

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO,
EN LAS PETROLERAS, DESDE SU INGRESO AL PAÍS
HASTA SER UTILIZADOS POR EL CONSUMIDOR FINAL**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

LILIA CARMELA LÓPEZ LÓPEZ

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999

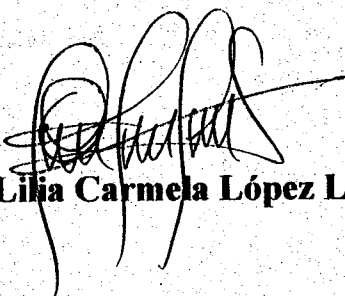


HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**SISTEMA DE SIGUIIMIENTO DE LA CALIDAD DE COMBUSTIBLES
LÍQUIDOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO, EN LAS PETROLERAS,
DESDE SU INGRESO AL PAÍS HASTA SER UTILIZADOS
POR EL CONSUMIDOR FINAL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección
de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 19 de agosto de 1999



Lilia Carmela López López

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO	ING. JOSE FRANCISCO GÓMEZ RIVERA
VOCAL SEGUNDO	ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ
VOCAL TERCERO	ING. JORGE BENJAMÍN GUTIÉRREZ QUINTANA
VOCAL CUARTO	Br. OSCAR STUARDO CHINCHILLA GUZMÁN
VOCAL QUINTO	Br. MAURICIO ALBERTO GRAJEDA MARISCAL
SECRETARIA	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS BAIZA DE ILLESCAS

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO	ING. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	ING. RODOLFO FRANCISCO ESPINOZA SMITH
EXAMINADOR	ING. HECTOR ADOLFO RUIZ GODOY
EXAMINADOR	ING. JAIME DOMINGO CARRANZA GONZÁLES
SECRETARIA	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS BAIZA DE ILLESCAS

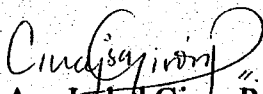
Guatemala, 12 de agosto de 1999

Ingeniero
Otto Raúl de León de Paz
Director de la Escuela de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. De León.

Cumpliendo con lo establecido por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría del trabajo de tesis de la estudiante **LILIA CARMELA LOPEZ LOPEZ**, titulado: **SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS DERIVADOS DEL PETROLEO, EN LAS PETROLERAS, DESDE SU INGRESO AL PAIS HASTA SER UTILIZADOS POR EL CONSUMIDOR FINAL**, el cual ha cumplido con los requisitos reglamentarios y por tal motivo, dejo constancia de mi aprobación, para los efectos que convengan.

Atentamente,


Ing. Ana Isabel Giron Paz



FACULTAD DE INGENIERIA

Ref. WGAM. 0046.99

Guatemala, 19 de agosto de 1999

Ingeniero
Otto Raúl de León de Paz
Director
Escuela Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ingeniero de León:

Atentamente me dirijo a usted para responder a su oficio Ref. EIQ. 199.99, mediante el cual se solicita revisar el informe final de tesis de la estudiante universitaria LILIA CARMELA LOPEZ LOPEZ, titulado "SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS DERIVADOS DEL PETROLEO, EN LAS PETROLERAS, DESDE SU INGRESO AL PAIS HASTA SER UTILIZADOS POR EL CONSUMIDOR FINAL" el cual fue asesorado por la Ingeniera Ana Isabel Girón Paz

Al respecto, me permito informarle que después de haber terminado la revisión del mencionado informe y de haberle hecho las correcciones pertinentes, considero que llena los requisitos para ser aprobada por parte de la Escuela como trabajo de tesis, por lo cual se lo remito y lo pongo a su consideración.

Agradeciendo la atención a la presente, le saluda respetuosamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

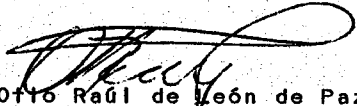
M. en Ing. Williams G. Álvarez Mejía
Profesor Titular V
Area de Operaciones Unitarias

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Química, Ing. Otto Raúl de León de Paz, después de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Jefe de Departamento, al trabajo de Tesis de la estudiante Lilia Carmela López López, titulado: **SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE COMBUSTIBLE LIQUIDOS DERIVADOS DEL PETROLEO, EN LAS PETROLERAS, DESDE SU INGRESO AL PAIS HASTA SER UTILIZADOS POR EL CONSUMIDOR FINAL**, procede a la autorización del mismo.


Ing. Otto Raúl de León de Paz
DIRECTOR ESCUELA INGENIERIA QUIMICA

Guatemala, octubre de 1,999.

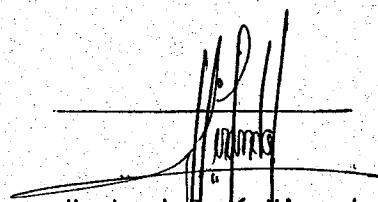
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de Tesis titulado: **SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS DERIVADOS DEL PETROLEO, EN LAS PETROLERAS, DESDE SU INGRESO AL PAIS HASTA SER UTILIZADOS POR EL CONSUMIDOR FINAL**, de la estudiante **Lilia Carmela López López**, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, octubre de 1,999.

DEDICATORIA

A DIOS Por sus infinitas bendiciones y por permitirme llegar a cumplir esta meta.

A MIS PADRES Evelia Francisca López Castillo
Berto Efraín López Palacios
Por todo su amor, comprensión y sacrificio.

A MIS HERMANOS Miriam, Agustín, Migda y Efrain; por su cariño y apoyo

A MIS SOBRINOS Maria Fernanda, Luis José, Edgar Bernardo, Angelita del Rosario y Brayán Denilson; con todo el amor del mundo.

A MIS ABUELOS Jesus López (Q.E.P.D.)
Isidra Palacios (Q.E.P.D.)
Bernardo López (Q.E.P.D.)
Atilana Castillo

A MI FAMILIA en especial a tía Elsira

A MIS AMIGOS Con mucho cariño y agradecimiento por su amistad.

Con mucho amor a Byron Stuardo Estrada.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

Ing. Williams Álvarez Mejía

Ing. Roberto Gómez

Ing. Ana Isabel Girón

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	IV
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	VIII
OBJETIVOS	XI
1. ANTECEDENTES	1
2. NORMAS REGIONALES DE COMBUSTIBLES	4
3. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS COMBUSTIBLES EN LAS TERMINALES	6
3.1. Muestreo de producto en las terminales	6
3.2. Remuestreo y nueva realización de ensayos	8
3.3. Métodos de ensayo alternativos	10
3.4. Métodos de ensayo específicos requeridos	12
3.5. Métodos de ensayo específicos no requeridos	12
3.6. Reverificación de pruebas de la terminal	13
3.7. Procedimientos de aprobación de aditivos	15
3.8. Manipuleo e inyección de aditivos	17
3.9. Autorizaciones especiales	18
3.9.1. Subcategorías de autorizaciones especiales	20
3.10. Aseguramiento de la calidad de productos elaborados por terceros	21
3.10.1. Compras/intercambios/intercambios con o sin mezcla de producto	21
3.10.2. Suministros a corto plazo/emergencias	24
4. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO DISTRIBUIDO POR RUTA	25
4.1. Transferencia de producto	25
4.1.1. Movimiento de producto vía líneas de la petrolera	25
4.1.2. Movimiento de producto vía Líneas que no son propiedad de la petrolera	26
4.1.3. Movimiento de producto por ruta	27
5. ESTACIONES DE SERVICIO Y CONSUMIDORES INDUSTRIALES	28
5.1. Control de calidad de combustibles en estaciones de servicio	30
5.1.1. Laboratorios móviles de control de calidad	32
5.1.1.1. Beneficios de los laboratorios móviles	33
5.1.1.2. Producto en estaciones de servicio fuera de especificaciones	33
5.1.1.3. Comunicación con el distribuidor	35

5.2. Control de calidad de combustibles a consumidores industriales	36
5.3. Pruebas por efectuarse	37
6. INTERFASE CON EL CONSUMIDOR FINAL	38
6.1. Toma de ordenes	38
6.2. Medición y revisión de satisfacción del consumidor final	39
6.3. Quejas	40
7. MUESTREO Y TIPOS DE MUESTRAS REQUERIDAS	42
7.1. Requisitos y métodos de pruebas abreviadas	42
7.2. Equipos de pruebas	43
7.2.1. Calibración y mantenimiento de equipo de pruebas	44
7.3. Capacitación de personal	44
8. COMPRAS	46
9. CONTRATISTAS	47
10. APLICACIÓN DE ESTADÍSTICAS DE PROBABILIDAD	51
10.1. Características de alta confiabilidad	51
10.2. Límites de aceptación o valores verdaderos	51
10.3. Límites de aceptación y liberación	51
10.4. Aceptabilidad de los resultados de ensayo de acuerdo con ISO 4259	52
10.4.1. Repetibilidad	52
10.4.2. Reproducibilidad	53
10.5. Normas de aceptación y rechazo por disputa	54
10.6. Precisión y exactitud	55
11. CONTROL DE REGISTROS	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
APÉNDICE	62
ANEXOS	64

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Resumen del procedimiento de remuestreo y nueva Realización de ensayos	64
2	Especificaciones de producto (Acuerdo 180-85)	65

TABLAS

I	Pruebas a efectuar los laboratorio móvil	37
II	Muestreo y tipos de muestras que requieren los combustibles	42
III	Requisitos y métodos de pruebas abreviadas durante el Recibo o transferencia de producto	42
IV	Equipos a utilizar en cada prueba	43
V	Calibración y mantenimiento de equipo de pruebas	44
VI	Autorizaciones especiales	66
VII	Importación; producción y consumo nacional de gasolina superior	67
VIII	Importación; producción y consumo nacional de gasolina regular	68
IX	Importación; producción y consumo nacional de diesel	69

GLOSARIO

Aditivo	Sustancia que se agrega a un componente para mejorar sus características.
API	Instituto Americano del Petróleo.
ASTM	Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.
Barril	Unidad de volumen que consta de 42 galones.
Contratistas	Cualquier empresa o individuo que bajo contrato, presta servicios.
Densidad API	Escala especial adoptada por el Instituto Americano del Petróleo (API) y principalmente es utilizada para petróleos líquidos.
Diesel	Fracción de petróleo utilizada como combustible en vehículos y equipos de combustión por compresión o motores diesel.
Fuel Oil	Combustible residual adecuado para el uso en las plantas de vapor o como un componente en los combustibles mezclados de gasoil.
Gas Oil	Material que hierve dentro del intervalo general de 330 – 750 °F.

Gasolina	Mezcla de más de 200 hidrocarburos que van desde butano hasta compuestos del tipo metil-naftalenos, que son moléculas de 11 a 12 átomos de carbono. Líquido inflamable y usado principalmente en automotores.
Hidrocarburo	Sustancia que contiene carbono e hidrógeno
IR	Espectroscopia de infra rojo.
I&D	Investigación y desarrollo
Kerosene	Destilado liviano relativamente incoloro, más pesado que la nafta.
LPG	Propano o butano, obtenidos por extracción del gas natural o de los procesos de la refinería
MTS	Servicio Técnico de Mercadeo
Nafta	Mezcla de fracciones de hidrocarburos livianos, principal constituyente de la gasolina que hierve en el intervalo de 160 – 420 °F.
Número de Octano	Capacidad antidetonante que debe tener el combustible para que no genere detonaciones en la cámara de combustión y se puede regular su encendido a través de la chispa producida por la bujía que está coordinada con el mecanismo de sincronización del motor.

Petróleo	En estado natural es un líquido espeso y negrozco, compuesto principalmente de carbono e hidrógeno.
PQA	Asesor de calidad de producto
PQC	Comité de calidad de producto.
Rack	Área específica para la carga de camiones-tanque.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objeto la implementación de una propuesta para establecer un sistema de seguimiento de la calidad de los combustibles derivados del petróleo dirigido a las petroleras para que se asegure la calidad de producto, mediante la implementación de objetivos y políticas de calidad de producto.

Este sistema de seguimiento se aplica a todas las actividades relacionadas con la calidad de los combustibles líquidos derivados del petróleo desde que ingresan al país hasta que son utilizados por el consumidor final. Se toman como base las normas regionales e internacionales que rigen la calidad de los combustibles durante la recepción en las terminales de las petroleras, durante el envasado, almacenamiento y la entrega de los mismos al consumidor final; asegurando la calidad de los combustibles y reduciendo incidentes de calidad, obteniendo ahorros potenciales.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los combustibles líquidos derivados del petróleo, constituyen la base principal para la ejecución de procesos industriales, comerciales y personales. Este tipo de combustibles, las gasolinas, el diesel y el búnker presentan el mayor porcentaje de consumo en el país: en 1998 de las gasolinas superiores, regulares y diesel se consumieron 3,058,600; 2,111,800 y 6,683,600 barriles, respectivamente. (anexo 4, 5 y 6). Así pues la calidad de los mismos es importante para el consumidor final.

Los combustibles líquidos derivados del petróleo son productos bastante inflamables, sus puntos de inflamación son bajos, (60 °C), por lo que en su manejo y manipulación deben tomarse en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias, tanto en el manejo de maquinaria como la seguridad personal.

En Guatemala las gasolinas superior, gasolina regular y el diesel son los combustibles de mayor consumo, por lo que su producción en el país no es suficiente para cubrir el consumo nacional; debido a ello se realizan importaciones, por lo cual el presente estudio abarca métodos y procedimientos para evaluar y controlar la calidad desde que los combustibles se encuentran en las embarcaciones, hasta ser utilizados por el consumidor final.

Para realizar las pruebas para el control y evaluación de la calidad del combustible, se deben tomar en cuenta las especificaciones de calidad según el Acuerdo No. 180-85 del Ministerio de Energía y Minas; quienes controlan toda actividad petrolera que se lleva a cabo en el país.

Desde que el producto va a ser descargado de los buques-tanque, a los tanques en tierra de la petrolera, se evalúa su calidad y para ello se realizan las pruebas: Flash Point método ASTM D- 93 y ASTM D- 56, densidad o gravedad API con el método ASTM 1298 y claro y brillante con el método visual. Estas pruebas son consideradas como las más representativas de la calidad y con ellas se determina si el producto continúa dentro de las especificaciones establecidas.

Para ayudar a que los combustibles tengan mayor rendimiento y limpieza en el inyector de los motores y para evitar la contaminación ambiental, en los tanques de las terminales, se realiza el procedimiento de agregación de aditivo a los combustibles líquidos, el cual es diferente para cada tipo de combustible y específico para cada petrolera.

Durante el transporte de los combustibles líquidos derivados del petróleo, pueden producirse cambios en la calidad de los mismos, por lo que también es de importancia verificar que el transporte cumpla con las normas de limpieza y seguridad establecidas por cada petrolera en particular y con la Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto No. 109-97 y el Acuerdo Gubernativo No. 522-99. Existen varias formas de transportar los combustibles; sin embargo, en Guatemala el transporte más común es vía terrestre, utilizando para ello camiones – tanque.

En las estaciones de servicio o en las instalaciones del consumidor final, el personal encargado de la descarga debe realizar correctamente los procedimientos de descarga de camiones - tanque así como tener conocimiento sobre los procedimientos de emergencia en caso de que se presente alguna.

En la actualidad, algunas petroleras, cuentan con controles de calidad en las estaciones de servicio en las que los laboratorios móviles realizan pruebas de calidad, las más críticas y que determinan la calidad de los combustibles; de esta forma aseguran al consumidor final que el combustible que está utilizando es de buena calidad.

La buena calidad de los combustibles derivados del petróleo, utilizados en los diferentes procesos industriales, en maquinaria y en los vehículos; además de brindar un buen funcionamiento y una vida útil más larga, también reduce costos de operación y mantenimiento.

OBJETIVOS

General:

- Establecer un sistema de seguimiento de la calidad de combustibles líquidos derivados del petróleo desde que ingresan al país hasta ser utilizados por el consumidor final, proporcionando a las empresas petroleras información para que brinden productos que cumplan con normas, procedimientos y recomendaciones específicas durante su manipuleo en todas las zonas geográficas del país.

Específicos:

- Proporcionar a las petroleras la información necesaria para que brinden productos y servicios de alta calidad que cumplan o excedan las especificaciones y las necesidades del consumidor en toda circunstancia razonable.
- Proporcionar a las petroleras información necesaria para que brinden a los consumidores en general respuestas rápidas y efectivas a cualquier incidente de calidad resultantes de sus operaciones, cooperando con las organizaciones industriales y organismos gubernamentales autorizados.
- Proporcionar a las petroleras, consumidores finales y demás personas; información sobre las precauciones requeridas en el manipuleo, transporte, uso y desecho de los combustibles derivados del petróleo.

1. ANTECEDENTES

Durante el período que va de 1935 a 1944, antes de la Segunda Guerra Mundial, se importaba de gasolina y diesel. En dicha época esta transacción no se exigía ningún certificado de calidad y tampoco existían controles específicos para tal caso, únicamente se realizaban negociaciones y contratos; pero después de la Segunda Guerra Mundial, Guatemala, al igual que muchos países, se vieron obligados a tener estrictos controles sobre las importaciones. En 1945 se crea el Ministerio de Economía, estableciendo decretos y acuerdos, en los cuales se establecen las regulaciones de precios; pero, no fueron establecidas las especificaciones de calidad por la falta de acuerdos y especificaciones.

Para establecer las especificaciones mínimas de calidad de los combustibles y el diesel, en 1983, se establece el Acuerdo Ministerial 194-83, modificado en 1985, basado en el Decreto Ley 130-83 Ley de Comercialización de Hidrocarburos, facultando a través de la Dirección General de Hidrocarburos al Ministerio de Energía y Minas la elaboración de especificaciones de calidad de los combustibles derivados del petróleo, por eso se emitió el Acuerdo 180-85

El 26 de noviembre de 1997 se publica la Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto 109-97, el cual deroga cualquier disposición legal o reglamentaria emitida anteriormente; también establece la publicación anual de las especificaciones de calidad de combustibles.

El 21 de julio de 1999 se publica el Acuerdo Gubernativo Número 522-99 Ley de Comercialización de Hidrocarburos, que tiene como objeto crear las disposiciones contenidas en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, según el Decreto 109-97. En 1991 se crea el Acuerdo Ministerial No. 51-91, que especifica el cambio de gasolinas con plomo a gasolinas sin plomo; aunque se carece de estudios que determinen lo referente a cambios que se hayan dado en las gasolinas con el paso del tiempo.

La distribución de combustibles en Guatemala, se inició en 1962, cuando la Refinería Guatemala-California (GUATCAL), desempeño sus operaciones con capacidad de 12,000 barriles por día; suspendiéndolo en mayo de 1975.

La refinería Texas Petroleum Company llevó a cabo sus operaciones en febrero de 1965, con una capacidad inicial de 9235 barriles diarios, aumentando su capacidad a 15,200 barriles diarios en 1970; a 17,000 barriles diarios en 1980 y actualmente posee capacidad instalada de 17,600 barriles diarios, procesando desde 1995 el crudo proveniente de Venezuela, satisfaciendo el 40 % del consumo nacional; mientras que el restante 60% de la demanda nacional es cubierta por las refinerías de USA y del Caribe, vía Puerto Barrios y Puerto de San José.

Según estudios realizados en el Ministerio de Energía y Minas, en 1998 se produjeron de 540,100 barriles de gasolina superior; 607,700 barriles de gasolina regular y 2,171,500 barriles de diesel; se importaron 3,241,700; 1,621,700 y 5,010,900 respectivamente; asimismo, se tuvo un consumo total de 3,781,800 barriles de gasolina superior; 2,229,400 barriles de gasolina regular y 7,182,400 barriles de diesel. Se espera, además, el aumento del consumo nacional en 1999.

La comercialización de combustibles líquidos derivados del petróleo como las gasolinas para vehículos automotores de 95 octanos RON o gasolina superior y la gasolina de 87 octanos RON o gasolina regular y diesel fuel, 0.5 % azufre, utilizado para maquinaria industrial y para vehículos diesel; se da en Guatemala desde hace aproximadamente 50 años, los cuales se distribuyen para su venta hacia las diferentes estaciones de servicio o a las industrias para su utilización. El consumo nacional de combustibles líquidos es de 9,839,330 barriles, los cuales corresponden: el 22.27 % a gasolina superior, el 19.33 % a gasolina regular y el 58.40 % a Diesel; promedio anual según estudios de consumos, realizado por el Ministerio de Energía y Minas, desde 1991 al consumo proyectado para 1999.

2. NORMAS REGIONALES DE COMBUSTIBLES

Las normas regionales de las petroleras constituyen un elemento clave en los procedimientos de seguimiento de marca, manejo de especificaciones y autorización. Las petroleras también son responsables de establecer las especificaciones de producto para asegurar que los productos que elaboran y comercializan brindan a los clientes una operación segura y libre de problemas, a un costo mínimo, cumpliendo con las normas industriales aplicables y todos los requisitos legales y/o gubernamentales.

Las normas regionales definen las características críticas de calidad, Acuerdo Ministerial No. 180 – 85 (Anexo No. 1) y los requisitos técnicos para los combustibles. Algunos parámetros de la calidad de los combustibles son críticos para la calidad, independiente del mercado y por lo tanto deben definirse en la región, mientras que otros aspectos dependen del mercado/ubicación geográfica y sólo se requiere una guía.

El aseguramiento de la calidad de productos es importante para mejorar la eficiencia de la maquinaria y equipos, reduciendo costos de operación y mantenimiento. Es el resultado de la aplicación de las regulaciones legales (Decreto No. 109 –97 y Acuerdo Gubernativo No. 522-99 Ley de Comercialización de Hidrocarburos), que abarca factores como la mezcla de productos en los tanques de las terminales, intercambio de materiales y el despacho previo del producto; los cuales pueden determinar la calidad final de los combustibles.

Las petroleras deben tener un archivo de datos que contenga todas las especificaciones actuales de producto. El personal involucrado debe tener acceso y el manual o archivo debe mantenerse como un documento controlado. También debe contener información sobre qué ensayo se realizan en cada partida y cuáles se realizan periódicamente. Se debe cumplir con todas las especificaciones legales, internacionales, nacionales, locales o del consumidor final. Para establecer especificaciones locales se recomienda la debida consideración de los lineamientos establecidos en ISO 4259.

La compra e intercambio de productos terminados se especifica con el mismo nivel de calidad que los productos de otras petroleras; además, se recomienda que las petroleras evalúen el sistema de aseguramiento de la calidad de producto utilizado por el distribuidor y establezcan procedimientos que aseguren que los productos recibidos son de calidad comercializable, adecuados para el propósito y libres de defectos.

3. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS COMBUSTIBLES EN LAS TERMINALES

Todos los productos combustibles recibidos en la terminal, debido al manipuleo, pueden llegar a sufrir cambios en sus propiedades, así como contaminación de algún tipo, por lo que se debe realizar un proceso completo de control de calidad del mismo para asegurar a los consumidores finales que el producto se encuentra con las debidas especificaciones requeridas y con los requisitos que se necesitan para el funcionamiento.

3.1 Muestreo de producto en las terminales

Los procedimientos correctos y definidos de muestreo y manipuleo son esenciales para asegurar que una muestra tenga las mismas características físicas o químicas del volumen total que se muestrea. Para que una muestra sea completamente representativa, el contenido del tanque debe ser homogéneo desde la parte superior hasta el fondo. Los procedimientos de muestreo adecuados son esenciales para lograr resultados precisos.

Los procedimientos documentados deben estar definidos por clase de producto para asegurar que la muestra de producto terminado será tomada y manipulada adecuadamente para que sea verdaderamente representativa de la calidad real.

Los criterios de homogeneidad son críticos para obtener una muestra representativa, se basan en la densidad y/o apariencia; se deben definir por clase de producto y cumplirse antes de los ensayos finales o certificación, la petrolera es responsable del aseguramiento de la calidad de los productos recibidos en la respectiva terminal.

- Las medidas aceptables para cumplir con los criterios de homogeneidad son:
 - Llevar a cabo un control de densidad de las partes superior/media/inferior antes del ensayo final de laboratorio de la muestra compuesta.
 - Modelo o estadísticas de control de proceso.
 - Procedimientos operacionales probados, que brinden homogeneidad del tanque satisfactoriamente.
- Se debería contar con los procedimientos para determinar el alcance y la autoridad para cualquier "flexibilización" de los criterios de homogeneidad de la norma. Las definiciones de criterios de homogeneidad normalmente deberían estar bajo la autoridad de laboratorio (o equivalente) y deberían ajustarse de acuerdo a los riesgos, manteniendo al mismo tiempo la calidad requerida. La práctica típica es aceptar flexibilización en la homogeneidad al implementar el ensayo en las muestras tomadas de las partes superior/media/inferior de los tanques, asegurando que con cada muestra se cumpla con las especificaciones.
- Para obtener muestras representativas se debe realizar el procedimiento ASTM D 4057/D 4177, muestreo manual/automático de petróleo y productos derivados del petróleo y las normas nacionales aplicables.
- Método para especificar procedimientos prácticos para el muestreo y traspaso de combustible del tanque a cisterna.

- **Que clase de muestra se debe sacar, cuándo y cómo**
 - **Muestra de todo nivel o corrida**
 - **Muestra de un solo nivel**
 - **Muestra de nivel superior, medio e inferior**
 - **Muestra compuesta de un sólo tanque**
 - **Muestra compuesta de compartimientos múltiples**

- **Errores comunes de muestreo**

- **Documentación de muestras**

- **Precauciones durante el muestreo**

3.2 Remuestreo y nueva realización de ensayos

Se debe asegurar que cuando un ensayo de producto inicial está fuera de especificación, se cuenta con las reglas de remuestreo y nueva realización del ensayo y sean apropiadas para respaldar los resultados.

El laboratorio de la petrolera debe contar con un procedimiento que defina las responsabilidades precisas dentro de la organización con respecto al remuestreo y nueva realización de ensayos de los combustibles fuera de especificación.

Cuando un solo ensayo de una muestra define la calidad de éste, y existen razones para creer que el resultado del ensayo no refleja la verdadera calidad del combustible, la organización (Laboratorio, Planeamiento o el jefe de turno), basándose en la causa más probable y el mejor compromiso con la calidad, suministro e implicancias de costo, deberá elegir entre una de las cuatro opciones.

1. Nueva realización de los ensayos en la misma muestra,
2. Remuestreo del tanque,
3. Corrección del tanque,
4. Autorizaciones especiales

Si después de la nueva realización de los ensayos en la misma muestra, por el mismo laboratorio y operador, los dos resultados se encuentran dentro de la repetibilidad del método de ensayo, los resultados se promedian. Si el promedio concuerda con la especificación, el producto puede liberarse.

Si después de la nueva realización de los ensayos en la misma muestra, por el mismo laboratorio y operador, los dos resultados no se encuentran dentro de la repetibilidad del método de ensayo, se pueden realizar tres ensayos más en la misma muestra y los resultados de estos ensayos se promedian de acuerdo a la versión más reciente de ISO 4259.

- ⊕ Si el promedio resultante concuerda con la especificación, el producto puede liberarse.

- ⊕ Si el promedio resultante no concuerda con la especificación y existe evidencia de que la muestra no es representativa o que el producto está fuera de especificación, se debe seguir el procedimiento de remuestreo o de autorizaciones especiales.

Si la nueva realización de los ensayos demuestra que la muestra no es representativa, o que el producto está fuera de especificación, después de una consulta con el jefe de turno y planeamiento, se debe seguir una de las siguientes opciones:

- Remuestreo, si se sospecha que la muestra no era representativa: después de decidir volver a tomar la muestra, se deben destacar todos los resultados de los ensayos anteriores y todas las decisiones futuras y certificación de producto deben relacionarse con la nueva muestra
- Corrección de tanque o autorización especial, si se considera que el producto está fuera de especificación: cualquiera de estas alternativas se basará en la condición crítica de la especificación, el costo de la corrección y las cuestiones de planeamiento.

3.3 Método de ensayo alternativo

Los métodos de ensayos alternativos, deben establecer los lineamientos para el uso de métodos, sistemas o procedimientos de ensayo de medición de calidad que difieran de los establecidos en las normas o especificaciones.

En el control de la calidad de producto se encuentran varios tipos de procesos de medición. Uno es el *proceso tradicional de laboratorio*, en el cual una pequeña muestra se extrae y analiza manualmente. Otro conocido como *sistema de analizador de proceso continuo*, es un sistema desplegado en campo completamente automatizado diseñado para brindar información analítica de las muestras que se extraen continuamente de los flujos principales de proceso. Un tercer método es el uso de *las correlaciones* implementado en la terminal.

Debido al impacto potencial en los temas de calidad, seguridad, medio ambiente y reputación corporativa, se deben aplicar las normas más altas de calidad en los ensayos de laboratorio. El marco de seguimiento de la integridad de datos requiere que siempre se utilicen métodos de ensayo especificados sin modificaciones y que cualquier desviación se realice dentro de un sistema documentado con la aprobación formal de las autoridades correspondientes y una comunicación total.

El uso de métodos de ensayo alternativos debe estar autorizado por el Comité de Calidad de Producto, acordado con el consumidor final si fuera necesario y los resultados de los ensayos deberán comunicarse a todos los centros correspondientes.

- ⊕ Las petroleras deben contar con procedimientos documentados para monitorear la precisión de los métodos de ensayo alternativos.
- ⊕ Las petroleras deben contar con procedimientos que establezcan y mantengan datos de correlación adecuados para cualquier método de ensayo alternativo utilizado y que sustituya los métodos de ensayo mencionados en las normas.

3.4 Métodos de ensayo específicos requeridos

Las especificaciones de producto a menudo dependen de requisitos de la industria, nacionales, gubernamentales, legislativos o regulatorios.

En aquellos casos en que las especificaciones pertinentes requieren que un producto sea analizado utilizando un método de ensayo en particular para medir y verificar que un producto cumple con una determinada especificación, queda claro que el método de ensayo especificado debe emplearse. Si se utiliza un método de ensayo alternativo en los casos en que la especificación pertinente requiere un método específico, este debe estar autorizado por el Comité de Calidad de Producto. Los resultados deben informarse a todos los centros correspondientes.

3.5 Métodos de ensayo específicos no requeridos

Si los métodos alternativos son reemplazados por los métodos nombrados en las normas, es responsabilidad del distribuidor de establecer y mantener los datos de correlación. Estos pueden incluir, pero no limitarse a evaluación técnica de la aceptabilidad del método de ensayo, comparaciones regulares de la precisión del ensayo, datos de correlación suministrados por el vendedor, estudios de correlación extensivos o limitados según el Comité de Calidad de Producto lo considere adecuado de acuerdo con el riesgo comercial.

3.6. Reverificación de pruebas de la terminal

La petrolera debe comparar, por lo menos cada tres meses, los resultados de una prueba hecha en la terminal contra un laboratorio independiente para monitorear la calidad de sus propias pruebas; completar un formulario de "Solicitud de Inspección"; enviar el formulario, muestra y sus resultados al laboratorio de la refinería u otro independiente.

Si esos resultados obtenidos difieren de los de la terminal, el personal debe verificar el equipo y procedimientos hasta lograr los resultados del laboratorio. Luego de lograr los resultados de laboratorio, el personal debe ingresar esos datos en la bitácora, en la cual debe incluir:

- Fecha en que fue enviada la muestra
- Información sobre los resultados de las pruebas
- Acciones correctivas.

3.6.1 Tanques en funcionamiento en las terminales

La situación normal es que los controles de calidad de producto se realicen después de la recepción del producto en un tanque estático y antes de enviarlo a los racks de carga de camiones-tanque. Cuando solo se cuenta con un tanque de producto y se necesita mover el producto a los racks mientras se está recibiendo producto, se deben realizar los controles correspondientes para asegurar que el producto que se está moviendo a los racks no está contaminado con el producto fuera de especificación que el tanque está recibiendo.

Alternativamente, dichos controles pueden realizarse en muestras de tanques que están en funcionamiento, siempre y cuando puedan tomarse en forma segura, teniendo en cuenta los tiempos de flexibilización adecuados de posible formación de carga estática.

- ⊕ Se recomienda que el asesor de calidad de producto de la petrolera colabore con la distribución para incorporar los requisitos mandatorios a los procedimientos específicos.
- ⊕ Se recomienda que los controles de verificación apropiados de acuerdo al producto y el riesgo se lleven a cabo en cada movimiento de producto en todas las etapas de movimiento hasta llegar a la terminal.
- ⊕ Se recomienda que los controles de agua se lleven a cabo antes y después de recibir el producto en las terminales y que si corresponde, se drene el agua.
- ⊕ A fin de verificar la contaminación durante la recepción de barcos, se recomienda que se tomen muestras regulares de las líneas para evitar mayor contaminación en los tanques receptores.
- ⊕ Los controles de contaminación deben ser densidad, neblina, flash point en destilados, plomo en la nafta sin plomo, viscosidad y agua en el fuel oil.

3.7 Procedimiento de aprobación de aditivos

La aprobación de aditivo se aplica a todos los combustibles excepto los combustibles para aviación y abarca todos los aditivos agregados al producto final o los componentes de mezcla de los combustibles ya sea que los aditivos sean agregados en la refinería, las terminales o en las etapas subsecuentes. Esto incluye: detergentes, paquetes de aditivos multifuncionales, mejoradores de la ignición, aditivos para recesión anti-válvula, antioxidantes, estabilizadores, mejorados de flujo, desodorantes, inhibidores de corrosión, pinturas e indicadores.

Estos aditivos generalmente se utilizan para modificar la calidad de los combustibles - base no tratados y/o respaldar las pretensiones comerciales de estos combustibles. Los aditivos también pueden utilizarse para facilitar los procesos en la refinería o distribución, como por ejemplo, agentes reductores de arrastre o inhibidores de corrosión a alta temperatura.

Los efectos secundarios nocivos de los aditivos son factibles y pueden tener un efecto adverso en la calidad de los productos y las campañas de comercialización. Algunos de estos efectos son el atascamiento de las válvulas y esparcimiento del agua con la nafta; espuma, neblinas y taponamientos de filtros con los combustibles diesel; por lo tanto, es esencial llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la calidad y los efectos nocivos potenciales de los aditivos, antes de lanzar el producto.

Se debe consultar con el departamento de investigación y desarrollo (I&D), la información para el lanzamiento del producto, incluyendo datos de prueba de la calidad y efectos nocivos, índices recomendados de tratamientos con aditivos y el resumen de las pretensiones de comercialización que cuenten con el respaldo.

Asegurar que los combustibles que contienen aditivos cumplan con todos los requisitos de calidad pertinentes, así como que las pretensiones de comercialización cuenten con el respaldo de datos técnicos seguros. Asegurar que no existen efectos secundarios nocivos causados por el uso de aditivos en los combustibles. Se deben asegurar que los productos utilizados en caso de emergencias, tales como biocidas no tengan implicancias legales o adversas con respecto a la calidad del producto.

El Departamento de Investigación y Desarrollo (I&D) es responsable de crear, implementar y brindar el paquete de datos para el lanzamiento de producto, incluyendo las pruebas de daño y calidad, los índices recomendados de tratamientos con aditivos y un resumen de las pretensiones de comercialización que cuenten con el respaldo de los datos disponibles.

Las revisiones de aseguramiento de la calidad deberían efectuarse a los proveedores de aditivos. La aprobación de aditivos nuevos, debería ser coordinados por el Departamento de Investigación y Desarrollo y con ayuda de la petrolera local más cercana al Distribuidor, teniendo en cuenta la acreditación ISO y el nivel de riesgo comercial.

Los programas de desarrollo y aplicación coordinados por el Departamento de Investigación y Desarrollo, deberían realizarse de acuerdo con un sistema de calidad reconocido, como: ISO 9001.

El Departamento de Investigación y Desarrollo debe asegurar que las especificaciones de control de la calidad de los aditivos incluyen no sólo las características físicas sino también los parámetros relacionados con la calidad en los casos en que sea posible, como: Espectro IR, contenido activo de nitrógeno.

3.8 Manipuleo e inyección de aditivos

Asegurar que los aditivos correctos se agreguen en las dosis correctas a fin de brindar una calidad uniforme.

Existen varios tipos de aditivos y áreas de aplicación tales como:

- Aditivos de calidad; agregados de comercialización, tales como el detergente
- Aditivos propios de los clientes/socios de intercambio
- Otros aditivos como los biocidas/reductores de arrastre/tituras
- La petrolera debe utilizar aditivos que cuenten con la aprobación correspondiente.
- Deben existir procedimientos documentados para la recepción de aditivos a fin de prevenir la recepción de aditivos equivocados en el tanque de aditivos.

Los procedimientos de recepción de aditivos pueden ser tan simples como verificar los datos de la información que los acompañan para asegurarse de que se está entregando el aditivo correcto, o podría implicar controles analíticos del aditivo. Puede ser útil el uso del estarcido del tambor para agregar información.

Las implicancias de la inyección manual de aditivos deben tenerse en cuenta al decidir el equipo de mezclado, los índices de tratamiento con aditivos (considerando la precisión del equipo), frecuencia de monitoreo, procedimientos para el agregado manual y necesidades de revisión del seguimiento.

Todos los equipos de inyección, incluyendo cualquier equipo de medición deben controlarse regularmente a fin de determinar la precisión y mantenerlos dentro de las normas corporativas, además el equipo de inyección debe estar diseñado para asegurar la mezcla completa y homogénea de los aditivos y el combustible.

Deben existir procedimientos que aseguren que se agrega la cantidad correcta de aditivos y se debe identificar el nivel aceptable de índices de tratamiento asociado. La petrolera también debe contar con procedimientos para detectar y solucionar los periodos de agregado incorrecto de aditivo, incluyendo las autoridades responsables de la liberación.

Con respecto a los aditivos de los consumidores finales, la responsabilidad de la petrolera debe limitarse al almacenamiento, manipuleo e inyección solamente y no debe aceptarse ninguna responsabilidad por la adecuación del aditivo deben someter al mismo al procedimiento de aprobación. Se recomienda informar de cualquier problema operativo al consumidor final, inmediatamente.

3.9 Autorizaciones especiales

La intersección de los procedimientos de calidad de producto, es que los productos siempre cumplan con las especificaciones y satisfagan las necesidades de los consumidores finales; sin embargo, se debe reconocer que hay ocasiones en que los productos mezclados no cumplen totalmente con las especificaciones. Cuando esto ocurre, se requiere una autorización especial antes de que el producto pueda transferirse al siguiente consumidor final de la cadena de distribución. (Alternativamente, los productos fuera de especificación pueden volver a mezclarse, degradarse o descartarse).

Un número muy limitado de personas debe tener la autoridad de aprobación de autorizaciones especiales y estas deben asegurar que se tengan en cuenta todas las implicancias técnicas y comerciales pertinentes antes de que cualquier producto que no cumple con las especificaciones sea liberado para la venta.

La meta debe ser reducir al mínimo las autorizaciones especiales, pero se debe reconocer que algunas situaciones de autorizaciones especiales reflejan el equilibrio entre el establecimiento de márgenes y la rigidez de la calidad de producto. Por esta razón, una meta de cero autorizaciones especiales no es adecuada, ya que puede resultar ineficiente a través de una "flexibilización" de la calidad.

Las petroleras deben contar con un procedimiento documentado para administrar las autorizaciones especiales. Cualquier solicitud de autorizaciones especiales debe estar acompañada de toda la información relevante acerca del producto y la necesidad de autorizaciones especiales.

Se debe contar con el asesoramiento técnico adecuado antes de otorgar una autorización especial. Debe existir un protocolo de comunicaciones claramente definido con el fin de informar a todos los grupos que puedan verse afectados por lo otorgado o negado de una autorización especial. Cuando se vean afectadas las especificaciones del consumidor final (interno o externo), se debe notificar y dar su aprobación antes de otorgar una autorización especial.

El proceso de documentación/revisión/resumen de autorizaciones especiales de la petrolera debe incluir todas las aplicaciones de autorizaciones especiales de todas las áreas, ya sea que se haya otorgado o no, con el fin de ayudar a identificar las tendencias y las medidas correctivas que contribuyan a la mejora continua de cada área.

Las petroleras deben entregar periódicamente al asesor de calidad de productos combustibles, un resumen de las autorizaciones especiales otorgadas de los productos que ingresan al mercado, este informe debe presentarse por lo menos una vez por año, y deben utilizar un formulario para la solicitud/aprobación de autorizaciones especiales, el cual debe incluir áreas para toda la información pertinente a cerca del producto y la necesidad de una autorización especial.

3.9.1. Subcategorías de autorizaciones especiales

Las subcategorías de autorizaciones especiales indicados a continuación son utilizadas por una región para clasificar sus especificaciones de combustibles.

Clasificación de especificación de combustibles

Las siguientes especificaciones de combustibles están clasificadas como críticas o sensibles con respecto a las autorizaciones especiales para los tipos de combustibles enumerados. Otras variables de combustibles se consideran no críticas desde el punto de vista de autorizaciones especiales.

- Especificaciones Críticas (No se otorgan autorizaciones especiales)

Combustibles diesel

Flash Point

En la mayoría de las petroleras se trata de tener un porcentaje bastante bajo de autorizaciones especiales, por lo que han hecho estudios para determinar algunos aspectos que ayudan a reducir el número de autorizaciones especiales, son:

- ⊕ Usar el equipo correcto
- ⊕ Calibrar el equipo que se utiliza
- ⊕ Calificar al personal relacionado con la operación
- ⊕ Verificar los procedimientos de pruebas
- ⊕ Documentar toda la papelería utilizada

3.10 Aseguramiento de calidad de productos elaborados por terceros

3.10.1 Compras/intercambios/intercambios con o sin mezcla de producto

Con respecto a productos elaborados por terceros, no es práctico realizar ensayos completos en todas las partidas de producto que ingresan al sistema de distribución de la petrolera.

La calidad de producto real entregada al consumidor final debe asegurarse para que satisfaga las necesidades del consumidor final y de la petrolera. En situaciones de emergencia, las compras ocasionales son necesarias para solucionar problemas de las petroleras y cuando las especificaciones de intercambio y compra difieren de las especificaciones de elaboración de una petrolera, pueden cambiar la calidad mínima garantizada, pero no necesariamente significa que la calidad real recibida sea diferente.

Se recomienda suscribir un contrato con el proveedor en el que se incluyan cláusulas esenciales sobre la calidad de producto y las especificaciones de producto acordadas, en la etapa del contrato. También debe existir evidencia que el proveedor cuenta con métodos que aseguren la calidad, la evidencia puede ser una de las siguientes opciones.

- 1- Copia del certificado de ISO 9000 del proveedor
- 2- Auditoría realizada por la petrolera sobre la calidad del producto
- 3- Información del proveedor, sobre la calidad de producto (de por lo menos 6 meses antes) que demuestre la calidad satisfactoria.

En algunos casos los puntos 1 al 3 no pueden lograrse por lo que puede seleccionarse un proveedor de reputación reconocida, si se sabe que el proveedor cumple con otras petroleras o ha sido proveedor durante un período razonable en el mismo mercado de la petrolera sin problemas. Esto debe documentarse con la aprobación del asesor de calidad de producto.

El monitoreo regular de la calidad de producto del proveedor debe llevarse a cabo luego que el contrato haya entrado en vigencia y debe abarcar los datos del proveedor y la toma de muestras y posterior análisis por parte de la petrolera.

El Comité de Calidad de Producto debe revisar los resultados y conclusiones del monitoreo con la frecuencia adecuada como evidencia de la calidad del proveedor y para identificar las oportunidades de optimizar la especificación de elaboración de la propia petrolera o las especificaciones de compra.

El Comité de Calidad de Producto establece la frecuencia de los ensayos basándose en los riesgos comerciales y la documentación disponible. En los ensayos periódicos de las muestras llevados a cabo por la petrolera se deben utilizar los parámetros que figuran en las especificaciones de las petroleras, para determinar si la calidad real del proveedor satisface las necesidades de las petroleras.

La petrolera debe contar con procedimientos documentados que expliquen cómo se analizan los datos del proveedor y los resultados de los ensayos, el cual debe incluir los siguientes casos:

- Si los resultados se encuentran dentro de la especificación de la petrolera, no se requieren más medidas.
- Si los resultados se encuentran fuera de la especificación de la petrolera, se deben comparar con la especificación del proveedor.

Además de la reproducibilidad del método de ensayo los resultados de los productos deben compararse con las especificaciones respectivas.

- Si este control demuestra que el suministro está dentro del grado, pero que ha causado un problema al consumidor final, se debe realizar un seguimiento con el proveedor a fin de corregir la especificación del mismo.
- Si este control demuestra que el suministro está fuera de grado, se debe realizar un seguimiento urgente con el proveedor y tomar las medidas necesarias para proteger al consumidor final, según corresponda.

- Si este control demuestra que el suministro está dentro del grado y que no ha habido impacto en el campo, puede existir la oportunidad de que la especificación de elaboración de la refinería sea menos estricta.

Es necesario que antes de establecer un contrato por escrito con el operador de la terminal, las petroleras traten de identificar cualquier aditivo en el producto suministrado, solicitando la correspondiente información al proveedor. Cuando un producto se ha depositado o descargado en las instalaciones de terceros con mezcla de producto o suministrado a través de una línea común, es deseable que las petroleras traten de identificar y aprobar todas las fuentes posibles de producto.

Las cláusulas de calidad de producto en el contrato podrían incluir las especificaciones acordadas, ensayos en el momento de recepción del producto, proceso a utilizar en caso de disputa, procedimientos de autorizaciones especiales, procedimiento/tiempo para trabajar con cambios de aditivos/especificación, el derecho de auditar y la información sobre la calidad de producto a suministrar.

3.10.2 Suministro a corto plazo/emergencias

La petrolera debe contar con un procedimiento documentado para la compra de suministros en situaciones de emergencias, definiendo las autoridades adecuadas y una lista de proveedores, se recomienda realizar una revisión de los lugares potenciales en los que se pueda requerir la asistencia de la petrolera.

Para las compras ocasionales de un proveedor no incluido en la lista de proveedores aprobados, se debe contar con documentación que establezca que la compra se realice contra la especificación de la petrolera. También debe establecer que los ensayos requeridos al proveedor para asegurar que se cumplan con las especificaciones de las petroleras sean realizados por laboratorios independientes aprobados. Además, que cuenten con buenos procedimientos de aseguramiento de la calidad, ya sea mediante la certificación independiente, la auditoría realizada por otra petrolera, y/o la participación en ejercicios de correlación con otros laboratorios reconocidos.

Cuando el producto comprado ingresa a la terminal o es entregado directamente al consumidor final, es probable que los ensayos completos sean realizados sólo una vez, en el punto de carga y por un laboratorio independiente, de no ser posible, se revisará la necesidad de ensayos adicionales. En algunos casos, dichos ensayos pueden considerarse innecesarios, debido al riesgo comercial versus la practicidad y el costo.

4. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO DISTRIBUIDO POR RUTA

Los combustibles normalmente se distribuyen a granel y por lo tanto, aumentan las posibilidades de contaminación de agua, sedimentos y otros productos; en comparación con los productos envasados, los procedimientos de manipuleo de los productos deben asegurar que la calidad del producto se proteja durante la distribución.

No es práctico realizar ensayos completos en cada partida de producto antes de despacharlo al consumidor final en cada lugar de venta y por lo tanto, se realizan ensayos completos después de la importación y luego tomar una medida de las existentes en todo el sistema de distribución para asegurar que se mantiene la calidad deseada.

4.1 Transferencia de producto

4.1.1 Movimiento de producto vía líneas de la petrolera

- a) Se debe contar con procedimientos para asegurar que el producto aceptado dentro de las líneas, es del tanque correspondiente.
- b) Si existe la posibilidad de contaminación (sistemas no dedicados), por lo menos se deben realizar controles de densidad en la entrada de las líneas.

- c) Se debe contar con los procedimientos para permitir la resolución de las diferencias entre la densidad medida y la esperada.
- d) Se debe contar con procedimientos para líneas de productos múltiples que permitan manejar la interfase en forma planeada, evitando así el deterioro en la calidad de los productos.
- e) Se debe controlar el producto en el tanque de la terminal después de su recepción para detectar contaminación antes de llevarlo fuera de la terminal.
- f) Se debe contar con procedimientos para tratar el producto que por medio de los ensayos, se demuestra que está contaminado.

4.1.2 Movimientos de producto a través de líneas que no son propiedad de la petrolera

- a) Se debe contar con procedimientos para que la terminal realice los mismos controles de contaminación que para las líneas propiedad de la petrolera, a fin de detectar cualquier contaminación antes de que el producto sea sacado fuera de la terminal.
- b) Se debe contar con los procedimientos para tratar productos, que por medio de estos ensayos, se consideren contaminados.

4.1.3 Movimiento de producto por ruta

- a) Se debe contar con procedimientos para asegurar que la preparación del camión cisterna tanto la limpieza como la compatibilidad es la adecuada y que la lluvia no puede filtrarse.
- b) Cuando las líneas del tanque de almacenamiento al “rack” de carga no sean separadas, deben existir procedimientos para asegurar que no se produzca la contaminación entre productos.
- c) Se debe contar con procedimientos para evitar la contaminación entre productos en los “racks” de carga. Las terminales deben contar con filtros de tamaño adecuado en los “racks” de carga para eliminar cualquier sedimento que el producto contenga.
- d) Al entregarle el producto al consumidor final, debe haber procedimientos para asegurar que el producto se entrega del compartimiento correcto, al tanque correcto del consumidor final. En caso de que se produzca la contaminación entre productos durante la entrega, se debe contar con procedimientos para dicha situación.
- e) Se debe contar con procedimientos para asegurar que cuando se realicen entregas de productos líquidos, los productos entregados no estén fuera de especificaciones por una posible contaminación entre productos
- f) Las terminales deben contar con procedimientos que contemplen el mantenimiento del equipo, incluyendo todos los aspectos que puedan afectar la calidad del producto.

5. ESTACIONES DE SERVICIO Y CONSUMIDORES INDUSTRIALES

El control de calidad del producto, en las estaciones de servicio, también es importante porque constituyen un punto crítico en cuanto a posibles contaminaciones de combustibles; asimismo, en las estaciones de servicio se encuentran la mayor cantidad de consumidores finales. Debido a ello se debe contar con procedimientos para asegurar que el producto se mantiene con la misma calidad con que se recibió, hasta el momento en que el consumidor final lo utiliza.

Se busca asegurar la calidad de los combustibles en los puntos de venta, reduciendo las posibilidades de contaminación y/o adulteración.

Los puntos de descarga deben estar identificados claramente con el nombre del producto, contar con un diagrama actualizado del tanque/línea/bomba y con procedimientos para detectar agua y sedimentos en los tanques de las estaciones de servicio y tomar las medidas correctivas necesarias.

Los problemas de sedimentos sólo pueden identificarse a través del flujo de bomba restringido o de filtros tapados, controles visuales o quejas de los clientes. Es necesario contar con filtros en buenas condiciones, en el sistema de distribución de las estaciones

Algunas estaciones de servicio cuentan con equipos automáticos detectores de agua, lo que facilita la detección de la misma, otras no cuentan con estos dispositivos, y deben usar cintas de medición. Algunos sistemas tienen un diseño inadecuado para los

controles de agua, ya que tienen puntos de llenado cerrado, no hay detección automática de agua y el acceso a los tanques no es fácil; en estos casos, la presencia de agua sólo puede controlarse cuando se lleva a cabo el mantenimiento o después de que se haya producido una queja.

Por otra parte, es recomendable que una persona capacitada apropiadamente y autorizada para reciba cada entrega; y se utilice un formulario de despacho para verificar que el compartimiento correcto de la cisterna se está descargando al tanque correcto de la estación de servicio; contar con un procedimientos de mantenimiento para asegurar que los tanques, líneas y bombas se vuelvan a conectar correctamente.

Se deben realizar controles periódicos de calidad del producto vendido en las estaciones de servicio contra las especificaciones de la petrolera. La frecuencia y número de controles puede basarse en el número de estaciones de servicio, riesgo y costo; además, debido a la posibilidad de que los conductores de los camiones adulteren los productos y/o que en las estaciones de servicio se mezclen los productos sin el conocimiento de la petrolera, se ha comenzado a poner en práctica el uso de laboratorio portátiles que realizan controles de calidad en las estaciones de servicio de destilación, densidad, plomo, RON (utilizando un kit de ensayo portátil), y espuma.

5.1 Control de calidad de combustibles en estaciones de servicio

El control de calidad de combustibles, mediante laboratorios móviles, en estaciones de servicio debe estar dirigido por el Departamento de Ventas y coordinado por el Departamento de Servicio Técnico de Mercadeo; las pruebas básicas deben ser realizadas periódicamente en todas las estaciones de servicio, así como tener control regular de unidades en donde se transportan los combustibles y responder de inmediato a problemas de calidad cuando sea requerido.

Los análisis de los combustibles derivados de petróleo deben llevarse a cabo por personal calificado y certificado por un laboratorio reconocido, directamente en las estaciones de servicio. Si el laboratorio encargado de aplicar estas pruebas de calidad, encuentra un producto fuera de especificaciones, se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Si el RON es 0.5 menor al valor especificado para cada tipo de gasolina.
 - ◆ Tomar la muestra nuevamente y correr tres veces la prueba de octanaje.
 - ◆ Si el resultado es el mismo, debe notificarse inmediatamente al gerente de ventas.
 - ◆ Si el promedio de los resultados fuera igual o superior al valor especificado, no se requiere acción alguna, únicamente debe hacer una observación.
 - ◆ Si únicamente existiera un tanque fuera de especificaciones el gerente de ventas determina si las ventas se suspenden en esa Estación de Servicio.
 - ◆ Si el producto está fuera de especificaciones, deberá ser enviado a la refinería según el procedimiento aprobado.

- 2) Si el color, API o la apariencia estuvieran fuera de especificaciones.
- ◆ Si el color, el API y la apariencia estuvieran fuera de especificaciones pero el número de octano para las gasolinas y la destilación para el diesel cumplen con las especificaciones, no se requiere tomar acción al respecto. Pero si el número de octano para las gasolinas y la destilación para el diesel no estuvieran dentro de especificaciones se deberá seguir las acciones de los pasos 1) y 3) de esta sección.
3. Si el punto final de ebullición de la destilación de las gasolinas es igual o mayor a 226 °C:
- ◆ El técnico del laboratorio debe tomar la muestra nuevamente y correr la destilación dos veces.
 - ◆ Si el resultado fuera el mismo, el técnico de laboratorio debe notificar inmediatamente al gerente de ventas y al Departamento de Servicio Técnico de Mercadeo.
 - ◆ Si el número RON está dentro de las especificaciones, no se debe tomar acción, pero sí se debe informar al gerente de ventas y al Departamento de Servicio Técnico de Mercadeo
 - ◆ Si RON y el punto de ebullición están fuera de especificaciones, el técnico de laboratorio debe notificar inmediatamente al gerente de ventas y al Departamento de Servicio Técnico de Mercadeo. El gerente de ventas es quien determinar las acciones a tomar.

5.1.1 Laboratorios móviles de control de calidad

El objetivo principal de los laboratorios móviles de control de calidad es asegurar la calidad de los combustibles en el punto de venta, así como lograr la satisfacción y la confianza del cliente, con productos de la más alta calidad en el mercado, es de interés asegurar la alta calidad de los productos y garantizarla, con seguridad, ética y eficiencia.

En la actualidad, algunas petroleras están implementando el uso de laboratorios móviles de control de calidad, para brindar productos que cubran o excedan la calidad requerida y que a la vez satisfagan las necesidades que el consumidor final pueda tener.

Las siguientes características son las mínimas que los laboratorios móviles de control de calidad deben cumplir

- ⊕ Equipado con alta tecnología.
- ⊕ Diseñado para operar con la máxima seguridad, cuidado del medio ambiente, precisión, ética y eficiencia.
- ⊕ Administrado por una empresa de reconocido prestigio, que dé al programa la seguridad de una inspección independiente.
- ⊕ Personal altamente calificado.

5.1.1.1 Beneficios de los laboratorios móviles de control de calidad

El control de calidad realizado mediante laboratorios móviles, beneficia a todo consumidor final, en los siguientes aspectos:

- Garantía que los combustibles que están utilizando son los de **más alta calidad** en el mercado.
- Mejoramiento de la imagen de **calidad**, ante el consumidor final y generación de mayor confianza en los productos y en sus puntos de distribución.
- Minimizar riesgos de contaminación, robos y adulteración de productos, en las estaciones de servicio y en las unidades de transporte.
- Respuestas a problemas de **calidad** de forma inmediata.

5.1.1.2 Producto en estaciones de servicio fuera de especificaciones (incidentes de calidad)

Los incidentes de calidad de producto pueden definirse como un incidente que ha o podría haber resultado en la entrega al consumidor final de productos fuera de especificación o productos equivocados. Los incidentes pueden ser internos o externos, según el tipo de consumidor.

Se debe contar con un grupo de procedimientos para los incidentes de calidad internos y externos, los cuales deben incluir la solución efectiva, investigación, informes y toma de medidas para prevenir que vuelvan a producirse. Con estos procedimientos se puede aprender de los incidentes producidos, lograr un mejor manejo del sistema de calidad de producto de la petrolera, identificar las áreas problemáticas, identificar las causas comunes de incidentes, investigar adecuadamente y realizar el seguimiento correspondiente.

Los procedimientos de la petrolera promuevan la detección temprana y el informe de los datos que podrían anunciar un incidente de calidad de producto.

Cuando se produce un incidente de calidad de producto tanto interno como externo, es aconsejable seguir varios pasos:

- ⊕ Detectar y confirmar que se ha producido un incidente de calidad.
- ⊕ Evaluar la extensión del incidente
- ⊕ Si es importante, establecer un grupo de la gerencia para controlar el incidente, incluyendo las comunicaciones, monitoreo, actualización y acciones correctivas.

Para permitir un manejo efectivo de un incidente de calidad, se deben definir claramente las autoridades a cargo de la toma de decisiones y establecerse contactos para después de la finalización del horario de trabajo.

La investigación y el seguimiento de los incidentes de calidad, pueden ser más eficientes si:

- ⊕ Se permite el trabajo de investigadores designados
- ⊕ Se registran las acciones de seguimiento y se completaran

5.1.1.2.1 Comunicación con el distribuidor

Si existieran productos fuera de especificaciones en las estaciones de servicio analizadas, se deben efectuar las siguientes acciones correctivas para con el distribuidor y la estación de servicio implicada:

- 1) La primera vez que exista un reporte de inspección que indique que uno o varios productos de una estación de servicio no cumplen con las especificaciones se recomienda proceder de la siguiente manera:
 - El representante de ventas de la estación de servicio debe entregar personalmente una carta, firmada por él (con copia al file), en la cual se manifiesta que el o los productos se encuentran fuera de especificaciones. El representante de ventas deberá investigar junto con el distribuidor la causa de la contaminación.

2) La segunda vez que una estación de servicio tenga un reporte de inspección con productos fuera de especificaciones es recomendable proceder de la siguiente manera:

- El representante de ventas de la estación de servicio junto con el gerente de ventas deben visitar inmediatamente al distribuidor de dicha estación, entregándole una carta firmada por el gerente de ventas con copia al archivo en la que manifieste la seria preocupación o indique que se tomarán acciones para corregir los productos fuera de especificaciones.

3) La tercera vez que una estación de servicio no cumpla con las especificaciones de los productos de acuerdo con el reporte de inspección del laboratorio se debe proceder de la siguiente manera:

- Citar inmediatamente al distribuidor de la estación de servicio, en las oficinas centrales de la petrolera para sostener una reunión con el gerente de ventas y donde se le debe comunicar las acciones a tomar para eliminar el problema de productos fuera de especificaciones.

5.2 Control de calidad de combustibles a consumidores industriales

Al igual que en las estaciones de servicio, el control de calidad de combustibles a consumidores industriales, se recomienda que sea dirigido y coordinado por el Departamento de Ventas y que el laboratorio móvil realice las pruebas en forma aleatoria o en atención a sus solicitudes y que responda a la solución de problemas relacionados con la calidad del producto.

Tanto para las estaciones de servicio como para los consumidores industriales, el técnico de laboratorio, debe contar con los siguientes elementos:

- ⊕ Procedimiento para el tratamiento adecuado de productos fuera de las especificaciones de calidad establecidas, realizando las pruebas determinadas.
- ⊕ Inmediatamente después de realizados los análisis, debe extender un reporte con los resultados obtenidos y observaciones realizadas.

5.3 Pruebas a efectuarse por el laboratorio móvil

Las siguientes tabla presenta las pruebas consideradas como las más críticas para la determinación de la calidad de los combustibles.

Tabla No. I Pruebas a efectuar los laboratorios móviles

GASOLINAS	DIESEL
Visual	Visual
Destilación	Destilación
API (Densidad)	API (Densidad)
Cantidad (vol.)	Cantidad (vol.)
Agua	Agua
Aditivos	Aditivos
Octanaje	Sedimentación

6. INTERFASE CON EL CONSUMIDOR FINAL

6.1. Toma de órdenes

En la mayoría de los medios de ventas, el consumidor final compra el producto directamente de una estación de servicio, sin hacer una orden; por lo tanto, existe un riesgo mínimo de malos entendidos y de que se entregue un producto de calidad inadecuada. Sin embargo, existen muchas otras situaciones en que los clientes hacen una orden o contratos con las petroleras esperando una calidad específica de producto; este proceso es una parte del seguimiento general de calidad de producto que se recomienda sea llevado a cabo por la petrolera, y de esta manera se asegura que las necesidades del consumidor final se satisfacen. Una mala comunicación en esta etapa puede originar problemas subsecuentes, especialmente cuando la calidad del producto es crítica para la aplicación y el consumidor final puede no detectar ningún error en el momento de la entrega.

El personal encargado de la toma de órdenes debe registrar la suficiente información sobre la calidad de producto en el proceso de tomar órdenes de los consumidores finales, para cumplir con las necesidades de calidad de producto del consumidor final en entregas subsecuentes.

La petrolera debe contar con un procedimiento documentado para tomar las órdenes, el cual registre la información suficiente para asegurar que el producto entregado sea de la calidad y el grado solicitados; cubrir todos los tipos de toma de pedidos, desde ventas telefónicas hasta contratos por escrito; asegurar el rastreo del recibo y registro de la orden del consumidor final, hasta la entrega del producto.

En el caso de ventas telefónicas, la orden del consumidor final debe documentarse con los detalles suficientes y asegurar que se discuta con el consumidor final y se registre el grado correcto de producto, para que se entregue el producto deseado, con la calidad adecuada; por lo que se recomienda proporcionar la capacitación adecuada al personal de ventas telefónicas para asegurar que se establezca la comunicación apropiada con el consumidor final, en lo que respecta a las cuestiones de producto.

6.2. Medición y revisión de satisfacción del consumidor final

La satisfacción del consumidor final define la escala de rentabilidad de todo negocio. Con presiones competitivas cada vez mayores y un medio comercial cambiante, se espera que las petroleras cuenten con un mecanismo para determinar la satisfacción de los consumidores finales con la calidad de los productos que usan. Esta información puede ser de ayuda en los ajustes de calidad de los productos locales de las petroleras y también brindar datos para el planeamiento regional de investigación y desarrollo.

Determinar la satisfacción del consumidor final puede significar investigación del mercado; la recolección de datos se debería concentrar en los productos más importantes, los consumidores finales importantes y los mercados claves.

6.3. Quejas

Los consumidores finales de la petrolera que compran los productos entregados por o a nombre de la petrolera pueden quejarse acerca de la calidad del producto o servicios obtenidos. Se recomienda que la petrolera cuente con un conjunto efectivo de procedimientos para manipular todo tipo de quejas (entrega, facturación, calidad, etc.).

Los procedimientos deben abarcar las quejas de calidad de productos combustibles, de todas las fuentes, incluyendo el material de intercambio y comprado, que sean presentados por los consumidores finales externos a la petrolera; también debe asegurar la comunicación segura durante el proceso de tratamiento de quejas y que todas las cuestiones legales, de seguro y financieras involucradas en la queja se traten adecuadamente y además que el consumidor final, quien la presentó, reciba una respuesta, para asegurar que el problema se solucione oportunamente.

Los procedimientos deben asegurar que las situaciones que requieran la toma y retención de muestras estén claramente definidas, que el proceso de manipuleo de las mismas sea claro y que el personal adecuado reciba la capacitación correspondiente.

La efectividad del procedimiento debe revisarse regularmente, por lo menos una vez al año y aumentar las acciones preventivas aplicadas para mejorar la calidad de los productos y evitar problemas similares en el futuro. También se deben evaluar regularmente los datos de los procedimientos, a fin de detectar la tendencia en las quejas en su etapa inicial. Ya que las quejas pueden llegar a cualquier persona en la petrolera, toda la organización debería conocer los procedimientos para el manejo de quejas y su correcta operación.

Con respecto a las quejas que involucran productos de intercambio o comprados, se recomienda contar con un procedimiento para realizar un seguimiento de calidad con el proveedor.

7. MUESTREO - TIPOS DE MUESTRAS REQUERIDAS

Tabla No. II Muestreo y tipos de muestras que requieren los combustibles

PRODUCTO	REFINERÍA CERTIFICACIÓN Y RETENCIÓN	TERMINAL RECIBO Y PRUEBAS
Gasolina	Un sólo Nivel –sí esta homogénea, sino, todo Nivel o Compuesta	Todo Nivel o Supervisor, Medio o Inferior, Compuesta
Diesel/ Calefacción	Un sólo nivel –sí esta homogénea, sino, todo nivel o compuesta	Un sólo nivel - si esta homogénea, sino, todo Nivel o compuesta

7.1. Requisitos y métodos de pruebas abreviadas (Recibo o transferencia de productos)

Tabla No. III Requisitos y métodos de pruebas abreviadas durante el recibo o transferencia de producto

PRODUCTO	PRUEBA	MÉTODO	SIGNIFICADO
Gasolinas	Apariencia Gravedad API color	Visual ASTM D - 1298 Visual	b&c - suciedad/agua-contaminación ident. de grado
Diesel	apariencia gravedad API color punto ignición	visual ASTM D - 1298 visual ASTM D -93	b&c - suciedad/agua-contaminación iden. de grado contaminación

7.2. Equipo de pruebas

Tabla No. IV Equipo a utilizarse en cada prueba

Prueba	Equipo
COLOR/APARIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ✧ Toma-muestra de 1/4 gal. ✧ Botella de vidrio transparente de 1/4 gal. ✧ Guantes de nitrilo látex ✧ Baldes de metal para drenes, con cable a tierra ✧ Rótulos para muestras ✧ Linterna de mano contra explosión ✧ Toma-muestras para tambores/barriles
PUNTO DE IGNISIÓN <ul style="list-style-type: none"> • ASTM D - 93 • ASTM D - 56 	<ul style="list-style-type: none"> - Fisher pensky-martens probador cerrado - Koehler pensky – martens probador cerrado - Termómetro - Fisher tag probador cerrado - Koehler tag probador cerrado - Termómetro

7.2.1. Calibración y mantenimiento de equipo de pruebas

Tabla No. V Calibración y mantenimiento del equipo de pruebas

Equipo	Calibración	Mantenimiento
Apariencia/ color	No aplica	Manténgase limpio y lejos de suciedad.
Gravedad API	Termómetro calibrado contra maestro una vez por año	Manténgase limpio y lejos de suciedad
Punto de ignición	De acuerdo con los métodos de prueba de ASTM	Limpie la copa de prueba y accesorios antes de la prueba.

7.3 Capacitación de personal

La petrolera, ya sea en la unidad comercial local, departamento o cualquier lugar; debe crear, llevar a cabo y controlar programas de capacitación para los empleados que trabajan en las áreas de combustibles.

La petrolera debe identificar las necesidades de capacitación individuales de acuerdo al puesto que desempeñan, planear, organizar y llevar a cabo programas adecuados de capacitación, ya sea en la empresa o a través de una organización externa y en un tiempo determinado debe evaluar la efectividad del material y los métodos de capacitación; así como guardar los registros de capacitación de todos los empleados.

El contenido del programa de capacitación debe estar de acuerdo con los procedimientos operativos estándares. Las instrucciones de trabajo deben establecer capacitación y/o niveles de habilidades específicos requeridos para el personal operativo asignado o tareas específicas.

8. COMPRAS

Las petroleras deben brindar mayor importancia al seguimiento de la calidad de los productos combustibles derivados del petróleo. La calidad requerida de productos y servicios para analizar, distribuir y comercializar, deben definirse claramente en todas las órdenes de compras y contratos.

Las petroleras deben contar con procedimientos para asegurar que la organización que necesita productos y servicios describa adecuadamente dichas necesidades y que la organización que los brinde, satisfaga completamente dichas necesidades.

Las petroleras deben planificar y definir los requisitos de calidad para productos y servicios comprados a terceros. Los requisitos para los productos y servicios deben identificarse lo antes posible para dejar lugar al desarrollo de estrategias alternativas que consideren la calidad, disponibilidad, precio, recursos, restricciones de tiempo y condiciones del mercado; así también las petroleras deben evaluar y seleccionar proveedores en base a su capacidad para cumplir los requisitos especificados, incluyendo requisitos de aseguramiento de la calidad. También la afiliada, debe contar con procedimientos para monitorear continuamente la calidad del proveedor y establecer y mantener registros de los proveedores aceptados. Además, que cuente con una lista de documentos de compras que deben ser revisados por el asesor de calidad de producto y contar con procedimientos para asegurar que estas revisiones se lleven a cabo.

9. CONTRATISTAS

La política de toda empresa debe consistir en garantizar la integridad operacional de sus instalaciones, la seguridad de sus empleados y consumidores y el equilibrio entre las necesidades ecológicas y económicas de las comunidades donde opera. El termino terceros, equivale a contratistas, quienes realizan su trabajo a nombre de la empresa, en este caso la petrolera, y que proveen una amplia variedad de servicios, que con frecuencia repercuten en sus operaciones y pueden afectar su reputación. Resulta esencial que dichas terceras partes trabajen en una forma consistente y compatible con las normas y los objetivos empresariales de la petrolera y que cumplan con las expectativas de calidad, seguridad, higiene y preservación del medio ambiente.

Para la selección y monitoreo de los servicios provistos por terceras partes, se requiere que los contratistas realicen su trabajo en correspondencia con los estándares y normas establecidos de seguridad, higiene y preservación del medio ambiente, exigidos para los niveles de riesgo del servicio que prestan; y a la vez que implementen una metodología de acreditación de contratistas y un proceso de seguimiento; así como la implementación de sistemas de monitoreo, los cuales son apropiados y se utilizan para valorar la ejecución de la tercera parte, proveen retroalimentación y garantizan la corrección de las deficiencias.

En las petroleras debe existir un sistema establecido para la evaluación y selección de los servicios de terceras partes el cual incluye una evaluación de las capacidades, con el fin de que el trabajo se pueda realizar de una manera segura, y confiable para el medio ambiente.

La selección de contratistas se rige por criterios objetivos y estandarizados, basados en el nivel de riesgo del servicio prestado. Las evaluaciones de terceras partes se basan en el riesgo de los servicios prestados a fin de identificar y eliminar deficiencias. El cumplimiento del contratista puede ser supervisado por profesionales que se encuentren capacitados para la revisión de estas cuestiones.

9.1. Requisitos de procedimiento para la acreditación de contratistas

- **Categorización de los niveles de riesgo del servicio**
 - ◇ Servicios de nivel de alto de riesgo (críticos)
 - ◇ Servicios de nivel medio de riesgo
 - ◇ Servicios de nivel bajo de riesgo

- **Requisitos de calificación**
 - ◇ Excepciones
 - ◇ Listado de verificación de evaluación y selección
 - ◇ Registro del contratista acreditado

- **Proceso de selección y acreditación**
 - ◇ Realización del listado de verificación de evaluación y selección.
 - ◇ Visita de acreditación
 - ◇ Acreditación del contratista
 - ◇ Actualización del registro del contratista acreditado

- **Información de requisitos de seguridad, higiene y medio ambiente y entrenamiento**
 - ⇨ **Informar las políticas sobre seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y sustancias tóxicas.**
 - ⇨ **Revisión de los requisitos del procedimiento para el control de trabajo, formatos y listados de verificación**

- **Gestión de interface**
 - ⇨ **Actividades de mantenimiento de rutina y operaciones de rutina.**
 - ⇨ **Proyectos**

La gestión o manejo de Interface puede incluir lo siguiente:

- ⊕ **Identificación de todas las interfaces, evaluaciones de riesgos potenciales y documentación de las medidas de prevención y atenuación**
- ⊕ **Establecimiento de los procedimientos de coordinación y acuerdo sobre las responsabilidades de coordinación.**
- ⊕ **Designación de un contacto para la coordinación global de todas las partes y actividades a ser realizadas**
- ⊕ **Aseguramiento de que el servicio de los proveedores es acompañado con la adecuada documentación sobre los procedimientos pertinentes y las prácticas de trabajo del lugar.**

- ⊕ **Aseguramiento de que el personal del contratista y los sub-contratistas son adecuadamente instruidos en lo que respecta a los riesgos y procedimientos del lugar.**
- ⊕ **Aseguramiento de que se efectúan reuniones antes del inicio del trabajo y que las reuniones de seguimiento periódicas son planeadas y sostenidas entre las partes involucradas.**

- **Proceso de monitoreo y evaluación de gestión**
 - ⊕ **Frecuencia de monitoreo**
 - ⊕ **Documentación e información**
 - ⊕ **Retroalimentación**
 - ⊕ **Descalificación**

- **Proceso de evaluación**
 - ⊕ **Programa de evaluación**
 - ⊕ **Inspecciones en el lugar del contratista**
 - ⊕ **Documentación e información sobre los resultados**

- **Resumen de la gestión de servicios de terceras partes.**
 - ⊕ **Evaluación y selección**
 - ⊕ **Gestión de interface**
 - ⊕ **Monitoreo y evaluación de gestión**

- **Calificaciones de los responsables de acreditación**

10. APLICACIÓN DE ESTADÍSTICAS DE PROBABILIDAD

10.1. Características de alta confiabilidad

Características de determinados productos especiales, para los cuales, se requiere un alto nivel de confiabilidad para que el valor verdadero de las características realmente cumpla o exceda el nivel de calidad indicado en el límite de especificación. Estas características se denominan características de alta confiabilidad, para estas características, los consumidores finales pueden establecer los límites de aceptación, o el proveedor puede establecer límites de liberación, que sean más restrictivos que los de la especificación o los de valor verdadero.

10.2. Límites de especificación o valores verdaderos

El valor verdadero de una característica de producto puede considerarse el valor que afecta la calidad del producto, al consumidor final y a las máquinas o procesos en los que el mismo se utiliza. Por lo tanto, las especificaciones establecen límites máximos y/o mínimos al valor verdadero de una característica de producto para asegurar dicha calidad.

10.3. Límites de aceptación y liberación

Cuando un consumidor final debe tener un alto nivel de confiabilidad en que el valor verdadero estará dentro de los límites de especificación, puede establecer límites de aceptación al valor medido de la característica del producto, o el proveedor puede establecer límites de liberación, que aseguren dicho nivel de confiabilidad.

Los límites de aceptación y liberación definen el límite entre el nivel de calidad aceptable e inaceptable indicados por el valor medido. Tienen en cuenta los límites de especificación, precisión de método de ensayo y el nivel de confiabilidad necesario para asegurar que la partida de producto cumple con los valores verdaderos especificados.

10.4 Aceptabilidad de los Resultados de ensayos de acuerdo a ISO 4259

10.4.1 Repetibilidad

La mayoría de los laboratorios no llevan a cabo más que un ensayo de cada característica de producto a fin de llevar un control de calidad rutinario. Sin embargo, si el resultado está fuera de especificaciones, o si hay una disputa, se pueden realizar más de un ensayo en la misma muestra. En estas circunstancias anormales, cuando en el mismo laboratorio se obtienen resultados múltiples de la misma muestra, los mismos se deben controlar utilizando la repetibilidad del método.

Cuando en estas condiciones de repetibilidad se obtienen sólo dos resultados y la diferencia es menor o igual a la repetibilidad, se pueden considerar que el ensayo está bajo control. El promedio de los dos resultados se deberá utilizar como el valor estimado de la propiedad que se analiza.

Si los dos resultados difieren por más de la repetibilidad, ambos deberán considerarse sospechosos y se deberán obtener, por lo menos tres resultados más. La diferencia entre el resultado más divergente y el promedio de los restantes (incluyendo los dos primeros) deberá calcularse y compararse con la repetibilidad. Si la diferencia es menor o igual, todos los resultados deberán aceptarse.

Si la diferencia excede la repetibilidad, el resultado más divergente se rechazará y el proceso se repetirá hasta obtener resultados aceptables. Si dos o más resultados de un total de no más de veinte fueron rechazados, se deberá controlar el procedimiento operativo y el aparato y de ser posible, se realizará una nueva serie de ensayos. El promedio de todos los resultados aceptables se tomará como el valor estimado de la propiedad.

10.4.2 Reproducibilidad

Cuando dos laboratorios obtienen resultados individuales y la diferencia es menor o igual que la reproducibilidad de los ensayos, los dos resultados se considerarán aceptables y el promedio de ambos, se considerará como el valor estimado de la propiedad analizada.

Si los dos resultados difieren por más de la reproducibilidad, ambos se considerarán sospechosos. Cada laboratorio deberá obtener por lo menos tres resultados aceptables utilizando el procedimiento anteriormente descrito para repetibilidad. En este caso, la diferencia entre el promedio de los resultados aceptables de cada laboratorio deberá juzgarse en lo que respecta a la conformidad

Si se produce que más de dos laboratorios suministran resultados individuales, la diferencia entre el resultado más divergente y el promedio del resto será comparado con la reproducibilidad del método de ensayo. Si esta diferencia es igual o menor a la reproducibilidad, todos los resultados se considerarán aceptables y su promedio como el valor estimado de la propiedad. No obstante si la diferencia es mayor que la reproducibilidad, el resultado más divergente será rechazado y el procedimiento se repetirá hasta obtener un grupo de resultados aceptables.

Si dos o más resultados de un total de no más de veinte se han rechazado, el procedimiento operativo y el aparato deberán chequearse, y de ser posible, deberán realizarse nuevos ensayos. El promedio de todos los resultados aceptables se tomará como el valor estimado de la propiedad.

10.5 Normas de aceptación y rechazo en caso de disputa, ISO 4259

Si no es posible que el proveedor y el consumidor final lleguen a un acuerdo acerca de la calidad del producto, basándose en los resultados existentes, se puede adoptar los siguientes procedimientos.

Cada laboratorio debe rechazar sus resultados originales y debe obtener por lo menos otros tres resultados aceptables de su propia muestra de control para asegurar que el trabajo se llevó a cabo en condiciones de repetibilidad.

En caso de disputa, los dos laboratorios se deben poner en contacto y compararán sus procedimientos operativos y aparatos, deben llevarse a cabo ensayos de correlación entre los dos laboratorios en dos muestra de control. El promedio de por lo menos tres resultados aceptables deben computarse en cada laboratorio y estos promedios se deben comparar; si aun no es posible el acuerdo, un tercer laboratorio; neutral, experto y aceptado por las dos partes, debe llevar a cabo el ensayo utilizando una tercera muestra. Este laboratorio obtendrá tres resultados aceptables en condiciones de repetibilidad; con los cuales se puede determinar si el producto es liberado o no.

10.6 Precisión y exactitud

Además de comparar los resultados de los ensayos, como se describió anteriormente, tanto el laboratorio del consumidor final como el del proveedor necesitan asegurar la falta de riesgo sistemático y otras imprecisiones en sus resultados; por lo que se recomienda:

- 1- Que el consumidor final y el proveedor periódicamente comparen los resultados de los ensayos de una muestra de referencia estándar, o
- 2- Que el consumidor final y el proveedor participen en programas de perfeccionamiento de laboratorios industriales como el programa de controles inter-laboratorios.

11. CONTROL DE REGISTROS

Es recomendable y necesario guardar todos los registros que demuestren que se alcanzaron los niveles de calidad requeridos. Estos registros deben guardarse durante períodos específicos, en buenas condiciones y en forma reproducible para cualquier revisión o análisis subsecuentes; tanto internos como externos y deben ser legibles e identificables

El Departamento de Investigación y Desarrollo debe documentar un procedimiento para manejar los registros de calidad. Este procedimiento debe tratar el sistema de archivo, reproducción, actualización, tiempo de retención y tiempo de eliminación, los tiempos de retención deben estar especificados para todos los registros de calidad; así también debe permitir la reproducción cuando sea necesaria, seguridad contra acceso no autorizado, protección ante pérdida, daño o deterioro debido a las condiciones ambientales.

Entre los registros que deben guardarse, se encuentran:

- ⊕ Informes de Investigación y Desarrollo de lanzamiento de producto con datos de pruebas asociados que respalden la calidad pretendida del producto.
- ⊕ Resultados de pruebas/datos de inspección de recepción de productos (materias primas), certificados de análisis.
- ⊕ Registros de calidad de producto terminado.

- ⊕ **Registros de aseguramiento de medición y calibración.**
- ⊕ **Auditorías/revisiones/evaluaciones de calidad.**
- ⊕ **Documentación de autorizaciones especiales.**
- ⊕ **Quejas de los clientes y manejo de las mismas.**
- ⊕ **Registros de capacitación.**

CONCLUSIONES

1. La gasolina superior, gasolina regular y el diesel, son los combustibles de mayor consumo en Guatemala y constituyen la principal fuente para realizar procesos industriales, comerciales y personales; en 1988 se utilizaron 3,058,600, 2,11,800 y 6,683,600 barriles de combustible respectivamente.
2. La calidad de los combustibles derivados del petróleo es importante para el consumidor final, por lo que la aplicación de métodos y procedimientos para evaluar y controlar su calidad debe realizarse desde que el producto es refinado o importado, hasta que es utilizado por el consumidor final.
3. Aplicar las pruebas para el control y evaluación de la calidad del combustible, se deben tomar en cuenta las especificaciones de calidad según el Acuerdo No. 180-85 del Ministerio de Energía y Minas; quienes controlan toda actividad petrolera que se lleva a cabo en el país, así como los decretos gubernativos de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos.

RECOMENDACIONES

- 1. Que las diferentes petroleras que funcionan en Guatemala implementen sistemas de seguimiento de control de calidad, para brindar al consumidor final productos que cubran o excedan sus necesidades.**
- 2. Que las petroleras realicen controles de calidad de los producto desde que ingresan al país hasta ser utilizados por los consumidores finales; asegurando procesos eficientes y reduciendo costos de operación y mantenimiento.**
- 3. Que las petroleras cuenten con personal capacitado para realizar los controles de calidad de los combustibles líquidos derivados del petróleo, así como personal encargado del asesoramiento técnico industrial en cuanto al consumo de estos combustibles.**
- 4. Que las petroleras brinden productos de alta calidad, según las especificaciones establecidas por el Ministerio de Energía y Minas.**

BIBLIOGRAFÍA

1. ASTM D 3244 "Standard Practice for Utilization Of Test Data to Determine Conformance with Specifications". s.l. s.e. s.a.
2. Bly, K.J. "Critical Batch Release Tests. Sumamary of Lab Precision vs ASTM precisión for Selected Tests", s.l. s.e. February 19, 1993
3. Bover, W.J. and Stillman, J.E. "Using the Control - Performance Chart", s.l. s.e. October, 1992
4. Bover, W.J. "Establishing Release Limits and Minimizing Product Quality Giveaway", s.l.s.e. March, 1986
4. Bover, W.J. "Guidelines for Use and Interpretation of QACP Statistical Reports". s.l. s.e. December 4, 1989
5. Brassard, Michael, Editor **The Memory Jogger. A Pocket Guide of Tools for Continuous Improvement**, 2nd. Edition, 1988
6. ESCALANTE Pérez, Fausto Daniel. "Evaluación de las Características Fisicoquímicas de las Gasolinas, que se comercializan en Guatemala, para conocer su calidad". (Guatemala, 1998).
7. Dirección General de Minería e Hidrocarburos. **Estadísticas de la Industria Petrolera en Guatemala**. (Edición 45. Guatemala. Impresos Conimsa. 1990, 1995). P 14-16.
8. ISO 4259 "Petroleum Products - Determination and Application of Precision Data in Relation to Methods of Test". s.l. s.e. s.a.

9. Marketing Distribution Systems Manual, Esso Inter-America Inc. s.l. s.e. August, 1995
10. Ministerio de Energía y Minas. "Especificaciones Mínimas de Calidad". (Acuerdo Ministerial 180-85. 1985).
11. Product Release Requirements. Manufacturing, IOL Quality Standards Manual. s.l. s.e. s.a.
12. Programa de control de calidad de combustibles en estaciones de servicio, Esso Central America, (Guatemala (TIGER LAB) s.e 1997)
13. Pyzdek, Thomas, "Process Control for Short and Small Runs", Quality Progress, April, 1993
14. Saltsman, G.E. "oh, Say Can you Cpk", EUSA Course on SPC s.l. s.e. s.a.
15. Shea, G.A. "Guidelines for Statistical Process Control for Esso Lube and Specialty Products" Preliminary Draft s.l. s.e. s.a.
16. Shea, G.A. "Statistical Process Control. Simple Rights and Simple Wrongs" ER&E Quality Course s.l. s.e. s.a.
17. Terminal Quality Control Guidelines, Esso Inter - América Inc, s.l. s.e. (January, 1998)
18. Texas Petroleum Company. "XXV años Refinería Texaco". (Guatemala. Edición Sommsa, S.A. 1989). P.4-17.

APÉNDICE

METODOLOGÍA DE TRABAJO

- **Visitas a las terminales de recepción de producto terminado, entrevistas a supervisores y personal encargado de los diferentes procesos; además de investigación de los diferentes procedimientos que se desarrollan para el aseguramiento de la calidad de productos combustibles durante cada una de las etapas en las cuales pudiera alterarse la calidad de los combustibles.**
- **Visitas y entrevistas al personal de laboratorios móviles de control de calidad e investigación sobre el trabajo que en ellos se desarrolla.**
- **Investigación de los procedimientos de transporte y entrevistas con pilotos de camiones- tanque, así como investigación de los procedimientos que se desarrollan en las estaciones de servicio e industrias, cuando se procede a descargar los productos.**
- **Revisión de manuales de calidad de petroleras y de normas ASTM e ISO, así como la revisión de normas Regionales de combustibles derivados de petróleo en el Ministerio de Energía y Minas.**

RECURSOS

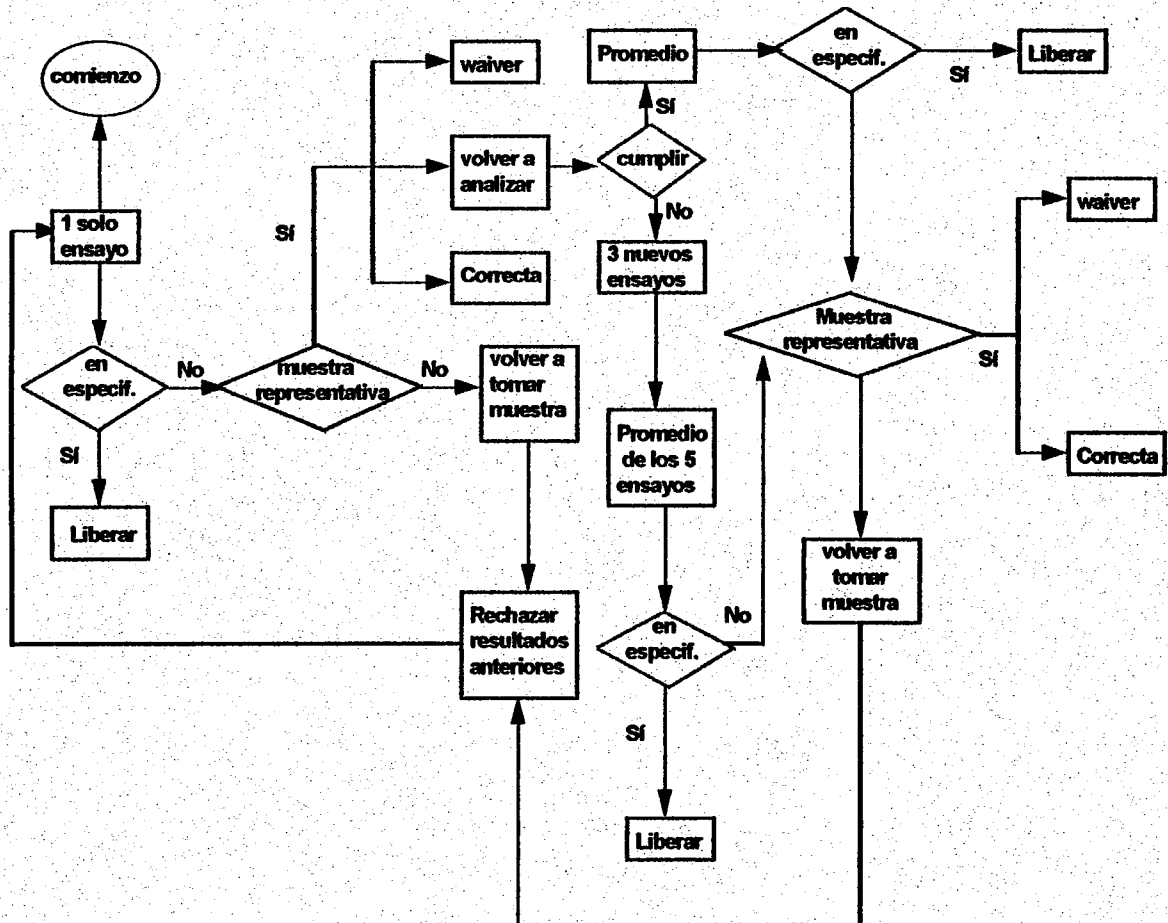
- **Personal a cargo de las diferentes operaciones, desde que el producto es refinado o importado, almacenado en los tanques de la terminal, transportado, descargado o entregado en las instalaciones de los clientes industriales o estaciones de servicio, hasta ser utilizados por el consumidor final.**
- **Diferentes manuales de procedimientos de recepción de producto en las terminales, de control de calidad de producto en terminales, de control de calidad de producto en estaciones de servicio, manuales de cuidados personales para el manejo de productos combustibles**
- **Métodos ASTM aplicados a combustibles**
- **Normas regionales de combustibles derivados de petróleo, Ministerio de Energía y Minas**

ANEXOS

ANEXO No. 1

Figura No. 1

Resumen del procedimiento de remuestreo y nueva realización de ensayos



ANEXO No. 3

Tabla No. VI Autorizaciones especiales

Si la comparación con el certificado de calidad tiene:	Acciones a tomar
<ul style="list-style-type: none"> ↳ La misma apariencia/color ↳ API dentro de 1 ° ↳ Punto de ignición dentro de 6 ° F ↳ Y dentro de especificaciones del producto 	LIBERE EL PRODUCTO A LOS TANQUES DE TIERRA
Si excede cualquiera	TOME OTRA MUESTRA Y ANALICE DE NUEVO
Si esta dentro de especificación y dentro de repetitividad de ASTM	LIBERE EL PRODUCTO A TANQUES DE TIERRA
Si la prueba difiere por más de:	Acciones a tomar
<ul style="list-style-type: none"> ↳ API - 1 ° ↳ Punto de ignición - 6 ° F ↳ Color/apariencia no es la misma que el original 	CONTACTE A MTS PARA TODOS LOS COMBUSTIBLES EXCEPTO COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN, PARA COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN CONTACTE AL COORDINADOR DE AVIACIÓN

ANEXO No. 4

Tabla No. VII Importación, producción y consumo nacional de gasolina superior (volumen en barriles)

Año	Importación	Producción	Consumo
1991	754,900	169,100	966,700
1992	881,500	317,000	1200,400
1993	1210,900	448,700	1582,200
1994	1544,500	418,600	1962,600
1995	1804,900	550,200	2295,200
1996	2013,300	540,400	2547,900
1997	2327,800	529,700	2895,800
1998	3241,700	540,100	3058,600
*1999	3185,300	652,800	3212,600
*2000	3510,400	660,100	3418,300

* Datos proyectados

ANEXO No. 5

Tabla No. VIII Importación, producción y consumo nacional de gasolina regular (Volumen en barriles)

Año	Importación	Producción	Consumo
1991	929,400	628,800	1616,000
1992	1103,400	628,800	1746,200
1993	1067,000	627,800	1707,900
1994	1187,300	619,000	1821,900
1995	1258,600	639,600	1871,000
1996	2325,300	566,500	1898,300
1997	1499,300	617,100	2149,000
1998	1621,700	607,700	2111,800
*1999	1660,000	734,500	2192,300
*2000	1751,300	742,700	2265,000

* Datos Proyectados

ANEXO No. 6

**Tabla No. IX Importación, producción y consumo nacional de diesel
(volumen en Barriles)**

Año	Importación	Producción	Consumo
1991	2948,500	1744,400	4714,300
1992	3702,400	1993,800	5730,100
1993	3017,200	1823,500	4888,500
1994	3592,300	1937,700	5639,300
1995	3923,800	2236,000	6115,700
1996	3723,700	1863,500	5599,900
1997	3937,900	2414,900	5768,600
1998	5010,900	2171,500	6683,600
*1999	5195,700	2624,500	6577,600
*2000	5741,300	2653,700	6813,900

* Datos Proyectados