar soluciones a la problemática.

Por otro lado, se ha desarrollado una Hoja de Chequeo (ver anexo No.2 B), en la cual se dejó constancia de las características, dimensiones y condiciones de mantenimiento de los tanques de almacenamiento. En tal hoja de chequeo se verificó el estado actual del objeto en estudio a los fines de comparar con los parámetros establecidos en el Manual de control de variaciones de la empresa.

Respecto a la validez y confiabilidad, los instrumentos desarrollados fueron sometidos a validez mediante un panel de expertos, constituidos por tres especialistas dos ingenieros industriales y un metodólogo, quienes observaron el contenido de los ítems a los fines de establecer la pertinencia, logicidad e idoneidad de los mismos para medir las variables e indicadores. En relación a la confiabilidad se practicó una prueba piloto, solicitando en colaboración a los operadores (personal de la empresa) de los tres turnos, la aplicación de los ítems, pudiéndose constatar que los resultados obtenidos en las tres oportunidades eran consistentes.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Luego de la obtención de datos mediante la aplicación de la guía de observación y la hoja de chequeo, se empleó el análisis comparativo, mediante el cual se ponen en el conocimiento del investigador las semejanzas y diferencias existentes en dos elementos, develando sus características comunes y sus ventajas comparativas. Este método permite confrontar varios fenómenos, o un fenómeno con los estándares que de este se esperan, para inferir la forma como cada una de estas situaciones producen cambios.

Posteriormente para el cálculo y diagnóstico de las mermas se aplicó la técnica propuesta por Guainilla (2010), quien propone que las mermas totales en tanques verticales se pueden calcular con la siguiente formula:  $L_T = L_S + L_w$

$L_T$ : Merma total

$L_S$ : Merma por almacenamiento

$L_w$ : Merma por trabajo

Siguiendo a Guainilla (2010), la técnica para calcular la merma total, es primero calculando la merma por almacenamiento y luego la merma por trabajo, de tal forma que se conozca el volumen (libras), de pérdidas que la empresa tiene en el periodo así como las causas que las ocasionan. Tras el cálculo de las mermas, se puede realizar el diagnóstico de las mismas, dado que para el cálculo de las mermas por almacenamiento y por trabajo se utilizan datos como temperatura, pintura, posición, etc., con ello se determina las causas en la Planta en el año 2019.

## **2.6. Procedimiento**

Para elaborar el procedimiento de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019 se realizó un análisis documental a través de la búsqueda bibliográfica de fuentes pertinentes. Para cumplir con los objetivos específicos de cuantificar la variación volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 - 2019, se solicitó la información correspondiente a dichos años al gerente de la empresa lo mismo que para determinar las causas que ocasionan la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019 y cuantificar las pérdidas de las mermas que producen la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019.

## **2.7. Aspectos éticos**

En el presente proyecto de tesis presento mi compromiso, y a la vez hago de conocimiento que para tal fin se siguió con los lineamientos éticos, trabajando con objetividad, honestidad, privacidad, responsabilidad, así como, el permiso correspondiente de Planta Piura, bajo responsabilidad que la información brindada es de uso académico, sin otros fines. Además, la presente se somete al software Turnitin, debido a que mediante el mismo se comprueba la similitud con trabajos relacionados o tesis realizadas en otro espacio y/o tiempo. De esta forma doy muestra de la originalidad del presente proyecto de tesis. Por otro lado, se consideró como aspecto ético el uso de las normas ISO, para las citas de los autores, como un factor confiable para demostrar la veracidad del trabajo.

### III. RESULTADOS

Para cuantificar la variación de volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 – 2019 se tomó como referencia las variaciones producidas por mes en los tanques de combustible de 84 y 90 octanos. En las figuras 4 y 5 se muestran las variaciones.

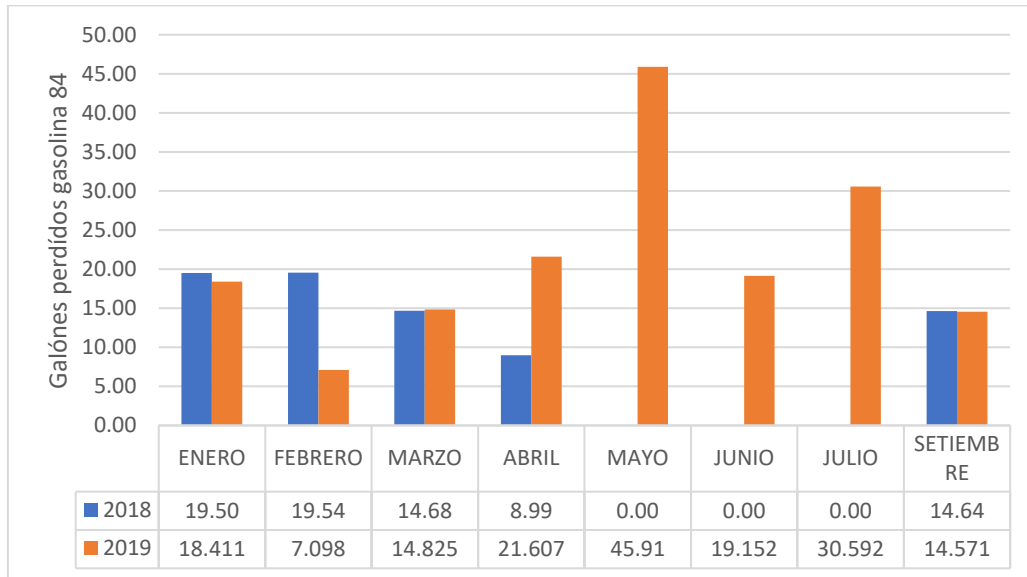


Figura 4: Pérdidas en combustible de 84 octanos 2018 – 2019

En la figura 4 se muestra la cantidad de pérdidas en galones de la gasolina de 84 octanos en los meses de mayo, junio y julio del 2018 los tanques estuvieron fuera de servicio. La tendencia en las pérdidas se observa que va en crecimiento.

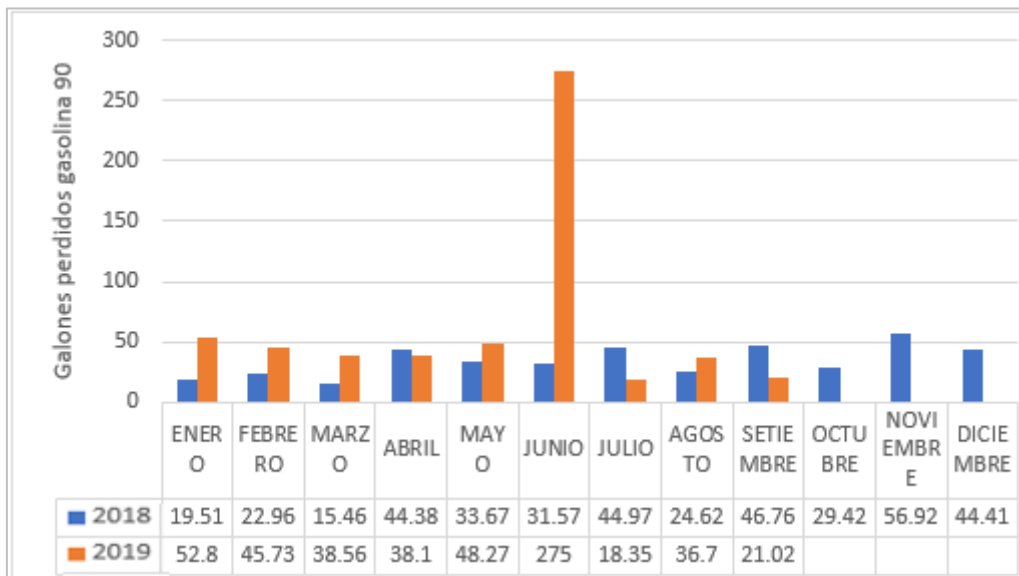


Figura 5: Pérdidas en combustible de 90 octanos 2018 – 2019

En la figura 5 se muestra la cantidad de pérdidas en galones de la gasolina de 90 octanos en los meses de mayo, junio y julio del 2018. La tendencia en las pérdidas se observa que va en crecimiento. Es necesario indicar que no se tiene data de los meses de octubre a diciembre.

Para determinar las causas que ocasionan las pérdidas en combustibles líquidos en tanques verticales en planta Piura en el año 2019, se aplicó un cuestionario a los 9 trabajadores del área de almacenamiento entre supervisores y operadores obteniéndose el diagrama de Ishikawa mostrado en la Figura 06.

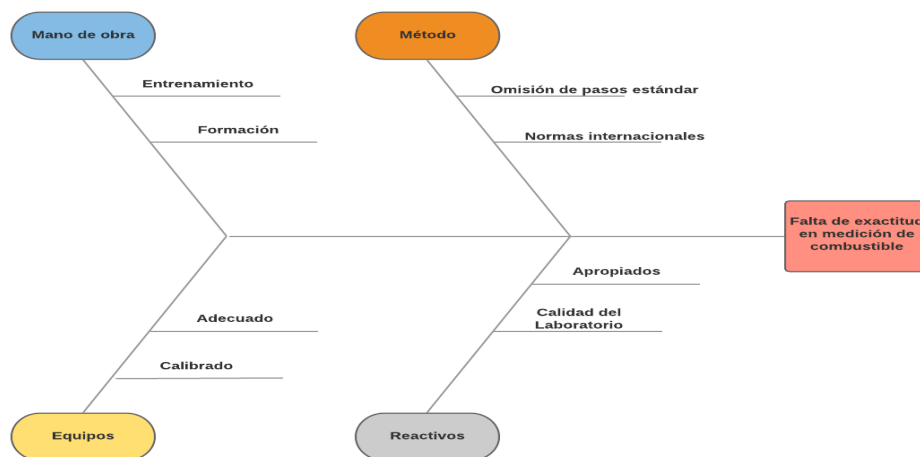


Figura 6: Diagrama Causa- Efecto

Fuente: Elaboración propia

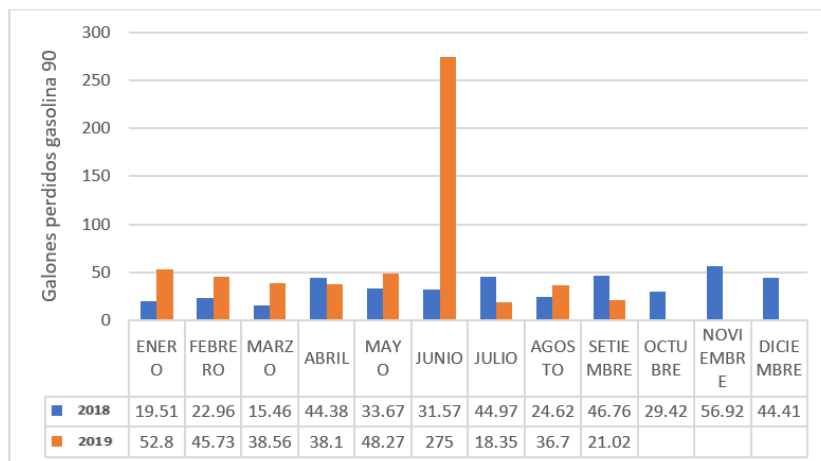


Figura 6: Pérdidas en combustible de 90 octanos 2018 – 2019 Anexo 2 C – B.

En la figura 7 se muestra la cantidad de pérdidas en galones de la gasolina de 90 octanos en los meses de mayo, junio y julio del 2018. La tendencia en las pérdidas se observa que va en crecimiento. Es necesario indicar que no se tiene data de los meses de octubre a diciembre.

Variaciones 2018 Tanque NL3 gasolina 84 y Tanque NL10 gasolina 90 2018

<b>Variaciones 2018 tanque NL3 gasolina 84</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-19.503	9.496	-185.200488
Febrero	-19.538	9.814	-185.532848
Marzo	-14.681	9.317	-139.410776
Abril	-8.990	9.751	-85.36904
Mayo	fuera de servicio		
Junio	fuera de servicio		
Julio	fuera de servicio		
Agosto	-1431.178	10.381	-13590.46629
Setiembre	-14.642	10.496	-139.040432
Octubre	-29.867	10.904	-283.617032
Noviembre	-13.188	10.509	-125.233248
Diciembre	-22.703	10.037	-215.587688
<b>Total</b>	<b>-1574.290</b>		<b>-14949.458</b>

<b>Variaciones 2018 tanque NL10 gasolina 90</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-19.506	9.983	-194.728398
Febrero	-22.957	10.478	-229.179731
Marzo	-15.462	9.969	-154.357146
Abril	-44.376	10.3	-443.005608
Mayo	-33.672	11.508	-336.147576
Junio	-31.568	11.508	-315.143344
Julio	-44.971	11.508	-448.945493
Agosto	-24.617	10.782	-245.751511
Setiembre	-46.764	10.884	-466.845012
Octubre	-29.420	11.228	-293.69986
Noviembre	-56.915	10.897	-568.182445
Diciembre	-44.409	10.451	-443.335047
<b>Total</b>	<b>-414.637</b>		<b>-4139.321</b>

NOTA: Datos considerados de OPECU del 2018.

PE-

TROPERÚ. Precios de combustibles y variación

Gasolina 84. Reducción parcial de S/ 11,171 a S/ 11,108 y rebaja S/ 0,06 o 0,6% por galón, incluidos impuestos, cuando debió disminuir S/ 0,13 por galón, es decir faltó bajar S/ 0,07 más por galón.

Gasolina 90. Rebaja parcial de S/ 11,546 a S/ 11,508 descontando S/ 0,04 o 0,3% por galón, incluidos impuestos. Así no reflejó en S/ 0,06 menos la total caída internacional de S/ 0,10 por galón.

Variaciones 2018 Tanque NL3 gasolina 84 y Tanque NL10 gasolina 90 2019

<b>Variaciones 2019 Tanque NL3 gasolina 84</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-18.411	9.744	-179.396784
Febrero	-7.098	9.744	-69.162912
Marzo	-14.825	9.91	-144.4548
Abril	-21.607	10.445	-210.538608
Mayo	-45.910	10.751	-447.34704
Junio	-19.152	10.751	-186.617088
Julio	-30.592	11.75	-298.088448
Agosto	-27.146	10.725	-264.510624
Setiembre	-14.571	10.8	-141.979824
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
<b>Total</b>	<b>-199.312</b>		<b>-1942.096</b>

<b>Variaciones 2019 tanque NL10 gasolina 90</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-52.803	10.157	-536.320071
Febrero	-45.729	10.157	-464.469453
Marzo	-38.563	10.451	-391.684391
Abril	-38.100	10.871	-386.9817
Mayo	-48.273	11.355	-490.308861
Junio	-275.013	11.355	-2793.30704
Julio	-18.349	11.317	-186.370793
Agosto	-36.700	11.304	-372.7619
Setiembre	-21.017	11.33	-213.469669
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
<b>Total</b>	<b>-574.547</b>		<b>-5835.674</b>

NOTA: Datos considerados de OPECU del 2019. PETROPERÚ. Precios de combustibles y variación

Gasolina 84. Bajó de S/ 10,81 a S/ 10,75 por galón, incluido impuestos. Contrae S/ 0,06 o 0,6%. Faltó S/ 0,03 por galón para completar la caída internacional.

Gasolina 90. Decece de S/ 11,30 a S/ 11,27. Cae S/ 0,03 o 0,2% por galón, incluido impuestos. Faltó S/ 0,02 por galón del íntegro de la baja de su referencia internacional.



#### **IV. DISCUSIÓN**

Pacheco (2009), realizó un trabajo de investigación titulado “Las mermas y su incidencia tributaria en las plantas envasadoras de GLP en Lima Metropolitana”, el cual se propuso determinar la incidencia de las mermas en la tributación en las Plantas Envasadoras de GLP en Lima Metropolitana, del citado estudio se concluye que, conociendo los procesos productivos en una planta, es posible identificar las diferencias al final de cada ejercicio, de tal forma, se determina el volumen de mermas existentes y el impacto en las ganancias de la empresa. Por otro lado, se recomienda que las empresas dedicadas al rubro, tengan un mantenimiento de prevención de las conexiones, equipos y accesorios, para ello se debe utilizar un manual que contenga el procedimiento. El objetivo general de la presente investigación consistió en la elaboración de un manual de procedimientos para el control de mermas ya que es posible su identificación en volumen y su influencia en el volumen de ganancias de la empresa.

Huacahuari (2018), realizó un trabajo de investigación titulado “Estrategias de distribución en una organización comercializadora de combustibles, para reducir las mermas en el transporte”, llega la conclusión que las mermas de combustibles se producen comúnmente, por los cambios de temperatura, presión de vapor y manipuleo en el transporte, esta disminución de los inventarios origina pérdidas significativas en las estaciones de servicios, que, debido a la volatilidad del producto, pierden parte de sus inversiones, afectando financieramente a las empresas.

Tunque (2014), realiza un trabajo de investigación cuyo objetivo principal consistió en determinar el grado de incidencia de las mermas y desperdicios de la gasolina y petróleo en las utilidades del SERVICENTRO PETRO MAPI EIRL, del estudio se encuentra que las mermas principales se producen por desperdicios, por diferencia de peso en la recepción del combustible y por desperdicios en el proceso de descargue. Las pérdidas económicas en porcentaje van en vertiginoso crecimiento tanto en la gasolina de 84 octanos, como en la de 90 octanos, coincidiendo con Tunque (2014) en que si hay incidencia de las mermas en las utilidades de la empresa.

## V. CONCLUSIONES

1. Se logró cuantificar la variación de volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en planta en los años 2018 – 2019 tomando como referencia las variaciones producidas por mes en los tanques de combustible de 84 y 90 octanos. Se obtiene que el volumen de variación en pérdidas en los tanques de 84 octanos en el año 2018 es de 77.35 galones y en el año 2019 aumento la variación en perdidas hasta 172.17 galones (figura 4)

En la gasolina de 90 octanos en el año 2018 esa variación en perdidas es de 414.65 galones y en el año 2019 aumento la variación en perdida hasta 574.53 galones (figura 5). Hay que tener en cuenta que para el año 2019 solo se ha considerado los volúmenes hasta el mes de setiembre. Por lo que se puede pronosticar que la tendencia de pérdidas en volumen va en ascenso.

2. Se determinaron las causas que ocasionan las pérdidas en combustibles líquidos en tanques verticales en planta Piura en el año 2019, se llegó a la conclusión que la calibración de los equipos, la frecuencia de calibración de los equipos y que el entrenamiento adecuado del personal son los factores importantes en el momento de calcular las pérdidas de combustible en los tanques.
3. Se determinaron las pérdidas económicas en porcentaje observando que van en vertiginoso crecimiento tanto en la gasolina de 84 octanos, como en la de 90 octanos, coincidiendo con Tunque (2014) en que si hay incidencia de las mermas en las utilidades de la empresa.
4. Se puede mencionar finalmente que para tener un buen manejo y control de pérdidas de hidrocarburos en tanques verticales de almacenamiento se debe conocer las causas y los factores que ocasionan esta pérdida considerable de hidrocarburo, las que frecuentemente se dan por pérdidas debido a averías en los tanques, pintura en mal estado y perdidas por evaporación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar a la brevedad el mantenimiento correctivo cuando se produce una avería en una de las partes sensibles del tanque o bien si se alcanza el límite de vida esperado de alguna de las partes sensibles del tanque.

Asegúrese que los instrumentos de medición estén adecuadamente verificados y calibrado para tener una buena medición y evitar variaciones en los volúmenes lo cual repercutiría en las pérdidas.

Cumplir las normas que seguridad tales como no portar celulares, no fumar y usar el equipo de protección adecuados en la operación de medición de las columnas de líquido.

Se deben realizar inspecciones a los tanques periódicamente y en caso existiera alguna anomalía se deberá realizar el mantenimiento correctivo para así evitar futuras pérdidas de combustible o fluidos.

## REFERENCIAS

ALEXANDER, N., GUTA, H. y POOLE, G., (2014). Gender Differences of

**AGUIRRE, Johana. 2018.** Las Mermas y su Incidencia en los tributos de la Empresa Numay S.A., Distrito de San Isidro, Año 2017. Tesis (Contador público). Lima : Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.uvc.edu.pe/handle/UCV/32841>

**ARIAS, Pablo. 2015.** Desvalorización de existencias. Tratamiento tributario y contable. Lima, Perú : Contadores & Empresas, 2015. ISBN:978-612-311-224-0

**BARZOLA, Percy y ROQUE, César. 2010.** Tratamiento tributario y contable de las mermas y desmedros. s.l. : CONTADORES Y EMPRESAS, 2010. Asesoría Tributaria. Lima pp10-14

**BAUTISTA, Elvis. 2015.** Control de mermas en los inventarios para la cadena de suministro farmacéutico. Bogotá, Colombia : Universidad Militar Nueva Granada, 2015. Disponible en <http://repository.unimilitar.edu.co>

**BRUZZI, Mariano. 2014.** LA MERMA EN EL MERCAO DEL RATAIL. Los orígenes de la merma conocida y de merma desconocida en la venta minorista. Cuba : BALUARTE, 2014. Vol. 1. Disponible en <http://foro de seguridad.com/artic/discipl/4116htm>

**CONTRERAS, Marely. 2015.** Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación: Aplicación en educación y en otras ciencias sociales. Tesis (Magister educación). Tesis (Magister educación). Perú : Universidad César Vallejo, 2015. Disponible en <http://repositorio.uvc.edu.pe/handle/UCV/12201>

**CRUZ, Lisbeth. 2017.** Mermas de combustible G-84 y su relación con el impuesto a la renta anual en los grifos del distrito de Tambopata 2016. . Puerto Maldonado. Tesis (Contador público). Universidad Andina del Cusco, 2017. Disponible en <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1951>

**DOMÍNGUEZ, José. 2013.** Conceptos de combustión y combustibles. Madrid : Dirección general de Industria Energía y Minas, 2013. Disponible en <http://www.fenercom.com>

**ESPARZA, Felix. S.f.** Combustible sólidos, líquidos y gaseosos. Navarra, España : Nafarroako Suhiltzaileak, [S.f]. Disponible en <http://www.bomberos de navarra.com>

**ESPINOZA, Anahí. 2016.** Mermas de hidrocarburos y utilidad de la empresa distribuidora de combustible Negron Bardalez Trading E.I.R.L distrito de San Jerónimo Cusco 2016. TESIS (Lic. en economía y negocios internacionales). Cusco : Universidad Peruanas Austral del Cusco, 2016. Disponible en <http://repositorio.uaustral.edu.pe/handle/UAUSTRAL/10>

- FERRER, Alejandro. 2010.** Mermas y desmedros. Criterios contables y tributarios. s.l. : Actualidad Empresarial, N°216, 2010.
- GARCÍA, Enrique. 2017.** Reformado de combustibles líquidos con captura de CO2 mediante transportadores sólidos de oxígeno. Tesis doctoral. Instituto de Carboquímica Zaragoza: Consejo superior de investigaciones científicas, 2017. Disponible en <http://digital.csic.es/handle/10261/156413>
- GOMEZ, Antonio y AGAPITO, Richard. 2016.** Análisis tributarios de los principales estados financieros. Lima : Gaceta Jurídica, 2016. ISBN 978-612-311-371-1
- GUAINILLA, Angel. 2010.** Análisis de pérdidas por evaporización en un tanque de almacenamiento de crudo de techo fijo para justificar el cambio a techo flotante en la estación AGIP OIL, período 2010. Tesis (Tecnólogo en petróleos). Quito : Universidad Tecnológica Equinoccial , 2010. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec>
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Pilar. 2014.** Metodología de la investigación. Mexico : [Ed.] Mc Graw Hill. 6a edición, 2014.
- HUANCAHUARI, Johnny. 2018.** Estrategias de distribución en una organización comercializadora de combustibles, para reducir las mermas en el transporte. . Tesis (Contador público). Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. Disponible en <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/9523>
- HUAPAYA, Pablo. 2011.** Perú: ¿Cuál es el Tratamiento Contable de las Mermas y Desmedros de Existencias? Actualización Empresarial, N° 227 – Segunda Quincena de Marzo. Disponible en <http://academia.edu>
- JULCA, Esther. 2008.** Desarrollo e implementación de un control de inventarios para lograr el control y la minimización de mermas en la empresa Estación de Servicios Juancjumer S.A.C. en la ciudad de Trujillo. Tesis (Contador público). Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2008. Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/111>
- KERLINGER, F. 2002.** Investigación del comportamiento: Técnicas y comportamiento. 4ta. ed. Distrito Federal, México : [ED]. Interamericana, 2002.
- LEÓN, Juan. 1994.** Diseño y Cálculo de Tanques de Almacenamiento. Ed. 1994, Mexico D.F. Disponible en: <https://vdocuments.mx/norma-de-tanque-en-espanol-api-650.html>
- Osinermining. 2019.** Demanda nacional de combustibles líquidos por departamento, abril 2019. Lima : División de Supervisión Regional, Supervisión de comercialización de hidrocarburos líquidos, 2019. Disponible en <http://www.osinergmin.gob.pe>

**OSINERMINING. 2017.** La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú, 20 años de aporte al desarrollo del país. Lima, Perú : GRÁFICA LIBROS S.A, 2017. Disponible en <http://www.osinergmin.gob.pe>

**PACHECO, Sixto. 2009.** Las mermas y su incidencia tributaria en las plantas envasadoras de GLP en Lima Metropolitana. Tesis (Contador público). Lima : Universidad San Martín de Porres, 2009. Disponible en <http://repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/365>

**PETROPERÚ. 2019.** Memoria Anual 2018. Lima : Perú, 2019. Disponible en <http://www.petroperu.com.pe>

**PINILLOS, Kiara. 2017.** La Merma y su relación con los Costos de Producción en las Empresas Industriales de Aceite para consumo humano del distrito de Huachipa, año 2017. Tesis (Contador público). Lima : Universidad César Vallejo. , 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1130>

**RODRIGUEZ, Luis. 2017.** “MERMAS Y SU RELACIÓN CON LA RENTABILIDAD DE LAS MYPE. Tesis (Contador público). Lima : Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/15489>

**TUNQUE, Pahola. 2014.** Niveles de merma y desperdicio del petróleo, y gasolina, y su impacto económico, en el servicentro PETRO – MAPI, E.I.R.L. Cusco : Universidad Andina del Cusco, 2014. Disponible en <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/168>

**VARGAS Cordero, Zoila Rosa. 2009.** La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica Educación. Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca. Revista Educación, vol. 33, núm. 1, 2009, pp. 155-165. [Fecha de consulta 08 de Julio de 2019]., Costa Rica. Disponible en <http://redalyc.org>. ISSN 0379-7082

**VELARDE, Felix. 2015.** Las mermas de combustibles y su incidencia tributaria en las estaciones de servicios en Lima Metropolitana. Tesis (Contador público). Lima : Universidad Nacional del Callao, 2015. Disponible en <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1558>

**YENGLE, Jonathan. 2014.** Mermas de combustibles en la empresa Grifos Cajamarca S.A.C- sucursales y su incidencia tributaria en el ejercicio económico 2013. Tesis (Contador público). Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2014. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2949>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	Objetivos	Variables e indicadores	Diseño	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	Método de Análisis de datos
“Procedimientos de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una Planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019”	<p><b>Pregunta general:</b> ¿Cuáles son las principales causas de las mermas por la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Elaborar los procedimientos de control para disminuir las mermas de combustible líquido en tanques verticales en una Planta de Abastecimiento de combustible Piura, 2019.</p>	<p><b>Variable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de control</li> <li>• Mermas de combustible</li> </ul>	<p><b>Población:</b> -8 tanques de combustible.</p>	<p><b>Técnicas:</b> -Observación. -Observación documental</p>	
	<p><b>Preguntas específicas</b> ¿Cuál es el volumen de combustibles líquidos en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019? ¿Cuáles son las causas de la evaporación se puede reducir las mermas en combustible líquido en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura? ¿Cuáles son las pérdidas por las mermas producidas en la evaporación en combustibles líquido en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019?.</p>	<p><b>Objetivo específico:</b> Cuantificar la variación volumen de combustibles líquido en los tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible en los años 2018 – 2019. Determinar las causas que ocasionan la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019. Cuantificar las pérdidas de las mermas que producen la evaporación en combustibles líquidos en tanques verticales en una planta de abastecimiento de combustible Piura, 2019.</p>		<p><b>Muestra:</b> -02 tanques de combustible.</p>	<p><b>Instrumentos:</b> -Guía de Observación  -Hoja de Chequeo</p>	<p>Análisis Estadístico</p> <p>Análisis comparativo</p> <p>Tabulación de Resultados</p>

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

### A. Hoja de chequeo de tanque de almacenamiento

FECHA		PRODUCTO ALMACENADO				
NL - TK		TURNO				
Características y Dimensiones del Tanque		Buena	Regular	Mala	Inspección	Mantenimiento
Verticalidad del tanque						
Numeración local						
Número de Naciones Unidas						
Nombre del producto almacenado						
Rombo NFPA						
Indicador de nivel						
Válvula de alivio						
Válvula de entrada / salida N°						
Válvula de entrada / salida N° 2						
Sistema de enfriamiento						
Medidor de temperatura (Termocupla)						
Cámara de espuma						
Manhole Superior (de medicion)						
Manhole Inferior (de fondo)						
Sistema de venteo						
Escaleras						
Base de tanque						
Barandas en parte superior (techo)						
Techo fijo						
Techo con sabana flotante						
Techo fijo con sabana flotante						
Válvula de Drenaje Pluvial de techo						
Válvula de drenaje de Fondo						
Escuadra puesta a tierra						
<b>OTROS</b>						
¿Existe pasarela que lo interconecte con otros tanques ?		SI			NO	
¿ Con que tanques?						
Recomendar valvulas que deben estar precintadas para evitar riesgos en la operación						
Observaciones y sugerencias						
Verificado por:		Revisado por:				



A. Cuestionario para determinar causas principales para determinar pérdidas en los tanques de combustible

Cuestionario

El presente cuestionario está realizado para determinar las principales causas que con su experiencia considera son las más frecuentes para determinar las pérdidas de combustible en los tanques de almacenamiento. La escala de valores a considerar es de 1 a 5, siendo:

1. No es importante    2. Poco importante    3. Neutral    4 Importante    5 Muy importante

Causa	1	2	3	4	5
La calibración de los equipos (laboratorio y campo)					
Las frecuencias de calibración de los equipos					
Pases en las válvulas					
Cambios en las condiciones operacionales (presión, temperatura, flujos)					
Cambio en las condiciones de calidad					
Entrenamiento adecuado del personal					
La actualización de las tablas de aforo utilizadas					
El uso adecuado del equipo de muestreo					
Los estándares de medición adecuados y actualizados.					

### B. Resultados del Cuestionario

Unidad de análisis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	3	4	5	5	1	3	4	5
2	2	4	4	4	2	4	2	2	3
3	1	1	1	3	1	1	1	1	1
4	2	3	3	4	3	4	4	2	3
5	3	4	4	3	3	5	5	4	3
6	1	4	4	3	3	5	3	4	4
7	2	2	2	2	2	4	2	1	2
8	3	2	4	2	4	4	3	2	2
9	1	3	3	2	5	5	4	5	4

### C. Variaciones 2018 Tanque NL3 gasolina 84 y Tanque NL10 gasolina 90

<b>Variaciones 2018 tanque NL3 gasolina 84</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-19.503	9.496	-185.200488
Febrero	-19.538	9.814	-185.532848
Marzo	-14.681	9.317	-139.410776
Abril	-8.990	9.751	-85.36904
Mayo	fuera de servicio		
Junio	fuera de servicio		
Julio	fuera de servicio		
Agosto	-1431.178	10.381	-13590.46629
Setiembre	-14.642	10.496	-139.040432
Octubre	-29.867	10.904	-283.617032
Noviembre	-13.188	10.509	-125.233248
Diciembre	-22.703	10.037	-215.587688
<b>Total</b>	<b>-1574.290</b>		<b>-14949.458</b>

<b>Variaciones 2018 tanque NL10 gasolina 90</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-19.506	9.983	-194.728398
Febrero	-22.957	10.478	-229.179731
Marzo	-15.462	9.969	-154.357146
Abril	-44.376	10.3	-443.005608
Mayo	-33.672	11.508	-336.147576
Junio	-31.568	11.508	-315.143344
Julio	-44.971	11.508	-448.945493
Agosto	-24.617	10.782	-245.751511
Setiembre	-46.764	10.884	-466.845012
Octubre	-29.420	11.228	-293.69986
Noviembre	-56.915	10.897	-568.182445
Diciembre	-44.409	10.451	-443.335047
<b>Total</b>	<b>-414.637</b>		<b>-4139.321</b>

NOTA: Datos considerados de OPECU del 2018.

PE-

TROPERÚ. Precios de combustibles y variación

Gasolina 84. Reducción parcial de S/ 11,171 a S/ 11,108 y rebaja S/ 0,06 o 0,6% por galón, incluidos impuestos, cuando debió disminuir S/ 0,13 por galón, es decir faltó bajar S/ 0,07 más por galón.

Gasolina 90. Rebaja parcial de S/ 11,546 a S/ 11,508 descontando S/ 0,04 o 0,3% por galón, incluidos impuestos. Así no reflejó en S/ 0,06 menos la total caída internacional de S/ 0,10 por galón.

#### D. Variaciones 2019 Tanque NL3 gasolina 84 y Tanque NL10 gasolina 90

<b>Variaciones 2019 Tanque NL3 gasolina 84</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-18.411	9.744	-179.396784
Febrero	-7.098	9.744	-69.162912
Marzo	-14.825	9.91	-144.4548
Abril	-21.607	10.445	-210.538608
Mayo	-45.910	10.751	-447.34704
Junio	-19.152	10.751	-186.617088
Julio	-30.592	11.75	-298.088448
Agosto	-27.146	10.725	-264.510624
Setiembre	-14.571	10.8	-141.979824
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
<b>Total</b>	<b>-199.312</b>		<b>-1942.096</b>

<b>Variaciones 2019 tanque NL10 gasolina 90</b>			
<b>Mes</b>	<b>Variación Gln</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Subtotal S/</b>
Enero	-52.803	10.157	-536.320071
Febrero	-45.729	10.157	-464.469453
Marzo	-38.563	10.451	-391.684391
Abril	-38.100	10.871	-386.9817
Mayo	-48.273	11.355	-490.308861
Junio	-275.013	11.355	-2793.30704
Julio	-18.349	11.317	-186.370793
Agosto	-36.700	11.304	-372.7619
Setiembre	-21.017	11.33	-213.469669
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
<b>Total</b>	<b>-574.547</b>		<b>-5835.674</b>

NOTA: Datos considerados de OPECU del 2019. PETROPERÚ. Precios de combustibles y variación

Gasolina 84. Bajó de S/ 10,81 a S/ 10,75 por galón, incluido impuestos. Contrae S/ 0,06 o 0,6%. Faltó S/ 0,03 por galón para completar la caída internacional.

Gasolina 90. Decece de S/ 11,30 a S/ 11,27. Cae S/ 0,03 o 0,2% por galón, incluido impuestos. Faltó S/ 0,02 por galón del íntegro de la baja de su referencia internacional.

### Anexo 3: Validación de los instrumentos de recolección de datos

#### A. Juez experto 1



#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oliver Ayala Castañeda Con DNI N° 02845346 con grado académico Ing. Informática  
 N° ANR: ..... de profesión Ing. Industrial  
 desempeñándome actualmente como Doc. Sistema Formación Adulto  
 en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Hoja de Chequeo.
- Guía de observación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de Junio del Dos mil Diecinueve.

DNI : 02845346  
 Especialidad : *Eng. Industrial*  
 E-mail : *oqup@hotmail.com*

*(Firma)*  
*Eng. Olivier Quipín Castañeda*  
 CIP: 56206

B. Juez experto 2



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Miguel Acosta Gomez Con DNI N° 02695928 con grado académico MG  
 .....N° ANR: ....., de profesión Ingeniero  
 desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad Particular UCV  
 en Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Hoja de Chequeo.
- Guía de observación.

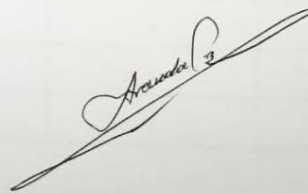
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				x	
2. Objetividad				x	
3. Actualidad				x	
4. Organización				x	
5. Suficiencia				x	
6. Intencionalidad				x	
7. Consistencia				x	
8. Coherencia				x	
9. Metodología				x	

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				v	
2. Objetividad				v	
3. Actualidad				x	
4. Organización				x	
5. Suficiencia				x	
6. Intencionalidad				x	
7. Consistencia				x	
8. Coherencia				x	
9. Metodología				x	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de Junio del Dos mil Diecinueve.

DNI : 02645921  
 Especialidad : Ing. Industrial  
 E-mail : aranda.bermeo@pictmail.com





C. Juez experto 3



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, JESTOR JANITA ZOPATA PALACIOS Con DNI N° 02667267 con grado académico DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES  
 N° ANR: \_\_\_\_\_, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL  
 desempeñándome actualmente como DOCENTE  
 en PROGRAMA FORMACION PARA ADULTOS EN UNIVERSIDAD "CESAR VALLEJO"

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- > Hoja de Chequeo.
- > Guía de observación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

Formato de recolección de datos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad				/	
4. Organización				/	
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de Junio del Dos mil Diecinueve.

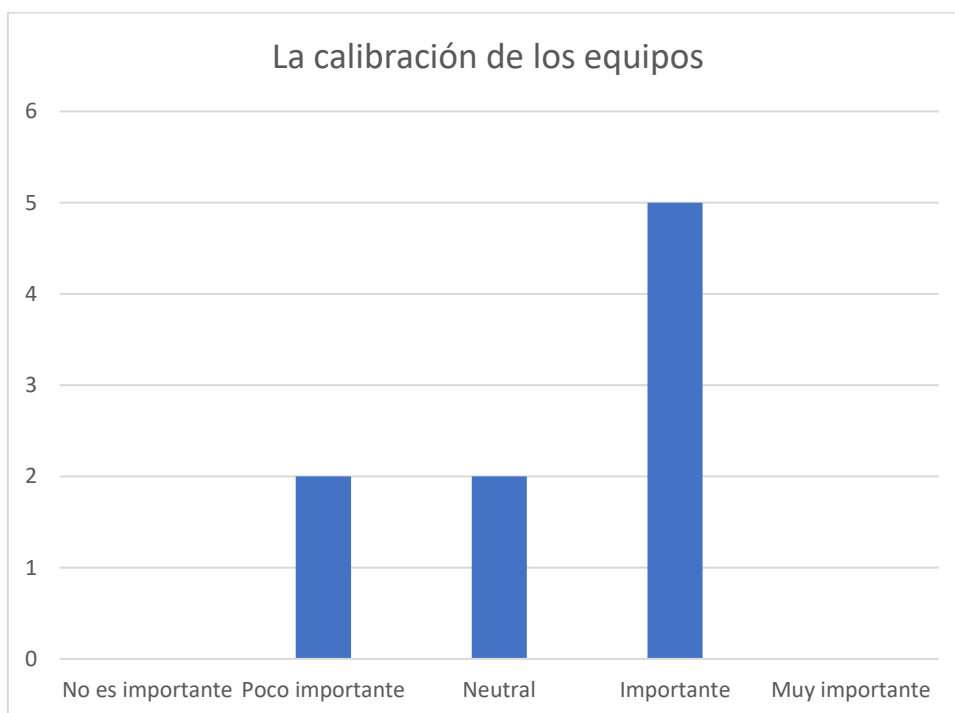
NESTOR JAVIER ZAPATA POLCOYOS



DNI : 02667267  
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
 E-mail : njzapata@gmail.com

#### Anexo 4: Resultados estadísticos

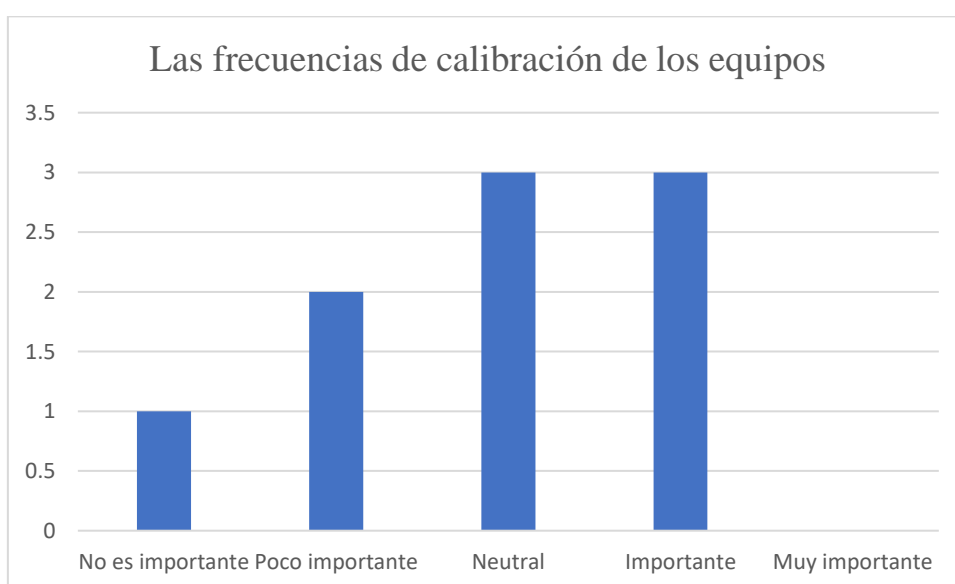
Tabla 2: Respuesta a la importancia a la calibración de los equipos



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 3 se observa que los encuestados consideran que la calibración de los equipos es importante para el control de las pérdidas.

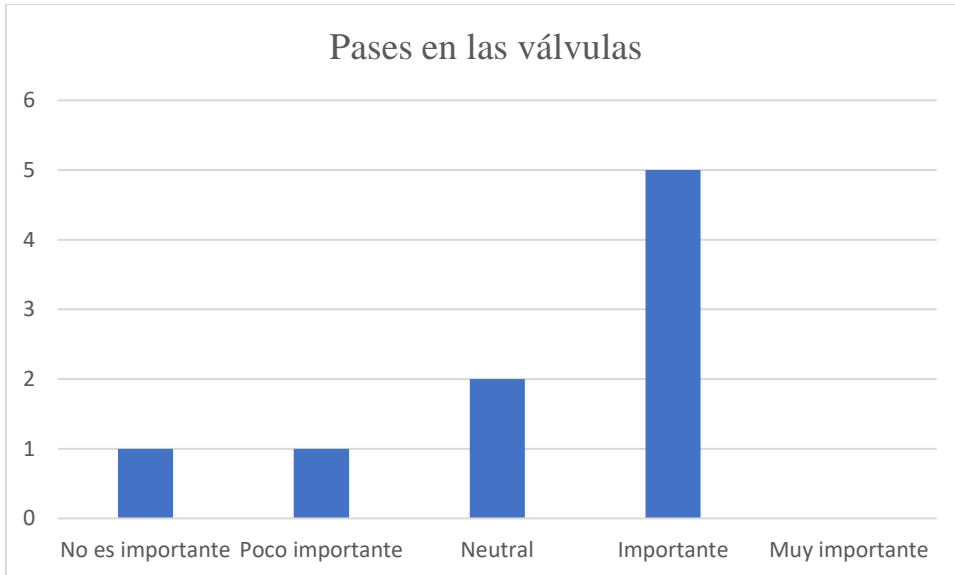
Tabla 3: Respuesta a la importancia a la frecuencia de calibración de los equipos



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 3 se observa que los encuestados consideran que la frecuencia de calibración de los equipos también es importante para el control de las pérdidas.

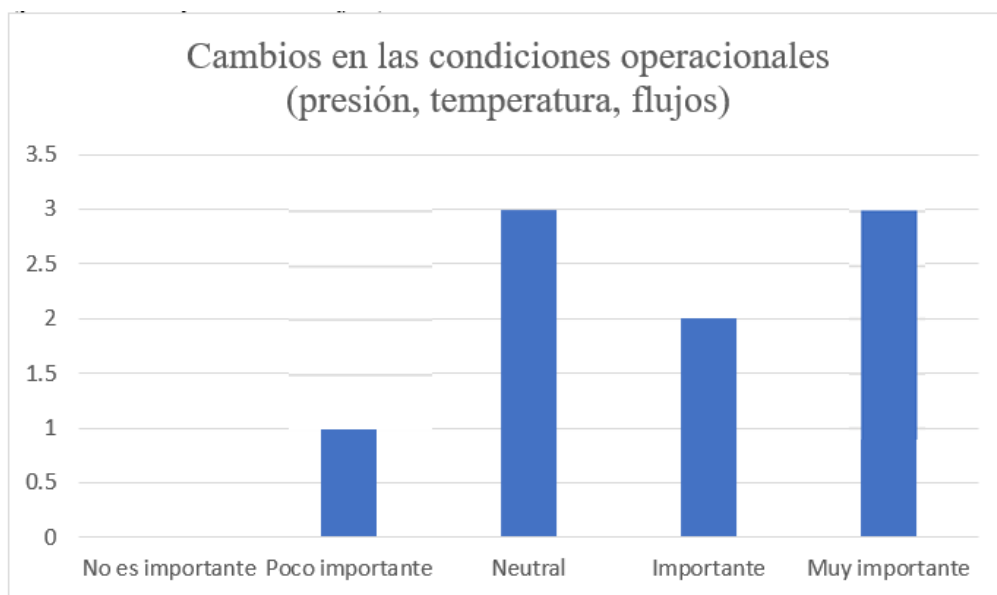
Tabla 4: Respuesta a la importancia a los pases en las válvulas



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 4 se observa que los encuestados consideran que los pases en las válvulas son importantes para el control de las pérdidas.

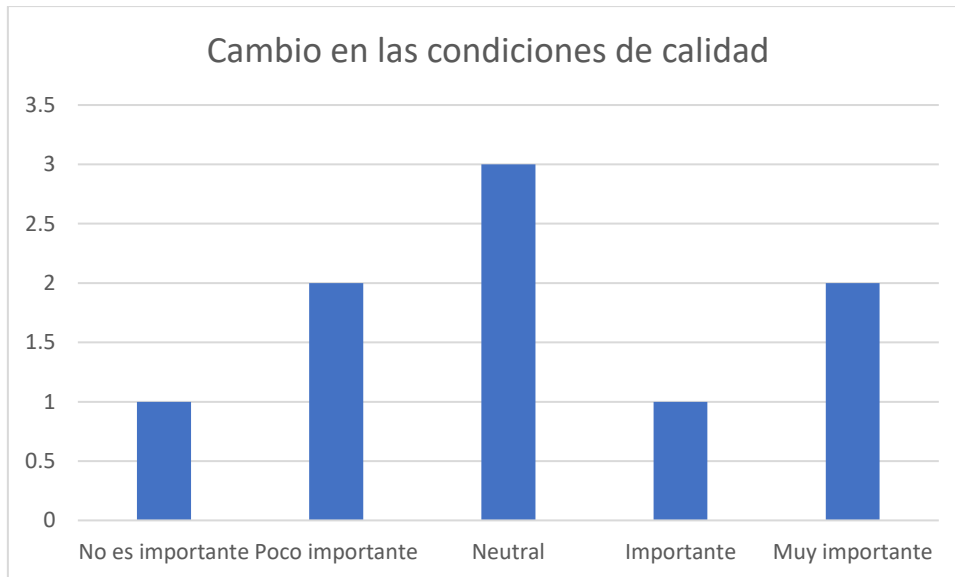
Tabla 5: Respuesta a la importancia a los Cambios en las condiciones operacionales (presión, temperatura, flujos)



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 5 se observa que los encuestados consideran que los cambios en las condiciones operacionales (presión, temperatura, flujos) no son importantes para el control de las pérdidas.

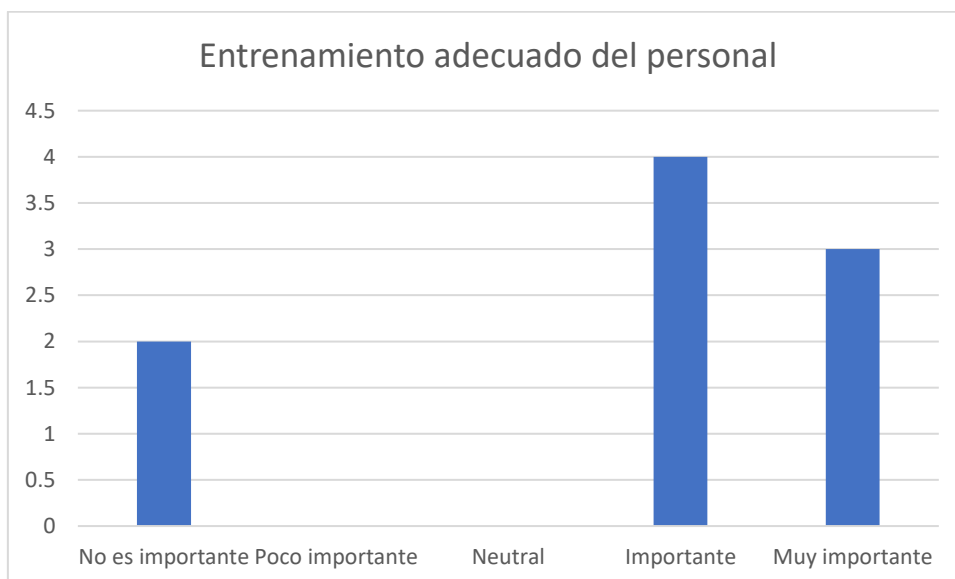
Tabla 6: Respuesta a la importancia a los Cambios en las de calidad



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 6 se observa que los encuestados consideran que los cambios en las condiciones de calidad son neutrales en el control de las pérdidas.

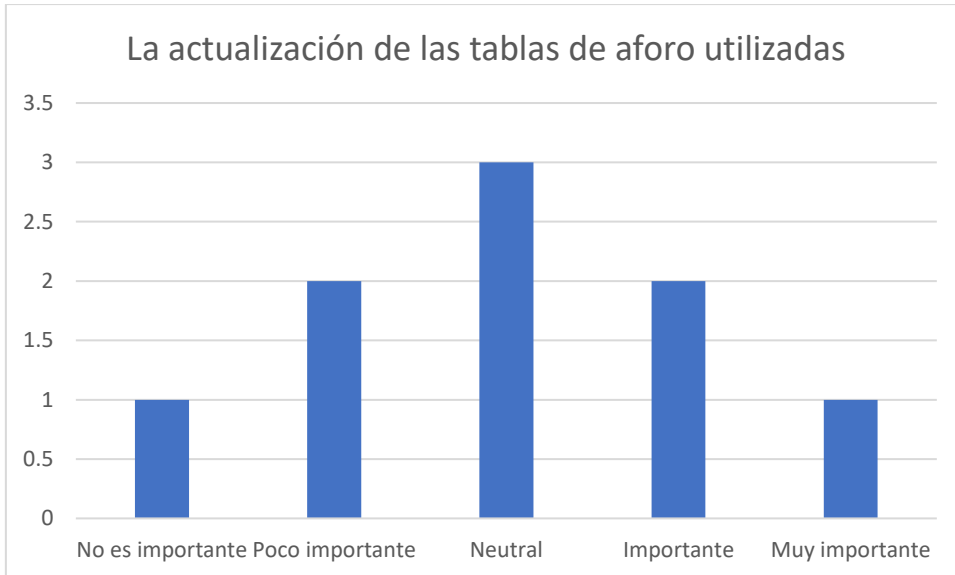
Tabla 7: Respuesta a la importancia al entrenamiento adecuado del personal



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 7 se observa que los encuestados consideran que el entrenamiento adecuado del personal es importante.

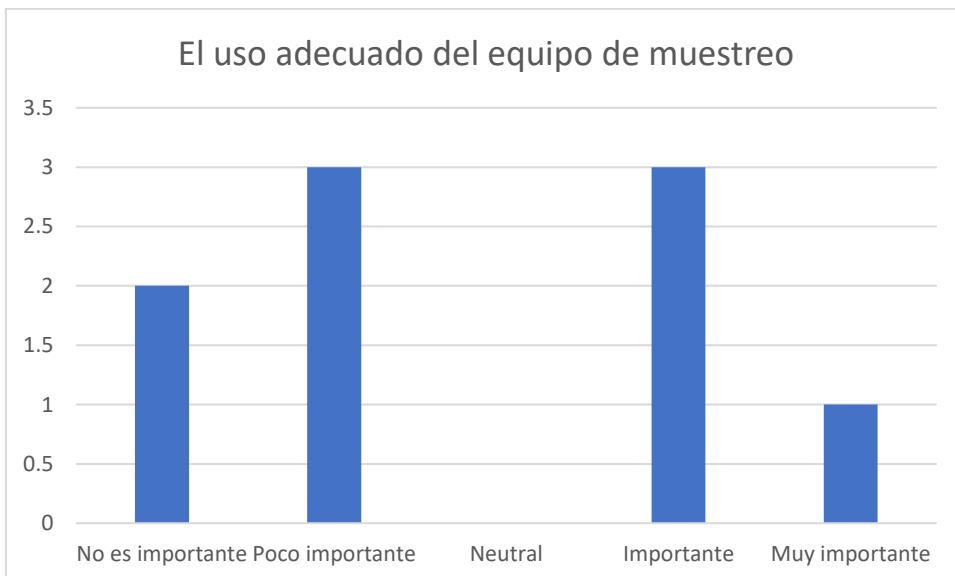
Tabla 8: Respuesta a la importancia a la actualización de las tablas de aforo utilizadas



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 8 se observa que los encuestados consideran que actualización de las tablas de aforo utilizadas es neutral.

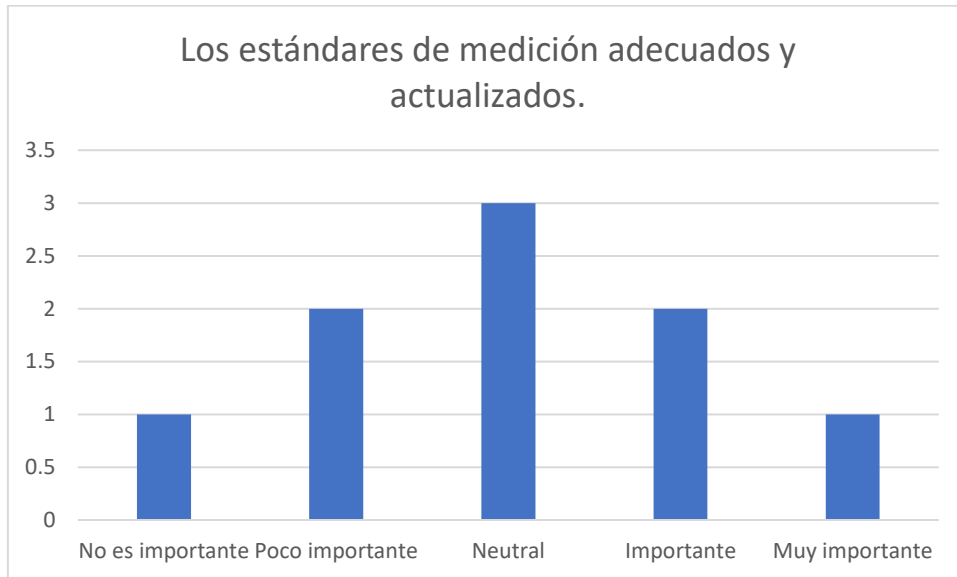
Tabla 9: Respuesta a la importancia del uso adecuado del equipo de muestreo



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 9 se observa que los encuestados están en ambos extremos en respuesta a la importancia del uso adecuado del equipo de muestreo.

Tabla 10: Respuesta a la importancia de los estándares de medición adecuados y actualizados



Fuente: Resultados del cuestionario 2 C.

En la Tabla 10 se observa que los encuestados consideran neutral la importancia de los estándares de medición adecuados y actualizadas.

**Anexo 5: Propuesta**

<b>PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE</b>		PR.10
Edición: 1	Nº Páginas: 10	Fecha:
REALIZADO:	REVISADO:	APROBADO:



	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

## Índice

Carátula.....	46
Índice .....	47
1. Tanque de almacenamiento de petróleo .....	48
2. Medición de tanque de combustible .....	50
3. Pérdidas en tanques de combustible .....	51
4. Procedimiento para medición de combustible.....	53
5. Instrumento de medición .....	55

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

## 1. Tanque de almacenamiento de petróleo

El almacenamiento constituye un elemento de sumo valor en la explotación de los servicios de hidrocarburos ya que: actúa como un pulmón entre producción y transporte para absorber las variaciones de consumo, permite la sedimentación de agua y barros del crudo antes de despacharlo por oleoducto o a destilación, brindan flexibilidad operativa a las refinerías, actúan como punto de referencia en la medición de despachos de producto, y son los únicos aprobados actualmente por aduana.

Respecto a los tanques de almacenamiento de H.C, se tiene en cuenta su respectiva clasificación: tanques verticales de techo flotante, tanques flotantes plegables, esferas, y horizontales.

Los Tanques verticales de techo flotante poseen una membrana soldada al espejo de un determinado producto, evitando así la existencia de un espacio vapor, reduciendo pérdidas por evaporación, disminuyendo la posibilidad de formación de mezclas explosivas en los alrededores del tanque y el daño al medio ambiente. El techo flotante puede ser externo o interno, en ambos casos debería existir un sello entre la envolvente del tanque y la membrana; por otro lado, los techos internos son construidos en aluminio beneficiando en tres aspectos: el techo es autoportante, es más liviano y se evitan trabajos de riesgo en altura.

Los tanques flotantes plegables *RO-TANK* se crearon para contener hidrocarburos recuperados por embarcaciones anti-polución, ya que no cuentan con tanques propios o los que poseen tienen poca capacidad. Son fabricados por una plancha de caucho gruesa neopreno con cuatro capas de poliéster para reforzarlo, luego son recubiertos por caucho Hypalon haciéndolos capaces de soportar los hidrocarburos y fenómenos atmosféricos.

Las dimensiones de los tanques flotantes RO-TANK se determinan por su estado lleno o embalado y se pueden ver en la 1.

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

Tabla 11. Dimensiones de los tanques flotantes RO-TANK.

DATOS TÉCNICOS	Dimensiones (lleno)	Dimensiones (embalado)	Peso en seco
Ro-Tank 5m3	5,3 x 2,2 x 0,8 m	2,2 x 0,5 x 0,5 m	125 Kg.
Ro-Tank 10m3	9,5 x 2,2 x 0,8 m	2,2 x 0,8 x 0,8 m	195 Kg.
Ro-Tank 15m3	14 x 2,2 x 0,8 m	2,2 x 1,0 x 1,0 m	265 Kg.
Ro-Tank 25m3	22 x 2,2 x 0,8 m	2,2 x 1,2 x 1,2 m	575 Kg.
Ro-Tank 50m3	14 x 3,8 x 1,8 m	4 x 1 x 0,8 m	650 Kg.

Fuente: LEÓN (1994)

Continuando con la clasificación de los tanques de almacenamiento, se encuentran las esferas, las cuales se construyen en con chapas de acero, y se sostienen por columnas, todas sus soldaduras deben ser radiografiadas para eliminar cualquier tipo de fisura interna que hubiese sido originada por el montaje, también tienen como forma de acceso, escaleras en la parte superior, y así poder dar su respectivo mantenimiento.

Finalmente, los recipientes horizontales o también llamados cigarros, son usados dependiendo de su capacidad, y se dividen en: toriesféricos, semielípticos o semiesféricos.

Respecto a los colores de tanques de almacenamiento, cada uno tiene una función dependiendo del tipo de combustible es el negro, por la absorción de calor que este color propicio, y en temperatura. La Tabla 12 detalla la clasificación de colores.

Tabla 12. Tipos de colores para el almacenaje de cada producto

Producto	Color primario	Color secundario	Envoltente	Techo
Gas licuado de petróleo	Blanco brillante	-	Blanco brillante	-
Gasolina de aviación	Naranja	-	Aluminio	Blanco brillante
Gasolina especial	Bermellón (rojo)	Azul trianón		
Gasolina regular		-		
Nafta industrial	Turquesa	Blanco brillante		
Nafta especial	Bermellón (rojo)			
Solventes	Verde turquesa	-		

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

Producto	Color primario	Color secundario	Envolvente	Techo
Tolueno	Azul claro	-		
Turbo combustible producción nacional	Gris acero	-		
Turbo combustible exportación		-		
Queroseno	Verde esmeralda	Blanco brillante		
Combustible diésel	Amarillo tostado	-		
Aceites lubricantes	Cocoa	-		
Aceite usado	Cocoa	Negro brillante		
Petróleo combustible	Blanco brillante	-	Negro mate	Negro mate
Petróleo crudo	Negro brillante	Verde manzana	Aluminio	Blanco brillante
Asfalto	Ferro protector negro	-	Ferro protector negro	Ferro protector negro
Alcohol desnaturado	Azul trianon	-	Aluminio	Blanco brillante
Agua	Gris dublin	-	Gris dublin	Gris dublin

Fuente: LEÓN (1994)

## 2. Medición de tanques de combustible

El objeto de medir un tanque es el de determinar el nivel exacto de líquido en su interior. Las cantidades cargadas o descargadas son determinadas a partir del cálculo de la diferencia en volumen de líquido contenido en el tanque antes y después de completada la operación de llenado y/o vaciado.

La medición Automática (Telemetría) consiste en las medidas realizadas por medio de dispositivos mecánicos y/o electrónicos que miden y visualizan en forma continua los niveles de líquido.

La medición manual (Cinta) es la medida tomada por una persona empleando la cinta y plomada.

Entre los tipos de medida se tiene la medida a fondo y la medida al vacío. La medida a fondo es la distancia medida desde el fondo del tanque hasta la superficie del producto. La medida al vacío es la distancia medida desde la superficie del producto hasta el punto de referencia del tanque.

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

Para la medición de combustible en tanques de techo flotante se realiza el ajuste teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:

API a 60°F y la Temperatura del tanque °F

Obtener de la tabla 5A el API Observado

Calcule la diferencia entre el API observado y el API de referencia que aparece en la tabla de aforo

La diferencia anterior se multiplica por un volumen que aparece en la tabla de aforo, que puede ser negativo o positivo según el API de referencia.

### **3. Pérdidas en tanques de combustible**

Entre las consideraciones que se deben tener en cuenta respecto a las a pérdidas de combustibles, es la presión; cuando se abre el registro de medición para la altura del producto, gran parte de la presión se libera al medio ambiente, ocasionando una fuga de vapores conformados por gas puro y aire, ocasionando una pérdida en el tanque y daño al medio ambiente. Las pérdidas se clasifican de acuerdo a la caída de presión en mm del agua, y puede apreciarse en la Tabla 13.

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

Tabla 13. Pérdidas debido a la caída de presión

	Caída de presión en mm de agua	Pérdidas en litros
Lleno con un 25%	110	74 aproximadamente.
Lleno con un 50%	110	50 aproximadamente.
Lleno con un 75%	110	25 aproximadamente.

Fuente: PetroPerú (2018)

Estas pérdidas pueden preverse o al menos reducir su cantidad, si se hace una instalación de un tubo que conecte el registro de medición y el techo del tanque, en ese sentido cuando se abre la tapa para medir, únicamente se escapará la presión alojada en el tubo, logrando ahorrar combustible. Así mismo siempre es necesario contar con un sistema de revisión, para detectar cualquier tipo de escape de gas, de lo contrario el escape de gases originaría que la válvula de presión y vacío no retenga presión, lo que puede producir pérdidas ascendentes a varios miles de litros mensuales, de acuerdo con la capacidad del tanque.

Entrando en la teoría de las normas de seguridad, según D. Berger, Bill.; Kenneth E. Anderson existen ejemplos de medidas de seguridad en el inventariado y manejo en tanques de petróleo, entre las cuales se tienen:

- No fumar o llevar materiales volátiles.
- Nunca dejar entrar a un tanque, salvo cuenta con ropa de seguridad, un dispositivo de respiración y esté presente otro operador para auxiliar de ser necesario.
- Conservar la parte superior y la cara del cuerpo apartada cuando se abran las portezuelas del muestreador.
- No caminar sobre los techos de los tanques.

Para disminuir las probabilidades de accidentes, se extreman las medidas de seguridad, determinando que todo tanque que vaya a ser puesto en operación, cuenta con un sistema contra incendio, y de ser necesario hacer una inversión alta para garantizar esta seguridad.

Existen otros tipos de riesgos como por ejemplo los elementos atmosféricos, o corrientes transitorias, por lo que se proponen nuevas técnicas para protección, el circuito supresor, el circuito derivador, conexión a tierra y apantallado, y experiencia en campo.

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

El circuito supresor incorpora circuitos especiales en cada una de las entradas y salidas de cables para disminuir la magnitud del transitorio, se utilizan tubos de descarga de gases para proteger de altos voltajes, mientras que el circuito derivador es una técnica utilizada para proteger contra tormentas, utilizan transformadores en todas las entradas y salidas, desafortunadamente este método no es aplicable con señales de corriente continua. En este caso se utilizan protecciones convencionales junto a aislamientos de tipo galvánico.

La conexión a tierra y apantallado también ayuda contra tormentas eléctricas, para prevenir la creación de diferencias de potencia; una carencia de toma a tierra, puede originar chispas y la luego la ignición de los vapores del producto. Finalmente, la experiencia en campo es la más antigua en utilizarse contra las tormentas eléctricas, casi el 100 por ciento de equipos se encuentran en las partes superiores de los tanques de almacenamiento, ya que la mayoría de instalaciones se encuentran en zonas de riesgos de tormentas eléctricas, las principales medidas son las siguientes:

- Los vehículos automotores tendrán prohibido de entrar en la planta, si no cuentan con silenciosos en buen estado; el motor cubierto; las baterías cubiertas; cisternas sin cadenas conductoras de electricidad estática con no menos de 2 eslabones tocando el pavimento, estando vacías; y tractores diseñados para trabajar en el campo.
- Se prohíbe la presencia de animales en la planta.
- Se prohíbe entrar a la planta con fósforos, armas de fuego y linternas.
- Solo podrán introducirse cámaras fotográficas sin flash, con autorización.
- Conexión a tierra de tanques y equipos indispensable.
- Prohibición de fumar en el área de la planta, excepto en lugares especiales autorizados para tal fin.
- En cuanto a las visitas, solo personas autorizadas por la Administración y no se permite la entrada a menores de edad.

#### **4. Procedimiento para medición de combustible**

- Cisterna estacionada en balanza
- Verifica peso bruto de cisterna de la compañía contratista con conformidad de supervisor de turno acepta peso. Si en casos no coincidiera pesos se ordena salir cisterna de balanza, hasta 02 oportunidades y confirmar pesos con supervisor de la sede de Talara.
- Toma medidas de altura en cisterna en ambos extremos (considerando las de talara) compañía contratista, operador y supervisor de turno en la Planta de abastecimiento de combustible.

	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

- Revisa estado de los precintos de seguridad compañía contratista, operador y supervisor de turno en la Planta de abastecimiento de combustible.
- Rompe precintos de seguridad compañía contratista
- Realiza prueba de hermeticidad compañía contratista y/o operador de la empresa.
- Medición de producto en volumen de cisterna en mm y en grados Farenth. operador, compañía contratista y conformidad de supervisor de turno de la empresa,
- Realiza prueba de API, corte de agua operador empresa.
- Cisterna se dirige a zona de descarga
- Cisterna estaciona en el lugar que le designa operador según sea la bomba y el producto a descargar
- Conexión de manguera con apoyo de conductor
- Conductor Alinea sus válvulas de descarga de su cisterna
- Operador compañía verifica tanque alineado para recepción
- Operador compañía alinea válvulas y purga bomba
- Operador enciende bomba y comienza la descarga
- Terminada la descarga conductora cierra válvula de su cisterna y desconecta manguera de recepción
- Retira manguera y desconcha cisterna conductor y operador de la empresa
- Cisterna realiza 02 vueltas para desconche y remanente que pueda quedar
- Operador y agente de seguridad revisa vacío de cisterna
- Cisterna se dirige a ranfla para un tercer desconche, lo realiza compañía contratista e inspección visual de agente de seguridad
- Cisterna se dirige a balanza
- La compañía contratista realiza desconche de cisterna en balanza con inspección visual de agente de seguridad
- Cisterna en balanza, verificación pesos tara en comparación a Talara realizado por compañía contratista y verificación de supervisor de turno de la empresa.
- Verificar medidas de altura en cisterna ambos extremos considerando las de Talara, compañía contratista y supervisor de turno de la empresa
- Compañía contratista verifica vacío de cisterna
- Jefe de seguridad revisa vacío de cisterna
- Si en caso existiera diferencia de pesos o algo fuera de lo normal no permisibles para la operación comunicar inmediatamente al jefe de planta para las acciones correspondientes
- Compañía contratista coloca precinto de seguridad
- Supervisor con datos de cisterna de transferencia recepcionada genera boleta y liquidación de descarga
- Cisterna se retira de planta
- Como recomendación, cisternas sean recepcionadas en el turno de madrugada para tener un mejor desplazamiento de recepción sin interferir en los despachos. Tratar de mantener los niveles de combustible líquidos en los tanques a un nivel lleno o aun 80% de su capacidad.



	PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Código: PR.10 Edición: 1 Fecha: 01/12/2019
--	---	--

## 5. Instrumentos de medición



Termómetro digital



Anton Paar



wincha de medición