



Powered by
Arizona State University

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Autores: Fabricio Francisco Olarte Chicala

Iván Joao Heredia Espinoza

Tutor: Ing. Marco V Noroña M, MsC.

**Validación del Combustible Usado en Motocicletas y Tricimotos
con Base a las Normativas Dadas en la Homologación Ecuatoriana**

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

Certificado:

Ing. Marco Vinicio Noroña Merchán. MsC

Certifica

Yo, Marco Vinicio Noroña Merchán certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Marco Vinicio Noroña Merchán, MsC.

Director del Proyecto

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz
Certificación y Acuerdo de Confidencialidad

Yo Fabricio Francisco Olarte Chicala, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Fabricio Francisco Olarte Chicala

CI: 0926339904

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz
Certificación y Acuerdo de Confidencialidad

Yo Iván Joao Heredia Espinoza, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Iván Joao Heredia Espinoza

CI: 0705348878

Dedicatoria

Dedico este trabajo investigativo a Dios por siempre guiarme en el camino correcto y darme la fuerza suficiente para llegar hasta esta etapa de mi vida, en un comienzo parecía solo sueño, pero ya es una realidad, también dedico este logro a mi familia por motivarme siempre a perseguir este sueño de ser ingeniero.

Fabricio Francisco Olarte Chicala

Dedicatoria

Dedico este trabajo investigativo a Dios por siempre guiarme en el camino correcto y darme la fuerza suficiente para llegar hasta esta etapa de mi vida, en un comienzo parecía solo sueño, pero ya es una realidad, también dedico este logro a mi familia por motivarme siempre a perseguir este sueño de ser ingeniero.

Iván Joao Heredia Espinoza

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme vivir esta experiencia y principalmente por guiarme a lo largo de mi trayectoria universitaria, solamente dios sabe lo duro que fue para mi esta etapa de vida.

Agradezco a mi padre Fulton Olarte y a mi madre Ivonne Chicala por darme la vida y darme todas las enseñanzas que me permitieron ser la persona que soy ahora y lograr todo lo que me he propuesto, ustedes son mi fortaleza.

Agradezco a mi tío Alex Chicala, desde que era un niño me apoyó, me guío en todo sentido, gracias por estar siempre en mi vida.

Agradezco a mi tía abuela Delia Chicala por ser como una madre para mí y a mi abuelito Milton Chicala que desde el cielo sé que está muy orgulloso por verme cumplir mi sueño, te amo abuelito.

Agradezco a mi hermano Alejandro Olarte por soportarme y ayudarme siempre en todos mis trabajos de la universidad.

Agradezco a todos mi amigos y seres cercanos que de alguna manera me han brindado apoyo a lo largo de mi vida.

Así también agradezco a mi tutor por el apoyo brindado durante este proyecto, Marco Noroña

Agradezco a todos.

Fabricio Francisco Olarte Chicala

Agradecimiento

Primeramente, le agradezco a Dios por permitirme llegar hasta donde eh llegado y
cumplir una meta muy importante

Le agradezco profundamente a mis Padres Teresa Espinoza e Iván Heredia que sin
duda sin ellos esto no sería posible por su apoyo incondicional por siempre motivarme y
hacerme ver que si se puede con esfuerzo y dedicación

Le agradezco a mis hermanos Gisselle Heredia, Kristel Heredia e Iván Andrés
Heredia, que sin duda son un ejemplo por seguir por toda su dedicación que siempre han
demostrado lo cual me hicieron entender que también lo puedo lograr y su apoyo
incondicional fueron fundamental

Le agradezco a mis amigos que de una u otra forma fueron parte de este proceso
Este agradecimiento también es para los docentes que fueron parte de este aprendizaje
por permitir compartir sus conocimientos.

Y agradecerle a nuestro tutor de tesis el ingeniero Marcos Noroña por guiarnos en este
trabajo y poder culminarlo.

Iván Joao Heredia Espinoza

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo examinar muestras de combustible Super de gasolineras seleccionadas de la provincia de las Guayas para obtener una caracterización de dicho combustible con la finalidad de establecer el mejor combustible para motocicletas y tricimotos que serán puestas a prueba, de tal manera que puedan obtener un mejor rendimiento. Se recolectaron tres muestras de las gasolineras seleccionadas (Gómez Rendon, Portete y vía Durán Tambo) y fueron enviados a laboratorios certificados para que realicen la evaluación de las muestras de acuerdo a los parámetros del estudio y permitiendo determinar cuál gasolinera provee la mejor calidad de combustible, siendo en este caso la gasolinera Portete. Habiendo obtenido los resultados, es necesario evaluar la posibilidad de que existan datos atípicos, lo que podría hacer el estudio inválido. Por lo tanto, para descartar cualquier dato atípico es necesario aplicar el teorema de Dixon, pero no sin antes establecer si el conjunto de datos sigue una distribución normal con ayuda del programa Minitab, esto debido a que dicho teorema requiere que se cumpla la condición de normalidad. Siendo que todos los datos cumplen con el criterio de normalidad, se realiza el análisis de Dixon tanto para el valor sospechoso más alto como para el valor sospechoso más bajo, debiendo recalcar que esto fue realizado con cada uno de los parámetros de combustible. El análisis constató que todos los valores obtenidos pueden ser tomados en cuenta ya que no son datos atípicos.

Palabras Clave: Octanaje, Densidad, Volatilidad, Minitab, Presión de Vapor, Atípico.

Abstract

The objective of this project is to examine “Super” premium fuel samples from the selected gas stations in the province of Guayas in order to obtain a characterization of the aforementioned fuel with the purpose of establishing the best fuel for motorcycles and tricars that will be tested, as a way to obtain the highest performance. Three samples were collected from the selected gas stations (Gómez Rendon, Portete and Durán Tambo) and sent to the certified laboratories to carry out the evaluation of these samples according to the established study parameters, allowing to determine which gas station provides the best quality fuel; in this case resulting in the Portete gas station. Once the results were obtained, it was necessary to assess the possibility that there were some atypical data which could make the study invalid. Therefore to rule out any atypical data, it is necessary to apply Dixon’s theorem but not without establishing whether the data set follows a normal distribution with the help of Minitab software, as it is required for Dixon’s theorem that it meets the condition of normality. Since all the data meets the normality criteria, the Dixon analysis is performed for both the highest and lowest suspect value, it should be noted that this was performed with each of the fuel parameters. The analysis demonstrates that all the values obtained can be taken into account since they cannot be labeled as atypical data.

Keywords: Octane rating, Density, Volatility, Minitab, Vapor Pressure, Atypical

Introducción

El objetivo de esta investigación es validar el combustible usado en motocicletas y tricimotos con base a las normativas dadas en la homologación ecuatoriana NTE INEN 935. El octanaje es una cualidad de la gasolina que le permite resistir la presión y las altas temperaturas que se generan dentro de la cámara de combustión del motor. Así, un octanaje más alto se traduce en una mayor capacidad para evitar una explosión anticipada y no sincronizada al tipo de compresión del motor. Si esto ocurre antes que el pistón alcance el punto muerto superior (el momento en que el pistón está listo para bajar nuevamente impulsado por la explosión generada por la mezcla de gasolina y aire), se puede generar un golpeteo que resulta dañino para el motor (AutoFenix, 2018).

Es importante conocer qué tipo de combustible se está utilizando ya que de esto depende mucho el rendimiento del motor, afecta directamente a la vida útil de sus sistemas y por su puesto del motor como tal.

En la actualidad se desconoce si efectivamente el combustible comercializado en Ecuador satisface las exigencias básicas para un motor de combustión interna, motivo por el cual, lo primordial de este análisis es verificar si cada uno de los parámetros de la normativa que son: número de Octanos y temperatura de Destilación al 10%, destilación al 50%, destilación al 90%, punto final de ebullición, residuo de destilación, presión de vapor, corrosión a lámina de cobre, contenido de gomas, contenido de azufre, contenido de plomo, contenido magnesio y contenido de hierro se están cumpliendo o no los valores establecidos.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción	xii
Índice de Contenido	xiii
Índice de Figuras.....	xvii
Índice de Ecuaciones.....	xx
Índice de Tablas	xxi
Capítulo I	1
Introducción	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Formulación de Problema.....	2
1.3 Sistematización del Problema.....	2
1.4 Delimitación del Contenido.....	2
1.4.1 Delimitación Temporal.....	3
1.4.2 Delimitación Geográfica	3
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación.....	3
1.5.1 Justificación Teórica.....	3
1.5.2 Justificación Metodológica.....	3

1.5.3 Justificación Práctica	4
1.6 Objetivo General	4
1.7 Objetivos Específicos	4
1.8 Hipótesis	4
Capítulo II	5
Marco Teórico.....	5
2.1 Definición Motocicleta.....	5
2.1.1 Estructura de una Motocicleta	5
2.1.2 Clasificación de las Motocicletas por su Cubicaje	12
2.2 Las Tricimotos.....	13
2.3 Importación y Ventas de Motocicletas en el Ecuador	13
2.4 El Combustible	15
2.4.1 Características de la Gasolina.....	16
2.4.2 Tipos de Gasolinas Comercializadas en Ecuador.....	20
2.4.3 Cadena de Abastecimiento y Comercialización del Combustible en Guayaquil	22
2.5 Normativas para Indicar las Características Técnicas del Combustible.....	24
2.5.1 Normativa Europea Basado en la Directiva 98/69/CE	24
2.5.2 Normativa Ecuatoriana NTE INEN 935.....	25
2.6 Metodología de Recolección de Muestras y Obtención de Datos Aplicando Estadística.	26
2.6.1 Software Minitab para el Análisis de Datos	27

2.6.2 Aplicación de Probabilidad en Minitab Según la Distribución Normal.....	28
2.6.3 Pruebas para Comprobar la Distribución Normalidad de los Resultados	29
2.6.4 Teoría de Dixon para Descartar Datos Atípicos de los Datos Obtenidos.....	31
Capítulo III.....	32
Proceso Para la Validación de la Gasolina Usada en Motocicletas	32
3.1 Listado de Gasolineras Seleccionadas en el Guayas	32
3.2 Análisis de Mercado, Conteo de Motocicleta en las Gasolineras Seleccionadas.....	32
3.3 Utilización de la Tabla de Dixon para Escoger la Cantidad de Gasolineras Usadas para la Muestra	33
3.4 Laboratorios Escogidos para la Validación del Combustible.....	34
3.5 Entrega de Muestras a los Laboratorios	34
3.6 Resultados Obtenidos en las Pruebas de Laboratorios	35
Capítulo IV.....	37
Análisis de Resultados	37
4.1 Aplicación de Minitab para Conocer Criterio de Normalidad en Base a los Resultados	37
4.2 Resultados de Pruebas de Normalidad Aplicando Anderson-Darling en Minitab	39
4.2.1 Prueba de Normalidad del Octanaje	39
4.2.2 Prueba Normalidad Temperatura de Destilación 10%	40
4.2.3 Prueba Normalidad Temperatura Destilación 50%	41
4.2.4 Prueba Normalidad Temperatura Destilación 90%	42

4.2.5 Prueba Normalidad de Presión de vapor	43
4.2.6 Prueba Normalidad Contenido de Gomas	44
4.2.7 Prueba Normalidad Contenido de Azufre	45
4.3 Resultados Obtenidos al Aplicar Dixon Escogiendo Valores Máximos y Mínimos de cada Parámetro.....	46
4.3.1 Análisis de Dixon del Octanaje en Base a sus Valores Máximos y Mínimos.....	47
4.3.2 Resultados Para Todos los Parámetros Aplicando Dixon.....	50
4.4 Análisis de Resultado Final Comparando la Gasolinera Seleccionada vs la Norma INEN	52
Conclusiones	54
Recomendaciones	55
Bibliografía	56
Anexos	61

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Chasis de Motocicleta</i>	6
Figura 2	<i>Componentes Internos de una Motocicleta</i>	6
Figura 3	<i>Transmisión de Motocicleta</i>	8
Figura 4	<i>Neumáticos de Motocicleta</i>	9
Figura 5	<i>Freno de Motocicleta</i>	10
Figura 6	<i>Tubo de Escape de Motocicleta</i>	11
Figura 7	<i>Tricimotos en el Guayas</i>	13
Figura 8	<i>Importación de Motocicletas en el Ecuador</i>	14
Figura 9	<i>Importaciones Históricas de Motocicletas (unidades) 2019-2022</i>	14
Figura 10	<i>Destilación Fraccionada del Petróleo</i>	15
Figura 11	<i>Mezcla Compleja de Hidrocarburos</i>	16
Figura 12	<i>Densidad de los Fluidos</i>	17
Figura 13	<i>Fórmula Química de la Gasolina</i>	18
Figura 14	<i>Surtidor de Gasolina Ecopaís</i>	21
Figura 15	<i>Surtidor de Gasolina Super</i>	22
Figura 16	<i>Cadena de Abastecimiento y Comercialización del Combustible</i>	22
Figura 17	<i>Refinería la Libertad</i>	23
Figura 18	<i>Software Estadístico Minitab</i>	28
Figura 19	<i>Gráfico de una Distribución Normal</i>	28
Figura 20	<i>Método de Conteo de Motocicletas</i>	32

Figura 21	<i>Fragmento de la Cantidad de Datos que Analiza Dixon</i>	33
Figura 22	<i>Almacenamiento de Muestras en Frasco Ámbar</i>	35
Figura 23	<i>Hoja de Trabajo en Minitab</i>	37
Figura 24	<i>Prueba de Normalidad en Minitab</i>	38
Figura 25	<i>Pruebas de Normalidad Disponibles</i>	38
Figura 26	<i>Gráfica de para Comprobar Normalidad</i>	39
Figura 27	<i>Gráfico Probabilidad Octanaje</i>	40
Figura 28	<i>Histograma Octanaje</i>	40
Figura 29	<i>Gráfico Probabilidad Temperatura de Destilación 10%</i>	41
Figura 30	<i>Histograma Temperatura %</i>	41
Figura 31	<i>Gráfico de Probabilidad Temperatura Destilación 50%</i>	42
Figura 32	<i>Histograma Temperatura Destilación 50%</i>	42
Figura 33	<i>Gráfica de Probabilidad Temperatura Destilación 90%</i>	43
Figura 34	<i>Histograma Temperatura Destilación 90%</i>	43
Figura 35	<i>Gráfico Probabilidad Presión de Vapor</i>	44
Figura 36	<i>Histograma de Presión de Vapor</i>	44
Figura 37	<i>Gráfica Probabilidad Contenido de Gomas</i>	45
Figura 38	<i>Histograma de Contenido de Gomas</i>	45
Figura 39	<i>Gráfico Probabilidad Contenido de Azufre</i>	46
Figura 40	<i>Histograma de Contenido de Azufre</i>	46
Figura 41	<i>Variación de Resultados de Gasolinera Portete vs Norma INEN 935</i>	53

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1	<i>Fórmula de Teoría Dixon</i>	31
------------	--------------------------------------	----

Índice de Tablas

Tabla. 1	<i>Especificaciones de los Combustibles de Referencia. Normativa Europea.....</i>	24
Tabla. 2	<i>Normativa Ecuatoriana NTE INEN 935.....</i>	25
Tabla. 3	<i>Listado de Gasolineras Seleccionadas en el Guayas.....</i>	32
Tabla. 4	<i>Afluencia de Motocicletas en Gasolineras.....</i>	33
Tabla. 5	<i>Tabla de Laboratorios Investigados.....</i>	34
Tabla. 6	<i>Resultados de Pruebas en Laboratorios.....</i>	36
Tabla. 7	<i>Valores Críticos para Pruebas de Dixon.....</i>	47
Tabla. 8	<i>Valores de Resultados del Octanaje.....</i>	48
Tabla. 9	<i>Resultados Q Calculada para Pruebas Dixon.....</i>	51
Tabla. 10	<i>Comparación de Valores Obtenidos en Gasolinera Portete vs la Norma INEN 935</i>	52

Capítulo I

Introducción

1.1 Planteamiento del Problema

En el Ecuador existen normativas INEN que imponen características específicas al combustible para así poder comercializarlo, se entiende que todas las gasolineras se rigen y cumplen con dichas normativas.

En la actualidad los ecuatorianos buscan una manera más eficiente y rápida para llegar a sus destinos, sumándole a esto la gran necesidad de evitar utilizar medios de transporte masivos debido a la pandemia que nos asecha.

Por lo mencionado anteriormente podemos lograr entender porque las cifras de motocicletas son cada vez mayores en nuestro país. Adicional es importante mencionar que los servicios de entregas a domicilio forman un eje importante para el aumento gradual de motocicletas al parque automotriz.

En el parque automotor ecuatoriano según cifras tomadas de un boletín de la Asociación Ecuatoriana Automotriz del Ecuador en el 2011 se vendieron un aproximado de 14189 motocicletas, lo que nos demuestra que las cifras de motocicletas se encuentran cada vez en aumento (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2021).

Por otro lado, en la actualidad el servicio de transporte público ya no se centra únicamente en los buses urbanos o el sistema integrado, ahora existe un nuevo servicio denominado tricimotos, el cual después del censo realizado por la Autoridad de Tránsito Municipal (ATM) se determinó que existen un total de 3.195 tricimotos registradas solo en la ciudad de Guayaquil, las cuales son distribuidas en 19 zonas operación. Debido a esto se estableció normativas para su regulación en los diferentes puntos de la provincia del Guayas (Fuentes & Lopez, 2018).

La gasolina es un combustible compuesto por hidrocarburos con carbonos, la misma que es usada en el mercado nacional y que se comercializa por combustibles de 85 octanos (extra y ecopaís) y de 92 octanos (super), la calidad de estas gasolinas para su expendio es reguladas por normativas, en este caso NTE INEN 935.

Por estas características, las gasolinas de Ecuador son compatibles con la norma de calidad euro 1 o menos, explicó Roberto Custode, especialista en Calidad de Combustibles Vehiculares. “Se trata de una de las calidades más bajas de la región” (El Comercio, 2021).

Existe esta incertidumbre o problemática en cuanto a nuestro combustible comercializado, ya que se entiende que cumple con la norma ecuatoriana establecida para su expendio, pero aun así cumpliendo con esta norma sigue siendo de mala calidad al ser comparada con las normativas europeas.

1.2 Formulación de Problema

¿Los resultados del análisis de las propiedades de ciertas muestras de combustibles podrán cumplir las exigentes características de las normas europeas?

1.3 Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son las consideraciones y normativas técnicas del combustible establecidas en el en el Ecuador para la comercialización?
- ¿Cuál es la influencia del desarrollo de esta investigación para poder saber que tan factible es comercializar el combustible en motocicletas?
- ¿Como se desarrollará la caracterización del combustible y que factores debe cumplir según las normas NTE INEN 935?
- ¿Qué tan beneficiosa resultaría la caracterización del combustible para el uso de motocicletas, desde el punto de vista económico y ambiental?

1.4 Delimitación del Contenido

El primer bloque se trata temas inherentes a conceptos básicos acerca del combustible

para lograr tener unas bases sólidas.

El segundo bloque trata acerca de los tipos de combustible que podemos encontrar, también se explica las características de los mismo de tal manera que podamos entender que tipos de pruebas podemos realizarla para conocer su calidad.

El tercer bloque trata acerca del muestreo, este es un tema vital para escoger el procedimiento desde lo más sencillo (toma de muestra) hasta lo más complejo (rotulado de muestras).

1.4.1 Delimitación Temporal

El trabajo se desarrollará desde el mes de agosto 2022 hasta enero de 2023, período que permitirá conocer la efectividad de la propuesta.

1.4.2 Delimitación Geográfica

El trabajo se desarrollará en la ciudad de Guayaquil, lugar donde se efectuarán las pruebas necesarias para el objetivo del proyecto.

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

Por medio de una perspectiva teórica metodológica y práctica se logrará dar respuesta al por qué se está investigando este tema.

1.5.1 Justificación Teórica

El presente trabajo basa su teoría en la investigación del rendimiento del combustible que tienen sobre los vehículos, de tal manera que se conocerá que tan bueno es el combustible en el Ecuador y si cumple con las normas establecidas.

1.5.2 Justificación Metodológica

La aplicación de este proyecto busca una manera metodológica por medio de procesos desde la investigación para lograr saber que tan eficiente es el combustible comercializado en el Ecuador para los automotores.

1.5.3 Justificación Práctica

Mediante las normas de muestreo INEN se procederá a escoger el método más adecuado para así poder tener un resultado en laboratorio totalmente satisfactorio.

1.6 Objetivo General

Validar el combustible usado en motocicletas y tricimotos con base a las normativas dadas en la homologación ecuatoriana NTE INEN 935.

1.7 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de muestreo para la selección de la gasolinera adecuada a la que se va a tomar la muestra.
- Determinar en el laboratorio las propiedades específicas de las muestras según la normativa caso NTE INEN 935.
- Efectuar una comparativa entre el resultado del análisis en laboratorio vs la normativa NTE INEN 935.

1.8 Hipótesis

El estudio de la caracterización del combustible a base de pruebas nos da la información correcta de la fiabilidad del combustible comercializados en nuestro entorno para el buen desempeño de las motocicletas y tricimotos.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Definición Motocicleta

Se considera motocicletas a los vehículos que se definen a continuación:

Motocicletas de dos ruedas: vehículo que cuenta con dos ruedas y sin ruedas laterales, teniendo un motor con cuya cilindrada es superior a 50 centímetros cúbicos, si es de combustión interna, contando con una velocidad máxima por construcción superior a 45 km/h (Onroad, 2012).

Motocicleta con sidecar: vehículos con tres ruedas asimétricas respecto a su eje medio longitudinal, provisto de un motor de cilindrada superior a 50 centímetros cúbicos, si es de combustión interna, y con una velocidad máxima por construcción superior a 45 km/h (Onroad, 2012).

2.1.1 Estructura de una Motocicleta

2.1.1.1 Chasis

Una de las características principales del chasis es el de soportar altos esfuerzos dinámicos sin deformar su estructura. En muy pocas ocasiones los fabricantes utilizan para la fabricación de estos elementos metales como el magnesio, titanio o fibra de carbono, los materiales más frecuentes son acero o aleación de aluminio. Otra característica del chasis es que debe de ser lo más liviano posible y a la vez ser muy resistente para soportar los componentes (Morales & Calero, 2014).

En la figura 1 se observa un chasis de motocicleta despiezado para su análisis, el cual es un vehículo de dos ruedas impulsado por un motor. El cuadro y las ruedas constituyen la estructura fundamental del vehículo. La rueda directriz es la delantera y la rueda motriz es la trasera.

Figura 1

Chasis de Motocicleta



Fuente: (Herrero, 2022)

2.1.1.2 Motor

La parte fundamental de una motocicleta es el motor, dependiendo de la aplicación o utilización de la motocicleta, se establece el carácter de la maquina (motor).

Las motocicletas internamente presentan distintos elementos y componentes que permiten el funcionamiento de la motocicleta, en la figura 2 se observan los componentes internos

Figura 2

Componentes Internos de una Motocicleta



Fuente: (Wilock, 2022)

Las motocicletas, son propulsadas comúnmente por un motor de gasolina de dos o cuatro tiempos (2T y 4T). Los motores de 2 tiempos son mayormente utilizados en cilindradas pequeñas debido a razones medioambientales por tal motivo la gran mayoría de las motocicletas que circulan por las calles hoy en día son de cuatro tiempos. Las motocicletas antiguas, y algunas motocicletas de carrera, utilizan unidades de dos tiempos ya que alcanzan un asombroso pico de potencia para su tamaño. El motor está diseñado para quemar aceite, las regulaciones de emisiones han restringido las ventas en los últimos años (Arias, 2008).

El motor va posicionado de modo transversal, el cigüeñal es perpendicular a la marcha, independientemente del número de cilindros. La lubricación se hace de modo común para el motor. La alimentación se hace por carburador para las motocicletas comunes y a inyección para las modernas de gama alta (Arias, 2008).

En lo referente al encendido, en un principio se daba por platinos y magnetos, sin disponer de una batería, años después, de manera análoga que, en los vehículos, por bobina y batería, luego por encendido transistorizado y por último totalmente electrónico (Arias, 2008).

2.1.1.3 Transmisión de Motocicletas

El motor en sí solo no puede generar el suficiente torque para que la motocicleta trabaje y pueda desarrollarse por sí misma, “Es necesaria una caja de cambios a causa de que el motor no producirá mucha potencia ni mucho par cuando funciona a baja velocidad”.

Entonces para que el motor logre vencer la resistencia que se genera por el peso de la motocicleta y la de su conductor, y así logre salir de su estado de reposo, es necesaria la caja de cambios. La transmisión del movimiento que impulsa a la motocicleta se efectúa, con una cadena engranada en unos piñones y conectada con el eje de la rueda trasera. Esta cadena la engrasan como método de lubricación, y su desgaste sea menor y su funcionamiento sea más silencioso. El montaje normal, es liviano y razonablemente confiable, pero requiere de ajustes y lubricación frecuentes (Erazo & Chillagana, 2015).

La manera en la que se transmite la potencia del motor a la rueda trasera, se la conoce con el nombre de transmisión secundaria durante la existencia de las motocicletas este sistema de transmisión ha estado en una constante evolución (Erazo & Chillagana, 2015).

El sistema de transmisión más común que se encuentra en el mercado es el que cuenta de engranajes y de una cadena, en el que la rueda del cigüeñal conecta con el embrague. Este sistema nos permite acoplar y desacoplar la transmisión del movimiento desde el motor a la rueda (Erazo & Chillagana, 2015).

En motocicletas de gama alta, utilizan un sistema de cardán donde el montaje de un eje impulsor gira la rueda trasera, como se aprecia en la figura 3. Teniendo la ventaja el bajo mantenimiento y mejorando considerablemente la fiabilidad, pero también cuenta con una desventaja que es el peso que sería importante.

Figura 3

Transmisión de Motocicleta



Fuente: (Auto Crash, 2016)

2.1.1.4 Neumáticos y Frenos

En las motocicletas los requerimientos de los neumáticos son distintos para cada eje ya que, la rueda delantera debe obedecer a condiciones de direccionalidad y frenado distinto a la rueda posterior que obedece a condiciones de tracción lo que hace que no sean intercambiables entre sí. Debido a esto las principales diferencias se observarán en el perfil de la banda de

rodadura. Esta es la causa de que la rueda trasera tenga mayor anchura (Morales & Calero, 2014).

Los neumáticos de motocicleta como en la figura 4 se caracterizan por finos y muy distintos a los de los automóviles.

Figura 4

Neumáticos de Motocicleta



Fuente: (Auto Crash, 2016)

En lo referente al sistema de frenos, se puede decir que existen de dos tipos, de tambor comúnmente usado en la rueda posterior y frenos de disco actualmente usados en las ruedas delanteras y en las motocicletas modernas, de gama alta usados en ruedas delanteras y posteriores, por ser más eficaces, y disipar mejor el calor generado en la frenada.

El freno de tambor está compuesto por:

- Zapatas
- Porta zapatas
- Muelles
- Tambor
- Guaya o varilla del freno

En la figura 5 se aprecia un freno de motocicleta del tipo disco ventilado para alto performance.

Figura 5

Freno de Motocicleta



Fuente: (Auto Crash, 2016)

2.1.1.5 Tubo de escape

El proceso de escape es de gran importancia, considerando que gran parte de la energía es liberada durante el proceso de combustión, revierte directamente en los gases expulsados durante el último tiempo del ciclo.

El escape de una motocicleta depende mucho de la manera en que el fabricante determine la manera correcta de expulsar los gases de la combustión, en la figura 6 se puede apreciar un tipo de escape.

Figura 6*Tubo de Escape de Motocicleta*

Fuente: (Motor Recambios Vferrer, 2022)

El tubo de escape de las motocicletas sirve para reducir el ruido generado por el motor mediante el silenciador, además de reducir las emisiones contaminantes, por catálisis y por filtración, gracias al filtro de partículas y al catalizador. Está constituido generalmente por un colector de escape que recoge los gases de escape en salida de los cilindros prolongado por un dispositivo de evacuación. Un mismo motor puede disponer de varios tubos de escape (Toledo, 2016).

También el tubo de escape participa en el funcionamiento del motor:

- Si es demasiado libre, el motor aumenta su potencia (el cilindro se vacía mejor después de cada explosión), pero se calienta aún más y consume más.
- Si está demasiado obstruido, el motor denota falta de potencia.

En los motores de dos tiempos, el tubo de distensión permite mejorar a la vez el vaciado del cilindro y la compresión (Toledo, 2016).

2.1.2 Clasificación de las Motocicletas por su Cubicaje

Existe gran variedad de características en las motocicletas por lo que lo más adecuado es elegir una motocicleta y clasificarla mediante el cubicaje, ya que este define su potencia, torque y su consumo

Motor de 100cc. Estos motores se utilizan en mini motocicletas, pueden tener un consumo de hasta 38,2 km/l. Su velocidad y aceleración son relativamente bajas. Se utilizan en una variedad de modelos de motocicletas para uso urbano y fuera de carretera por su gran ahorro de combustible.

- *Motor de 125cc.* Este es el tamaño de motor más comúnmente usado. Tiene como ventaja, velocidad, aceleración y economía de combustible. No es recomendado para su uso en autopistas a causa de su lecho limitado de velocidad y de aceleración. Este motor es comúnmente utilizado en motocicletas enduro y para carretera y campo traviesa.

- *Motor de 175cc.* Los motores de esta categoría varían desde 171 hasta 199 cc. Las motocicletas con este motor pueden alcanzar un promedio de consumo hasta 23,3 km/l. principalmente es usado en enduro y de campo traviesa.

- *Motor de 250cc.* El rango de cubicaje de esta categoría va desde 200 hasta aproximadamente 300 cc. El motor de este tamaño es utilizado en casi todos los tipos de motocicletas, incluyendo las enduro, servicio urbano, de todo terreno y las de carretera.

- *Motor de 350 a 400cc.* A partir de este cubicaje comienza la clase de motocicletas de elevadas características o prestaciones, ya que proporcionan alta velocidad, rápida aceleración y consumo de gasolina relativamente bueno. Además, este motor es muy popular en las de competencias de motocross.

- *Motor de 600 a 750cc.* Las motocicletas con este tipo de cubicaje son para el servicio urbano y para viajes, Su peso aproximado es de más de 500 libras, esta es la razón de que no son adecuadas para campo traviesa, desierto, motocross y “trail”.

- *Motores más de 750cc.* Fabricadas para viajes muy largos tienen motores de hasta 6

cilindros desarrollando hasta 90 Hp. Su precio es elevado, son consideradas además como súper motos, dado que pesan más de 700 libras (318 kg). Son comparadas con los automóviles medianos por su potencia de salida (Toledo, 2016).

2.2 Las Tricimotos

Son aquellas unidades dotadas de tres ruedas contracción a motor, incluidos en el transporte terrestre comercial de pasajeros como servicio alternativo- excepcional y que trasladan personas de un lugar a otro mediante el pago de una tarifa establecida por la Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en lugares donde sea segura y posible su prestación, sin afectar el transporte público o comercial. En la figura 7 se observa un ejemplo de las tricimotos que circula en la ciudad de Guayaquil.

Figura 7

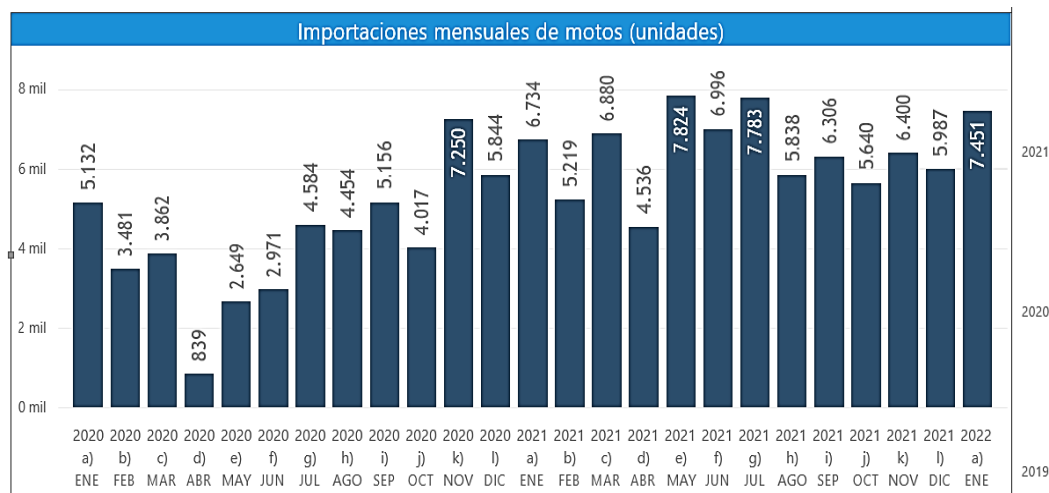
Tricimotos en el Guayas



Fuente: (El Universo, 2019)

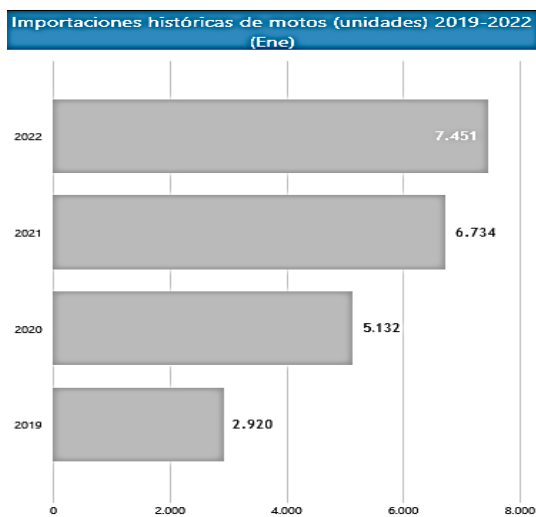
2.3 Importación y Ventas de Motocicletas en el Ecuador

En la figura 8 se puede apreciar la cantidad de motocicletas que fueron importadas a desde el 2019 hasta el 2021 según reportes de AEADE.

Figura 8*Importación de Motocicletas en el Ecuador*

Fuente: (AEADE, 2022)

En la figura 9 se observa la cantidad de motocicletas importadas en términos de unidades desde enero del 2020 hasta enero del 2022.

Figura 9*Importaciones Históricas de Motocicletas (unidades) 2019-2022*

Fuente: (SENAE- Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador)

En la figura 10 se aprecia las ventas de motocicletas en unidades desde el año 2018 hasta el año 2021.

2.4 El Combustible

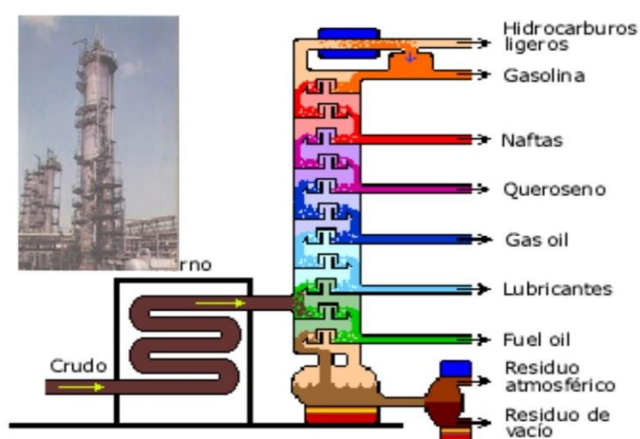
El combustible es un material que libera energía cuando se quema y transforma su estructura química. El término combustible son aquellas sustancias que tienen la facilidad de inflamarse fácilmente cuando son expuestas a cierta temperatura produciendo gran cantidad de calor. La liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable (por ser una reacción química, se conoce como energía química) (Encalada, Franklin, & Ñauta, 2010).

Los combustibles más usados en la industria automotriz son: gasolina, diésel y gas licuado de petróleo. La gasolina es un producto obtenido en la destilación fraccionada del petróleo crudo, esto significa que depende del crudo que se destile es una fracción única o una mezcla de diversas fracciones, está formada de una mezcla de hidrocarburos de peso molecular no muy elevado debe ser volátil, de tal forma que queme fácilmente y para mejorar el arranque en frío, pero no tanto como para formar demasiado vapor con el tiempo caluroso. (International Council on Clean Transportation, 2011) .

En la figura 10 se aprecia el proceso de destilación para la obtención de combustible y sus derivados.

Figura 10

Destilación Fraccionada del Petróleo



Fuente: (Congreso Mexicano del Petróleo, 2015)

El petróleo crudo es la materia prima de la industria de refino, es de naturaleza

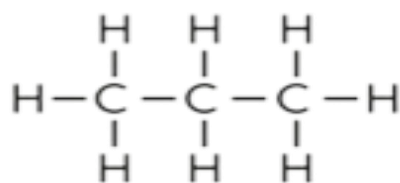
hidrocarbonada y está constituido por una mezcla compleja de diferentes tipos de hidrocarburos, como se aprecia en la figura 11 (Montero, 2020).

Se compone de 84 a 87% de carbono, 11 a 14% de hidrogeno, 0 a 5% de azufre y 0 a 0,2% de nitrógeno (Montero, 2020).

El petróleo natural no puede emplearse directamente como combustible debido a que contiene hidrocarburos difíciles de combustionar e incluso algunos componentes que no son combustibles. Esta composición varía dependiendo del yacimiento del cual son extraídos (Montero, 2020).

Figura 11

Mezcla Compleja de Hidrocarburos



Fuente: (Continuemos Estudiando, 2022)

2.4.1 Características de la Gasolina

Se clasificará las características de la gasolina en dos grupos que son: las características físicas y las químicas (Helloauto, 2021).

2.4.1.1 Características Físicas

Dentro de las características físicas que poseen las gasolinas son las siguientes:

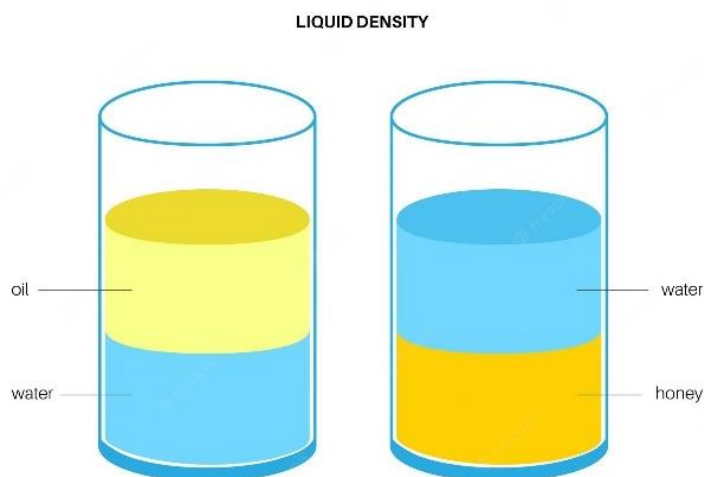
- Volatilidad: Es la capacidad de una sustancia de evaporarse a una temperatura determinada y con una presión determinada.
- Peso Específico: si una gasolina es pesada existirá una mezcla demasiado rica, entonces si una gasolina demasiado ligera nos dará una mezcla muy pobre. El peso específico relativo de las gasolinas comerciales es de 0,730-0,760.

- Densidad: Tiene una densidad de 720 g/l, esta característica nos indica su cantidad en masa por unidad de volumen, permite saber si esta formulación componentes ligeros o pesados.

En la figura 12 se observa como un fluido puede tener distintas densidades.

Figura 12

Densidad de los Fluidos



Fuente: (Freepik, 2022)

- Contenido de Azufre:

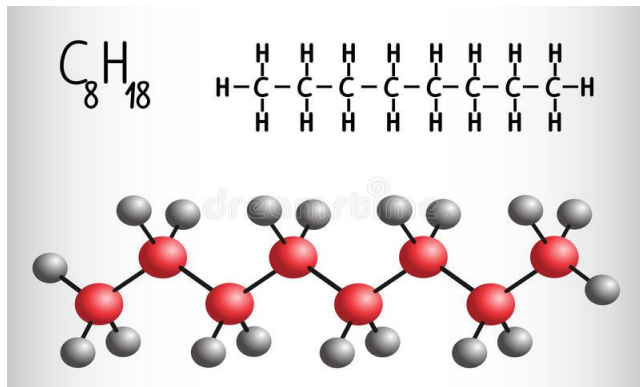
Esta propiedad se encuentra altamente relacionada con la cantidad de azufre presente en el producto, ya que si esto sucede la gasolina puede tener efectos corrosivos sobre las partes metálicas del motor y sobre los tubos de escapes (Helloauto, 2021).

2.4.1.2 Características Químicas

- Octanaje

El número de octano de motor se correlaciona con el rendimiento anti-golpeo de los motores comerciales de combustión interna bajo condiciones de operación severas.

El número de octano de motor se usa por los fabricantes de motores, refinadores de petróleos y los vendedores, y en el comercio como una medición de especificación primaria relacionada para el emparejamiento de los combustibles y motores. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013). En la figura 13 se observa la fórmula química de la gasolina.

Figura 13*Fórmula química de la gasolina*

Fuente: (Dreamstime, 2022)

- Temperatura de Destilación

La curva de destilación toma un papel importante, ya que es una medida de que tan volátil es la gasolina, principalmente su tendencia a evaporarse en el arranque inicial o calentamiento de un motor.

La gasolina por ser una mezcla de hidrocarburos cuenta con un intervalo de temperaturas de ebullición a una presión específica (30 °C - 200 °C a 1 atm de presión). Dicho intervalo es una función de la composición de la gasolina, y típicamente se representa por una curva de destilación. La curva de destilación nos información sobre la composición, las propiedades y el comportamiento del combustible durante su almacenamiento y uso (Castillo, Mendoza, & Caballero, 2012).

- Presión de Vapor

La gasolina y otros combustibles tienen la capacidad de vaporizarse o cambiar de líquido a vapor cuando se exponen al calor o al aire a temperaturas superiores al punto de ebullición del combustible. La tasa de vaporización a menudo se conoce como volatilidad, y una prueba para medir esto es la prueba de presión de vapor de Reid. Esta prueba mide la presión de una mezcla de vapor y líquido en un recipiente cerrado a 100 °F (37.8 °C) (Spiegato,

2020).

- Corrosión a la Lámina de Cobre

La prueba de corrosión con la lámina de cobre está diseñada para determinar el grado relativo de corrosividad de un producto petrolífero por los compuestos activos de azufre. La prueba de corrosión al cobre es un método de análisis muy utilizado en lubricantes de cajas de engranajes, turbinas y sistemas hidráulicos (Tribologik, 2013).

- Contenido de Gomas

Compuestos que se forman en las gasolinas obtenidas mediante el proceso de craqueo. Están formadas por partículas gelatinosas, de dimensiones considerables, que pueden provocar la obstrucción de los filtros y de los circuitos de alimentación y causar daños más graves al carburador o al motor (Motorgiga, 2000).

- Contenido de Azufre

La calidad de la gasolina extra se puede determinar por la cantidad de azufre que contiene, ya que este elemento reduce la eficiencia del catalizador del vehículo -dispositivo que forma parte del sistema de escape y tiene como propósito reducir la contaminación producida- traduciéndose en un incremento en las emisiones (Universidad Internacional del Ecuador, 2021).

- Contenido de Plomo

El plomo se expulsa mediante los gases de escape ya que no interviene en la combustión. Es un metal dañino para el cuerpo humano, ya que ataca al sistema nervioso. En la actualidad el plomo ya no se encuentra en la gasolina que se comercializa, actualmente se utiliza otros elementos no contaminantes como antidetonante.

- Contenido de Magnesio

Los ruidos y vibraciones de los motores se reducen por el uso de un compuesto de magnesio que es añadido a la gasolina sin plomo. Este compuesto produce que el octanaje del

combustible aumente.

- Contenido de Hierro

Hay metales que se encuentran como componentes naturales dentro del petróleo, entre estos están el níquel y el vanadio, también se encuentran en los productos derivados del mismo, pero en una menor concentración. Demas metales como el zinc y el hierro se pueden adherir al combustible ya que el principal material para la construcción para los tanques de almacenamiento como para el del transporte de combustible (Calle & Ortega, 2015).

2.4.2 Tipos de Gasolinas Comercializadas en Ecuador

El parámetro y comercialización más importante de nuestra gasolina es el número de octano. En el país se utiliza tres tipos de gasolinas: Super, Eco-país y Extra. (Castillo, Mendoza, & Caballero, 2012).

2.4.2.1 Gasolina Ecopaís

El Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC), en el marco del Cambio de la Matriz Productiva, fomenta la producción de la gasolina ECOPAÍS, un biocombustible compuesto de 5% de bioetanol (proveniente de la caña de azúcar) y un 95% de gasolina base (Castillo, Mendoza, & Caballero, 2012).

ECOPAÍS posee el mismo octanaje (87 octanos) y precio de la gasolina Extra. Este proyecto empezó, como fase piloto, el 12 de enero de 2010 en Guayaquil. Para la producción de gasolina Extra con 87 octanos se requiere mezclar un 76% de nafta de alto octano (NAO), las cuales se importan, con 24% de naftas de bajo octano (NBO); mientras que para la producción de ECOPAÍS, con la misma cantidad de octanos, se requiere 62% de NAO, 33% de NBO y un 5% de bioetanol (Castillo, Mendoza, & Caballero, 2012). En la figura 14 podemos observar un surtidor de gasolina Ecopaís.

Figura 14*Surtidor de Gasolina Ecopaís*

Fuente: (Expreso, 2018)

2.4.2.2 Gasolina Super

La Gasolina súper es el combustible de más alta calidad que encontramos en la ciudad de Guayaquil para el uso en vehículos de altas prestaciones. Se usa en motores que poseen una relación de compresión elevada. Principalmente los hidrocarburos isoparafínicos y aromáticos (cadenas de bencénicos que elevan el índice de octano) que se encuentran en la gasolina súper resisten presiones y temperaturas elevadas (Yepez, 2013).

Cuando se elimina el tetraetilo de plomo como parte de la composición de las gasolinas, las empresas petroleras optan por usar de compuestos oxigenados e hidrocarburos aromáticos. El problema de este compuesto se da cuando no combustionan completamente, ocasionando problemas al momento de ser expulsados al medio ambiente por medio del tubo de escape, llegando a provocar una contaminación aun mayor que la provocada por el tetraetilo de plomo.

A partir de ello se convierte en necesario el uso de convertidores catalíticos en vehículos que utilizan este combustible (Yepez, 2013).

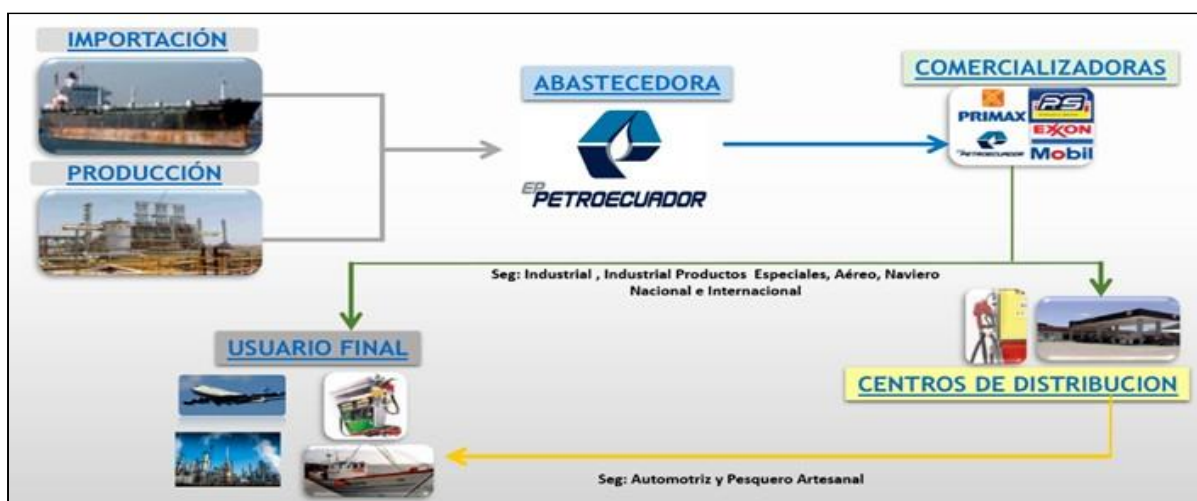
En la figura 15 podemos observar un surtidor de gasolina super.

Figura 15*Surtidor de Gasolina Super*

Fuente: (Expreso, 2018)

2.4.3 Cadena de Abastecimiento y Comercialización del Combustible en Guayaquil

La gasolina que se comercializa en la ciudad de Guayaquil proviene de la refinería de La Libertad. Esta refinería produce alrededor de 45 000 barriles diarios de derivados con una carga anual promedio de 14 850 000 barriles (Encalada, 2017).

Figura 16*Cadena de Abastecimiento y Comercialización del Combustible*

Fuente: (EP PetroEcuador, 2020)

La comercialización del petróleo y sus derivados en el Ecuador es realizada por la EP Petroecuador a través de las Gerencias de comercialización Nacional e Internacional, siguiendo los procesos internos para satisfacer la demanda local, con estándares óptimos de calidad con responsabilidad social y ambiental. El abastecimiento y comercialización de combustibles a nivel local se resume en la figura 16 (Encalada, 2017). En la figura 17 está la refinería del de la Libertad, que es el lugar donde se procesa el combustible de se distribuye en el país.

Figura 17

Refinería la Libertad



Fuente: (EP PetroEcuador, 2020)

En la Refinería La Libertad procesa un crudo de 28,5 o API (Instituto Americano de Petróleo), del que se obtienen varios productos, los cuales, exceptuando la gasolina Ecopaís, cubren la mayor parte de la demanda de las provincias de Guayas, El Oro, Manabí, Cañar, Morona Santiago, Cañar, Azuay, Galápagos y Loja (EP Petroecuador, 2015). La gasolina denominada Súper es de 92 octanos y la ordinaria denominada Ecopaís es de 87 octanos.

2.5 Normativas para Indicar las Características Técnicas del Combustible

2.5.1 Normativa Europea Basado en la Directiva 98/69/CE

Tabla. 1

Especificaciones de los Combustibles de Referencia. Normativa Europea

Parámetro	Unidad	Límites		Metodo de prueba
		Mínimos	Máximos	
Índice de octanos, Research RON		95	-	EN 25164
Índice de octanos motor, MON		85	-	EN 25163
Densidad a 15 °C	kg/m ³	748	762	ISO 3675
Presión de vapor (metodo Reid)	kPa	56	60	EN 12
Destilación:	°C	24	40	EN-ISO 3405
— punto inicial de ebullición				
— evaporado a 100 °C	% v/v	49	57	EN-ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	81	87	EN-ISO 3405
— punto final de ebullición	°C	190	215	EN-ISO 3405
Residuo	%	-	2	EN-ISO 3405
Análisis de los hidrocarburos: — olefinas	% v/v		10	ASTM D 1319
— aromáticos ⁽³⁾	% v/v	28	40	ASTM D 1319
— benceno	% v/v	-	1	pr. EN 12177
— saturados	% v/v	-	resto	ASTM D 1319
Relación carbono/hidrógeno		relación	relación	
Estabilidad a la oxidación ⁽⁴⁾	mín.	480	-	EN-ISO 7536
Contenido de oxígeno ⁽⁵⁾	% m/m	-	2,3	EN 1601
Goma	mg/ml	-	0,04	EN-ISO 6246
Contenido en azufre ⁽⁶⁾	mg/kg	-	100	pr. EN-ISO/DIS 14596
Corrosión del cobre a 50 °C		-	1	EN-ISO 2160
Contenido en plomo	g/i	-	0,005	EN 237
Contenido de fósforo	g/i	-	0,0013	ASTM D 3231

Fuente: (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1998)

Esta norma está dada para indicar las características técnicas del combustible de referencia que se deberá utilizar para la prueba de los automotores equipados con motor de combustión. La misma es usada en el continente europeo, la cual es tomada como referencia en Ecuador, como se puede apreciar en la tabla 1.

2.5.2 Normativa Ecuatoriana NTE INEN 935

Tabla. 2

Normativa Ecuatoriana NTE INEN 935

Requisitos		Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo ^a
Número de Octano Research ^b (RON)		--	92,0	--	NTE INEN 2102 ASTM D2699
Temperatura de destilación:	10%	°C	-	70	ASTM D86
	20%	°C	77	121	
	90%	°C	--	190	
Punto final de ebullición		°C	--	220	ASTM D5188
Residuo de destilación		% ^c	--	2,0	
Temperatura para la relación vapor/líquido igual a 20		°C	56,0	--	ASTM D5188
Presión de vapor		kPa	--	60,0	ASTM D323 ASTM D4953 ASTM D5191
Corrosión a la lámina de cobre (3 h a 50 °C)		--	--	No. 1	ASTM D130
Contenido de gomas		mg/100 mL	--	4,0	ASTM D381
Contenida de azufre		% ^{rt}	-	0,0450	ASTM D2622 ASTM D4294 ASTM D5453
Contenida de aromáticos		% ^c	-	35,0	ASTM D1319 ASTM D6730 ASTM D6733
Contenido de benceno		% ^c	-	2,00	ASTM D3606 ASTM D5580 ASTM D6277 ASTM D6730
Contenido de olefinas		% ^c	-	25,0	ASTM D1319 ASTM D6730 ASTM D6733
Estabilidad a la oxidación		min	240	-	ASTM D525 ASTM D7525
Contenido de piorno		mg/L	-	1,0	ASTM D3237 ASTM D5059 ASTM D5185
Contenido de manganeso		mg/L	--	1,0	ASTM D3831 ASTM D5185
Contenida de hierro		mg/L	-	1,0	ASTM D5185

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2021)

Esta norma está basada en la Normativa Europea y sirve para indicar las características técnicas del combustible de los automotores equipados con motor de combustión en Ecuador. En este caso la gasolina Super de 92 octanos (RON) que significa Research Octane Number según tabla 2 a continuación (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2021).

2.6 Metodología de Recolección de Muestras y Obtención de Datos Aplicando Estadística.

Esta metodología servirá para la recolección de muestras que se usa para la caracterización del combustible. Las muestras son obtenidas en las estaciones seleccionadas y envasadas correctamente para su traslado a los laboratorios en la ciudad de Quito. Con respecto a lo que concierne a la recolección de las muestras para llevar a cabo este procedimiento se procede a dirigirse a las gasolineras seleccionadas que en este caso fue la de Gómez Rendón, Portete y Vía Duran Tambo, donde procedimos a comprar la gasolina super en un envase reglamentario color rojo para posteriormente colocar en los envases ámbar, la cantidad que se requiere por los laboratorios que fue 1 litro por muestra, para el llenado de los envases se realizó con mucho cuidado para no dañar las etiquetas o regar en el piso.

Los envases tienen que ser marcados inmediatamente terminando de obtener la muestra. Se debe usar tintas resistentes al agua o aceites, o con un lápiz suficientemente duro para que sea visible, puesto que si no se marca correctamente se verá afectado por la humedad o por el traslado de los envases. Como norma general, se deberá anotar los siguientes datos:

- Número de la norma INEN de referencia
- Número de identificación de la muestra
- Fecha de muestreo
- Nombre del producto, tipo y marca comercial
- Masa o volumen total
- Número de unidades de muestreo obtenidas

- Lugar de procedencia del producto
- Lugar de toma de la muestra
- Observaciones que se consideren necesarias
- Nombre y firma del responsable del muestreo
- Nombre, firma y direcciones de las partes interesadas

2.6.1 Software Minitab para el Análisis de Datos

Como hemos podido observar en los últimos años, el uso de Internet a causado una revolución en lo que es la comunicación, transmisión de datos e información se refiere, creando además un nuevo paradigma comunicativo.

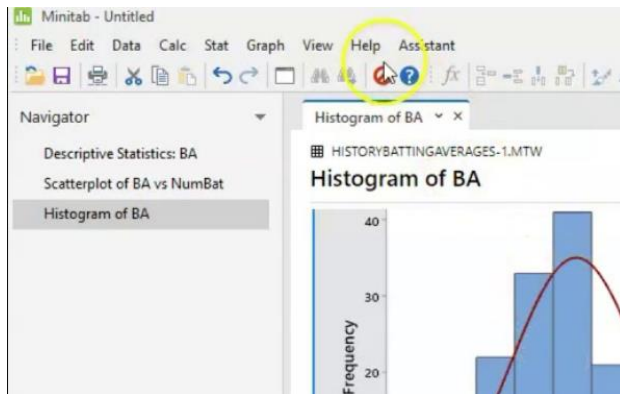
Por esta razón cada vez utilizamos con mayor importancia y con la necesidad de analizar estadísticamente gran cantidad de datos lo cuales podremos obtener gracias al acceso del internet, con la finalidad de obtener información y conocimiento.

En dicho análisis, el uso de un paquete estadístico como: Minitab, SAS, SPSS, S-Plus, Statgraphics, Statistica, etc.- resulta fundamental (Vila, Sedano, & Ágel, 2012).

En la actualidad ha surgido una nueva generación de software estadístico, posibilitando a los usuarios que se benefician con dicho producto tener un mayor aumento en las posibilidades de análisis, precisión numérica y representación gráfica de los resultados.

El uso de este tipo de herramientas estadísticas nos permite obtener información a partir de los datos, usando para ello métodos y técnicas de obtención de datos, análisis e interpretación (Vila, Sedano, & Ágel, 2012).

Además, Minitab es una herramienta compacta, versátil y de fácil manejo. La confiabilidad de sus algoritmos estadísticos y la sólida combinación de potencia y amigabilidad le han hecho merecer la confianza de usuarios de todo el mundo (Vila, Sedano, & Ágel, 2012). Como ejemplo en la figura 18 se puede apreciar una hoja de trabajo de Minitab.

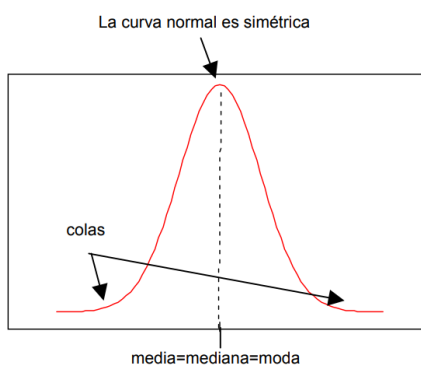
Figura 18*Software Estadístico Minitab*

Fuente: (Vila, Sedano, & Ágel, 2012)

2.6.2 Aplicación de Probabilidad en Minitab Según la Distribución Normal

La Normal es la distribución de probabilidad más importante dentro del análisis de resultados obtenidos en una muestra. Los resultados son introducidos en Minitab para validar cuál de ellos puede ser excluido por ser un dato atípico. La característica que predomina es la casi la mayoría de distribución de probabilidad, sea discreta como continua, podrá aproximarse por una distribución normal bajo ciertas condiciones.

La distribución de probabilidad y la curva normal que la representa, tienen las siguientes características que se aprecian en la figura 19.

Figura 19*Gráfico de una Distribución Normal*

Fuente: (Rodó, 2019)

La curva normal tiene forma de una montaña y cuenta con un solo pico en el centro de la distribución. De esta manera, la media aritmética, la mediana y la moda de la distribución son iguales y se localizan en el pico. Así, la mitad del área bajo la curva se encuentra a la derecha de este punto central y la otra mitad está a la izquierda de dicho punto.

La distribución de probabilidad normal es simétrica alrededor de su media. La curva normal desciende suavemente en ambas direcciones a partir del valor central. Es asintótica, lo que quiere decir que la curva se acerca cada vez más al eje X, pero jamás llega a tocarlo. Es decir, las “colas” de la curva se extienden de manera indefinida en ambas direcciones. (Rodó, 2019)

2.6.3 Pruebas para Comprobar la Distribución Normalidad de los Resultados

2.6.3.1 Prueba de Anderson-Darling

Esta prueba comprueba la Normalidad del conjunto de datos. La función de distribución acumulada empírica (ECDF) de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos fueran normales. Si la diferencia observada es adecuadamente grande, se rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población (Flores & Flores, 2021).

2.6.3.2 Criterio para Determinar si los Datos no Siguen una Distribución Normal en Base test Prueba Anderson - Darling

Para determinar si los datos no siguen una distribución normal, compare el valor P con el nivel de significancia. Por lo general, un nivel de significancia (denotado como α o alfa) de 0,05 funciona adecuadamente. Un nivel de significancia de 0,05 indica un riesgo de 5% de concluir que los datos no siguen una distribución normal, cuando los datos sí siguen una distribución normal. A continuación, se detallan ciertas características que miden la evidencia de los resultados:

- *Valor P*

El valor P es una probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula. Un

valor P más pequeño proporciona una evidencia más fuerte en contra de la hipótesis nula.

Valor $P \leq \alpha$: Los datos no siguen una distribución normal (Rechaza H_0)

Si el valor es P menor que o igual al nivel de significancia, la decisión es rechazar la hipótesis nula y concluir que sus datos no siguen una distribución normal.

Valor $P > \alpha$: Usted no puede concluir que los datos no siguen una distribución normal (No puede rechazar H_0)

Si el valor P es mayor que el nivel de significancia, la decisión es que no se puede rechazar la hipótesis nula. Usted no tiene suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal.

- *Valor Atípico*

Son observaciones cuyos valores son muy diferentes a las otras observaciones del mismo grupo de datos. Los datos atípicos son ocasionados por:

- a) Errores de procedimiento; b) Acontecimientos extraordinarios; c) Valores extremos.
- d) Causas no conocidas.

Los datos atípicos distorsionan los resultados de los análisis, y por esta razón hay que identificarlas y tratarlos de manera adecuada, generalmente excluyéndolos del análisis. (Chorro, 2010)

2.6.3.3 Prueba de Normalidad de Ryan-Joiner

Esta prueba evalúa la normalidad calculando la correlación entre los datos y las puntuaciones normales de los datos. Si el coeficiente de correlación se encuentra cerca de 1, es probable que la población sea normal. El estadístico de Ryan-Joiner evalúa la fuerza de esta correlación; si se encuentra por debajo del valor crítico apropiado, usted rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población. Esta prueba es similar a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Flores & Flores, 2021).

2.6.3.4 Prueba de Normalidad de Kolmogórov-Smirnov

Esta prueba compara la función de distribución acumulada empírica (ECDF) de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos fueran normales. Si esta diferencia observada es adecuadamente grande, la prueba rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población. Si el valor p de esta prueba es menor que el nivel de significancia (α) elegido, usted puede rechazar la hipótesis nula y concluir que se trata de una población no normal (Flores & Flores, 2021).

2.6.4 Teoría de Dixon para Descartar Datos Atípicos de los Datos Obtenidos

La prueba Q de Dixon, es una prueba estadística que se utiliza para detectar valores atípicos en un conjunto de datos. Esta prueba servirá para detectar un dato atípico en los resultados de las muestras de la gasolina.

La estadística de prueba para Dixon es la siguiente:

Ecuación 1

Fórmula de Teoría Dixon

$$Q = |x_a - x_b| / x_c - x_d$$

Donde: x_a es el valor atípico sospechado, x_b es el punto de datos más cercano a x_a y x_c es el valor más grande y x_d es el valor más pequeño.

Es importante tener en cuenta que la prueba Q se realiza normalmente en pequeños conjuntos de datos y la prueba asume que los datos se distribuyen normalmente. También es importante tener en cuenta que la prueba Q solo debe realizarse una vez para un conjunto de datos determinado. (Statologos, 2022)

El dato o valor se considera atípico cuando se cumple que $Q \text{ calculado} > Q \text{ crítico}$. De esta manera concluimos que se rechaza al dato por ser un dato atípico.

Capítulo III

Proceso Para la Validación de la Gasolina Usada en Motocicletas

3.1 Listado de Gasolineras Seleccionadas en el Guayas

Se procede a investigar que gasolineras de las seleccionadas están operativas en la provincia del Guayas, que comprende en los cantones Guayaquil, Samborondón y Durán, para colocarlas en un listado como se muestras en la tabla 3, posterior a esto se tiene como fin escoger muestras de combustible para su respectivo análisis.

Tabla. 3

Listado de Gasolineras Seleccionadas en el Guayas

SECTOR	DIRECCIÓN
Guayaquil	Portete de Tarqui/ Juan Pio Montufar y Guaranda
Guayaquil	Capitan Najera/ ntre Rumichaca y Noguchi
Guayaquil	Gómez Rendón/ entre Carchi y Tungurahua
Guayaquil	Avenida 25 De julio en el sur
Durán	Av Nicolas Lapenti y Durán 092409
Durán	Por el Recreo
Durán	Antes de peaje Durán Tambo

3.2 Análisis de Mercado, Conteo de Motocicleta en las Gasolineras Seleccionadas

Se procede a realizar un análisis de mercado, como método se utilizó el conteo de motocicletas en cada estación de servicio como se muestra la figura 20 de tal manera que se puede lograr tener una idea de la afluencia, esto se detalla en la tabla 4.

Figura 20

Método de Conteo de Motocicletas



Tabla. 4*Afluencia de Motocicletas en Gasolineras*

Gasolineras	Cantidad de motocicletas
Portete De Tarqui/ Juan Pio Montufar Y Guaranda	50
Capitan Najera/ Entre Rumichaca Y Noguchi	190
Gómez Rendón/ Entre Carchi Y Tungurahua	619
Avenida 25 De Julio En El Sur	515
Av Nicolas Lapenti Y Durán 092409	435
En El Recreo	510
Antes De Peaje Vía Durán Tambo	300

3.3 Utilización de la Tabla de Dixon para Escoger la Cantidad de Gasolineras

Usadas para la Muestra

Teniendo en cuenta que Dixon nos permite saber si en un conjunto de datos existe un valor atípico el cual se debe descartar. Dicho esto, nos basamos en este criterio para poder seleccionar la cantidad de gasolineras que se van a escoger para tomar muestra, se determinó que tenía que ser 3 gasolineras mínimo ya que, para poder aplicar Dixon a los resultados obtenidos.

Este determina que la cantidad de muestras para aplicar esta teoría es desde mínimo 3 hasta 30 muestras máximas como se muestra en la figura 21.

Figura 21

Fragmento de la Cantidad de Datos que Analiza Dixon

<i>N</i> ^o	confidence level					
	80% ($\alpha = 0.20$)	90% ($\alpha = 0.10$)	95% ($\alpha = 0.05$)	96% ($\alpha = 0.04$)	98% ($\alpha = 0.02$)	99% ($\alpha = 0.01$)
3	0.886	0.941	0.970	0.976	0.988	0.994
4	0.679	0.765	0.829	0.846	0.889	0.926
5	0.557	0.642	0.710	0.729	0.780	0.821
6	0.482	0.560	0.625	0.644	0.698	0.740
7	0.434	0.507	0.568	0.586	0.637	0.680
8	0.399	0.468	0.526	0.543	0.590	0.634

Fuente: (Rorabacher, 1991) .

Nota: En la figura se aprecian 6 muestras, pero son 30 muestras.

Esta selección de 3 gasolineras se da debido al alto costo que maneja los laboratorios para analizar el combustible de aproximadamente \$2500 por cada muestra.

Las gasolineras seleccionadas son Gómez Rendón, Portete y Vía Durán Tambo según el análisis de Dixon.

3.4 Laboratorios Escogidos para la Validación del Combustible

Se utilizó medios como internet, redes sociales y consulta a personas para encontrar laboratorios que realicen pruebas a combustibles, la dificultad de esto radicó en encontrar un laboratorio donde se realice todas las pruebas necesarias.

A continuación, se encuentran el listado de laboratorios que realizan estas pruebas, sin embargo, para este proyecto solamente se trabajó con 2, las cuales son el laboratorio del Departamento de Petróleos, Energía y Contaminación de La Universidad Central y el laboratorio de Combustibles, Biocombustibles y Aceites Lubricantes de la Escuela Politécnica Nacional.

En la tabla 5 se puede ver la lista de los laboratorios que fueron investigados para realizar la cotización respectiva.

Tabla. 5

Laboratorios Investigados para Muestras

Nombre de laboratorio	Ciudad
Laboratorio De Análisis Químico Instrumental (ESPOL)	Guayaquil
Departamento De Petróleos, Energía Y Contaminación (Universidad Central)	Quito
Laboratorio De Combustibles, Biocombustibles Y Aceites Lubricantes (Escuela Politécnica Nacional)	Quito
Laboratorios de PetroEcuador	Guayas

3.5 Entrega de Muestras a los Laboratorios

Cada laboratorio tiene sus requisitos fundamentales para una correcta recolección y transporte de muestras. El combustible se almacena en un frasco de vidrio color ámbar y se traslada a una temperatura no mayor a 30 grados. Otro requisito es colocar una etiqueta al

frasco indicando de donde provienen, fecha de la muestra y el tipo de gasolina, de esta manera logramos evitar confusiones al momento del análisis. En la figura 22 se observa 4 envases de color ámbar, 2 de 250 mililitros que son los más pequeños, estos fueron entregados al laboratorio de la Universidad Central del Ecuador, y los otros dos de 1 litro fueron entregados a la Escuela Politécnica Nacional

Figura 22

Almacenamiento de Muestras en Frasco Ámbar



Nota: En la figura se muestra los 4 envases detallados.

3.6 Resultados Obtenidos en las Pruebas de Laboratorios

Los resultados de los laboratorios seleccionados se colocan en la tabla 6 para poder visualizar la diferencia de los valores obtenidos.

Los resultados de los parámetros obtenidos de la Escuela Politécnica nacional de Quito fueron:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| a) Número de octanos. | e) Presión de vapor. |
| b) Temperatura destilación. | f) Corrosión a la lámina de cobre. |
| c) Punto final de ebullición. | g) Contenido de gomas. |
| d) Residuo de destilación. | h) Contenido de azufre. |

Los resultados de los parámetros obtenidos de Universidad Central de Ecuador fueron:

a) Contenido de plomo; b) Contenido de manganeso; c) Contenido de hierro.

Tabla. 6

Resultados de Pruebas en Laboratorios

PARAMETROS		UNIDAD	GÓMEZ RENDÓN	PORTETE	VIA DURÁN TAMBO
NÚMERO DE OCTANOS, RON		N/A	92,4	95,1	91,1
DESTILACIÓN ASTM D86	TEMPERATURA DESTILACION				
	10%	°C	54	71,2	35
	50%	°C	102,5	116,3	54,9
	90%	°C	168,6	172,9	165,4
	PUNTO FINAL DE EBULLICIÓN	°C	215,6	210,7	201,6
RESIDUO DE DESTILACIÓN		%	1	1	1
PRESIÓN DE VAPOR		kPa	53	54	55,5
CORROSIÓN A LA LÁMINA DE COBRE (3H A 50°C)		N/A	1a	1a	N/A
CONTENIDO DE GOMAS		mg/100mL	0,6	0,8	1
CONTENIDO DE AZUFRE		%	0,00279	0,00232	0,00208
CONTENIDO DE PLOMO		mg/L	0	0	N/A
CONTENIDO DE MANGANESO		mg/L	0	0	N/A
CONTENIDO DE HIERRO		mg/L	0	0,017	N/A

Fuente: (Laboratorios DPEC y LACBAL, 2022)

Como se muestra en los resultados existen variaciones en cada uno de los parámetros por lo que se utiliza la aplicación Minitab para conocer el criterio de normalidad, el cual es un detalle determinante para aplicar el método de Dixon y así establecer la gasolinera que otorga los mejores parámetros. Cabe acotar que en la tabla 6 el predominante es el número de octanos (Research Octane Numbre), cuyo valor más alto lo tiene la gasolinera Portete de Tarqui.

Capítulo IV

Análisis de Resultados

En este capítulo se utiliza el software Minitab para conocer el criterio de normalidad y posterior aplicar la teoría de Dixon en cada parámetro de los resultados obtenidos en laboratorio de la gasolina Super, para determinar la factibilidad de cada una de las 3 gasolineras establecidas y así validar los resultados

4.1 Aplicación de Minitab para Conocer Criterio de Normalidad en Base a los Resultados

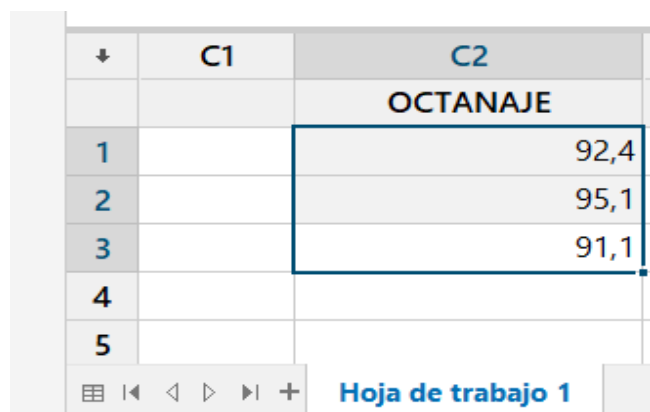
Para poder aplicar Dixon en los valores obtenidos por los laboratorios es imprescindible saber que el conjunto de datos sigue una distribución normal. Se utilizó el programa Minitab para conocer si efectivamente cumple el análisis de saber cuánto difiere la distribución de los datos obtenidos en base a los esperados. En las figuras 23, 24, 25, 26, 27, 28 se detalla cómo se utiliza el programa.

- Paso 1: Colocación de Datos en Hoja Minitab

Se coloca los valores obtenidos en la hoja de trabajo, es necesario incluir título para poder llevar un correcto orden.

Figura 23

Hoja de Trabajo en Minitab



	C1	C2
		OCTANAJE
1		92,4
2		95,1
3		91,1
4		
5		

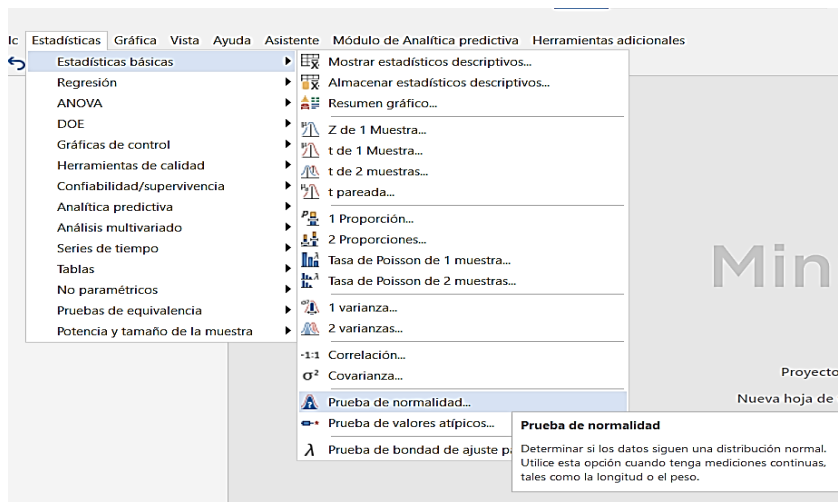
Hoja de trabajo 1

- *Paso 2: Selección de Prueba de Normalidad en Minitab*

Se busca la pestaña de estadísticas, donde se selecciona estadísticas básicas, luego prueba de normalidad

Figura 24

Prueba de Normalidad en Minitab

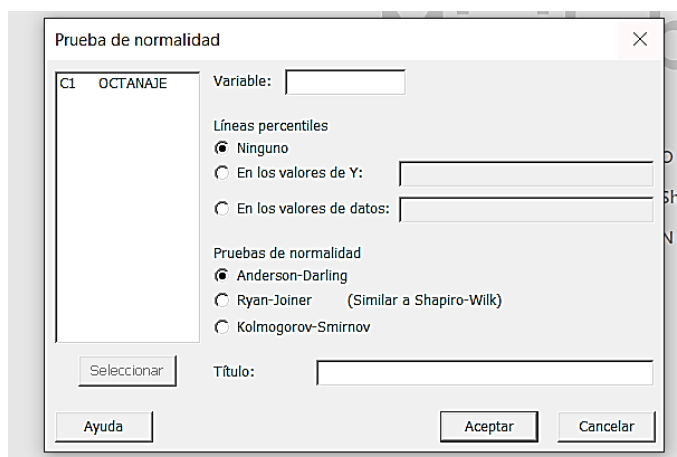


- *Paso 3: Selección de Prueba Anderson-Darling*

Se despliega una pantalla con las diferentes pruebas que se pueden realizar en para comprobar normalidad, en este caso se seleccionó Anderson-Darling. Se selecciona en la izquierda el conjunto de datos que pertenece a C1 y se da click en aceptar.

Figura 25

Pruebas de Normalidad Disponibles

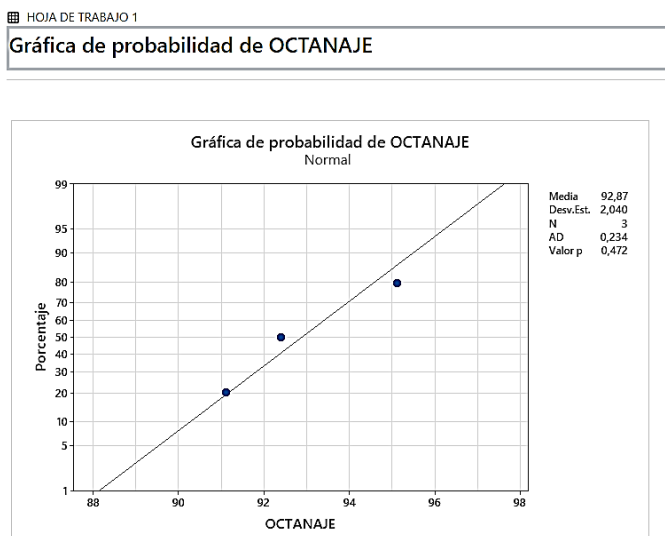


- *Paso 4 Obtención de Gráfica del Criterio de Normalidad*

Como se puede observar en la figura 26 se obtiene un valor P el cual nos sirve como criterio para determinar si el conjunto de resultados que se tiene de la gasolina Super sigue una distribución normal.

Figura 26

Gráfica de para Comprobar Normalidad

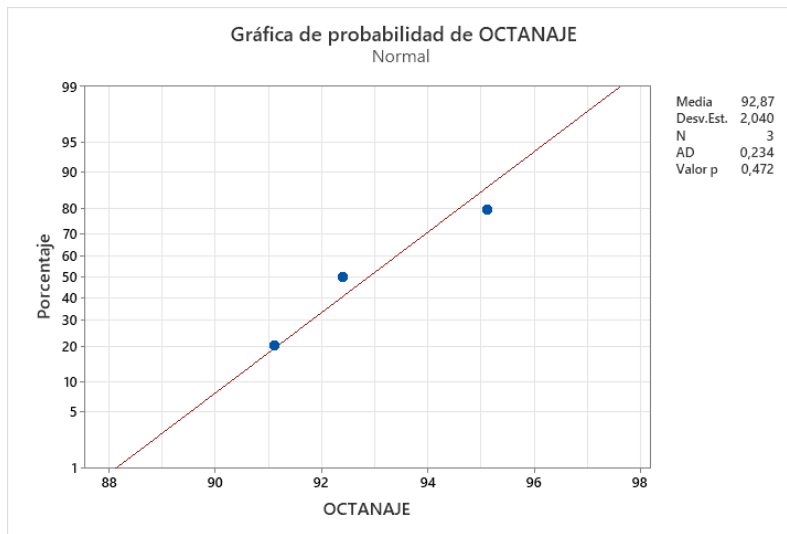


4.2 Resultados de Pruebas de Normalidad Aplicando Anderson-Darling en Minitab

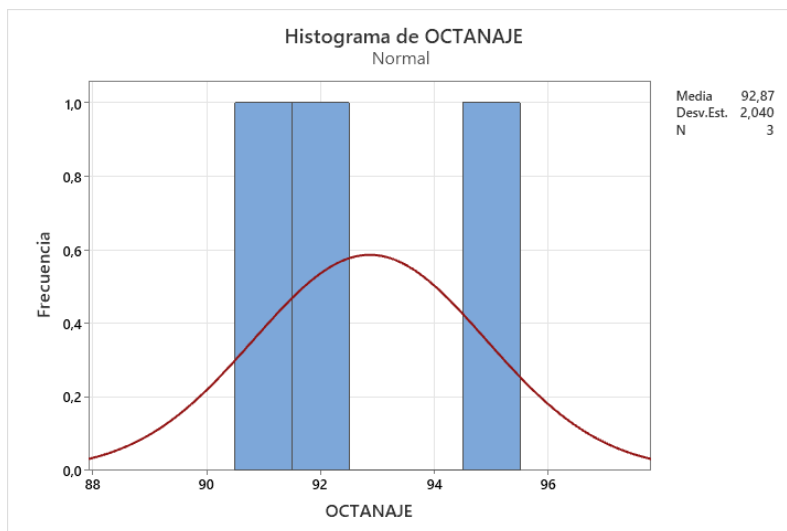
A continuación, se detalla las pruebas de normalidad aplicando Anderson-Darling en el software Minitab siguiendo los pasos indicados en el numeral 4.1, de cada de uno de los parámetros investigados es decir número de octanos, temperatura de destilación al 10%, 50%, 90 %, punto final de ebullición, presión de vapor, contenido de gomas y contenido de azufre.

4.2.1 Prueba de Normalidad del Octanaje

Al analizar los parámetros de octanaje en Minitab que se muestran en la tabla 6 se tiene como resultado que el valor obtenido de $P = 0,472 > 0,05$. Como el valor de P es mayor que el valor de significancia 0,05, no se puede rechazar la probabilidad de que el dato obtenido en las 3 gasolineras siga una distribución normal. En el caso de este parámetro se tomará como base a la de mayor octanaje que es la gasolinera Portete.

Figura 27*Gráfico Probabilidad Octanaje*

En la figura 28 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

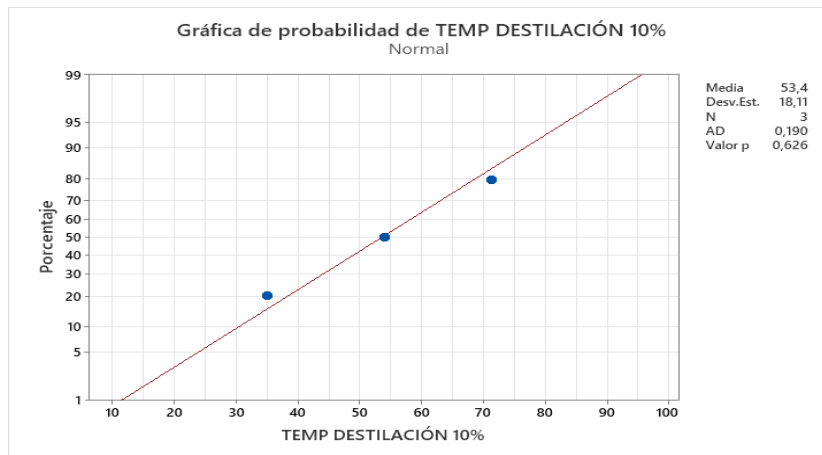
Figura 28*Histograma Octanaje*

4.2.2 Prueba Normalidad Temperatura de Destilación 10%

En el caso de la temperatura de destilación al 10% el valor obtenido es de $P = 0,626 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05, se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

Figura 29

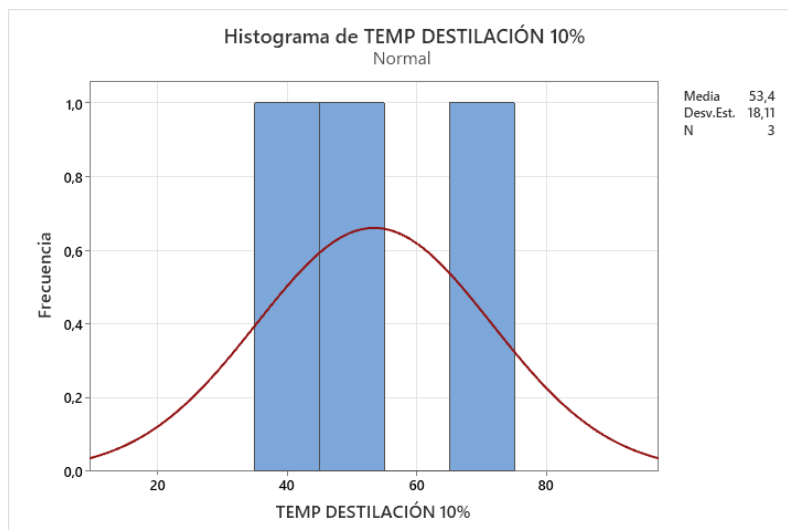
Gráfico Probabilidad Temperatura de Destilación 10%



En la figura 30 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

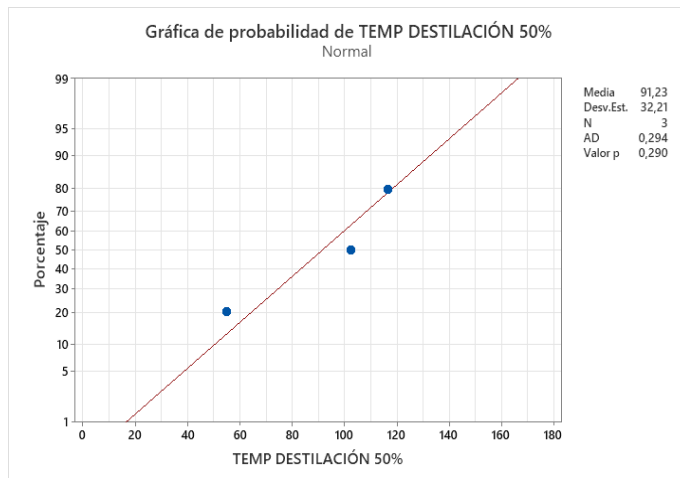
Figura 30

Histograma Temperatura Destilación 10%

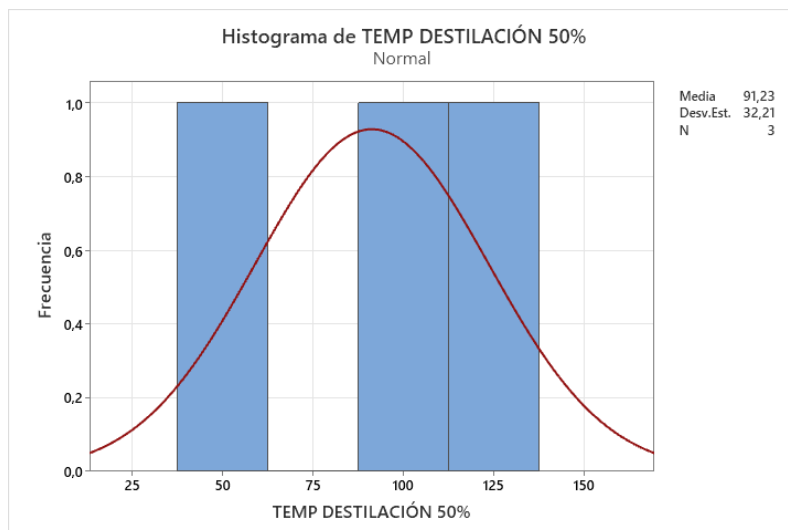


4.2.3 Prueba Normalidad Temperatura Destilación 50%

En el caso de la temperatura de destilación al 50% el valor obtenido es de $P = 0,290 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05, se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

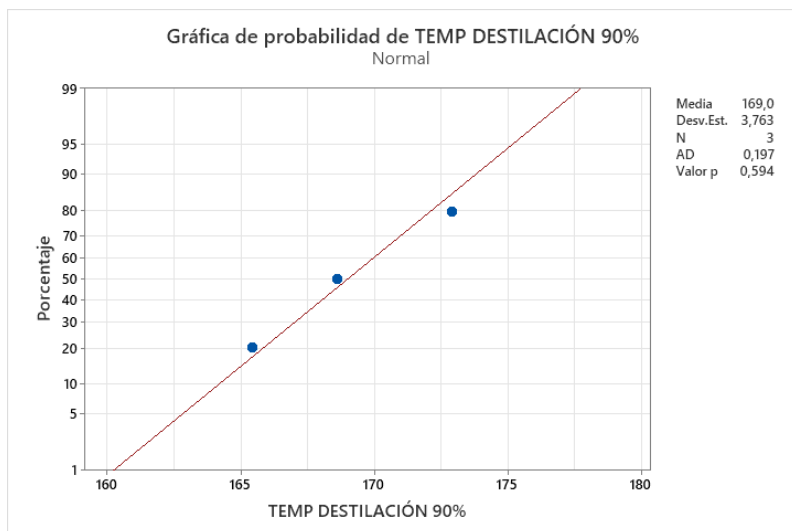
Figura 31*Gráfico de Probabilidad Temperatura Destilación 50%*

En la figura 32 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

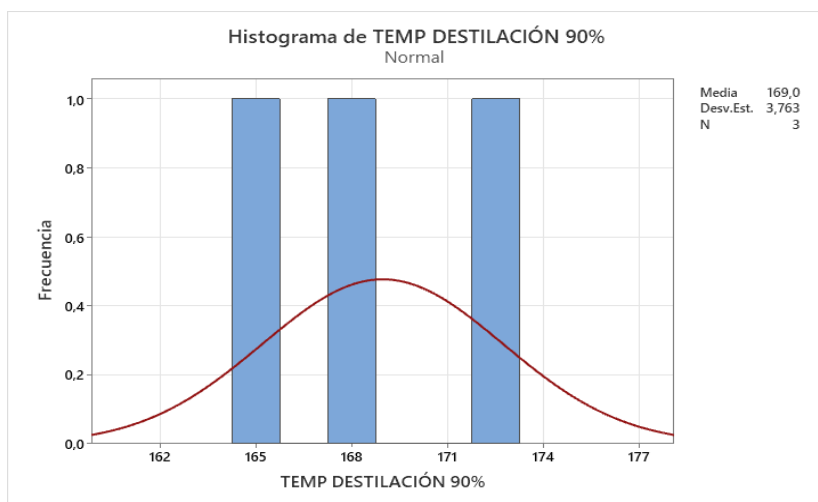
Figura 32*Histograma Temperatura Destilación 50%*

4.2.4 Prueba Normalidad Temperatura Destilación 90%

En el caso de la temperatura de destilación al 90% el valor obtenido es de $P = 0,594 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05, se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

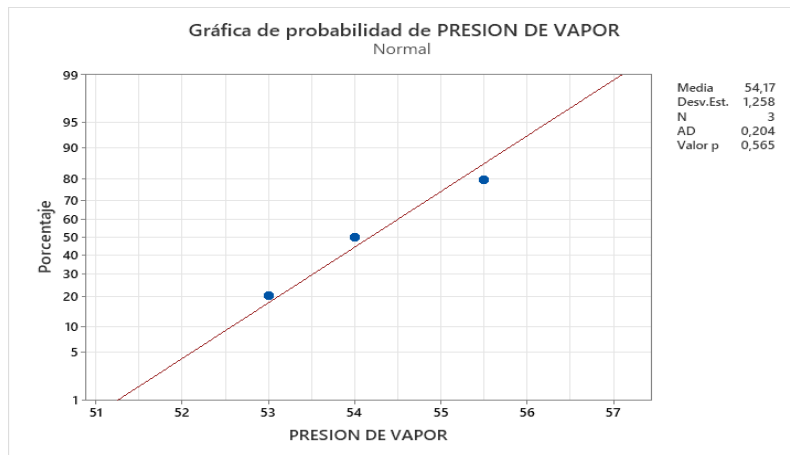
Figura 33*Gráfica de Probabilidad Temperatura Destilación 90%*

En la figura 34 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

Figura 34*Histograma Temperatura Destilación 90%*

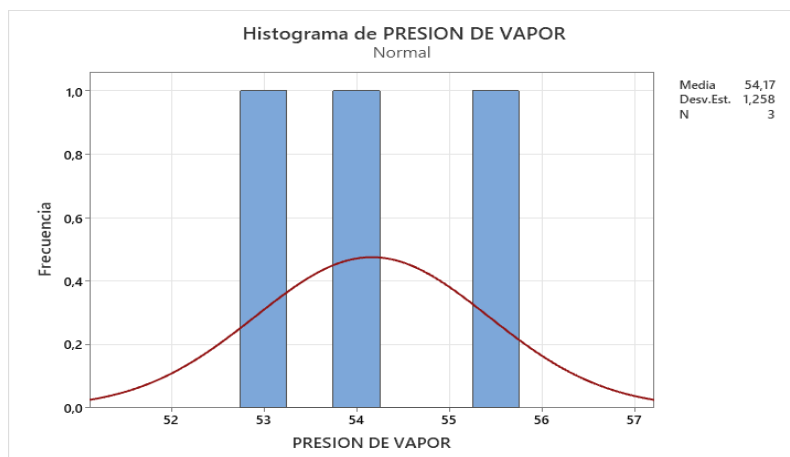
4.2.5 Prueba Normalidad de Presión de vapor

En el caso de la Presión de vapor, el valor obtenido es de $P = 0,565 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05 se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

Figura 35*Gráfico Probabilidad Presión de Vapor*

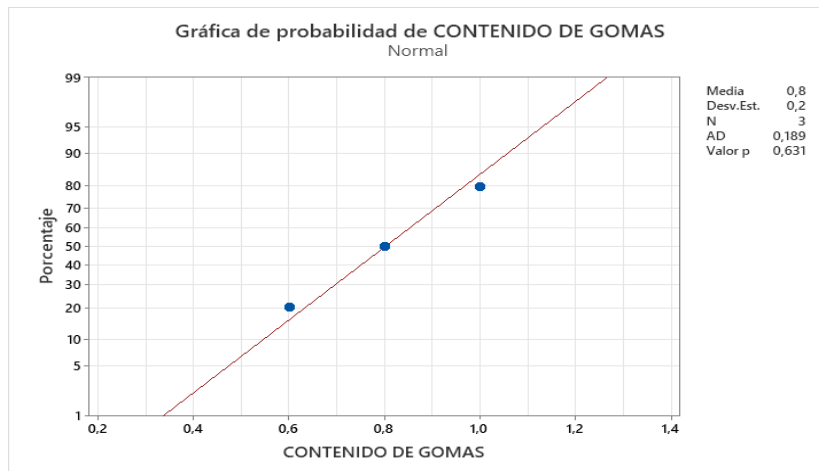
Fuente: Programa Minitab

En la figura 36 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

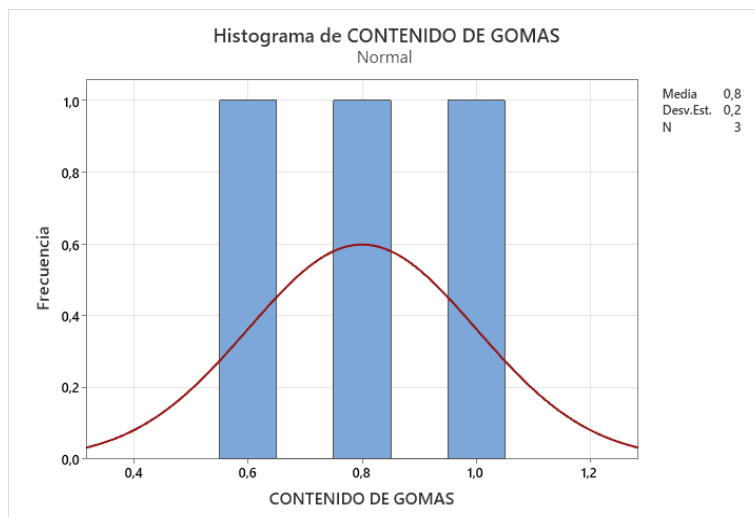
Figura 36*Histograma de Presión de Vapor*

4.2.6 Prueba Normalidad Contenido de Gomas

En el caso de contenido de gomas el valor obtenido es de $P = 0,631 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05 se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

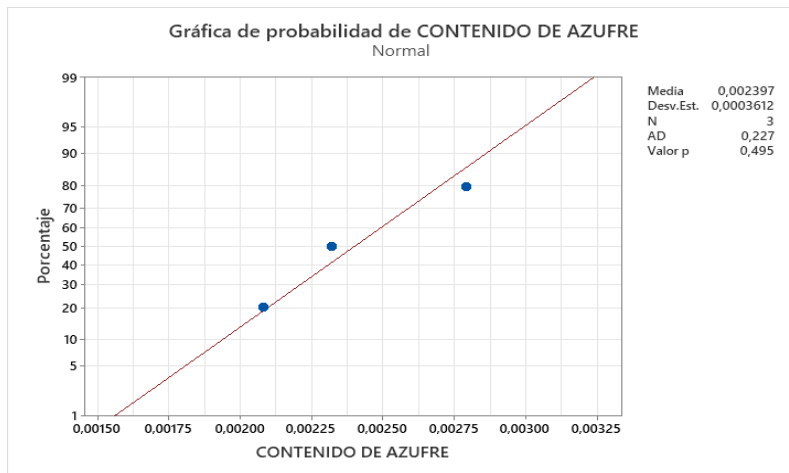
Figura 37*Gráfica Probabilidad Contenido de Gomas*

En la figura 38 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

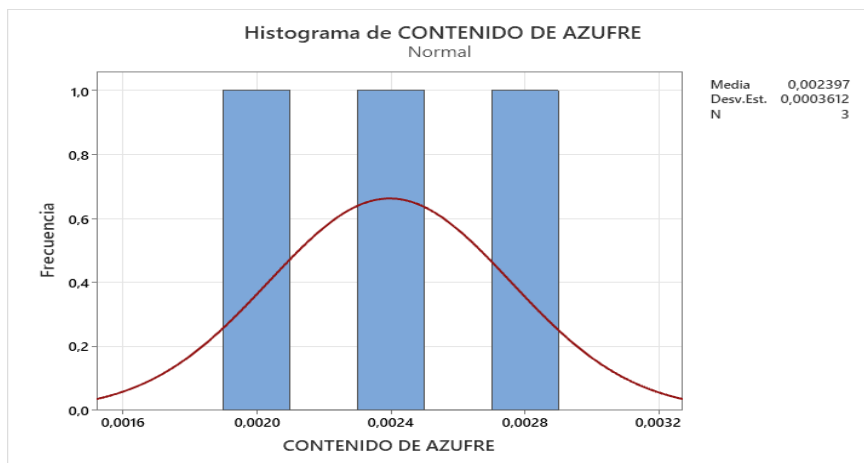
Figura 38*Histograma de Contenido de Gomas*

4.2.7 Prueba Normalidad Contenido de Azufre

En el caso de contenido de azufre el valor obtenido es de $P = 0,495 > 0,05$. Al P ser mayor que el valor de significancia 0,05 se concluye que los datos si siguen una distribución normal.

Figura 39*Gráfico Probabilidad Contenido de Azufre*

En la figura 40 se muestra el histograma de como este conjunto de datos sigue una distribución normal.

Figura 40*Histograma de Contenido de Azufre*

4.3 Resultados Obtenidos al Aplicar Dixon Escogiendo Valores Máximos y Mínimos de cada Parámetro

Esta prueba se realiza para saber si unos de los valores de los parámetros tienen un valor atípico y esto se da según la fórmula de criterio denominado Q. Aquí se indica cual es la forma de obtención de este criterio, en base al parámetro del Octanaje y los mismos pasos se debe replicar a todos los demás parámetros, que se muestran en la tabla 6.

4.3.1 Análisis de Dixon del Octanaje en Base a sus Valores Máximos y Mínimos

Para realizar este análisis de debe determinar el valor crítico Q, que en esta investigación se toma un nivel de confianza de 95% y un numero de muestra N : 3, ya que nuestra población abarca solo 3 datos que son las gasolineras. En conclusión, el Q critico es 0,97 como se puede observar en la tabla 7, por lo que todo valor obtenido en las pruebas de Dixon a continuación tiene que ser menores a 0,97 para no considerarse rechazado por ser un valor atípico.

Tabla. 7

Valores Críticos para Pruebas de Dixon

N ^b	confidence level					
	80% ($\alpha = 0.20$)	90% ($\alpha = 0.10$)	95% ($\alpha = 0.05$)	96% ($\alpha = 0.04$)	98% ($\alpha = 0.02$)	99% ($\alpha = 0.01$)
3	0.886	0.941	0.970	0.976	0.988	0.994
4	0.679	0.765	0.829	0.846	0.889	0.926
5	0.557	0.642	0.710	0.729	0.780	0.821
6	0.482	0.560	0.625	0.644	0.698	0.740
7	0.434	0.507	0.568	0.586	0.637	0.680
8	0.399	0.468	0.526	0.543	0.590	0.634
9	0.370	0.437	0.493	0.510	0.555	0.598
10	0.349	0.412	0.466	0.483	0.527	0.568
11	0.332	0.392	0.444	0.460	0.502	0.542
12	0.318	0.376	0.426	0.441	0.482	0.522
13	0.305	0.361	0.410	0.425	0.465	0.503
14	0.294	0.349	0.396	0.411	0.450	0.488
15	0.285	0.338	0.384	0.399	0.438	0.475
16	0.277	0.329	0.374	0.388	0.426	0.463
17	0.269	0.320	0.365	0.379	0.416	0.452
18	0.263	0.313	0.356	0.370	0.407	0.442
19	0.258	0.306	0.349	0.363	0.398	0.433
20	0.252	0.300	0.342	0.356	0.391	0.425
21	0.247	0.295	0.337	0.350	0.384	0.418
22	0.242	0.290	0.331	0.344	0.378	0.411
23	0.238	0.285	0.326	0.338	0.372	0.404
24	0.234	0.281	0.321	0.333	0.367	0.399
25	0.230	0.277	0.317	0.329	0.362	0.393
29	0.227	0.273	0.312	0.324	0.357	0.388
27	0.224	0.269	0.308	0.320	0.353	0.384
28	0.220	0.266	0.305	0.316	0.349	0.380
29	0.218	0.263	0.301	0.312	0.345	0.376
30	0.215	0.260	0.298	0.309	0.341	0.372

Fuente: (Rorabacher, 1991)

En la tabla 8 se detalla los valores que se van a utilizar para el análisis de Dixon.

Tabla. 8

Valores de Resultados del Octanaje

PARAMETROS	UNIDAD	GÓMEZ RENDÓN	PORTETE	VIA DURÁN TAMBO
NÚMERO DE OCTANOS, RON	N/A	92,4	95,1	91,1

4.3.1.1 Análisis de Dixon del Octanaje en Base al Valor Máximo

Para el conjunto de datos 92,4; 95,1 y 91,1 correspondientes a las gasolineras Gómez Rendón, Portete y Vía Durán Tambo respectivamente, por medio de prueba estadística Dixon se concluyó que Q calculada (0,675) es menor que la Q crítica (0,97) por lo que no se rechaza la hipótesis nula.

Dado que no se rechaza la hipótesis nula de concluimos que el valor máximo 95,1 no es un valor atípico para este conjunto de datos.

-*Nota importante:* Los valores si cumplen el criterio de distribución normal

-*La hipótesis nula (H_0):* El máximo valor no es un valor atípico

-*Nivel de significancia:* 95% es decir 0,05

-*Q crítico:* 0,97

x_a : Valor atípico sospechado

x_b : Punto más cercano al dato atípico sospechado

x_c : Valor más alto

x_d : Valor más pequeño

- Aplicar la formula:

$$Q = | x_a - x_b | / x_c - x_d$$

$$Q = |x_a - x_b| / x_c - x_d$$

$$Q = |95,1 - 92,4| / 95,1 - 91,1$$

$$Q = 0,675$$

- Condición para determinar si un valor es atípico

$$Q \text{ calculada} > Q \text{ crítica}$$

$$0,675 < 0,97$$

4.3.1.2 Análisis de Dixon del Octanaje en Base al Valor Mínimo

Para el conjunto de datos 92,4; 95,1 y 91,1 correspondientes a las gasolineras Gómez Rendón, Portete y Vía Durán Tambo respectivamente, por medio de prueba estadística Dixon se concluyó que Q calculada (0,325) es menor que la Q crítica (0,97) por lo que no se rechaza la hipótesis nula.

Dado que no se rechaza la hipótesis nula de concluimos que el valor mínimo 91,1 no es un valor atípico para este conjunto de datos.

-*Nota importante:* Los valores si cumplen el criterio de distribución normal

-*La hipótesis nula (H₀):* El mínimo valor no es un valor atípico

-*Nivel de significancia:* 95% es decir 0,05

-*Q crítico:* 0,97

x_a : Valor atípico sospechado

x_b : Punto más cercano al dato atípico sospechado

x_c : Valor más alto

x_d : Valor más pequeño

- Aplicar la fórmula:

$$Q = |x_a - x_b| / x_c - x_d$$

$$Q = |x_a - x_b| / x_c - x_d$$

$$Q = |91,1 - 92,4| / 95,1 - 91,1$$

$$Q = 0,325$$

- Condición para determinar si un valor es atípico

$$Q \text{ calculada} > Q \text{ crítica}$$

$$0,325 < 0,97$$

4.3.2 Resultados Para Todos los Parámetros Aplicando Dixon

Como se puede observar en la tabla anterior se procede aplicar Dixon para cada parámetro (número de octanos, temperatura de destilación al 10%, 50%, 90 %, punto final de ebullición, presión de vapor, contenido de gomas y contenido de azufre) para cada parámetro existe una población de 3 muestras, para el cálculo del valor atípico se consideró tanto para el valor máximo como el valor mínimo del conjunto de datos.

Después de aplicar la respectiva formula se recolectó los valores detallados en la columna Q calculada, debido a que todos los valores mostrados en la tabla no superan a la Q crítica (0,97) se determina que no existen datos atípicos, dicho esto se concluye que para todos los valores dentro de esta población pueden ser seleccionados para su análisis.

Como se muestra en la tabla 9, la gasolinera que más cumple es la Portete por ende se verifica con la norma INEN 935.

Tabla. 9*Resultados Q Calculada para Pruebas Dixon*

PARAMETROS	UNIDAD	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	VIA DURÁN TAMBO	Q calculada	
					Valor Mayor	Valor menor
NÚMERO DE OCTANOS, RON	N/A	95,1	92,4	91,1	0,675	0,325
TEMPERATURA DESTILACION	10%	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	VIA DURÁN TAMBO	0,47513812	0,52486188
		71,2	54	35,0		
	50%	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	VIA DURÁN TAMBO	0,2247557	0,7752443
		116,3	102,5	54,9		
	90%	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	VIA DURÁN TAMBO	0,57333333	0,42666667
		172,9	168,6	165,4		
PUNTO FINAL DE EBULLICIÓN	°C	GÓMEZ RENDÓN	PORTETE	VIA DURÁN TAMBO	0,35	0,65
		215,6	210,7	201,6		
DESTILACIÓN ASTM D86	%	GÓMEZ RENDÓN	PORTETE	VIA DURÁN TAMBO	N/A	N/A
		1,0	1,0	1,0		
PRESIÓN DE VAPOR	kPa	VIA DURÁN TAMBO	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	0,6	0,4
		55,5	54	53		
CONTENIDO DE GOMAS	mg/100mL	VIA DURÁN TAMBO	PORTETE	GÓMEZ RENDÓN	0,5	0,5
		1,0	0,800	0,600		
CONTENIDO DE AZUFRE	%	GÓMEZ RENDÓN	PORTETE	VIA DURÁN TAMBO	0,66197183	0,33802817
		0,00279	0,00232	0,00208		

4.4 Análisis de Resultado Final Comparando la Gasolinera Seleccionada vs la Norma INEN

En la tabla 10 se muestra la relación que tiene los valores dado por la norma INEN 935 a comparación con los resultados que se obtuvieron de la gasolinera Portete de Tarqui la cual fue seleccionada luego de realizar todos los análisis de normalidad y Dixon.

Tabla. 10

Comparación de Valores Obtenidos en Gasolinera Portete vs la Norma INEN 935

PARAMETROS	UNIDAD	NORMAS				GASOLINERA PORTETE	VARIACIÓN GASOLINERA PORTETE VS
		INEN 935		EURO			
		MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA		
Número De Octanos, Ron	N/A	92	N/A	95	NA	95,1	3,1
Temperatura Destilación Al 10%	°C	NA	70	24	40	71,2	1,2
Temperatura Destilación Al 50%	°C	77	121	49	57	116,3	-4,7
Temperatura Destilación Al 90%	°C	NA	190	81	87	172,9	-17,1
Punto Final De Ebullición	°C	NA	220	190	215	210,7	-9,3
Residuo De Destilación	%	NA	2,0	NA	2	1,0	-1
Presión De Vapor	kPa	NA	60	56	60	54	-6
Corrosión A La Lámina De Cobre (3h A 50°C)	NA	NA	1	NA	1	1	0
Contenido De Gomas	mg/100mL	NA	4	NA	0,04	0,800	-3,2
Contenido De Azufre	%	NA	0,0450	NA	100	0,00232	-0,04268
Contenido De Plomo	mg/L	NA	1,0	NA	0,005	0,000	-1
Contenido De Manganeso	mg/L	NA	1,0	NA	NA	0,000	-1
Contenido De Hierro	mg/L	NA	1,0			0,017	-0,983

En la tabla 10 se muestra una columna que indica la variación dada entre los datos de la gasolinera Portete versus los valores máximos y mínimos de la norma INEN 935. Los parámetros que cumplen la norma son el Número de Octanos y Temperatura de Destilación

al 10%, incluso cumple con la normal Europea el Octanaje.

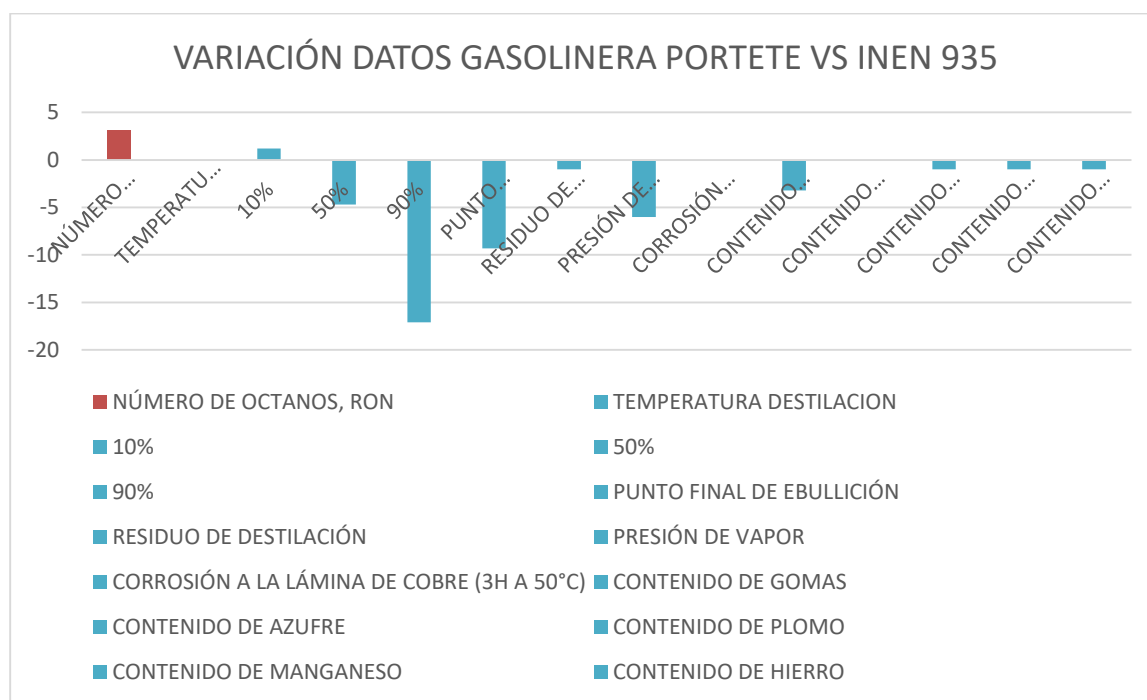
Los parámetros que no cumplen son destilación al 50%, destilación al 90%, punto final de ebullición, residuo de destilación, presión de vapor, corrosión a lámina de cobre, contenido de gomas, contenido de azufre, contenido de plomo, contenido magnesio y contenido de hierro. Con estos resultados podemos evidenciar que la gasolina super que se comercializa en estas estaciones de servicio ya nombradas no está cumpliendo con las especificaciones de la norma, lo cual se tiene que realizar las inspecciones correspondientes para mejorar, ya que con el tiempo se perjudica al motor y al usuario que son los propietarios porque son parámetros muy importantes que ayudan alargar la vida útil del motor.

Al no cumplir estos parámetros mínimos especificado por la entidad reglamentaria se produce una mayor contaminación al medio ambiente porque no se está aprovechando correctamente el combustible

Todo este detalle se visualizar de forma detallada en la figura 41.

Figura 41

Variación de Resultados de Gasolinera Portete vs Norma INEN 935



Conclusiones

Al realizar este proyecto, era necesario seleccionar una gasolinera idónea para tomar muestras de combustible, para realizar dicha selección se procedió a enlistar aquellas gasolineras que van a ser inspeccionadas en esta investigación, sin embargo, es imprescindible tener un criterio para toma de muestras, nos basamos en la afluencia de motocicletas en cada gasolinera. Por consiguiente, se escogió que las estaciones de servicio seleccionadas fueron la de Gómez Rendón (mayor afluencia), Vía Durán Tambo (afluencia media) y Portete de Tarqui (menos afluencia).

A partir de la caracterización del combustible recolectado y entregado a los laboratorios establecidos se concluyó que mediante la aplicación de la teoría de Dixon no existen valores atípicos entre el conjunto de datos que forma cada parámetro. De las 3 muestras que se recolectaron para nuestro estudio, se determina que la gasolinera que cuenta con mejor combustible, en este caso gasolina super, es la estación de servicio de ubicada en Portete de Tarqui entre Juan Pío Montufar y Guaranda, contando con mayor cantidad de octanaje versus el valor establecido por la norma INEN 935.

Por dicha razón, en los combustibles vendidos en el Ecuador principalmente en la zona 8 que es donde se realiza esta investigación, las entidades correspondientes deben también validar los parámetros que no cumplen, los cuales son destilación al 50%, destilación al 90%, punto final de ebullición, residuo de destilación, presión de vapor, corrosión a lámina de cobre, contenido de gomas, contenido de azufre, contenido de plomo, contenido magnesio y contenido de hierro.

Recomendaciones

Considerar los valores expuestos en este documento para las pruebas que se realizarán a las tricimotos en futuros proyectos.

Para completar esta investigación se recomienda realizar un estudio completo a nivel nacional para demostrar el tipo de combustible que se está comercializando en el Ecuador y saber cuáles son las consecuencias en los motores ya sea en motocicletas o en vehículos.

Se sugiere a las autoridades encargadas tener más control sobre la calidad del combustible, es decir que cumpla con la norma INEN 935, en cada una de las estaciones de servicio para tener un combustible de mejor calidad.

Se recomienda a distribuidoras de combustible garantizar el traslado correcto desde que punto de origen hasta el punto de entrega, dando un seguimiento de los procesos y una constante inspección a los contenedores donde se traslada dicho combustible.

Verificar que las estaciones de servicio estén en orden y diseñadas correctamente para poder almacenar y comercializar el combustible en un buen estado como requiere la norma, para que de esta manera no llegue a estar alterado al momento de ser expendido al usuario final.

Sociabilizar al usuario final sobre las pruebas que se realizan periódicamente en las gasolineras, con el fin de dar al cliente una seguridad sobre el combustible que está siendo adquirido para su motor, puede ser publicado mediante redes o en las mismas instalaciones.

Bibliografía

- Arcos, G., & Triviño, M. (2015). *Sistema de Transmision de Potencia de una Tricimoto*.
<https://www.motor.mapfre.es/motos/noticias-motos/transmision-moto-cadena-correa-cardan/>
- Arias, M. (2008). *Motocicletas*. Mexico.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2021). *Sector Automotriz en Cifras*.
<https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/12/11.-Sector-en-Cifras-Resumen-Noviembre.pdf>
- Auto Crash. (2016). *Sistema de Transmisión en Motocicletas*.
<https://www.revistaautocrash.com/sistema-de-transmision-en-motocicletas/>
- Autocosmos. (2018). *Sorprendentes Datos de la Gasolina*.
<http://noticias.espanol.autocosmos.com/2018/08/15/19-sorprendentes-datos-de-la-gasolina>
- Calle, L., & Ortega, M. (2015). *Sustitución del Solvente de dilución Queroseno por N-Decano para Determinar Hierro, Plomo, Manganeso en Gasolina por Espectometría*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5981/1/T-UCE-0017-149.pdf>
- Castillo, H., Mendoza, D., & Caballero, M. (2012). *Análisis de las Propiedades Fisicoquímicas de Gasolina*.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-774320120003000004&lng=es&tlng=es.
- Chorro, J. (2010). *Valores Atípicos*.
https://www.uv.es/webgid/Descriptiva/22_valores_atpicos.html
- Congreso Mexicano del Petroleo. (Agosto de 2015). *Obtención de la Gasolina*.
<https://www.congresomexicanodelpetroleo.com.mx/como-se-obtiene-la-gasolina/>

- Continuemos Estudiando. (2022). *Combustibles el Petroleo*.
<https://continuemosestudiando.abc.gob.ar/contenido/recursos/3-combustibles-el-petroleo?u=61f15ec3b7fac8adbacfef>
- Darquea, D. G. P. (2018). Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales. *INNOVA Research Journal*, 3(3), 23-34.
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. (1998). *Directiva 98/69/CE Del Parlamento Europeo y del Consejo*. Directiva 98/69/CE.
- Dreamstime. (24 de Agosto de 2022). *Modelo de la Fórmula Química y de la Molécula del Octano C₈H₁₈*. <https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-modelo-de-la-f%C3%B3rmula-qu%C3%ADmica-y-de-la-mol%C3%A9cula-del-octano-c-h-image93780984>
- El Comercio. (2021). Comité Técnico Planteará Nueva Norma Sobre Calidad de Gasolinas. págs. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/comite-nueva-norma-calidad-gasolinas.html>.
- El Universo. (2019). *Movilidad de Tricimoto*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2019/04/07/nota/7271921/500-tricimotos-circulan-ninguna-regulacion-guayaquil/>
- Encalada, C., Franklin, R., & Ñauta, U. (2010). *Incidencia del Tipo de Gasolina, Aditivos y Equipos Optimizadores de Combustible Comercializados en la Ciudad de Cuenca, Sobre las Emisiones Contaminantes Emitidas al Aire*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>
- Encalada, R. (2017). *Comercializacion del Diesel Premiun en el Sector Automotriz y su Influencia en la Rentabilidad de la Empresa Pública Petroecuador*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2619>
- Erazo, D., & Chillagana, K. (2015). *Motos y Control*.

<https://sites.google.com/site/motoscontrol/home/las-primeras-motocicletas/partes-de-las-motocicletas>

Expreso. (2018). *Surtidor Gasolina* .

<https://www.expreso.ec/actualidad/economia/anuncio-elevar-calidad-gasolina-espejismo-126241.html>

Flores, T., & Flores, C. (2021). *Pruebas para Comprobar Normalidad de Datos en Procesos Productivos*.

<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/3412237018.pdf>

Freepik. (2022). *Densidad del Líquido*. https://www.freepik.es/vector-premium/experimento-densidad-liquida-columna-fluidos-separados-materiales-coloridos-ilustracion-vectorial-plana_25046119.htm

Fuentes, M., & Lopez, S. (2018). *Estrategias de marketing de servicio para los conductores de Tricimotos en el canton Samborondon*.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29931/1/TESIS%20REVISOR%20FUNDAMENTOS%20Y%20L%20c3%93PEZ%2023%20FEBRERO%202018.pdf>

Herrero, V. (2022). *Motociclismo*. https://www.motociclismo.es/industria/tipos-chasis-moto-nzm_242080_102.html

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Derivados de Petroleo. Determinacion del Numero de Octanos de Motor (MON) de Combustible Para Motores de Emcemdido por Chispa*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2103-1.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Productos Derivados del Petroleo. Procedimiento para Inspección de Calidad*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2336-1R.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2021). *Productos Derivados de Petroleo. Gasolina Requisitos*.

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_935.pdf

International Council on Clean Transportation. (2011). *Introduccion a la Refinacion Del Petroleo Y Produccion de Gasolina y Diesel.*

https://theicct.org/sites/default/files/ICCT_RefiningTutorial_Spanish.pdf

Laboratorios DPEC y LACBAL. (2022). *Informe de Resultados Gasolina Super.* Quito.

Loayza Romero, Miguel José. (2019). Efectos de los tipos de gasolina en un vehículo chevrolet sail en relación con las curvas.

Montero, M. (2020). *Analisis de las Propiedades de la Gasolina y Ecopais Comercializada en la Ciudad de Guayaquil ser Mezclado con un Aditivo.*

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-

[77432012000300004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432012000300004)

Morales, M., & Calero, D. (2014). *Estudio de Construcccion de una Moto Economica a Nivel Nacional.* <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/619>

Motor Recambios Vferrer. (2022). *Escape de Motocicleta.*

<https://www.motorecambiosvferrer.es/blog/como-cambiar-el-tubo-de-escape-de-una-moto-n46>

Motorgiga. (2000). *Gomas de la Gasolina.*

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/gomas-de-la-gasolina-definicion-significado/gmx-niv15-con194305.htm>

Noroña, M. V., & Gómez, M. F. (2019). Desarrollo e innovación de los sistemas mecatrónicos en un automóvil: una revisión. *Enfoque UTE*, 10(1), 117-127.

Onroad. (2012). *La Motocicleta.* <https://www.onroad.to/moto>

Opina Autos. (2022). *Que es el Octanaje en un Combustible.*

<https://www.opinautos.com/hyundai/county/guias/octanaje>

Rodó, P. (2019). *La Distribucion Normal.*

<https://economipedia.com/definiciones/distribucion-normal.html>

Rorabacher, D. (1991). *Valor Crítico de Dixon*.

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac00002a010>

Spiegato. (2020). *Presión de Vapor Reid*. [https://spiegato.com/es/que-es-la-presion-de-vapor-](https://spiegato.com/es/que-es-la-presion-de-vapor-reid#:~:text=Una%20medida%20utilizada%20por%20la,de%20los%20aditivos%20de%20rendimiento)

[reid#:~:text=Una%20medida%20utilizada%20por%20la,de%20los%20aditivos%20de%20rendimiento](https://spiegato.com/es/que-es-la-presion-de-vapor-reid#:~:text=Una%20medida%20utilizada%20por%20la,de%20los%20aditivos%20de%20rendimiento)

Statologos. (2022). *Prueba de Q Dixon*. <https://statologos.com/prueba-q-de-dixons-valores-atipicos/>

Toledo, D. (2016). *Estudio de Contaminacion de Motocicletas de 4 Tiempos*.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13160/1/UPS-CT006806.pdf>

Tribologik. (2013). *Corrosión al Cobre*. :

http://www.tribologik.com/newsletters/nl_2013apr_es.pdf

Universidad Internacional del Ecuador. (2021). *Porcentaje de Azufre en la Gasolina*

Evidencia Altos Índices de Contaminación. <https://www.uide.edu.ec/porcentaje-de-azufre-en-la-gasolina-evidencia-altos-indices-de-contaminacion/>

Vila, A., Sedano, M., & Ágel, J. (2012). *Introduccion a Minitab*.

http://lsc.fie.umich.mx/~juan/Materias/Cursos/Estadistica/Minitab/Intro_Minitab.pdf



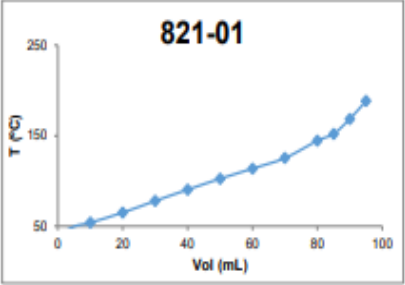
Wilock. (2022). *Componentes Interno de una Motocicleta*. <https://www.wilock.com/tipos-de-motor-de-motos-cual-es-mejor/>

Yepez, J. (2013). *Hidrocarburos*.



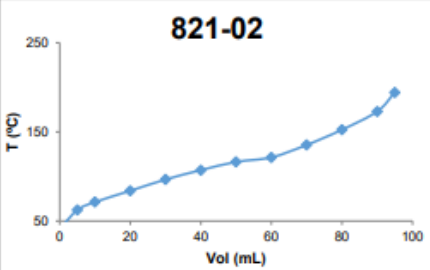
<https://www.insst.es/documents/94886/162038/6.+Hidrocarburos+arom%C3%A1ticos++Hidrocarburos+arom%C3%A1ticos+halogenados++Hidrocarburos+poliarom%C3%A1ticos++Isocianatos++Cetonas>

Anexos

Resultados Obtenidos en Gasolinera Gómez Rendón, Laboratorio LACBAL

	INFORME DE ANÁLISIS DE RESULTADOS Ladrón de Guevara E11-253-Edificio N° 17 (Química- Eléctrica) 5to piso, Quito. 022976-300 Ext. 4329/4328/4317 lacbal@epn.edu.ec		Edición: 04				
			Fecha de edición: 2022-01-21				
			Página: 1 de 2				
			FRP7.801				
INFORME 21-I-LACBAL-2022-821							
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:							
Nombre/Teléfono: IVÁN JOAO HERRERA ESPINOSA		Teléfono: 987673075					
Dirección: GUAYASQUEL		Número de muestras: 2					
Correo electrónico: ivanherreda.90@hotmail.com							
INFORMACIÓN GENERAL							
Realizado por: Quím. Alison Hernández	N° de proforma: DQ-P0821-2022	Recepción de muestras: 2022-03-09	Transporte:	NA			
Tipo de cliente: EXTERNO	N° de factura: 001-003-0072683	Inicio de ensayos: 2022-03-09	Entrega de informe:	2022-03-16			
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:							
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE		IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	CÓDIGO LABORATORIO	TIPO MUESTRA	TIPO ENVASE	CANTIDAD	
Gómez Rendón Fecha de toma 7/03/22		Gasolina super	821-01	Gasolina super	Vidrio	1	L
CONDICIONES AMBIENTALES:							
TEMPERATURA [°C]		17,3	HUMEDAD RELATIVA [%]		63,7	PRESIÓN [kPa]	
						72,7	
RESULTADOS OBTENIDOS:							
MUESTRA	ENSAYO		NORMA MÉTODO	UNIDADES	VALOR OBTENIDO		
821-01	Número de octano (RON)		ASTM-D2699	---	92,4		
	Presión de vapor de Reid		ASTM-D323	kPa	53,0		
	Corrosión lámina de cobre		ASTM-D130	---	1a		
	*Contenido de azufre		ASTM-D4294-21	%	0,00279		
	Contenido de gomas		ASTM-D381	mg/100mL	0,600		
			ASTM-D86	Punto inicial	°C	39,8	
				5%	°C	49,7	
				10%	°C	54,0	
				20%	°C	65,1	
				30%	°C	78,0	
				40%	°C	90,4	
				50%	°C	102,5	
				60%	°C	113,7	
				70%	°C	125,4	
				80%	°C	144,5	
90%				°C	168,6		
95%				°C	188,6		
Punto final				°C	215,6		
Residuo%				%	1,0		
Pérdidas	%	0,5					

Resultados Obtenidos en Gasolinera Portete de Tarqui, Laboratorio LACBAL

 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	INFORME DE ANÁLISIS DE RESULTADOS Ladrón de Guevara E11-253-Edificio N° 17 (Química- Eléctrica) Sto piso, Quito. 022976-300 Ext. 4329/4328/4317 lacbal@epn.edu.ec				Edición: 04 Fecha de edición: 2022-01-31 Página: 2 de 2		
					FRP7.801		
INFORME 21-I-LACBAL-2022-821							
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:							
Nombre/Teléfono:		IVÁN JOAO HEREDIA ESPINOZA			Teléfono:		987673075
Dirección:		GUAYAQUIL			Número de muestras:		2
Correo electrónico:		ivanheredia.95@hotmail.com					
INFORMACIÓN GENERAL							
Realizado por:	Quim. Allison Hernández	N° de proforma:	DQ-P0821-2022	Recepción de muestras:	2022-03-09	Transporte:	NA
Tipo de cliente:	EXTERNO	N° de factura:	001-003-0072683	Inicio de ensayos:	2022-03-09	Entrega de informe:	2022-03-16
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:							
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE		IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		CÓDIGO LABORATORIO	TIPO MUESTRA	TIPO ENVASE	CANTIDAD
Portete de tasqui Fecha de toma 7/03/22		Gasolina super		821-02	Gasolina super	Vidrio	1 L
CONDICIONES AMBIENTALES:							
TEMPERATURA [°C]		17,3	HUMEDAD RELATIVA [%]		63,7	PRESIÓN [kPa]	
RESULTADOS OBTENIDOS:							
MUESTRA	ENSAYO			NORMA MÉTODO	UNIDADES	VALOR OBTENIDO	
821-01	Número de octano (RON)			ASTM-D2699	----	95,1	
	Presión de vapor de Reid			ASTM-D323	kPa	54,0	
	Corrosión lamina de cobre			ASTM-D130	----	1a	
	*Contenido de azufre			ASTM-D4294-21	%	0,00232	
	Contenido de gomas			ASTM-D381	mg/100mL	0,800	
	Ensayo de destilación			ASTM-D86	Punto inicial	°C	41,1
					5%	°C	62,3
					10%	°C	71,2
					20%	°C	83,9
					30%	°C	96,6
					40%	°C	107,0
					50%	°C	116,3
					60%	°C	121,4
					70%	°C	135,4
					80%	°C	152,4
90%				°C	172,9		
95%	°C	194,2					
			Punto final	°C	210,7		
			Residuo%	%	1,0		
			Perdidas	%	98,3		

Resultados Obtenidos en Gasolinera Gómez Rendón, Laboratorio DPEC



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS
ÁREA DE PETRÓLEOS

Informe N°: 22-043.2
 Fecha de emisión: 2022-03-22

Cliente: IVAN JOAO HEREDIA ESPINOZA
Contacto: Sr. Iván Heredia
Dirección: Guayaquil
Teléfono: 0987673075 **Correo-e:** ivanheredia.95@hotmail.com
Tipo de muestra: GASOLINA SUPER
Descripción de la muestra: GÓMEZ RENDÓN
Condiciones de la Muestra: Muestra en envase de vidrio ámbar, con tapa
Fecha de ingreso de muestra: 2022-03-08
Código de la muestra: 22-043.2
Fecha de realización de ensayos: 2022-03-03 al 2022-03-11
Lugar donde se realizaron los ensayos: Laboratorio DPEC – Área de Petróleos

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO / TÉCNICA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	**Limite Max. Permisible
PLOMO*	mg/L	ASTM D-3237 / ASTM D-5056 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,000	-	1,0 mg/L
HIERRO*	mg/L	ASTM D-5863 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,000	-	1,0 mg/L
MANGANESO*	mg/L	ASTM D-5056 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,000	-	1,0 mg/L

Resultados Obtenidos en Gasolinera Portete de Tarqui, Laboratorio DPEC



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS
ÁREA DE PETRÓLEOS

Informe N°: 22-043.1
Fecha de emisión: 2022-03-22


Cliente*:
Contacto*:
Dirección*:
Teléfono*:
Tipo de muestra*:
Descripción de la muestra*:
Condiciones de la Muestra:
Fecha de ingreso de muestra:
Código de la muestra:
Fecha de realización de ensayos:
Lugar donde se realizaron los ensayos:

IVAN JOAO HEREDIA ESPINOZA
 Sr. Iván Heredia
 Guayaquil
 0987673075
 GASOLINA SUPER
 PORTETE DE TARQUI
 Muestra en envase de vidrio ámbar, con tapa
 2022-03-08
 22-043.1
 2022-03-03 al 2022-03-11
 Laboratorio DPEC – Área de Petróleos

Correo-e*: ivanheredia.95@hotmail.com

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO / TÉCNICA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	**Limite Max. Permisible
PLOMO*	mg/L	ASTM D-3237 / ASTM D-5056 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,000	-	1,0 mg/L
HIERRO*	mg/L	ASTM D-5863 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,017	-	1,0 mg/L
MANGANESO*	mg/L	ASTM D-5056 / APHA 3111 B (espectrofotometría de absorción atómica)	0,000	-	1,0 mg/L

Resultados Obtenidos en Gasolinera Durán Tambo, Laboratorio LACBAL

 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	INFORME DE ANÁLISIS DE RESULTADOS <small>Ladrón de Guevara E11-253-Edificio N° 17 (Química- Eléctrica) 5to piso, Quito. 022976-300 Ext. 4329/4328/4317 lacbal@epn.edu.ec</small>		Edición: 04		
			Fecha de edición: 2022-01-31		
			Página: 1 de 1		
			FRP7.801		
INFORME 31-I-LACBAL-2022-852					
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:					
Nombre/Teléfono:		IVÁN JOAO HEREDIA ESPINOZA		Teléfono: 987673075	
Dirección:		GUAYAQUIL		Número de muestras: 1	
Correo electrónico:		ivanheredia.95@hotmail.com			
INFORMACIÓN GENERAL					
Realizado por:	Ing. Mercedes Cueva	N° de proforma:	DQ-P0852-2022	Recepción de muestras: 2022-04-11	
Tipo de cliente:	EXTERNO	N° de factura:	001-001-0184247	Entrega de informe: 2022-04-21	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:					
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE		IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	CÓDIGO LABORATORIO	TIPO MUESTRA	
Fecha de Toma 10/04/2022 Vía Durán Tambo		Gasolina super	852-01	Gasolina super	
				Vidrio	
				1	
				L	
CONDICIONES AMBIENTALES:					
TEMPERATURA [°C]		17,4		HUMEDAD RELATIVA [%]	
				70	
		PRESIÓN [kPa]		73,2	
RESULTADOS OBTENIDOS:					
MUESTRA	ENSAYO	NORMA MÉTODO	UNIDADES	VALOR OBTENIDO	
852-01	Número de octano (RON)	ASTM-D2699	---	91,1	
	Presión de vapor de Reid	ASTM-D323	kPa	55,5	
	*Contenido de azufre	ASTM-D4294-21	%	0,00208	
	Contenido de gomas	ASTM-D381	mg/100mL	1,0	
	Ensayo de destilación	ASTM-D86	Punto inicial	°C	35,0
			5%	°C	49,4
			10%	°C	54,9
			20%	°C	65,0
			30%	°C	75,6
			40%	°C	87,5
			50%	°C	100,3
			60%	°C	112,0
			70%	°C	123,0
			80%	°C	139,5
		90%	°C	165,4	
	95%	°C	193,0		
	Punto final	°C	201,6		
	Residuo%	%	1,0		
	Pérdidas	%	0,9		

