

**CENTRO DE ELECTROQUÍMICA Y ENERGÍA QUÍMICA  
(CELEQ)**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**INFORME DE CONSULTORÍA  
ELABORACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS SOBRE  
CALIDAD DE COMBUSTIBLES VENDIDOS EN COSTA RICA**

**COORDINADO POR:**

**Dr. José Rafael González Maroto**

**Y**

**Dr. Rigoberto Blanco Saénz**

**PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE ENERGÍA Y  
CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA SU APROBACIÓN  
CONTRATO DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL ENTRE LA  
AUTORIDAD REGULADORA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS  
(ARESEP) Y LA FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
PARA LA INVESTIGACIÓN (FUNDEVI) PARA LA PREPARACIÓN DE  
LAS DISPOSICIONES TÉCNICAS PARA LA REGULACIÓN DEL  
ALMACENAMIENTO Y EL SUMINISTRO A GRANEL DEL  
TRANSPORTE, DE LA DISTRIBUCIÓN Y DE LA COMERCIALIZACION  
DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO**

**San José, 02 de mayo del 2002**

## Aspectos generales

La consultoría se desarrolló de acuerdo a las directrices dictadas por la Dirección de Energía y Concesión de Obra Pública de la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos.

Durante la elaboración del artículo, se llevaron a cabo reuniones con el personal técnico de la Dirección de Energía y Concesión de Obra Pública, para orientar los objetivos del trabajo. Es en ese sentido que se elabora este documento después de ser sometido a revisión y discusión.

Como resultado de esta consultoría se elaboraron las siguientes normativas:

### NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS:

AR-NTO-001: 2002.

Productos del petróleo: Aceite combustible diesel

AR-NTO-002: 2002.

Productos del petróleo: Gasolinas para vehículos automotores de encendido por chispa

AR-NTO -003: 2002.

Productos del petróleo: Gasolinas para aviones con motores de pistón AV  
GAS Grado 100 LL

AR-NTO -004: 2002.

Productos del petróleo: Combustible queroseno (canfín).

AR-NTO -005: 2002.

Productos del petróleo: Aceite combustible 6 (Bunker C)

AR-NTO -006: 2002.

Productos del petróleo: Aceite combustible para turbinas de aviación (Jet Fuel A1)

AR-NTO -007: 2002.

Productos del petróleo: Gas licuado de petróleo de alta presión LPG

AR-NTO -008: 2002.

Productos del petróleo: NAFTA PESADA

AR-NTO -009: 2002.

Productos del petróleo: NAFTA Liviana

AR-NTO -010: 2002.

Productos del petróleo: GASOLEO ( DIESEL PESADO)

AR-NTO -011: 2002.

Productos del petróleo: Aceites combustibles intermedios ( IFOS )

AR- NTO-012: 2002

Productos del petróleo: Cementos Asfálticos

### DISPOSICIONES TÉCNICAS OBLIGATORIAS:

AR- DTO-001:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas de los cisternas utilizados en el transporte de los combustibles, para mantener la calidad y cantidad del producto que transportan.

AR- DTO-002:2002

Productos del petróleo: Control de la calidad durante la carga, transporte y descarga de combustibles.

AR- DTO-003:2002

Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones y tanques estacionarios de gas licuado.

AR- DTO-004:2002

Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias de calidad y seguridad en las estaciones de servicio.

AR- DTO-005:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias referentes al control de calidad y normas de seguridad en plantas, tanques y tuberías de gas licuado.

AR- DTO-006:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias referentes a las especificaciones técnicas del manejo y funcionamiento de las plantas envasadoras de gas licuado en cuanto al almacenamiento y distribución.

AR- DTO-007:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias referentes a la distribución y comercialización de combustibles derivados del petróleo.

AR- DTO-008:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques de gas licuado.

AR- DTO-009:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias para el control de los tanques de almacenamiento de combustibles.

AR- DTO-010:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias de calidad y seguridad en las estaciones de servicio.

AR- DTO-01:2002

Productos del petróleo: Disposiciones Técnicas obligatorias de los cisternas utilizados en el transporte de los combustibles, para mantener la calidad y cantidad del producto que transportan.

## PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS OBLIGATORIOS:

AR-PTO-001: 2002

Productos de petróleo: Procedimiento técnico obligatorio para la Verificación del volumen dispensado por los surtidores de las gasolineras.

AR-PTO-002: 2002

Productos de petróleo: Procedimiento técnico obligatorio para el control y calibración de surtidores utilizados en planteles.

AR-PTO-003: 2002

Productos de petróleo: Procedimiento técnico obligatorio para la Verificación del contenido neto en cilindros de gas licuado de petróleo de uso doméstico.

AR-PTO-004: 2002

Productos de petróleo: Procedimiento técnico obligatorio para el Control y calibración de básculas para pesar los cilindros de gas licuado de petróleo.

# NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-NTO- 001: 2002.*

*Productos del petróleo:. Aceite combustible diesel*

## **1 OBJETIVO**

Esta Norma técnica tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir los aceites combustibles diesel de consumo nacional utilizados en motores de combustión interna de ignición por compresión.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir los aceites combustibles diesel que se destinan a ser empleados en motores de combustión interna del tipo de ignición por compresión.

**2.2** El presente reglamento no se aplica a los aceites combustibles diesel que se emplean en motores de combustión interna de equipos navales o marinos, ni a los aceites combustibles que se emplean en equipos de generación de calor de instalaciones industriales y domiciliarias.

**2.3** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D5186-99 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF AROMATIC CONTENT AND POLYNUCLEAR AROMATIC CONTENT OF DIESEL FUELS AND AVIATION TURBINE FUELS BY SUPERCRITICAL FLUID CHROMATOGRAPHY.

**ASTM D4629-96 STANDARD TEST METHOD FOR TRACE NITROGEN IN LIQUID PETROLEUM HYDROCARBONS BY SYRINGE/INLET OXIDATIVE COMBUSTION AND CHEMILUMINESCENCE DETECTION**

ASTM D4737-96A STANDARD TEST METHOD FOR CALCULATED CETANE INDEX BY FOUR VARIABLE EQUATION

ASTM D287-92(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS (HYDROMETER METHOD)

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKEY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D1500-98 STANDARD TEST METHOD FOR ASTM COLOR OF PETROLEUM PRODUCTS (ASTM COLOR SCALE)

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST.

ASTM D97-96A STANDARD TEST METHOD FOR POUR POINT OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D4530-00 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF CARBON RESIDUE (MICRO METHOD)

ASTM D189-97 STANDARD TEST METHOD FOR CONRADSON CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS-

ASTM D 86-96-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

ASTM D482-00A STANDARD TEST METHOD FOR ASH FROM PETROLEUM PRODUCTS

NF M 07-070 COMBUSTIBLES LIQUIDES - COMBUSTIBLES POUR MOTEUR DIESEL ET POUR INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE DOMESTIQUE - RESEARCH DES MICRO-ORGANISMAEROBIES PAR LE TEST DE LA LAME IMMERGEE

NFT 60 112 PETROLEUM PRODUCTS: DETERMINATION OF THE NEUTRALIZATION NUMBER (ACID NUMBER OF BASE NUMBER); METHOD OF TITRATION IN THE PRESENCE OF COLOURED INDICATORS

IP 136-72 SAPONIFICATION NUMBER OF PETROLEUM PRODUCTS

IP 135 TEST METHOD FOR RUST-PREVENTING CHARACTERISTICS OF INHIBITED MINERAL OIL IN THE PRESENCE OF WATER

ASTM D 2500-91 STANDARD TEST METHOD FOR CLOUD POINT OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D524-00 STANDARD TEST METHOD FOR RAMSBOTTOM CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D976-91(2000)E1 STANDARD TEST METHODS FOR CALCULATED CETANE INDEX OF DISTILLATE FUELS

## 4.0 DEFINICIONES

**4.1 Aceites combustibles diesel:** son mezclas de hidrocarburos líquidos que se emplean como combustibles en motores de combustión interna del tipo de ignición por compresión.

Se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, se les conoce comúnmente con el nombre de destilados medios y se caracterizan porque están constituidos por fracciones de destilado que destilan a una temperatura mayor que la del queroseno, a las cuales se les puede agregar aditivos con el propósito de mejorarles sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

Se emplean en motores de baja y alta velocidad de las instalaciones industriales o en motores de vehículos automotores de servicio pesado, tales como tractores, autobuses o vehículos similares, los cuales prestan servicios que involucran velocidades uniformes y cargas relativamente altas.

**4.2 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en el combustible diesel y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

**El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre (dióxido y trióxido de azufre) durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos en los gases de escape, componentes importantes de las partículas emitidas por los motores diesel. La disminución del contenido de azufre disminuye el nivel de contaminantes sulfatados.**

**4.3 Color Saybolt:** es una medida del color contra patrones existentes. Determina la contaminación con productos negros (asfaltenos, asfalto, aceites usados, etcétera) y el envejecimiento del producto por polimerización.

**4.4 Contenido de agua y sedimento:** permite determinar la presencia de agua y sedimento que afectan la vida útil de los motores por efectos de oxidación de sus partes, obturación de las válvulas o crecimiento bacteriano. Los niveles de agua deben mantenerse bajos con el fin de proteger los inyectores, no disminuir la vida útil de los filtros y las bombas de inyección del motor diesel.

**4.5 Contenido de cenizas:** es una medida de la cantidad de metales contenidos en el aceite diesel. Una gran cantidad de estos materiales puede ocasionar que se obstruya la boquilla del inyector, se formen depósitos de la combustión o deterioro del sistema de inyección.

**4.6 Contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP):** Es una medida del contenido de HAP presentes en el diesel. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en el combustible diesel cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos.

**4.7 Contenido de nitrógeno:** Es una medida del contenido de compuestos nitrogenados en el aceite diesel. La combustión de estos compuestos produce óxidos de nitrógeno, precursores de la lluvia ácida y de la humo-niebla (smog).

**4.8 Ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del diesel por presencia de compuestos azufrados.

**4.9 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización. La volatilidad del diesel tiene poca influencia en su desempeño en el motor, excepto en las características de los humos expulsados por el mismo.

**4.10 Contenido de hidrocarburos aromáticos:** Es una medida del contenido de HAP presentes en el diesel. Los hidrocarburos aromáticos han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en el combustible diesel cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos.

**4.11 Lubricidad:** Es una medida de la capacidad de un aceite diesel de minimizar la fricción y el daño a las superficies móviles bajo condiciones de carga. El equipo de inyección Diesel requiere de las condiciones lubricantes del combustible, ya que se puede disminuir la vida útil del motor o de los inyectores y bombas si el combustible no tiene las propiedades lubricantes requeridas.

**4.12 Índice de cetano:** representa una estimación del número de cetano, y se calcula mediante una fórmula a partir de la densidad API y de la temperatura de destilación al obtener el 50% de condensado. El índice de cetano calculado no es un método opcional para expresar el número de cetano; sin embargo, es útil para predecir el número de cetano tomando en cuenta sus limitaciones.

**4.13 Número de cetano ASTM:** el número de cetano es una medida de la calidad de ignición del combustible diesel y dicho número influye sobre la irregularidad de combustión del mismo; la cual solamente puede hacerse mediante el uso de un motor de cetano, cuya disponibilidad es limitada en la mayoría de los laboratorios de América Latina, por lo que se utiliza una cantidad correlacionada que es el índice de cetano, que se obtiene mediante propiedades propias de cada diesel.

**4.14 Punto de inflamabilidad (flash point):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles; debido a su mayor temperatura de inflamación con respecto a la gasolina, el diesel es inherentemente un combustible más seguro.

**4.15 Punto de turbiedad:** es la temperatura a la cual comienzan a cristalizar las ceras parafínicas u otras sustancias sólidas, cuando los aceites del petróleo son sometidos a enfriamiento bajo determinadas condiciones de prueba.

Dichos sólidos le imparten al producto una apariencia turbia o nebulosa.

**4.16 Residuos de carbono:** son materiales constituidos por carbono o por compuestos de carbono, los cuales se forman como consecuencia de la pirolisis y evaporación en ausencia de oxígeno. El residuo de carbono proporciona una medida de la tendencia del aceite combustible a formar

depósitos de carbón cuando es sometido a calentamiento en un bulbo bajo determinadas condiciones de prueba.

**El valor de dicho residuo obtenido por análisis se considera solamente como una guía, ya que no tiene una relación directa con los depósitos que se forman en el motor.**

**4.17 Temperatura de escurrimiento:** es una medida de la fluidez del aceite en condiciones de laboratorio especificadas.

**4.18 Viscosidad cinemática:** esta relacionada con la fluidez de un aceite diesel sometido a un gradiente de presión o gravedad.

Se mide determinando el tiempo requerido para que un volumen determinado de líquido fluya por gravedad a través de un tubo capilar. La viscosidad cinemática se expresa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en centi Stokes (cSt).

La viscosidad afecta la lubricación del inyector y la atomización del combustible. Aceites con baja viscosidad pueden no proveer la suficiente lubricación requerida por la bomba de inyección o las cabezas de los inyectores, resultando en un rompimiento de la corriente de combustible. Aceites demasiado viscosos tienden a formar grandes gotas que producen una pobre combustión y aumentan los humos y emisiones del escape del motor.

**4.19 Porcentaje masa en masa (% m/m).** Cantidad de un analito expresado en gramos dividido entre el total en gramos, multiplicado por 100.

**4.20 Porcentaje volumen en volumen (% v/v).** Volumen de un analito expresado en ml, l o m<sup>3</sup> dividido entre el volumen total, expresado en las mismas unidades, multiplicado por 100.

**4.21 ASTM.** American Society for Testing Materials.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los aceites combustibles diesel deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los aceites combustibles diesel deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante. Además deberán estar libres de sedimentos, de agua libre y de cualquier otro tipo de materia extraña que pueda dañar o interferir con la operación normal del equipo.

### **5.2 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los aceites combustibles diesel cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1 Especificaciones físico químicas del aceite combustible diesel**

<i>PRUEBA</i>	<i>UNIDADES</i>	<i>MÉTODO DE PRUEBA</i>	<i>VALOR NORMADO</i>
Contenido de azufre	% (m/m)	ASTM D-2622-98 O equivalente**	0,3 máximo (2003) 0,05 máximo (2005)
Contenido de hidrocarburos aromáticos	% (v/v)	ASTM D-5186-99 O equivalente**	30 máximo (2005) Reportar valor en el 2003
Contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos	% (m/m)	ASTM D-5186-99 O equivalente**	Reportar valor en el 2003
Contenido de nitrógeno	% (m/m)	ASTM D-4629-96	Reportar en el 2003
Índice de Cetano		ASTM D-4737-96	45 mínimo (evolucionando hacia 46)
Densidad a 15.6 °C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D-287-92	860 - 830
Viscosidad a 40 °C	cSt	ASTM D-445-01	2.0-4.1
Temperatura de inflamación	°C	ASTM D-93-00	55 mínimo
Agua y sedimento	% (v/v)	D-2709-96E	0.05
Color ASTM		ASTM D-1500-98	Estándar 3 máximo
Corrosión al cobre, 3 h a 50 °C		ASTM D-130-94	Estándar 2 máximo
Temperatura de escurrimiento	°C	ASTM D-97-96	5 máximo
Contenido de residuos carbonosos *	% (m/m)	ASTM D-4530-00	0.20 máximo
Curva de destilación % / T	°C	ASTM D-86-96	Inicial Reportar 10% Reportar 50% Reportar 90% 345 máximo Final Reportar
Contenido de Cenizas	% (m/m)	ASTM D-482-00	0.01 máximo
Crecimiento Biológico		NF M 07-070	Cero Contaminación
Número de acidez total	mg KOH/g	NFT 60 112 IP 136-72 u otro**	Informar

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de aceite diesel se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-NTO -002: 2002.*

*Productos del petróleo: Gasolinas para vehículos automotores de encendido por chispa*

## 1 OBJETIVO

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir las gasolinas de consumo nacional utilizados en motores de combustión interna de ignición por chispa.

## 2 ÁMBITO DE APLICACION

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir las gasolinas regular sin plomo y gasolina super sin plomo que se destinan a ser empleados en motores de combustión interna del tipo de ignición por chispa, los cuales se emplean en vehículos automotores terrestres o marinos, y en equipos de instalaciones industriales o comerciales.

**2.2** El presente reglamento no se aplica a gasolinas para aviones con motores de pistón, para las que se aplica la Norma Técnica Obligatoria NTO-ARESEP: 003:2001 Productos del petróleo: Gasolinas para avión AV-GAS.

**2.3** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D1266-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS (LAMP METHOD)

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D4420-94(1999)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF AROMATICS IN FINISHED GASOLINE BY GAS CHROMATOGRAPHY

ASTM D-1298-85 D1298-99 STANDARD PRACTICE FOR DENSITY, RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY), OR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY HYDROMETER METHOD

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST

ASTM D-2699 D2699-99 STANDARD TEST METHOD FOR RESEARCH OCTANE NUMBER OF SPARK-IGNITION ENGINE FUEL

ASTM D-525-88 D525-00 STANDARD TEST METHOD FOR OXIDATION STABILITY OF GASOLINE (INDUCTION PERIOD METHOD)

ASTM D86-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

ASTM D4815-99 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF MTBE, ETBE, TAME, DIPE, *TERTIARY*-AMYL ALCOHOL AND C<sub>1</sub> TO C<sub>4</sub> ALCOHOLS IN GASOLINE BY GAS CHROMATOGRAPHY

ASTM D323-99A STANDARD TEST METHOD FOR VAPOR PRESSURE OF PETROLEUM PRODUCTS (REID METHOD)

ASTM D235-99 STANDARD SPECIFICATION FOR MINERAL SPIRITS (PETROLEUM SPIRITS) (HYDROCARBON DRY CLEANING SOLVENT)

ASTM D3227-00 STANDARD TEST METHOD FOR THIOL (MERCAPTAN) SULFUR IN GASOLINE, KEROSENE, AVIATION TURBINE, AND DISTILLATE FUELS (POTENTIOMETRIC METHOD)

ASTM D3231-99 STANDARD TEST METHOD FOR PHOSPHORUS IN GASOLINE

ASTM D1744-92 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF WATER IN LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY KARL FISCHER REAGENT

ASTM D3348-98 STANDARD TEST METHOD FOR RAPID FIELD TEST FOR TRACE LEAD IN UNLEADED GASOLINE (COLORIMETRIC METHOD)

ASTM D3237-97 STANDARD TEST METHOD FOR LEAD IN GASOLINE BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY

ASTM D5059-98 STANDARD TEST METHODS FOR LEAD IN GASOLINE BY X-RAY SPECTROSCOPY

ASTM D3341-00 STANDARD TEST METHOD FOR LEAD IN GASOLINE-IODINE MONOCHLORIDE METHOD

## 4 DEFINICIONES

**4.1 Gasolinas:** son productos derivados del petróleo que se emplean como combustibles en motores de combustión interna del tipo de encendido por chispa. Se obtienen a partir de la destilación fraccionada del petróleo o mediante la aplicación de procesos químicos complejos, tales como, descomposición térmica o catalítica, polimerización, alquilación, isomerización, reformado catalítico y otros. Se encuentran constituidas por mezclas de hidrocarburos líquidos de relativa volatilidad, a los cuales se les pueden agregar aditivos con el propósito de mejorarles sus características de comportamiento.

Los factores que determinan el desempeño de una gasolina en un motor de ignición por chispa son la volatilidad, la calidad antigolpeteo, la estabilidad durante el almacenamiento compatibilidad de componentes y el control de depósitos en el sistema de alimentación.

**4.2 Gasolinas oxigenadas:** son combustibles que consisten de una base de gasolina con adición de una cantidad apreciable de uno o más compuestos orgánicos que contienen oxígeno, que pueden ser alcoholes o éteres, que no proveen energía extra, pero que son capaces de disminuir el golpeteo y la formación de humo-niebla, debida a los gases de escape, sustituyendo eficientemente a los compuestos aromáticos. Estos efectos requieren una formulación muy controlada de la gasolina, ya que en caso contrario puede aumentar el efecto contaminante.

**4.3 Gasolinas super sin plomo:** son gasolinas oxigenadas que se caracterizan porque poseen componentes con características antidetonantes más altas que las correspondientes a la gasolina regular y se emplean en la mayoría de vehículos automotores con requerimientos antidetonantes muy altos y que están diseñados para operar con gasolinas sin plomo.

**4.4 Gasolinas regulares sin plomo:** son gasolinas oxigenadas que poseen características antidetonantes más bajas que las correspondientes a la gasolina super, y se emplean en vehículos automotores con una baja relación de compresión.

**4.5 Ensayo de corrosión de la tira de cobre: ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinados condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del diesel por presencia de compuestos azufrados.

**4.6 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización. En términos prácticos, esto significa un combustible que ebulle en el ámbito de 30 a 220°C.

**4.7 Gomas:** son residuos insolubles en el combustible y de aspecto similar a las resinas, formados por oxidación de la gasolina durante el almacenamiento del combustible y que se manifiestan en la cámara de combustión y el sistema de alimentación, interfiriendo con el funcionamiento eficiente del motor

**4.7.1 Gomas existentes:** se emplea para designar la cantidad de gomas que se encuentran presentes en el combustible en un momento dado.

**4.7.2 Gomas potenciales:** se emplea para designar la cantidad de gomas que se pueden llegar a formar en el combustible durante períodos prolongados de almacenamiento, o que se pueden producir mediante envejecimiento acelerado.

**4.8 Número de octano:** es un término numérico que se emplea para indicar el valor antidetonante relativo de la gasolina con respecto al isoctano y al heptano. Se determina mediante comparación de la gasolina contra combustibles de referencia, consistentes en mezclas de isoctano y de heptano normal; dicha comparación se realiza bajo determinadas condiciones de prueba hasta que la gasolina y uno de los combustibles de referencia muestran las mismas características de detonación; el número de octano expresa el porcentaje en volumen de isoctano presente en el combustible de referencia, si momento de que éste iguala las tendencias detonantes de la gasolina, como referencia se usa el isoctano puro cuyo número de octano es de 100, y el del heptano normal puro cuyo número es de 0.

Las pruebas clásicas no utilizan motores de inyección, por lo que modernamente se utilizan otras técnicas, como correlaciones ligadas a la composición química del combustible, para determinar el número de octano

**4.9 Período de inducción:** es el ensayo que mide la propiedad de los productos derivados del petróleo de ser estables a las reacciones de oxidación durante su almacenamiento, es decir, que resisten a la acción de procesos de oxidación que tienden a formar gomas, sedimentos y otros productos de oxidación.

**4.10 Presión de vapor Reid:** es la presión del vapor que ejercen las gasolinas dentro de un recipiente hermético, a una temperatura de 37.8°C, sin restar los efectos del aire y la humedad. Dicha presión es una medida de la volatilidad de la gasolina en el medio ambiente.

**4.11 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en la gasolina y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre, dióxido y trióxido de azufre, durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos en los gases de escape, componentes importantes de las partículas emitidas por los motores diesel. La disminución del contenido de azufre disminuye el nivel de contaminantes sulfatados.

**4.12 Contenido de hidrocarburos aromáticos:** es una medida del contenido de hidrocarburos aromáticos presentes en la gasolina. Los hidrocarburos aromáticos han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en la gasolina cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos, especialmente el benceno.

**4.13 MTBE:** Metil terbutil eter. La alta solubilidad de este aditivo en el agua lo hace un potencial contaminante de los mantos acuíferos, razón que ha llevado a la limitación de su uso.

**4,14 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.15 Contenido de plomo:** es una medida de la cantidad de plomo presente en la gasolina. En las gasolinas sin plomo, que no utilizan el tetraetil plomo como componente antidetonante, el plomo puede estar presente únicamente como un contaminante a un muy bajo nivel.

**4.16 Prueba Doctor o azufre mercaptánico:** permite determinar el azufre de origen mercaptánico, el cual es altamente corrosivo y puede atacar los empaques y las superficies metálicas del motor, otorgándole mal olor a la gasolina.

**4.17 Aditivo detergente dispersante:** estos aditivos se utilizan para controlar la formación de depósitos en el sistema de alimentación del motor, eliminando o reduciendo la formación de dichos depósitos. Su uso es obligatorio para ayudar a reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire.

**4.18 Contenido de fósforo:** es una medida de la cantidad de compuestos fosforados presentes en la gasolina, generalmente presente en esteres con fosfatos pentavalentes o sales. Los compuestos fosforados, además ser contaminantes ambientales destruyen los catalizadores de los vehículos.

**4.19 Contenido de agua:** medida del contenido de agua presente en la gasolina. La cantidad de agua disuelta en la gasolina depende de la temperatura y de los componentes de la misma. Una variación en la

temperatura puede hacer que parte del agua se separe, afectando el desempeño del combustible en el ciclo de combustión, permitiendo la aparición de bacterias, y aumentando el efecto corrosivo.

**4.20 Color:** el color se agrega artificialmente a la gasolina para diferenciar los diferentes tipos de estas que se encuentran en el mercado. Se controla para detectar mezclas no deseadas.

## **5 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN**

**5.1** Las gasolinas descritas en la presente norma se clasificarán en los tipos siguientes:

**5.1.1** Gasolina regular sin plomo

**5.1.2** Gasolina super sin plomo

## **6 ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS**

**5.1 Requisitos generales.** Las gasolinas descritas en este reglamento deberán estar compuestas esencialmente por mezclas de hidrocarburos líquidos derivados del petróleo, a las cuales se podrán agregar aditivos con el propósito de mejorarles su características de comportamiento y/o su estabilidad de almacenamiento. Deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante cuando sea observado visualmente a la temperatura ambiente.

**5.2 Características físicas y químicas.** Las gasolinas descritas en este reglamento, cuando se ensayen de acuerdo con los métodos mencionados en el numeral 3 de la presente norma, deberán cumplir con todos los requisitos físicos y químicos que se especifican en las Tablas 1, y 2.

**Tabla 1. Características físicas y químicas de la gasolina regular sin Plomo.**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
Contenido de azufre	% m/m	ASTM D-1266-94, 2622- 87 O equivalente**	0.05 (2005) 0.06 (2003)
Benceno Aromáticos Olefinas MTBE	% (v/v)	ASTM D –4420-89 O equivalente**	1.5 máximo(2005), 2.5(2003) 45 máximo 20 máximo 0 (2005)
Densidad a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D-1298-85	Informar
Goma existente	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D-381-86	0.05
Agua y sedimento visible		D-4176-93 Procedimiento 1	Ninguna o libre
Corrosión al cobre, 3 h a 50 °C		ASTM D-130-88	Estándar 1 máximo
Número de octano ( RON)		ASTM D-2699-88 O equivalente**	91 mínimo (2003)
Período de Inducción	min	ASTM D-525-88	300 mínimo
Curva de destilación % / T	°C	ASTM D –86-96	Inicial 10% 70 máx 50% 77-121 90% 190 máx Final 220 máx
Residuo destilación	% (v/v)		2,0 máximo
Oxigenados	% masa O <sub>2</sub>	ASTM D –4815-89	2 máximo *
Presión de vapor Reid 37.8 °C	kPa	ASTM D- 323-90	66 máximo
Contenido de plomo	g/l	ASTM D-3229-88 3237-90 3116-89 3348-91	0.005 máximo
Color		Visual	Debe igualar al de la muestra patrón especificada.(1)
Contenido de fósforo	kg/m <sup>3</sup>	D-3231-89	Informar (2003)
Crecimiento Biológico		NF M 07-070	Cero Contaminación (2003)
Contenido de agua	% m/m	ASTM D-1744-83	Informar

\* Debe informarse además el tipo de compuesto oxigenado empleado y su concentración en la gasolina ( % en peso )

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

(1) RECOPE debe especificar el patrón de color a utilizar, en su defecto se utilizará el siguiente:

CoCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	7.04 kg/m <sup>3</sup>
K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	0.0208 kg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2M	2.0 dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

**Tabla 2. Características físicas y químicas de la gasolina super sin plomo.**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDAD ES</b>	<b>METODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR RECOMENDADO</b>
Contenido de azufre	% (m/m)	ASTM D-1266-94, 2622- 87 O equivalente**	0.05 (2005) 0.06 (2003)
Benceno Aromáticos Olefinas MTB	% v/v	ASTM D-4420-89 O equivalente**	1.5 máximo(2005), 2.5(2003) 45 máximo 20 máximo 0 (2005)
Densidad a 15 <sup>0</sup> C /	( kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D-1298-85	Informar
Goma existente	kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D-381-86	0.05
Agua y sedimento visibles		D-4176-93 Procedimiento 1	Ninguna o libre
Corrosión al cobre, 3 h a 50 <sup>0</sup> C		ASTM D-130-88	Estándar 1 máximo
Número de octano ( RON)		ASTM D-2699-88 O equivalente**	95 mínimo
Período de Inducción	min	ASTM D-525-88	300 mínimo
Curva de destilación % / T	<sup>0</sup> C	ASTM D-86-96	Inicial 10% 70 máx 50% 77-121 90% 190 máx Final 220 máx
Residuo destilación	% (v/v)		2,0 máximo
Oxigenados	% masa O <sub>2</sub>	ASTM D-4815-89	2 máximo *
Presión de vapor Reid 37.8 <sup>0</sup> C	kPa	ASTM D- 323-90	66 máximo
Contenido de plomo	g/l	ASTM D-3229-88 3237-90 3116-89 3348-91	0.005 máximo
Color		Visual	Debe igualar al de la muestra patrón especificada.(1)
Contenido de fósforo	kg/m <sup>3</sup>	D-3231-89	Informar
Contenido de agua	% m/m	ASTM D-1744-83	Informar

\* Debe informarse además el tipo de compuesto oxigenado empleado y su concentración en la gasolina ( % en peso )

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

(1) (1) RECOPE debe especificar el patrón de color a utilizar, en su defecto se utilizará el siguiente:

CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	11.2 kg/m <sup>3</sup>	CoCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	3.5 kg/m <sup>3</sup>
K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	0.078 kg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2M	2.0 dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de gasolinas se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -003: 2002.*

*Productos del petróleo: Gasolinas para aviones con motores de pistón AV*  
**GAS**  
**Grado 100 LL**

## **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir las gasolinas que se venden en territorio nacional utilizados en aviones con motores de pistón, grado 100 LL.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir las gasolinas que se destinan a ser empleadas en aviones con motores de pistón.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

### **3.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D1266-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS (LAMP METHOD)

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D4420-94(1999)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF AROMATICS IN FINISHED GASOLINE BY GAS CHROMATOGRAPHY

ASTM D-1298-85 D1298-99 STANDARD PRACTICE FOR DENSITY, RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY), OR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY HYDROMETER METHOD

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST

ASTM D-2699 D2699-99 STANDARD TEST METHOD FOR RESEARCH OCTANE NUMBER OF SPARK-IGNITION ENGINE FUEL

ASTM D-525-88 D525-00 STANDARD TEST METHOD FOR OXIDATION STABILITY OF GASOLINE (INDUCTION PERIOD METHOD)

ASTM D86-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

ASTM D4815-99 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF MTBE, ETBE, TAME, DIPE, *TERTIARY*-AMYL ALCOHOL AND C<sub>1</sub> TO C<sub>4</sub> ALCOHOLS IN GASOLINE BY GAS CHROMATOGRAPHY

ASTM D323-99A STANDARD TEST METHOD FOR VAPOR PRESSURE OF PETROLEUM PRODUCTS (REID METHOD)

ASTM D235-99 STANDARD SPECIFICATION FOR MINERAL SPIRITS (PETROLEUM SPIRITS) (HYDROCARBON DRY CLEANING SOLVENT)

ASTM D3227-00 STANDARD TEST METHOD FOR THIOL (MERCAPTAN) SULFUR IN GASOLINE, KEROSENE, AVIATION TURBINE, AND DISTILLATE FUELS (POTENTIOMETRIC METHOD)

ASTM D1744-92 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF WATER IN LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY KARL FISCHER REAGENT

ASTM D3348-98 STANDARD TEST METHOD FOR RAPID FIELD TEST FOR TRACE LEAD IN UNLEADED GASOLINE (COLORIMETRIC METHOD)

ASTM D3237-97 STANDARD TEST METHOD FOR LEAD IN GASOLINE BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY

ASTM D5059-98 STANDARD TEST METHODS FOR LEAD IN GASOLINE BY X-RAY SPECTROSCOPY

ASTM D3341-00 STANDARD TEST METHOD FOR LEAD IN GASOLINE-IODINE MONOCHLORIDE METHOD

ASTM D1094-85 STANDARD TEST METHOD FOR WATER REACTION OF AVIATION FUELS

ASTM D2386-88 STANDARD TEST METHOD FOR FREEZING POINT OF AVIATION FUELS

ASTM D1405-90 STANDARD TEST METHOD FOR ESTIMATION OF NET HEAT OF COMBUSTION OF AVIATION FUELS

ASTM D2382-88 STANDARD TEST METHOD FOR HEAT OF COMBUSTION OF HYDROCARBON FUELS BY BOMB CALORIMETER ( HIGH-PRECISION METHOD )

## ASTM D 910-91 STANDARD SPECIFICATION FOR AVIATION GASOLINES

## ASTM D2392-85 STANDARD TEST METHOD FOR COLOR OF DYED AVIATION GASOLINES

### 4 DEFINICIONES

**4.1 Gasolinas de aviación, AV GAS:** son productos derivados del petróleo que se emplean como combustibles en motores de aviones con motores de pistón. Se le adicionan ciertos aditivos como el tetraetilo de plomo, para aumentar su octanaje, también antioxidantes y anticongelantes. Por su uso generalmente se rigen por especificaciones internacionales.

**4.2 Ensayo de corrosión de la tira de cobre: ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del diesel por presencia de compuestos azufrados.

**4.3 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización. En términos prácticos, esto significa un combustible que ebulle en el ámbito de 40 a 170°C.

**4.4.1 Gomas existentes:** se emplea para designar la cantidad de gomas que se encuentran presentes en el combustible en un momento dado.

**4.4.2 Gomas potenciales:** se emplea para designar la cantidad de gomas que se pueden llegar a formar en el combustible durante períodos prolongados de almacenamiento, o que se pueden producir mediante envejecimiento acelerado.

**4.5 Número de octano:** es un término numérico que se emplea para indicar el valor antidetonante relativo de la gasolina con respecto al isoctano y al heptano. Se determina mediante comparación de la gasolina contra combustibles de referencia, consistentes en mezclas de isoctano y de heptano normal; dicha comparación se realiza bajo determinadas condiciones de prueba hasta que la gasolina y uno de los combustibles de referencia muestran las mismas características de detonación; el número de octano expresa el porcentaje en volumen de isoctano presente en el combustible de referencia si momento de que éste iguala las tendencias detonantes de la gasolina, como referencia se usa el isoctano puro cuyo número de octano es de 100, y el del heptano normal puro cuyo número es de 0.

Las pruebas clásicas no utilizan motores de inyección, por lo que modernamente se utilizan otras técnicas, como correlaciones ligadas a la composición química del combustible, para determinar el número de octano.

**4.7 Presión de vapor Reid:** es la presión del vapor que ejercen las gasolinas dentro de un recipiente hermético, a una temperatura de 37.8°C, sin restar los efectos del aire y la humedad. Dicha presión es una medida de la volatilidad de la gasolina en el medio ambiente.

**4.8 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente la gasolina y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre, dióxido y trióxido de azufre, durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos en los gases de escape, componentes importantes de las partículas emitidas por los motores diesel. La disminución del contenido de azufre disminuye el nivel de contaminantes sulfatados.

**4.9 Contenido de hidrocarburos aromáticos:** es una medida del contenido de hidrocarburos aromáticos presentes en la gasolina. Los hidrocarburos aromáticos han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en la gasolina cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos, especialmente el benceno.

**4.10 Densidad:** relación masa/volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad es característica de una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.11 Contenido de plomo:** es una medida de la cantidad de plomo presente en la gasolina. En las gasolinas de avión, se utiliza el tetraetil plomo como componente antidetonante.

**4.12 Prueba Doctor o azufre mercaptánico:** permite determinar el azufre de origen mercaptánico, el cual es altamente corrosivo y puede atacar los empaques y las superficies metálicas del motor, otorgándole mal olor a la gasolina

**4.13 Calor de combustión :** es la cantidad de energía que se desprende en forma calórica, al quemarse el combustible bajo condiciones especificadas.

**4.14 Punto de congelamiento:** es la temperatura a la cual la gasolina de avión en este caso comienza a pasar al estado sólido. Es muy importante su valor, debido a que a la altura y en los lugares a que viaja el avión las temperaturas pueden ser bajas.

**4,15 Reacción al agua :** determina la presencia de componentes miscibles en el agua presentes en la gasolina de avión y su efecto en la interfase agua gasolina.

**4.16 Color:** el color se agrega artificialmente a la gasolina dentro de los colores permitidos.

**4.17 Porcentaje masa en masa (% m/m).** Cantidad de un analito expresado en gramos dividido entre el total en gramos, multiplicado por 100.

**4.18 Porcentaje volumen en volumen (% v/v).** Volumen de un analito expresado en ml, l o m<sup>3</sup> dividido entre el volumen total, expresado en las mismas unidades, multiplicado por 100.

**4.19 ASTM.** American Society for Testing Materials.

## **5 ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

**5.1 Requisitos generales.** Las gasolinas descritas en este reglamento deberán estar compuestas esencialmente por mezclas de hidrocarburos líquidos derivados del petróleo, a las cuales se podrán agregar aditivos con el propósito de mejorarles su características de comportamiento y/o su estabilidad de almacenamiento. Deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante cuando sea observado visualmente a la temperatura ambiente.

**5.2 Características físicas y químicas.** Las gasolinas descritas en este reglamento, cuando se ensayen de acuerdo con los métodos mencionados en el numeral 3 de la presente norma, deberán cumplir con todos los requisitos físicos y químicos que se especifican en las Tablas 1.

**Tabla 1. Características físicas y químicas de la gasolina de aviación AV Gas.**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>METODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
Contenido de azufre	% (m/m)	ASTM D-1266-94 2622- 87 O equivalente**	0.05
Contenido de hidrocarburos aromáticos	% (v/v)	ASTM D-5186-96 O equivalente**	5 mínimo
Densidad a 15 <sup>o</sup> C /	(kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D-1298-85	Informar
Goma existente	(kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D-381-86	3 máximo
Reacción al agua Marca en la interfase Marca de separación Cambio de volumen	ml	ASTM D-1094-85	2 máximo 2 máximo 2 máximo
Corrosión al cobre, 2h a 100 <sup>o</sup> C		ASTM D-130-88	Estandar 1 máximo
Número de octano (RON)		ASTM D-2699-88 O equivalente**	100 mínimo
Calor de Combustión	MJ/kg	ASTM D-1405-90 2382-88	43.5 mínimo
Curva de destilación % / T	<sup>o</sup> C	ASTM D-86-96	Inicial reportar 10 75 máx 40 75 mín 50 105 máx 90 135 máx Final 170 Suma de temperaturas a 10%+50% 135 mín
Residuo destilación	% (v/v)		1,5 máximo
Recuperado	% (v/v)		97 mínimo
Presión de vapor Reid 37.8 <sup>o</sup> C	kPa	ASTM D- 323-90 ASTM D2551-80	38 mínimo 48.5 máximo
Contenido de plomo	g/l	IP- 270 228 248	0.56 máximo
Color		ASTM- D 2392	Azul

\* Debe informarse además el tipo de compuesto oxigenado empleado y su concentración en la gasolina ( % en peso )

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de AV Gas se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

***AR-NTO -004: 2002.***

**Productos del petróleo: Combustible queroseno (canfín).**

## **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que debe cumplir el combustible queroseno que se utiliza en todo el territorio nacional .

## **2 AMBITO DE APLICACION.**

- 2.1 La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir el combustible queroseno utilizado en instalaciones industriales, navales y domiciliarias (cocinas de canfín), con el fin de generar calor, fuerza motriz o con propósitos de iluminación a base de quemadores de mecha (canfineras); también se utiliza en la operación de hornos que poseen boquillas para operar con combustibles de baja viscosidad.
- 2.2 El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.
- 2.3 La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos vigilará el cumplimiento de la presente normativa por parte de suplidores y comercializadores.

#### **4.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D1266-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS (LAMP METHOD)

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D-1298-85 D1298-99 STANDARD PRACTICE FOR DENSITY, RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY), OR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY HYDROMETER METHOD

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST

ASTM D86-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D-156-87 STANDARD TEST METHOD FOR SAYBOLT COLOR OF PETROLEUM PRODUCTS ( SAYBOLT CHROMOMETER METHOD )

ASTM D-1322-90 STANDARD TEST METHOD FOR SMOKE POINT OF AVIATION TURBINE FUELS

## 4 DEFINICIONES

**4.1 Combustible queroseno:** son hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, es un producto intermedio de la destilación atmosférica del crudo liviano comprendido entre las naftas y el combustible diesel.

**4.2 Ensayo de corrosión de la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del diesel por presencia de compuestos azufrados.

**4.3 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización.

**4.4 Color Saybolt:** es una medida del color contra patrones existentes. Determina la contaminación con productos negros y el envejecimiento del producto por polimerización.

**4.5 Contenido de agua y sedimento:** permite determinar la presencia de agua y sedimento que afectan la vida útil de la maquinaria donde son utilizados por efectos de oxidación de sus partes.

**4.6 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en el queroseno y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre, dióxido y trióxido de azufre, durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos que escapan a la atmósfera..

**4.7 Densidad:** relación masa /volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad es característica de una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.8 Punto de humo:** mide la altura mínima de la llama a la cual se empieza a generar humo.

**4.9 Punto de inflamación:** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles; debido a su mayor temperatura de inflamación con respecto a la gasolina, el keroseno es inherentemente un combustible más seguro.

## **5 ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

**5.1 Requisitos generales.** Los combustibles descritas en esta norma deberán estar compuestas esencialmente por mezclas de hidrocarburos líquidos derivados del petróleo, a las cuales se podrán agregar aditivos con el propósito de mejorarles su características de comportamiento y/o su estabilidad de almacenamiento. Deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante cuando sea observado visualmente a la temperatura ambiente.

**5.2 Características físicas y químicas.** Los combustibles descritos en este reglamento, cuando se ensayen de acuerdo con los métodos mencionados en el numeral 3 de la presente norma, deberán cumplir con todos los requisitos físicos y químicos que se especifican en la Tabla 1

**Tabla 1. Características físicas y químicas del combustible queroseno.**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>METODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
<b>Densidad a 15 °C</b>	<b>( kg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>ASTM D-1298-85</b>	<b>800-810</b>
<b>Contenido de azufre</b>	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D-1266-94 2622- 87 O equivalente**</b>	<b>0,3 máximo</b>
<b>Color Saybolt</b>		<b>ASTM D-156-87</b>	<b>+16 mínimo</b>
<b>Curva de destilación</b>	<b>% / °C</b>	<b>ASTM D-86 -96</b>	<b>Inicial Reportarlo 10% 205 máximo 50% Reportarlo 90% Reportarlo Final 300 máximo</b>
<b>Recuperado</b>	<b>%</b>		<b>98 mínimo</b>
<b>Agua y sedimento</b>	<b>%</b>	<b>ASTM D- 2709-88</b>	<b>0.01 máximo</b>
<b>Corrosión al cobre / 3h, a 50° C</b>		<b>ASTM D-130-88</b>	<b>Estándar 1 máximo</b>
<b>Temperatura de inflamación</b>	<b>°C</b>	<b>ASTM D-93-90 D-56-98a</b>	<b>40 mínimo</b>
<b>Punto de humo</b>	<b>mm</b>	<b>ASTM D-1322-90</b>	<b>25 mínimo</b>

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de queroseno se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -005: 2002.*

*Productos del petróleo.: Aceite combustible 6 (Bunker C)*

## **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir el aceite combustible 6 (bunker C) de consumo nacional utilizados en la industria principalmente para quemarse en calderas, generando calor.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que debe cumplir el aceite combustible bunker C que se destina principalmente a ser empleado como material de combustión en calderas y distintos tipos de quemadores.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D5186-99 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF AROMATIC CONTENT AND POLYNUCLEAR AROMATIC CONTENT OF DIESEL FUELS AND AVIATION TURBINE FUELS BY SUPERCRITICAL FLUID CHROMATOGRAPHY.

ASTM D287-92(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS (HYDROMETER METHOD)

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D130-94-(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST.

ASTM D97-96A STANDARD TEST METHOD FOR POUR POINT OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D4530-00 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF CARBON RESIDUE (MICRO METHOD)

ASTM D189-97 STANDARD TEST METHOD FOR CONRADSON CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS-

ASTM D482-00A STANDARD TEST METHOD FOR ASH FROM PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D 2500-91 STANDARD TEST METHOD FOR CLOUD POINT OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D524-00 STANDARD TEST METHOD FOR RAMSBOTTOM CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D –473-81 STANDARD TEST METHOD FOR SEDIMENT IN CRUDE OILS AND FUEL OILS BY THE EXTRACTION METHOD.

ASTM D2382-88 STANDARD TEST METHOD FOR HEAT OF COMBUSTION OF HIDROCARBON FUELS BY BOMB CALORIMETER ( HIGH-PRECISION METHOD )

#### **4.0 DEFINICIONES**

**4.1 Aceite combustible 6, bunker C :** Es un combustible residual en el proceso de destilación y craqueo del petróleo, es un producto viscoso y normalmente con un alto grado de impurezas. Por sus características de producto sucio, requiere métodos especiales para su empleo.

**4.2 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en el combustible bunker C y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

**4.3 Contenido de cenizas:** es una medida de la cantidad de metales contenidos en el aceite . Una gran cantidad de estos materiales puede acelerar la oxidación de las tuberías, actuar desfavorablemente sobre las paredes de los hornos y sus depósitos constituyen un medio aislante que disminuye la eficiencia de el intercambio calórico.

**4.4 Sedimento por extracción:** Son los sedimentos que permanecen sin extraer en los aceites combustibles al tratarlos con tolueno bajo condiciones específicas. Es un factor importante en el precio de compra y venta del bunker.

**4.5 Contenido de residuos carbonosos :** son materiales constituidos por carbono o por compuestos de carbono, los cuales se forman como consecuencia de la pirolisis y evaporación en ausencia de oxígeno. El residuo de carbono proporciona una medida de la tendencia del aceite combustible a formar depósitos de carbón cuando es sometido a calentamiento en un bulbo bajo determinadas condiciones de prueba.

**4.6 BTX:** Es una medida del contenido de hidrocarburos aromáticos presentes en combustible, concretamente **B**enceno, **T**olueno y **X**ilenos. Los hidrocarburos aromáticos han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en el combustible cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos.

**4.7 Punto de inflamabilidad (flash point):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles; debido a su mayor temperatura de inflamación con respecto a los combustibles volátiles, el bunker C es inherentemente un combustible más seguro.

**4.8 Punto de fluidez:** Es un indicador de la temperatura a la cual el combustible se hace líquido, es importante conocerlo para poder evitar problemas de solidificación del combustible en las zonas de baja temperatura.

**4.9 Viscosidad cinemática:** esta relacionada con la fluidez de un aceite combustible sometido a un gradiente de presión o gravedad. Debe conocerse para establecer las condiciones de bombeo a través de las tuberías así como la menor o mayor facilidad con que el combustible es atomizado por los quemadores.

Se mide determinando el tiempo requerido para que un volumen determinado de líquido fluya por gravedad a través de un tubo capilar. La viscosidad cinemática se expresa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en centi Stokes (cSt).

**4.10 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.11 Calor de combustión :** es la cantidad de energía que se desprende en forma calórica, al quemarse el combustible bajo condiciones especificadas.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los aceites combustibles deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos que se obtienen a partir del proceso de refinación y craqueo del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los aceites combustibles bunker C deberán ser viscosos homogéneos y estables, con cierto grado de impurezas. Además deberán estar libres de sedimentos, de agua libre y de cualquier otro tipo de materia extraña que pueda dañar o interferir con la operación normal de los equipos.

### **5.3 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los aceites combustibles bunker C cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1** Especificaciones físico químicas del aceite combustible bunker C

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>METODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
Contenido de azufre	% (m/m)	ASTM D-2622-98 D -129-95 O equivalente**	2.5 máximo
Densidad a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D -1298-85	Informar
Sedimento por extracción	% (m/m)	ASTM D -473-81	0.5 máximo
BTX	mg/kg	Cromatografía**	300 máximo
Viscosidad a 50 °C	SSF	ASTM D-88	300 máximo
Viscosidad a 100 °C	cST	ASTM D-445-88	Informar
Temperatura de inflamación	°C	ASTM D-93-80	60 mínimo
Agua y sedimento	% (v/v)	D-1796-83	1.5
Temperatura de escurrimiento	°C	ASTM D-97-87	15 máximo
Contenido de residuos carbonosos	% (m/m)	ASTM D-4530-85	20 máximo
Contenido de metales	mg/kg	Método adecuado para las cantidades exigidas	Bario 0.3 > Cromo 1.5 > Plomo 3.0 > Molibdeno 0.6 > Vanadio 300 máximo Níquel 40 máximo
Contenido de Cenizas	% (m/m)	ASTM D -482-91	0.20máximo
Poder calórico inferior	MJ/kg	ASTM D-240-87	40 mínimo

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de Bunker C se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-006: 2002.

# NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-NTO -006: 2002.*

*Productos del petróleo: Aceite combustible para turbinas de aviación (Jet Fuel A1)*

## 1 OBJETIVO

**Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir los aceites combustibles de consumo nacional utilizados para turbinas de aviación.**

## 2 ÁMBITO DE APLICACION

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir los aceites combustibles que se destinan a ser empleados en turbinas de aviación.

**2.2** El presente reglamento no se aplica a otros aceites combustibles utilizables en turbinas de cualquier otro tipo.

**2.3** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

**2.4.** La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos vigilará el cumplimiento de la presente normativa por parte de suplidores y comercializadores.

## 5.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D 86-96-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST.

ASTM D381-86 STANDARD TEST METHOD FOR EXISTING GUM IN FUELS BY JET EVAPORATION.

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D1094-85 STANDARD TEST METHOD FOR WATER REACTION OF AVIATION FUELS

ASTM D1278-90 STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY, RELATIVE DENSITY OR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY HYDROMETER METHOD

ASTM D1319-89 STANDARD TEST METHOD FOR HYDROCARBON TYPES IN LIQUID PETROLEUM PRODUCTS BY FLUORESCENT INDICATOR ADSORPTION.

ASTM D1322-90 STANDARD TEST METHOD FOR SMOKE POINT OF AVIATION TURBINE FUELS.

ASTM D1840-84 STANDARD TEST METHOD FOR NAPHTALENE HYDROCARBON IN AVIATION TURBINE FUELS BY ULTRAVIOLET SPECTROPHOTOMETRY

ASTM D2386-88 TEST METHOD FOR FREEZING POINT OF AVIATION FUELS

ASTM D2500-90 TEST METHOD FOR SMOKE POINT OF AVIATION TURBINE FUELS

ASTM D2622-98 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN PETROLEUM PRODUCTS BY WAVELENGTH DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ASTM D3242-89 STANDARD TEST METHOD FOR ACIDITY IN AVIATION TURBINE FUEL

ASTM D3343-90 STANDARD TEST METHOD FOR ESTIMATION OF HYDROGEN CONTENT OF AVIATION FUELS.

ASTM D3948-87 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINING WATER SEPARATION CHARACTERISTICS OF AVIATION TURBINE FUELS BY PORTABLE SEPAROMETER

ASTM D4809-90 STANDARD TEST METHOD FOR HEAT OF COMBUSTION OF LIQUID HYDROCARBON FUELS BY BOMB CALORIMETER

#### **4.0 DEFINICIONES**

**4.1 Aceites combustibles para turbina de aviación:** son mezclas de hidrocarburos líquidos en los que predominan las parafinas y los compuestos nafténicos, que se emplean como combustibles en la aviación en motores del tipo de turbina.

**4.2 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en el combustible y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

**El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre (dióxido y trióxido de azufre) durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos en los gases de escape, componentes importantes de las partículas emitidas por los motores. La disminución del contenido de azufre disminuye el nivel de contaminantes sulfatados.**

**4.3 Reacción del agua:** permite determinar la presencia de cantidades relativamente grandes de contaminantes solubles en agua, tales como los surfactantes, alcoholes y éteres.

**4.4 Ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del combustible por presencia de compuestos azufrados.

**4.9 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización.

**4.10 Contenido de hidrocarburos aromáticos:** Es una medida del contenido de HAP presentes en el combustible. Los hidrocarburos aromáticos han sido reconocidos como importantes contaminantes ambientales, nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Son componentes presentes en el combustible cuya cantidad máxima debe regularse por sus efectos deletéreos.

**4.11 Punto de inflamabilidad (flash point):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles; debido a su mayor temperatura de inflamación con respecto a los más volátiles, el jet A1 es inherentemente un combustible más seguro.

**4.12 Punto de humo:** altura máxima que puede alcanzar una llama sin producir humo, en condiciones controladas.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los aceites combustibles para turbina de aviación deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los aceites combustibles para turbina de aviación deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante.

### **5.4 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los aceites combustibles para turbina de aviación cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1 Especificaciones físico químicas del Jet Fuel A1**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
Apariencia	No aplica	No aplica	Clara, brillante y visualmente libre de materia sólida o agua no disuelta a temperatura ambiente
Contenido de azufre	% (m/m)	ASTM D-2622-98 O equivalente**	0,30 máximo
Densidad a 15°C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D1298-90	775-840
Viscosidad a -20 °C	cSt	ASTM D-445-01	8,0
Goma existente	mg/100 ml	ASTM D381-86	Max 7
Contenido de hidrogeno	% (v/v)	ASTM-D-3343-90 O equivalente	Reportarlo
Contenido de azufre mercaptánico	% (m/m)	ASTM D4952-89	Negativo
Contenido de hidrocarburos aromáticos	% (v/v)	ASTM D -1319-89 O equivalente**	22 máximo
Temperatura de inflamación	°C	ASTM D-93-00	38 mínimo
Corrosión al cobre, 2 h a 100 °C		ASTM D-130-94	1 máximo
Curva de destilación % / T	°C	ASTM D -86-96	Inicial reportarlo 10% max 205 50% reportarlo 90% reportarlo Final max 300
Microseparómetro		ASTM D -3948-87	Min 85
Número de acidez total	mg KOH/g	ASTM D-42-89	0,015
Punto de congelación	°C	ASTM D2386-88	-47
Punto de humo	mm	ASTM D -2500-91	Min 25
Calor específico, neto	MJ/kg	ASTM-D4809-90	Min 42,8

\*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de Jet Fuel A1 se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -007: 2002.*

*Productos del petróleo: Gas licuado de petróleo de alta presión LPG*

## **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que debe cumplir el gas licuado de petróleo de alta presión de consumo nacional utilizado como combustible de uso doméstico y de calefacción industrial y en motores de combustión.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que debe cumplir el gas licuado a alta presión LPG que se destina a ser empleado como combustible de uso doméstico y de calefacción industrial y en motores de combustión.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## **6.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

ASTM D2784-84 STANDARD TEST METHOD FOR SULFUR IN LIQUEFIED PETROLEUM GASES ( OXY HYDROGEN BURNER OR LAMP)

**ASTM D-1267-89** STANDARD TEST METHOD FOR LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES (LP-GAS METHOD)

ASTM D-2163-91 STANDARD TEST METHODS FOR ANALYSIS OF LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES AND PROPENE CONCENTRATES BY GAS CHROMATOGRAPHY

ASTM D-1838-91 STANDARD TEST METHOD FOR COPPER STRIP CORROSION BY LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES

ASTM D-2420-91 STANDARD TEST METHOD FOR HYDROGEN SULFIDE IN LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES (LEAD ACETATE METHOD)

ASTM D1837-86 STANDARD TEST METHOD FOR VOLATILITY OF LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES

ASTM D-2158-89 STANDARD TEST METHOD FOR RESIDUES IN LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES

ASTM D-2713-91 STANDARD TEST METHOD FOR DRYNESS OF PROPANE ( VALVE FREEZE METHOD)

**ASTM D 2598-91** STANDARD PRACTICE FOR CALCULATION OF CERTAIN PHYSICAL PROPERTIES OF LIQUEFIED PETROLEUM (LP) GASES FROM COMPOSITIONAL ANALYSIS

## 4 DEFINICIONES

**4.1 Gas licuado de petróleo:** para los efectos de esta norma se entiende por gas licuado de petróleo, LPG , a los productos de la destilación del mismo, constituidos por las mezclas de hidrocarburos parafínicos y olefínicos, principalmente propano, butano normal e isobutano y en menor cantidad propileno y butileno pudiendo tener como impurezas otros hidrocarburos; mezclas que han sido licuadas y satisfacen los requisitos de esta norma.

**4.2 Ensayo de corrosión de la tira de cobre: ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

Este ensayo sirve para indicar la presencia o ausencia de materiales que podrían causar problemas de corrosión sobre el equipo y los accesorios fabricados de cobre, de latón y de bronce. Indica el grado de corrosividad relativo del gas por presencia de compuestos azufrados.

**4.3 Presión de vapor Reid:** es la presión del vapor que ejerce el gas dentro de un recipiente hermético, a una temperatura de 37.8°C, sin restar los efectos del aire y la humedad. Dicha presión es una medida de la volatilidad del gas licuado.

**4.4 Azufre total:** es la cantidad total de azufre que se encuentra presente en el gas y se determina en el laboratorio bajo condiciones de prueba específicas.

El azufre contenido en el combustible forma óxidos de azufre, dióxido y trióxido de azufre, durante su combustión, que generan a su vez los sulfatos en los gases de combustión, componentes importantes de las partículas emitidas por los quemadores. La disminución del contenido de azufre disminuye el nivel de contaminantes sulfatados.

**4.5 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, midiendo la temperatura a la cual ha destilado el 95% del gas.

**4.6 Contenido de sulfuro de hidrógeno:** el gas debe estar libre de sulfuro de hidrógeno, gas fuertemente tóxico, y corrosivo.

**4.7 Número de octano:** es un término numérico que se emplea para indicar el valor antidetonante relativo del combustible. Se calcula por medio de propiedades fisicoquímicas.

**4.8 Residuo de la vaporización :** es el residuo que queda después de la vaporización del gas licuado a presión ambiente.

**4.9 Contenido de agua visible:** medida del contenido de agua que no está disuelta en el gas licuado, debe evitarse por su efecto corrosivo.

**4.10 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.11 Humedad :** es el contenido de agua disuelta en el combustible se regula para evitar el congelamiento en los sistemas de baja presión.

## **5 ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

**5.1 Requisitos generales.** El gas descrito en esta norma deberá estar compuesto esencialmente por mezclas de hidrocarburos parafínicos y olefínicos, principalmente propano, butano normal e isobutano y en menor cantidad propileno y butileno pudiendo tener como impurezas otros hidrocarburos.

**5.2 Características físicas y químicas.** El gas descrito en este reglamento, cuando se ensaye de acuerdo con los métodos mencionados en el numeral 3 de la presente norma, deberán cumplir con todos los requisitos físicos y químicos que se especifican en las Tablas 1, y 2.

**Tabla 1. Características físicas y químicas del gas licuado de petróleo (GLP)**

<b>PRUEBA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>METODO DE PRUEBA</b>	<b>VALOR NORMADO</b>
Presión de vapor REID a 37.8 °C	<b>kPa</b>	<b>ASTM D-1267-89* D-2598-91</b>	<b>1434 máximo</b>
Composición	<b>% (v/v)</b>	<b>ASTM D -2163-91</b>	<b>Año 2002 Propano 60 mínimo Butanos 40 máximo Año 2003 Propano 70 mínimo Butanos 30 máximo</b>
Azufre total	<b>mg/kg</b>	<b>ASTM D-2784-89 O equivalente **</b>	<b>100 máximo</b>
Sulfuro de Hidrógeno	<b>% (v/v)</b>	<b>ASTM D-2420-91</b>	<b>Negativo</b>
Volatilidad a 95%	<b>°C</b>	<b>ASTM D-1837-86</b>	<b>2.2 máximo</b>
Residuo de la vaporización	<b>%</b>	<b>ASTM D-2158-89</b>	<b>0.05 máximo</b>
Humedad		<b>ASTM D-2713-86</b>	<b>Aprobarlo (año 2003)</b>
Agua libre		<b>Visual</b>	<b>Ninguna</b>
Densidad a 15 °C	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>ASTM d-1657-89</b>	<b>Informar</b>
Corrosión al cobre, 1 h a 37.8 °C		<b>ASTM D-1838-91</b>	<b>Estandar 1 máximo</b>
Cálculo del número de octano		<b>ASTM D-2598-91</b>	<b>94 mínimo</b>

\* Prevalece en caso de disputa , \*\* Debe tener la misma exactitud y precisión exigida por la norma.

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de GLP se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-007: 2002.

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -008: 2002.*

*Productos del petróleo.: NAFTA PESADA*

## **1 OBJETIVO**

**Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir las naftas pesadas de consumo nacional utilizada en la industria nacional.**

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir las naftas pesadas que se emplean en la industria nacional.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## 7.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ASTM D287-92(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS (HYDROMETER METHOD)

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST

ASTM D86-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

## 4.0 DEFINICIONES

**4.1 Naftas pesadas:** son mezclas de hidrocarburos parcialmente refinados que se obtienen de la destilación del crudo en la parte superior de la torre atmosférica conteniendo hidrocarburos olefinicos, aromáticos, parafinicos y nafténicos, se emplean como solventes en agricultura y diluyente de pinturas.

**4.2 Contenido de agua y sedimento:** permite determinar la presencia de agua y sedimento que afectan el rendimiento del disolvente. Los niveles de agua deben mantenerse bajos con el fin de evitar la formación de más de una fase.

**4.3 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.4 Ensayo de corrosión de la tira de cobre: ensayo de corrosión a la tira de cobre:** es un ensayo cualitativo que se emplea para determinar el

poder corrosivo de los productos derivados del petróleo con base en el efecto que provocan sobre una pequeña tira metálica de cobre, luego de que la misma se ha mantenido sumergida en el producto bajo determinadas condiciones de prueba.

**4.6 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los combustibles nafta pesada deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los combustibles nafta pesada deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro y brillante. Además deberán estar libres de sedimentos, de agua libre y de cualquier otro tipo de materia extraña que pueda dañar o interferir con la operación normal del equipo.

### **5.5 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los combustibles nafta pesada cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1 Especificaciones físico químicas de la nafta pesada**

<b><i>PRUEBA</i></b>	<b><i>UNIDADES</i></b>	<b><i>MÉTODO DE PRUEBA</i></b>	<b><i>VALOR NORMADO</i></b>
Gravedad a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D-1298	<b>Informar</b>
Agua y sedimento	% (v/v)	D-2709-96E	<b>ninguna</b>
<b>Intervalo de destilación</b>	°C	ASTM D -86-96	<b>60-200</b>
<b>Corrosión al cobre,</b>		ASTM D-130-88	<b>Estandar 1 máximo</b>

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de Nafta pesada se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -009: 2002.*

*Productos del petróleo:. NAFTA Liviana*

## **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir las naftas livianas de consumo nacional utilizada en la industria nacional.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir las naftas livianas que se emplean en la industria nacional.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## 8.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

**ASTM D287-92(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR API GRAVITY OF CRUDE PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS (HYDROMETER METHOD)**

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D130-94(2000)E1 STANDARD TEST METHOD FOR DETECTION OF COPPER CORROSION FROM PETROLEUM PRODUCTS BY THE COPPER STRIP TARNISH TEST

ASTM D86-00A STANDARD TEST METHOD FOR DISTILLATION OF PETROLEUM PRODUCTS AT ATMOSPHERIC PRESSURE

## 4.0 DEFINICIONES

**4.1 Naftas livianas:** son mezclas de hidrocarburos parcialmente refinados que se obtienen de la destilación del crudo en la parte superior de la torre atmosférica conteniendo hidrocarburos olefínicos, aromáticos, parafínicos y nafténicos, se emplean como solventes en agricultura y sustituyente parcial del tolueno en los thinner .

**4.2 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.3 Ensayo de destilación:** es un ensayo que consiste en vaporizar los productos derivados del petróleo, mediante la aplicación de calor y bajo determinadas condiciones de prueba, y su posterior condensación en una cámara diferente a la de vaporización.

**4.4 Presión de vapor Reid:** es la presión del vapor que ejercen las gasolinas dentro de un recipiente hermético, a una temperatura de 37.8°C, sin restar los efectos del aire y la humedad. Dicha presión es una medida de la volatilidad de la gasolina en el medio ambiente.

**4.5 Prueba Doctor o azufre mercaptánico:** permite determinar el azufre de origen mercaptánico, el cual es altamente corrosivo y puede atacar los

empaques y las superficies metálicas de la maquinaria, otorgándole mal olor a la gasolina.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los combustibles como la nafta liviana deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de destilación atmosférica del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los combustibles como la nafta liviana deberán ser líquidos homogéneos y estables, y su aspecto deberá ser claro . Además deberán estar libres de sedimentos, de agua libre y de cualquier otro tipo de materia extraña que pueda dañar o interferir con la operación de estos.

### **5.6 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los combustibles como la nafta liviana cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

***TABLA 1 Especificaciones físico químicas de la nafta liviana***

<b><i>PRUEBA</i></b>	<b><i>UNIDADES</i></b>	<b><i>MÉTODO DE PRUEBA</i></b>	<b><i>VALOR NORMADO</i></b>
<b>Densidad a 15 °C</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>ASTM D-287-92</b>	<b>Informar</b>
<b>Presión de vapor Reid 37.8 °C</b>	<b>kPa</b>	<b>ASTM D- 323-90</b>	<b>Informar</b>
<b>Intervalo de destilación</b>	<b>°C</b>	<b>ASTM D –86-96</b>	<b>30-150</b>
<b>Prueba Doctor</b>	<b>% m/m</b>	<b>ASTM D-235-87 D-3227-89</b>	<b>Negativa</b>

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de Nafta liviana se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -0010: 2002.*

*Productos del petróleo.: GASOLEO ( DIESEL PESADO)*

## **1 OBJETIVO**

**Este reglamento tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que debe cumplir el combustible derivado del petróleo gasoleo o diesel pesado de consumo nacional utilizado en la industria.**

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir el diesel pesado o gasóleo que se emplea en la industria nacional.

**2.2** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## 9.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

**ASTM D287-92(2000)e1 Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method)**

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D97-96A STANDARD TEST METHOD FOR POUR POINT OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D4530-00 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF CARBON RESIDUE (MICRO METHOD)

ASTM D482-00A STANDARD TEST METHOD FOR ASH FROM PETROLEUM PRODUCTS

## 4.0 DEFINICIONES

**4.1 Gasoleo:** son mezclas de hidrocarburos con volatilidad intermedia entre el diesel y el búnker se utiliza en la industria como combustible a quemar en quemadores u hornos.

**4.2 Contenido de agua y sedimento:** permite determinar la presencia de agua y sedimento que afectan el rendimiento del disolvente. Los niveles de agua deben mantenerse bajos con el fin de evitar la formación de más de una fase.

**4.3 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.4 Contenido de cenizas:** es una medida de la cantidad de metales contenidos en el diesel pesado. Una gran cantidad de estos materiales puede ocasionar que se obstruya la boquillas de los quemadores.

**4.5 Temperatura de escurrimiento:** es una medida de la fluidez del combustible en condiciones de laboratorio especificadas.

**4.6 Punto de inflamabilidad (flash point):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles

**4.7 Viscosidad cinemática:** esta relacionada con la fluidez de un aceite diesel sometido a un gradiente de presión o gravedad.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1** Los aceites combustibles diesel pesados deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo.

### **5.2 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los aceites combustibles diesel pesado cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

***TABLA 1 Especificaciones físico químicas del gasóleo***

<b><i>PRUEBA</i></b>	<b><i>UNIDADES</i></b>	<b><i>MÉTODO DE PRUEBA</i></b>	<b><i>VALOR NORMADO</i></b>
Densidad a 15 °C	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>ASTM D-287-92</b>	<b>Informar</b>
Agua y sedimento	<b>% (v/v)</b>	<b>D-2709-96E</b>	<b>0.3 máximo</b>
Viscosidad a 40 °C	<b>cSt</b>	<b>ASTM D-445-01</b>	<b>40 máx</b>
Temperatura de inflamación	<b>°C</b>	<b>ASTM D-93-00</b>	<b>60 mínimo</b>
Contenido de residuos carbonosos *	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D-4530-00</b>	<b>10 % máximo</b>
Temperatura de escurrimiento	<b>°C</b>	<b>ASTM D-97-87</b>	<b>5 máximo</b>
Contenido de Cenizas	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D – 482-00</b>	<b>0.1 máximo</b>

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de **gasoleo** se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002

# **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-NTO -0011: 2002.*

*Productos del petróleo.: Aceites combustibles intermedios ( IFOS )*

## **1 OBJETIVO**

Esta norma tiene por objeto establecer las características de calidad y requisitos técnicos que deben cumplir los aceites combustibles intermedios de consumo nacional utilizados en motores marinos ( barcos ).

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos de calidad que deben cumplir los aceites combustibles intermedios que se destinan a ser empleados en motores marinos ( barcos ) de bajas revoluciones o intermedias.

**2.2** El presente reglamento no se aplica a los aceites combustibles diesel que se emplean en motores de combustión interna de equipos terrestres.

**2.3** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos los combustibles expendidos para los propósitos establecidos en 2.1 en el territorio nacional.

## 10.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

**ASTM D287-92(2000)e1 Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method)**

ASTM D445-01 STANDARD TEST METHOD FOR KINEMATIC VISCOSITY OF TRANSPARENT AND OPAQUE LIQUIDS (THE CALCULATION OF DYNAMIC VISCOSITY)

ASTM D93-00 STANDARD TEST METHODS FOR FLASH-POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

ASTM D2709-96E2 STANDARD TEST METHOD FOR WATER AND SEDIMENT IN MIDDLE DISTILLATE FUELS BY CENTRIFUGE

ASTM D482-00A STANDARD TEST METHOD FOR ASH FROM PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D524-00 STANDARD TEST METHOD FOR RAMSBOTTOM CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS

ASTM D4530-00 STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF CARBON RESIDUE (MICRO METHOD)

ASTM D189-97 STANDARD TEST METHOD FOR CONRADSON CARBON RESIDUE OF PETROLEUM PRODUCTS-

## 4.0 DEFINICIONES

**4.1 Aceites combustibles intermedios:** son mezclas de hidrocarburos líquidos que se emplean como combustibles en motores de combustión interna del tipo de ignición por compresión.

Se obtienen a partir del proceso de mezcla del bunker C y gasoleo. Es utilizado por los barcos, en Costa Rica lo utilizan principalmente los barcos bananeros. Se comercializan tres tipos de IFOS de viscosidades 180, 240 y 360 cSt. Se comercializan en Costa Rica el de 180 y 380 cSt.

Se emplean en motores de revoluciones medias (IFO 180) y bajas revoluciones (IFOS de 380 o mayor viscosidad).

**4.2 Contenido de agua y sedimento:** permite determinar la presencia de agua y sedimento que afectan la vida útil de los motores por efectos de oxidación de sus partes, obturación de las válvulas o crecimiento bacteriano. Los niveles de agua deben mantenerse bajos con el fin de proteger las partes, no disminuir la vida útil de los filtros y las bombas de del motor.

**4.3 Punto de inflamabilidad (flash point):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman espontáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo determinadas condiciones de prueba. El punto de inflamación varía inversamente con la volatilidad del combustible. Se requieren temperaturas de inflamabilidad bajas para un manejo seguro de los combustibles; debido a su mayor temperatura de inflamación con respecto a los más volátiles, los aceites combustibles intermedios son inherentemente combustibles más seguros.

**4.4 Densidad:** relación masa/ volumen medida a 15°C. Aunque esta propiedad tiene valores definidos a una temperatura dada en una sustancia pura, en los combustibles, que son mezclas complejas, se limita un ámbito.

**4.5 Viscosidad cinemática:** esta relacionada con la fluidez de un aceite combustible sometido a un gradiente de presión o gravedad.

Se mide determinando el tiempo requerido para que un volumen determinado de líquido fluya por gravedad a través de un tubo capilar. La viscosidad cinemática se expresa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en centi Stokes (cSt).

**4.6 Contenido de cenizas:** es una medida de la cantidad de metales contenidos en el aceite combustible intermedio. Una gran cantidad de estos materiales puede ocasionar que se obstruyan las boquillas, se formen depósitos de la combustión o deterioro de los sistemas.

**4.7 Residuos de carbono:** son materiales constituidos por carbono o por compuestos de carbono, los cuales se forman como consecuencia de la pirolisis y y evaporación en ausencia de oxígeno. El residuo de carbono proporciona una medida de la tendencia del aceite combustible a formar depósitos de carbón cuando es sometido a calentamiento en un bulbo bajo determinados condiciones de prueba.

El valor de dicho residuo obtenido por análisis se considera solamente como una guía, ya que no tiene una relación directa con los depósitos que se forman en los motores.

## **ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS**

### **5.0 Especificaciones generales**

**5.1.1** Los aceites combustibles intermedios deberán estar constituidos esencialmente por hidrocarburos líquidos que se obtienen a partir del proceso de refinación del petróleo, a los cuales se podrán agregar pequeñas cantidades de aditivos con el propósito de mejorar sus características de comportamiento y su estabilidad de almacenamiento.

**5.1.2** Los aceites combustibles intermedios deberán ser líquidos homogéneos y estables. Además deberán estar libres de sedimentos, de agua libre y de cualquier otro tipo de materia extraña que pueda dañar o interferir con la operación normal del equipo.

### **5.7 Características físicas y químicas**

**5.2.1** Los aceites combustibles diesel cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la presente norma, deberán cumplir obligatoriamente con los requisitos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1 Especificaciones físico químicas del aceite combustible intermedio IFO 180**

<i><b>PRUEBA</b></i>	<i><b>UNIDADES</b></i>	<i><b>MÉTODO DE PRUEBA</b></i>	<i><b>VALOR NORMADO</b></i>
Densidad a 15 °C	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>ASTM D-287-92</b>	<b>Informar</b>
Viscosidad a 50 °C	<b>SSF</b>	<b>ASTM D-445-01 2161-87</b>	<b>85 máximo</b>
Temperatura de inflamación	<b>°C</b>	<b>ASTM D-93-00</b>	<b>60 mínimo</b>
Agua y sedimento	<b>% (v/v)</b>	<b>D-2709-96E</b>	<b>1 máximo</b>
Contenido de residuos carbonosos *	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D-4530-00</b>	<b>10% máximo</b>
Contenido de Cenizas	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D –482-00</b>	<b>0.1 máximo</b>

**TABLA 1 Especificaciones físico químicas del aceite combustible intermedio IFO 380**

<i><b>PRUEBA</b></i>	<i><b>UNIDADES</b></i>	<i><b>MÉTODO DE PRUEBA</b></i>	<i><b>VALOR NORMADO</b></i>
Densidad a 15 °C	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>ASTM D-287-92</b>	<b>Informar</b>
Viscosidad a 50 °C	<b>SSF</b>	<b>ASTM D-445-01 2161-87</b>	<b>180 máximo</b>
Temperatura de inflamación	<b>°C</b>	<b>ASTM D-93-00</b>	<b>60 mínimo</b>
Agua y sedimento	<b>% (v/v)</b>	<b>D-2709-96E</b>	<b>1 máximo</b>
Contenido de residuos carbonosos *	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D-4530-00</b>	<b>10 % máximo</b>
Contenido de Cenizas	<b>% (m/m)</b>	<b>ASTM D –482-00</b>	<b>0.1 máximo</b>

## **6 MUESTREO**

La toma de muestras de aceite diesel se deberá realizar de los surtidores de venta siguiendo el procedimiento AR-PTO-005: 2002.

# NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-NTO -0012: 2002.*

## PRODUCTOS DEL PETROLEO. CEMENTOS ASFALTICOS.

### 1 OBJETIVO

1.1 Este reglamento técnico tiene por objeto establecer las características y requisitos que deben cumplir los cementos asfálticos

### 2.AMBITO DE APLICACIÓN

1.2 El presente reglamento se aplica a los cementos asfálticos que se destinan para ser empleados en las carreteras y caminos de Costa Rica no se aplica a las emulsiones asfálticas.

### 3. DEFINICIONES

**3.1 Asfalto:** es un material de consistencia sólido o semisólido de color negro o café oscuro que se obtiene como residuo de la destilación al vacío del crudo pesado, o residuo de destilación atmosférica.

Es una mezcla de hidrocarburos parafínicos, aromáticos y compuestos heterocíclicos que contienen azufre, nitrógeno, oxígeno, metales y otros. Un concepto más ampliamente aceptado sobre la constitución, es que consta de tres componentes mayoritarios.

El primero se describe como una mezcla de asfaltenos que son moléculas complejas de alto peso molecular, usualmente de color negro insoluble en hidrocarburos parafínicos tales como n-heptano y soluble en compuestos aromáticos como el benceno. El segundo componente descrito es una mezcla de resinas y el tercero aceite mineral. Todos estos componen un sistema coloidal en que la fase dispersa es la mezcla de asfaltenos suspendidos como micelas en el aceite que actúa como la fase continua y las resinas actúan como estabilizador de la misma.

**3.2 Temperatura de inflamación (“flash point”):** es la temperatura más baja a la cual se inflaman momentáneamente los vapores que se desprenden de los productos derivados del petróleo, cuando se les aplica una pequeña llama bajo las condiciones en el método de prueba, sirve para indicar contaminación con materiales livianos en los cementos asfálticos, tales como diluyentes y disolventes.

**2.3 Viscosidad cinemática:** es la medida de la resistencia del líquido a fluir por gravedad bajo una determinada cabeza hidrostática de presión. Dicha cabeza hidrostática es proporcional a la densidad absoluta del líquido.

Es cuantificado como el tiempo requerido para que un volumen determinado de líquido fluya por gravedad a través de un tubo capilar. La viscosidad cinemática se expresa en metros cuadrados por segundo.

**2.4 Gravedad específica:** es la razón de la masa de un volumen dado de líquido a 25 °C a la masa de volumen igual de agua destilada a la misma temperatura.

**2.5 Penetración:** es la medida de la consistencia de un cemento asfáltico, expresado en décimas de milímetro, bajo condiciones, de tiempo y carga controladas. Este ensayo brinda criterios respecto al ámbito de uso del cemento asfáltico, en función de las condiciones de clima (precipitación y temperatura).

**2.6 Solubilidad en tricloroetileno:** este ensayo da una indicación de la presencia de materiales indeseables como componentes de los cementos asfálticos, tales como, polvos minerales y productos carbonosos.

**2.7 Ductilidad:** es la medida de la elasticidad del cemento asfáltico, cuantificado en términos de longitud.

**2,8 Prueba de la mancha:** es la medida indirecta de la tendencia a la floculación que muestran algunos asfaltos, debido a su proceso de obtención. Se puede considerar como una prueba de estabilidad del cemento asfáltico.

**2.9 Pérdida por calentamiento de película delgada:** es la medida indirecta de la alteración o degradación que sufre el cemento asfáltico durante la etapa de mezclado en caliente.

**2.10 Análisis post pérdida:** son pruebas que se realizan al residuo del ensayo de la pérdida de la película delgada. Estos análisis se utilizan para valorar el deterioro sufrido por el cemento asfáltico por efectos de la temperatura.

**2.11 Nomogramas de Heukelon ( Diagramas BTDC):** son gráficas que relaciona la viscosidad y la penetración a diferentes, permitiendo de esta forma caracteriza los cementos asfálticos de acuerdo a su comportamiento en tres tipos, parafínicos, oxidados y normales.

## **3 ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

### **3.1 Requisitos Generales**

**3.1.1** Los cementos asfálticos a que se refiere este reglamento deben ser homogéneos, no contener agua ni formar espuma cuando se calientan a 175 °C.

**3.1.2** Se debe de informar por escrito, el tipo de asfalto según caracterización de los nomogramas de Heukelon (diagramas BTDC).

### **3.2 Características físicas y químicas.**

**3.2.1** Los cementos asfálticos a que se refiere este reglamento, deberán cumplir con las especificaciones descritas en la Tabla No.1 de este reglamento.

## **4 MUESTREO**

La toma de muestra de los cementos asfálticos se deberá realizar de acuerdo con la normas, ASTM D140 o AASHTO T 40.

## **5 METODOS DE PRUEBA**

**5.1 Gravedad específica.** Se usará el procedimiento descrito en el método ASTM D70

**5.2 Viscosidad.** Se usará el procedimiento descrito en el método ASTM D2170

**5.4 Penetración.** Se usará el procedimiento descrito en el método ASTM D3381.

**5.5 Temperatura de inflamación.** Se utilizará el procedimiento descrito en el método ASTM D92

**5.6 Solubilidad en tricloroetileno.** Se utilizará el procedimiento por el método ASTM D2042.

**5.7 Ductilidad.** Se utilizará el procedimiento descrito en el método ASTM D113.

**5.8 Prueba de la mancha( spot test).** Se utilizará el procedimiento descrito en el método AASHTO T40.

**5.9 Pérdida por calentamiento de película delgada.** Se utilizara el procedimiento descrito en el método ASTM D2872

**TABLA No. 1 REQUISITOS PARA LOS CEMENTOS ASFÁLTICOS**

PROPIEDADES	UNIDADES	METODO	VALOR NORMADO	
			AC-20	AC-30
Punto de Inflamación	<sup>0</sup> C	ASTM D 92	232 mín.	232 mín.
Penetración a 25°C 100 g, 55	1/10 mm	ASTM D 3381	60 mín.	50 mín.
Solubilidad en tricloroetileno	% m	ASTM D 2042	99 mín.	99 mín.
Viscosidad Absoluta a 60°C	Poise (P)	ASTM D 4402 D 2171	2000±400	3000±600
Viscosidad Cinemática a 135°C	cSt	ASTM D 4402 D 2171	300 mín.	350 mín.
Pérdida por calentamiento	% m	ASTM D-2872 D 1754	0.5 máx.	0.5 máx.
Índice de susceptibilidad térmica (VTS)		Cálculo	3.3-3.9	3.3-3.9
Ductilidad a 25 <sup>0</sup> C cm/min	cm	ASTM D 113	50 mín.	40 mín.
Relación de viscosidades a 60°C (Residuo original)		Cálculo.	4 máx.	4 máx.

# DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-DTO -001 : 2002.*

**Productos del petróleo: Disposiciones técnicas de los cisternas utilizados en el transporte de los combustibles, para mantener la calidad y cantidad del producto que transportan.**

## 1 OBJETIVO

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para los cisternas utilizados en el acarreo de combustibles derivados del petróleo.

## 2 ÁMBITO DE APLICACION

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece los requisitos que deben cumplir los cisternas y vehículos que transporten más de 100 kg de combustibles derivados del petróleo, además del combustible de su propio consumo.

2.2 La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos exigirá el cumplimiento de la presente normativa por parte de los transportistas.

## 3. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS

Los cisternas y vehículos que transporten combustibles derivados del petróleo deberán cumplir con lo establecido en el texto original de la legislación al respecto, en lo que corresponda:

**Decreto No. 24715-MOPT-MEIC-S Reglamento para el transporte terrestre de productos peligrosos, La Gaceta No. 207, 1 de noviembre de 1995, o el que le sustituya.**

**Decreto No. 24813-MAE Reglamento para la regulación del transporte y acarreo de los derivados del petróleo, La Gaceta No. 243, 22 de diciembre de 1995, o el que le sustituya.**

## **DISPOSICION TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -002: 2002.*

**Productos del petróleo: Control de la calidad durante la carga, transporte y descarga de combustibles.**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas para el control de la calidad de los combustibles durante el proceso de carga, transporte y descarga de los combustibles derivados del petróleo.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

- 2.1** La presente disposición técnica obligatoria establece los requisitos que deben cumplir los transportistas de combustibles derivados del petróleo, durante la carga, transporte y descarga para garantizar la calidad del producto.
- 2.2** El cumplimiento de las especificaciones técnicas definidas en esta norma es de acatamiento obligatorio para todos los transportistas de combustibles a granel..

### **3. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

#### **3.1 Durante la carga de los combustibles.**

El transportista deberá exigir se le consigne el número del certificado de calidad de RECOPE de los combustibles que transporta, este será entregado a la estación de servicio como garantía de calidad del producto recibido.

El control de la cantidad dispensada se realizará mediante el verificador volumétrico establecido en la calibración del camión cisterna, el cual deberá contar con la documentación respectiva al día. RECOPE marchamará de oficio cada tanque.

Para que RECOPE suministre el combustible en un determinado tanque, el mismo deberá estar debidamente identificado, y no podrá, de ninguna manera, suministrar otro combustible que no sea el indicado en el tanque. Para ello se deberá contar con un letrero visible, permanente y fijado en cada tanque.

#### **3.2 Durante la descarga.**

Cada estación de servicio debe verificar:

1. Que los marchamos colocados por RECOPE no hayan sido alterados.
2. Que el volumen dispensado por el carro cisterna corresponda con lo consignado y documentarlo, indicando el buen estado del marchamo y la cantidad de volumen recibido.
3. Que se le entregue número del certificado de calidad de los productos recibidos y anotarlos en una bitácora.

### **4. De los incumplimientos.**

#### **4.1 Durante la carga.**

El camión cisterna no podrá transportar los productos sin el documento emitido por RECOPE de los productos que transporta.

#### **4.2 Durante el transporte.**

No podrán romperse los marchamos ni sacar combustible por ninguna razón, salvo el muestreo que entes competentes podrán efectuar o por razones de fuerza mayor, las cuales deberán documentarse.

#### **4.3. Durante la descarga.**

Un funcionario designado por la estación de servicio deberá hacer las verificaciones establecidas en el inciso 3.2 de esta Norma, y documentar la conformidad con lo establecido, y entregar al transportista copia del documento de conformidad.

# DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-DTO -003: 2002.*

**Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado.**

## **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece las disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado en instalaciones comerciales y domésticas.

## **3. Disposiciones obligatorias.**

### **3.1 Sobre el control de calidad.**

El distribuidor de gas licuado deberá consignar la composición del gas suministrado, y además la masa neta suministrada.

### **3.2 Sobre normas de seguridad.**

Cualquier instalación comercial en la que se utilicen tanques estacionarios, deberá contar con un certificado emitido por el suplidor de gas a granel que establezca que el sistema de distribución y las características del tanque, ubicación y otros, cumplen con la normativa de seguridad obligatoria.

# **DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -004: 2002.*

**Productos del petróleo: Disposiciones técnicas de calidad y seguridad en las estaciones de servicio.**

## **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas de calidad y seguridad que deben cumplir las estaciones de servicio.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

- 2.3** La presente disposición técnica obligatoria establece las disposiciones de calidad y seguridad que deben cumplir las estaciones de servicio.
- 2.4** El cumplimiento de las especificaciones técnicas definidas en esta disposición es de acatamiento obligatorio para todas las estaciones de servicio

## **3. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

### **3.1 De los requisitos y especificaciones técnicas..**

Para los fines encomendados por Ley al ARESEP en materia de control y calidad de las estaciones de servicio, se exigirá el cumplimiento de los siguientes decretos oficiales, en lo que corresponda:

**DECRETO N° 30131-MINAE-S GACETA No. 43 del 01 DE MARZO 2002 REGLAMENTO PARA LA REGULACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS**

# DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-DTO -005: 2002.*

## **Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias referentes al control de calidad y normas de seguridad en plantas, tanques y tuberías de gas licuado**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para el control de calidad y normas de seguridad en plantas, tanques y tuberías de gas licuado.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece los requisitos y procedimientos de control de calidad y normas de seguridad que debe cumplirse en plantas, tanques y tuberías de gas licuado

### **3. Disposiciones obligatorios.**

#### **3.1 Sobre el control de calidad.**

Todo tanque de almacenamiento de planta deberá contar con aditamentos que permitan la toma de muestras del gas licuado por medio de un muestreador estándar, tipo densímetro o hidrómetro, capaz de ser empleado para observación visual, medición de densidad y temperatura de la muestra, esto supone un sistema de muestreo de doble llave de cierre para la prevención de bloqueos por fuga y congelación. El acople puede ser una rosca npt de 6.35 mm ( ¼ pulgada ) o un acople rápido de seguridad similar al empleado en sistemas de aire comprimido del mismo diámetro.

### **3.2 Sobre normas de seguridad.**

Cualquier instalación en la que se envase, almacene o comercialice gas licuado deberá cumplir con lo establecido en la normativa nacional ( norma INTECO 21-10-24-98 ) referente a la seguridad de las instalaciones y la seguridad laboral de las personas que en ellas trabajan.

## **DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -006: 2002.*

**Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias referentes a las especificaciones técnicas del manejo y funcionamiento de las plantas envasadoras de gas licuado en cuanto al almacenamiento y distribución.**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para el manejo y funcionamiento de las plantas envasadoras de gas licuado en cuanto al almacenamiento y distribución.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece los requisitos y procedimientos de almacenamiento y funcionamiento que debe cumplir toda persona física o jurídica que envase gas licuado para su comercialización.

### **3. Disposiciones obligatorias.**

Cualquier instalación en la que se envase gas licuado de petróleo para su distribución o comercialización, deberá cumplir con lo establecido en el Decreto No. 28622-MINAE-S Reglamento para el Diseño, Construcción y Operación de Plantas de Almacenamiento y Envasado para GLP y en el Decreto No. 30131-MINAE-S Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos, en lo pertinente. Así mismo se empleará como parámetros de evaluación de las mismas la norma INTECO 21-10-24-98.

.-

## **DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -007: 2002.*

**Productos del petróleo: Disposiciones técnicas referentes a la distribución y comercialización de combustibles derivados del petróleo.**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para la distribución y comercialización de combustibles derivados del petróleo.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece los requisitos y procedimientos que debe cumplir toda persona física o jurídica que almacene, suministre combustibles derivados del petróleo, naftas, asfaltos y gas.

### **3. Disposiciones obligatorios.**

#### **3.0 Aspectos generales.**

Cualquier instalación en la que se almacenen combustibles o suministren para su distribución o comercialización, deberá cumplir con lo establecido en el Decreto No. 30131-S-MINAE 01 de marzo de 2002 Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

### **3.1 Control de calidad para los distribuidores sin punto fijo de venta (Peddlers).**

**Además de lo especificado en el Decreto 30131-MINAE-S, 01 de marzo de 2002 los distribuidores sin punto fijo de venta deberán cumplir con las siguientes disposiciones obligatorias, independientemente de la cantidad transportada:**

- a) El procedimiento utilizado para la distribución deberá cumplir con los requisitos establecidos en la NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA AR-NTO -003: 2002.Productos del petróleo: Control de la calidad durante la carga, transporte y descarga de combustibles.
- b) El vehículo utilizado deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Decreto No. 24715-MOPT-MEIC-S Reglamento para el transporte terrestre de productos peligrosos, La Gaceta No. 207, 1 de noviembre de 1995, y en el Decreto No. 24813-MAE Reglamento para la regulación del transporte y acarreo de los derivados del petróleo, La Gaceta No. 243, 22 de diciembre de 1995.**
- c) El comercializador deberá consignar en los documentos que entrega al comprador el número del certificado de calidad del análisis del producto comercializado.
- d) El vehículo deberá contar con un flujómetro calibrado por el Laboratorio Nacional de Metrología u otro Laboratorio Metrológico acreditado.

# DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA

*AR-DTO -008: 2002.*

## **Productos del petróleo: Disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado.**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece las disposiciones técnicas obligatorias para el manejo, mantenimiento y especificaciones de calidad en instalaciones, cilindros y tanques estacionarios de gas licuado en instalaciones comerciales, industriales y domésticas.

### **3. Disposiciones obligatorias.**

#### **3.1 Sobre el control de calidad.**

El distribuidor de gas licuado deberá consignar ante el usuario del mismo la composición del gas suministrado y la masa neta entregada.

### **3.2 Sobre normas de seguridad.**

Cualquier instalación comercial en la que se utilicen tanques estacionarios, deberá contar con un certificado emitido por el suplidor de gas a granel que establezca que el sistema de distribución y las características del tanque, ubicación y otros, cumplen con la normativa de seguridad obligatoria.

# **DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -009: 2002.*

**Productos del petróleo: Control de los tanques de almacenamiento de combustibles.**

## **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias para el control de tanques de almacenamiento de combustibles..

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

2.1 La presente disposición técnica obligatoria establece los controles que se exigirán por parte del ente competente a los tanques de almacenamiento de combustibles derivados del petróleo en todo el territorio nacional.

## **3. Controles obligatorios.**

### **3.0 Aspectos generales.**

Cualquier instalación en la que se almacenen combustibles para su distribución o comercialización, deberá cumplir con lo establecido en el Decreto No. 30131-MINAE-S 01 marzo 2002 Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

### **3.1 Tanques de distribución a granel.**

El Laboratorio de Control de Calidad del proveedor de combustibles a granel deberá contar con un programa de control de la calidad de las condiciones de almacenamiento del producto, debidamente documentado, que contendrá como mínimo los siguientes aspectos:

Control del cumplimiento de la calidad con certificado de conformidad con la norma específica del producto almacenado por lote del mismo.

### **3.2 En las estaciones de servicio.**

Deberán presentarse los informes de análisis y los certificados respectivos, emitidos por un Laboratorio autorizado ante ARESEP; con la frecuencia que esta designe.

### **3.3. Control de contenido agua y lodo en los tanques.**

La estación de servicio deberá realizar análisis de contenido de agua y lodo en sus tanques como mínimo una vez al año, por medio de un Laboratorio autorizado ante ARESEP para tal fin. Dependiendo del resultado obtenido, se exigirá la limpieza inmediata del mismo.

# **DISPOSICIÓN TÉCNICA OBLIGATORIA**

*AR-DTO -010: 2002.*

## **Productos del petróleo: Disposiciones técnicas de calidad y seguridad en las estaciones de servicio**

### **1 OBJETIVO**

Esta disposición tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas obligatorias de calidad y seguridad que deben cumplir las estaciones de servicio.

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente disposición técnica obligatoria establece las disposiciones de calidad y seguridad que deben cumplir las estaciones de servicio.

**2.2** El cumplimiento de las especificaciones técnicas definidas en esta disposición es de acatamiento obligatorio para todas las estaciones de servicio.

### **3. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

#### **3.1 De los requisitos y especificaciones técnicas**

Para los fines encomendados por la ley al ARESEP en materia de control y calidad de las estaciones de servicio, se exigirá el cumplimiento de los siguientes decretos oficiales en lo que corresponda.

Decreto No. 30131-MINAE-S 01 marzo 2002 Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

## PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO

*AR-PTO -001: 2002.*

### **Productos del petróleo: Verificación del volumen dispensado por los surtidores de gasolineras.**

#### *Ámbito de aplicación.*

Esta regulación es de aplicación obligatoria en todas las estaciones de servicio que expendan combustibles líquidos (diesel, gasolina super o regular, gasolina de aviación, keroseno u otro) excepto gas licuado de petróleo o Jet Fuel, en todo el territorio nacional, para la determinación del correcto funcionamiento de los aparatos expendedores de gasolina u otros combustibles líquidos.

#### **Definiciones:**

Para efectos de esta normativa se establecen las siguientes definiciones:

- 1.1 Caja multiplicadora  
Es aquella que establece la relación exacta entre el volumen de combustible líquido que pasa por la unidad de medición y el volumen de combustible líquido registrado por el contador o por el computador en su caso.
- 1.2 Dispositivo computador  
Conjunto de piezas o elementos que procesan e indican al (a los) usuario (s) del sistema de medición , el volumen de combustible líquido surtido , el importe de venta de cada operación , así como el precio por litro.
  - 1.2.1 Dispositivo contador  
Conjunto de piezas o elementos situados en el mecanismo interior del instrumento que indican el volumen de combustible líquido surtido en cada operación.

### 1.1.2 Totalizador

Dispositivo que indica la lectura acumulada de las entregas parciales en volumen de combustible líquido ya sea durante una sola operación de surtido de combustible o la sumatoria de todas las operaciones realizadas.

#### Instrumento o aparato de medición

Es el mecanismo que mide el paso de combustible y al medirlo produce una señal que transmite al computador y/o contador.

### 1.4 Válvula de descarga

Dispositivo de suministro, el cual controla el despacho de combustible.

### 1.5 Error máximo permisible

Variación máxima aceptable entre el valor medido en el instrumento a verificar y el valor obtenido utilizando un patrón de referencia (medidor de volumen).

### 1.6 Calibración.

Operación que consiste en la corrección de las condiciones de medición del punto cero del sistema de medida, de tal manera que el instrumento de medición que ha sido marchamado o reportado por no medir adecuadamente, se corrige en el punto cero de su escala en la magnitud del error sistemático determinado en el proceso de verificación.

### 1.7 Verificación

Procedimiento seguido por el Laboratorio autorizado por el ARESEP para determinar el estado metrológico del sistema de medición utilizado en la estación de servicio, determinándose el error sistemático con respecto a un patrón (“serafín”) certificado.

### 1.8 Error sistemático. Diferencia algebraica entre el volumen de una medición o de un promedio de varias mediciones y el valor del volumen del patrón de referencia certificado.

## 2. Clasificación

Para los efectos de esta regulación los sistemas de medición se clasifican en dos tipos:

Tipo I Computadoras; registran el volumen de combustible líquido y el importe de la venta.

Tipo II Contadoras; registran únicamente el volumen de combustible líquido.

## **Especificaciones**

### **3.1 Errores máximos permisibles**

El error máximo permisible para la verificación periódica y extraordinaria no debe ser mayor en menos que la suma de 20 ml mas 4 ml por litro . Valores mayores o iguales a este límite serán considerados como violatorios. Todo error detectado deberá ser corregido a cero para que el aparato sea considerado legalmente aceptable.

### **3.2. Carátula indicadora**

Las indicaciones dadas en las carátulas de los dispositivos computador y contador deben ser explícitas de manera que la interpretación de las cifras registradas no permita confusión alguna; el número de indicación para el volumen de combustible líquido servido y para el precio por litro no debe ser menor de cuatro dígitos y de cinco dígitos para el importe de la venta. Así mismo, se debe apreciar claramente la relación entre la manguera de despacho y la carátula correspondiente. Esto se verifica visualmente.

#### **3.2.1. Protección**

Las carátulas de los dispositivos computador y contador, deben protegerse con una ventana de vidrio o cualquier otro material resistente a la acción del combustible líquido y a la luz solar. Los caracteres de los dígitos deben protegerse con una ventana de vidrio o cualquier otro material transparente. Esto se verifica visualmente.

### 3.2.2. División mínima numerada

Los aparatos de medición deben indicar el volumen de combustible líquido con una división mínima de un decilitro. Y el importe de la venta con división numerada menor o igual a un colon, con dos subdivisiones sin numerar. En el caso de indicadores digitales deben exhibir la cantidad exacta en colones. Esto se verifica visualmente.

## Numeración y rotulación

**La altura de los números tanto para el dispositivo computador y/o contador electromecánico o electrónico, deben ser por lo menos de 9 mm y en el caso de división mínima numerada, esta debe ser por lo menos de 4 mm. Esto se verifica mediante el uso de un calibrador con vernier.**

### 3.2.4 Totalizadores

Los sistemas de medición deben contar con dos totalizadores, uno mecánico o electromecánico y otro electrónico en el dispositivo computador para indicar el volumen de combustible líquido acumulado. Esto se verifica visualmente.

## 3.3. Instrumento de medición o aparato dispensador

### 3.3.1 Mecanismo de ajuste

El instrumento de medición o aparato dispensador deben tener un dispositivo para hacer posibles ajustes de volumen. Este dispositivo debe poseer los aditamentos especiales necesarios para colocar los dispositivos oficiales de inviolabilidad (marchamos). Los dispositivos oficiales deben permanecer en el lugar correspondiente y su violación por personal no autorizado será considerada como evidencia de hecho punible. Esto se verifica visualmente.

### 3.2.2 Manguera de descarga.

**Los sistemas de medición deben usar para la descarga, únicamente mangueras que estén en buenas condiciones, sin daños, ni adaptaciones que pudieran afectar su funcionamiento. Esto se verifica visualmente.**

## 4. Muestreo

Se verificará el cumplimiento de las disposiciones establecida en esta regulación de todas las máquinas y mangueras surtidoras con que cuenta la estación de servicio.

## 5. Métodos de prueba

### 5.1 Materiales

Combustibles líquidos ( gasolinas, diesel, gasolina de avión, Kerosen).

### 5.2 .Aparatos y equipo

Medida volumétrica de 20L, u otras capacidades (excepto menores de 5L), con escalas graduadas con divisiones máximas de 20 ml.

Termómetro de inmersión con resolución de 1 K.

Estos aparatos deberán contar con un informe de calibración vigente de la medida volumétrica de 20 L, obtenido en los últimos 360 y 720 días, naturales respectivamente, mediante calibración contra un estándar secundario.

### 5.3 Procedimiento de calibración y verificación.

El procedimiento deberá efectuarse una vez, en caso de incumplimiento de las tolerancias establecidas en esta regulación, deberá repetirse por lo menos tres veces.

La prueba se realizará una vez y en caso que la medición sobrepase la tolerancia establecida en esta regulación, se realizará tres veces y se obtendrá el promedio y el error promedio simple, debiendo quedar esto debidamente registrado. Si el error sistemático negativo sobrepasa la tolerancia, el surtidor se considera fuera de conformidad con norma y se marchamará para evitar su uso.

**Nota 1:** Verificar que las lecturas de los totalizadores sean idénticas en cada prueba.

**Nota 2:** En vista de que al estar llenando de combustible la medida volumétrica, se forma una cierta cantidad de espuma, cuando sea necesario, es aceptable verter combustible líquido hasta que el dispositivo de la válvula de descarga pare automáticamente, se hace una pausa hasta que la espuma desaparezca y se sigue vaciando el combustible hasta llegar al volumen nominal del patrón volumétrico.

**5.3.1 Nivelar el patrón volumétrico y verificar que se encuentre limpio.**

5.3.2. Verificar que el totalizador esté en cero.

5.3.3. Abriendo y cerrando la válvula de arranque y paro, coleccionar de preferencia el volumen nominal del patrón o alguna cantidad cercana al volumen nominal.

5.3.4 Simultáneamente al abrir y cerrar la válvula de arranque y paro, iniciar y terminar el conteo para registrar el tiempo de la prueba y posteriormente calcular el valor del flujo.

5.3.5 Leer y registrar la lectura del medidor.

5.3.6 Observar y registrar la lectura del volumen y la temperatura en el patrón volumétrico.

5.3.7. Drenar el patrón volumétrico esperando como mínimo 10 s para el escurrido del patrón volumétrico, una vez que el chorro principal ha cesado.

**5.3.8 La verificación y/o calibración de los instrumentos de medición se realizará a un gasto máximo, (con la válvula de la manguera en posición de máximo caudal).**

5.3.8.1 Prueba de caudal máximo

Con la válvula de la manguera en posición de caudal máximo del regulador automático de flujo, hacer pasar el volumen de combustible líquido de acuerdo a la capacidad nominal de la medida volumétrica. Dicho líquido se deposita directamente en la medida volumétrica y hecho lo anterior debe registrarse la lectura, tomando esta en la parte inferior del menisco. Las diferencias se determinan con aproximación al centilitro

5.4 Cálculos y correcciones

Cálculo del volumen real corregido a 20 °C

$$V_m = V_{20} + Cl * K_c$$

Donde:

$V_m$  es el volumen del patrón volumétrico sin corrección por temperatura;

$V_{20}$  es el volumen del recipiente a 20 °C en la marca nominal (este valor forma parte del informe de calibración);

CL es la lectura del cuello;

$K_c$  es el factor de corrección del cuello (este valor forma parte del informe de calibración).

Si la temperatura del combustible dentro del patrón volumétrico es diferente a 20 °C, se debe corregir el volumen del patrón a la temperatura actual medida del combustible.

$$CTS = 1 - \gamma (T - 20 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Donde:

CTS es el coeficiente de corrección por expansión térmica del material del equipo;

T es la temperatura en °C de las paredes del patrón volumétrico;

$\gamma$  es el coeficiente cúbico de expansión térmica del material del patrón volumétrico. Para acero inoxidable 304 es 0,0000477 °C<sup>-1</sup> y para el acero de bajo carbono es 0,000034 °C<sup>-1</sup>.

El volumen corregido a 20 °C es:

$$VCM = V_m * CTS$$

Donde:

VCM es el volumen del patrón volumétrico corregido a la temperatura de prueba.

## 6.- Información comercial.

Los sistemas de medición, aparatos dispensadores de combustibles, deben llevar marcados en forma permanente como mínimo los siguientes datos:

6.1 **Número de aprobación de modelo o prototipo.**

6.2 La leyenda **Aviso al consumidor** (en lugar visible). Las leyendas o avisos al consumidor consisten en letreros con las siguientes leyendas o equivalentes:

***“Importante para el consumidor.***

***Asegúrese antes de la venta que los indicadores marquen ceros.***

***Verifique que el precio por litro sea el correcto.”***

- 6.3 Los sistemas de medición, una vez instalados en las estaciones de servicio deben indicar en forma clara y precisa el tipo de producto a despachar.

## 7. Apéndice

### 7.1 Verificaciones inicial periódicas y extraordinaria.

La verificaciones inicial periódicas y extraordinaria (verificaciones periódicas son las realizadas dentro de los 120 días naturales posteriores a una verificación por el Laboratorio Autorizado por ARESEP, verificaciones extraordinarias son las motivadas por denuncia de un consumidor o requeridas por el seguimiento del cumplimiento con la normativa posteriormente a la detección de una no conformidad) de los sistemas para medición y despacho de gasolinas u otros combustibles líquidos debe efectuarse de acuerdo a las especificaciones dadas en esta regulación. Bajo el siguiente procedimiento.

### 7.2. Verificación visual

Se verifica que el sistema de medición cumpla con las características siguientes:

- 7.2.1 El aspecto general del sistema de medición debe estar en buenas condiciones, que no tenga piezas sueltas u otras deficiencias evidentes. Además verificar que cumpla con las leyendas siguientes o similares:

**“Importante para el consumidor**

*Asegúrese antes de la venta que los indicadores marquen ceros”*

- 7.2.2 Verificar que el precio por litro sea el correcto.

- 7.2.3 Verificar que se indica en forma clara y precisa el tipo de producto a despachar.

### 7.2.4. Dispositivo contador y/o computador

El totalizador de los dispositivos contador y/o computador debe marcar ceros y debe indicar como mínimo el volumen del combustible líquido servido, el precio por litro y el importe de la venta

### 7.2.5. Carátula indicadora

Constatar que las indicaciones dadas en las carátulas de los dispositivos computador y contador sean explícitas, de manera

que la interpretación de las cifras registradas no permita confusión alguna, el número de indicación para el volumen de combustible líquido servido y para el precio por litro no debe ser menor de cuatro dígitos y cinco dígitos para el importe de la venta. Así mismo se debe apreciar claramente la relación entre la manguera de despacho y la carátula correspondiente.

Las carátulas y los caracteres de los dígitos deben estar protegidos con una ventana de vidrio o de cualquier otro material transparente y resistente y estar al alcance de la vista de los consumidores.

#### 7.2.6. Totalizadores

Verificar que los sistemas de medición cuenten con dos totalizadores, uno mecánico o electromecánico y otro electrónico en el dispositivo computador para indicar el volumen del combustible líquido acumulado.

#### 7.2.7. Mecanismos de ajuste

Verificar que los dispositivos oficiales (marchamos) permanecen intactos en el dispositivo de ajuste de volumen dispensado.

En la verificación periódica o extraordinaria el sistema de medición debe contar con la contraseña de verificación “ sellos marchamos” de la verificación inicial, periódica o extraordinaria anterior y se debe constatar que estos no han sido violados o alterados por cualquier medio como aplicación de calor o fuerza.

#### 7.2.8. Dispositivos de suministro (mangueras de descarga)

Se debe verificar que las mangueras de descarga se encuentren en buenas condiciones, sin daños ni adaptaciones que pudieran afectar su funcionamiento, así mismo que las válvulas de retención y descarga estén en buenas condiciones y no permitan el goteo.

### 7.3 Verificación de cualidades metrológicas

#### 7.3.1 Procedimiento :

Para la verificación se debe aplicar lo indicado en la sección 6.3

#### 7.3.2 Resultados

Deben cumplir con lo indicado en 4.1.

En toda verificación el sistema de medición debe estar ajustado en cero error (dentro de la tolerancia permitida por esta regulación), de no estar ajustado en el límite citado, la entidad autorizada que practica la verificación debe proceder a colocar un marchamo a las mangueras que presenten incumplimiento y colocar una calcomanía que indique que el sistema no es apto para las transacciones comerciales, recomendándole al propietario que debe proceder a su reparación y que el instrumento no puede ser usado hasta que se lleve a cabo la verificación extraordinaria correspondiente.

### 7.3.3 Contraseña de verificación

Una vez realizada la verificación y determinado que el sistema de medición cumple satisfactoriamente con las características técnicas establecidas en esta regulación debe colocarse una calcomanía de verificación que denote que el sistema a sido verificado, a la altura del computador y/o contador, sin obstruir el marcado ni las lecturas del sistema. Se expide el dictamen de verificación correspondiente con los datos de identificación del sistema y de la estación de servicio en donde se encuentra instalado.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO

*AR-PTO -002: 2002.*

## **Productos del petróleo: Control y calibración de surtidores utilizados en planteles.**

### **1 OBJETIVO**

Este reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones técnicas para el control y calibración de surtidores utilizados en los planteles de RECOPE: en todo el territorio nacional

### **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** La presente norma técnica obligatoria establece los requisitos metrológicos y de calidad que deben cumplir los dispensadores utilizados en los planteles para la comercialización de gasolinas, diesel, queroseno, y nafta líquida y pesada.

**2.5** El cumplimiento de los requisitos de calidad y las especificaciones técnicas definidas en esta norma es de acatamiento obligatorio para todos los comercializadores de los combustibles mencionados a granel..

### **3. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS**

**3.1 Requisitos generales.** Los dispensadores deberán contar con trazabilidad metrológica debidamente documentada, un programa de calibración y verificación con la periodicidad establecida más adelante

**3.2 Especificaciones de trazabilidad metrológica de los dispensadores.** Los dispensadores deberán contar con flujómetros másicos, los cuales deberán contar con certificados válidos de trazabilidad al Laboratorio Nacional de Metrología u a otro Laboratorio Metrológico debidamente acreditado.

### **3.3 Programa de control de calibración de los flujómetros.**

Cada plantel deberá contar con un medidor volumétrico patrón, calibrado, de acero inoxidable o un material equivalente, el cual se utilizará para el control del estado de calibración de los dispensadores. La calibración de este medidor la realizará el Laboratorio Nacional de Metrología u otro Laboratorio Metrológico acreditado.

El control de la masa dispensada por cada surtidor lo realizará RECOPE cada tres meses o en el momento en que se sospeche de alguna falla en el sistema. Deberá llevarse un registro documental del estado de calibración de cada dispensador.

### **3.4 Programa de verificación del medidor volumétrico patrón.**

La verificación del medidor volumétrico patrón deberá realizarse al menos una vez al año por el Laboratorio Nacional de Metrología o un Laboratorio Metrológico acreditado.

### **3.5 Procedimiento para el manejo de dispensadores descalibrados.**

En el momento en que se detecte un dispensador descalibrado, deberá informarse de inmediato a ARESEP y documentar las medidas inmediatas tomadas y preventivas para su recalibración.

## **4. Información obligatoria que deberá proporcionarse al comprador o transportista.**

Para que el comprador pueda estimar el equivalente volumétrico de la cantidad entregada por el dispensador, RECOPE proporcionará la siguiente información obligatoria con cada cantidad dispensada:

curva o tabla en la que se especifique la densidad a 15°C, 20°C, 25° y 30°C y el número del certificado de calidad donde se encuentran las especificaciones técnicas de cumplimiento con norma que fije el ARESEP.

El documento deberá indicar lote, fecha, hora, cantidad suplida y nombre del comprador y emitida por el Laboratorio de Control de Calidad del Plantel.

## **5. Aseguramiento de calidad.**

La verificación del cumplimiento del control metrológico y de calidad la realizará la ARESEP, o quien ella designe, mediante una auditoria trimestral de la documentación generada por el suplidor.

El incumplimiento con los controles establecidos, será considerado falta grave y sancionado como tal, de acuerdo a la legislación competente.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIA

*AR-PTO -003: 2002.*

*Productos del petróleo: Verificación del contenido neto en cilindros de gas licuado de petróleo de uso doméstico*

## **1. OBJETIVO.**

Este procedimiento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que deben cumplir los recipientes utilizados para la comercialización de GLP de uso doméstico y para la verificación de su contenido neto.

## **2.0 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** El presente procedimiento técnico obligatorio establece los requisitos que deben cumplir los cilindros comerciales de GLP utilizados como combustible doméstico.

## **3. DEFINICIONES.**

3.1 Recipiente metálico recargable.

Envase de metal, de forma cilíndrica, utilizado para contener gas licuado de petróleo para uso doméstico, comercial, para carburación o industrial.

### 3.2 Hermeticidad

Es la ausencia de fugas en un recipiente, hasta una presión interna determinada.

### 3.3 Reguladores de presión, Adaptadores

Son dispositivos diseñados para conectarse a la llave o válvula de salida del cilindro o recipiente de GLP, con el fin de reducir la presión de salida del GLP a un nivel seguro y adecuado para poder ser utilizado en los diferentes utensilios en los que va a ser consumido.

## ***4. Requisitos de los recipientes metálicos***

### 4.1 Identificación.

Cada recipiente utilizado para la comercialización de gas GLP debe tener un número de identificación grabado, (puede identificarse mediante el número de serie) y el nombre de la empresa comercializadora pintado en su superficie. Eventualmente puede tener el nombre de la empresa grabado en sobre o bajo relieve en la guarda válvula o cuello protector del mismo, o en el cuerpo del cilindro.

### 4.2 Condiciones generales.

El recipiente no debe presentar señales de oxidaciones, golpes o indentaciones en su superficie que puedan disminuir o reducirla resistencia a la presión de diseño del mismo, debe haber pasado una prueba de hermeticidad y una prueba hidrostática de seguridad.

#### 4.3 Hermeticidad

Todos los recipientes con su válvula ya instalada, no debe presentar fugas, durante y después de la prueba de hermeticidad, a una presión neumática de 1.5 veces la presión máxima de trabajo permitida, sostenida durante 60 segundos como mínimo.

#### 4.4 Válvula de carga y descarga

La válvula debe mantener su hermeticidad como se indica en el párrafo 4.3 y buen funcionamiento a la presión máxima de trabajo permitida, después de 150 ciclos de operación de carga en planta.

#### 4.5 Reguladores de presión, Adaptadores

Los adaptadores se deben insertar en la boquilla de la válvula, y al accionarla conectada con el tanque receptor, no debe presentar fugas, en su conexión con el alimentador, ni con el receptor.

#### 4.6 Acabado

El recipiente debe presentar una superficie sin cuarteaduras ni abolladuras o cualquier otro daño que pudiese reducir su resistencia.

#### 4.7 Evaluación del cumplimiento de los requisitos de los recipientes.

La evaluación se hará por observación y la certificación de la realización de las pruebas mecánicas y de hermeticidad.

## ***5. Requisitos metrológicos y del sistema de llenado***

### **5.1 Sistema de llenado**

Las válvulas del sistema de llenado no deben tener escapes y las condiciones de ventilación deben ser tales que prevengan posibles concentraciones peligrosas de los gases. Los manómetros y flujómetros deben contar con certificados de calibración válidos trazables al Laboratorio Nacional de Metrología

### **5.2 Balanza de llenado.**

La balanza utilizada para el llenado de los cilindros debe contar con un certificado de calibración anual trazable al Laboratorio Nacional de Metrología, o a otro laboratorio autorizado por la autoridad competente.

### **5.3 Procedimiento de control de calidad.**

La empresa debe contar con un sistema de registro de la masa de gas dispensado por cilindro debidamente documentado. Este sistema deberá indicar el peso antes de la carga y el peso después de la carga.

### **5.4 Tolerancia aceptable.**

La diferencia máxima aceptable entre el valor nominal de la carga y el valor neto real no deberá ser mayor de 100 g en un cilindro de 20 kg, ni mayor de 0,25% en cilindros de mayor carga.

## 5.5 Evaluación del cumplimiento con la tolerancia.

Para evaluar el cumplimiento del párrafo 5.4, se pesarán y llenarán 15 cilindros vacíos. Además, se podrá utilizar la información documental de la empresa.

# **PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO**

*AR-PTO -004: 2002.*

*Productos del petróleo: CONTROL Y CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS  
PARA PESAR LOS CILINDROS DE GAS LPG*

## **1 OBJETIVO**

Este procedimiento técnico obligatoria tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las básculas utilizadas para pesar cilindros de gas.

## **2 ÁMBITO DE APLICACION**

**2.1** El presente procedimiento técnico obligatorio establece los requisitos metrológicos que deben cumplir las básculas utilizadas en el pesado de cilindros de gas GLP.

**2.2** El presente reglamento no se aplica a básculas diferentes de aquellas utilizadas para el control de cilindros que contengan 11, 15, 33 y 45 kilogramos.

**2.3** El cumplimiento de las especificaciones técnicas definidas en esta norma es obligatorio para todos las balanzas utilizadas para los fines del inciso 2.1

## **3. DOCUMENTO DE REFERENCIA**

**DECRETO N° MINAE-S-28622 REGLAMENTO PARA EL DISEÑO,  
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE  
ALMACENAMIENTO Y ENVASADO PARA GLP**

## ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS NORMADAS

### 4.0 Requisitos generales:

Las básculas utilizadas en el control del peso de los cilindros de GLP deberán cumplir con las siguientes tolerancias metrológicas:

Cilindros de 5,11, 15, 33 y 45 kilogramos:  $\pm 100$  gramos.

### 4.1 Requisitos específicos.

4.1.1. Las empresas o personas envasadoras de gas licuado, estarán obligadas a incluir en el cilindro correspondiente una información que contenga:

a) la fecha de la última reinspección, el peso del cilindro y el peso neto del gas contenido en él.

b) Las empresas o personas envasadoras de gas licuado no podrán llenar cilindros que hayan cumplido el plazo para ser sometidos a inspección periódica, o que mediante una inspección visual se detecte que requieren una revisión o reparación,

c) Tampoco podrán llenar los cilindros cuando la diferencia entre la masa real y la masa original marcada como tara en el asa exceda la tolerancia, expresada como desviación admisible, de  $\pm 100$  gramos. para los cilindros tipo 5,11, 15, 33 y 45 kilogramos.

En todos estos casos, los cilindros deberán ser puestos a disposición del Laboratorio Nacional de Metrología o un Laboratorio Metrológico acreditados para su debida tara.

4.1.2 El estado de calibración de las básculas deberá demostrarse mediante los certificados de verificación y calibración emitidos por el Laboratorio Nacional de Metrología o un Laboratorio Metrológico acreditado.

### 4.2. Del control del estado de calibración de las básculas.

La empresa envasadora deberá contar con masas patrón, con trazabilidad metrológica a un Laboratorio Nacional de Metrología, que permitan controlar el estado de calibración de las básculas.

La empresa deberá verificar la tolerancia de las básculas diariamente y documentarlo en un cuaderno de bitácora.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO

*AR-PTO -005: 2002.*

*Productos del petróleo: Toma de muestra de combustibles líquidos poco densos*

## 1- OBJETIVO

Este procedimiento técnico tiene por objeto establecer el procedimiento de toma de muestra de combustibles poco densos en planteles y en estaciones de servicio.

## 2. AMBITO DE APLICACIÓN

### 2.1 Planteles de RECOPE y Estaciones de Servicio

### 3. Procedimiento

#### 3.1 En los planteles de RECOPE

Se tomarán tres muestras de cuatro litros cada una en recipientes de polietileno, directamente del surtidor de venta del plantel y se numeran de uno a tres. La muestra No. 1 debe entregarse al encargado de control de calidad del plantel, la muestra No. 2 se transporta al laboratorio para su análisis. La muestra No. 3 se transporta al laboratorio como testigo para ser analizada en caso de necesidad.

Si al combustible debe efectuarse pruebas por presión de vapor, las muestras deben conservarse en refrigeración a no más de 4°C.

Si al combustible se le va a determinar agua visual, debe hacerse de inmediato con una muestra fresca, a temperatura ambiente y siguiendo el método ASTM-D-4176-93, procedimiento I.

#### 3.2 En las estaciones de servicio

Se tomarán tres litros del combustible en un recipiente con tres bocas de salida simultánea por la parte inferior, por donde se recolectarán tres muestras de un litro cada una en recipientes limpios de polietileno numerados de 1 a 3. Una

vez llenos se cierran herméticamente y deben firmarse por el funcionario responsable de tomar las muestras y por el encargado de la estación de servicio, en el caso de las gasolinas, deben transportarse y mantenerse refrigeradas.

Estas tres muestras se distribuirán de la siguiente manera: La No. 1 queda en custodia de la estación de servicio, la No. 2 se analizará por el laboratorio que recolectó la muestra y la No. 3 queda como testigo en el laboratorio para que en caso de discrepancia sea analizada por el laboratorio de acuerdo con lo establecido.

Se tomará un litro por aparte de cada una de las gasolinas en un recipiente limpio de vidrio y aproximadamente un litro de capacidad y se le determinará el agua en forma visual siguiendo el método ASTM-D-4176-93, procedimiento I.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO

*AR-PTO -006: 2002.*

*Productos del petróleo: Toma de muestra de combustibles líquidos densos*

## 1.OBJETIVO

Este procedimiento técnico tiene por objeto establecer el procedimiento de toma de muestra de combustibles líquidos densos en planteles.

## 2.AMBITO DE APLICACIÓN

### 2.1 Planteles de RECOPE.

### 3. Procedimiento

Se tomarán tres muestras de un litro cada una en recipientes de latón boca ancha, directamente del surtidor de venta del plantel y se numeran de uno a tres. La muestra No. 1 debe entregarse al encargado de control de calidad del plantel, la muestra No. 2 se transporta al laboratorio para su análisis. La muestra No. 3 se transporta al laboratorio como testigo para ser analizada en caso de necesidad.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO

*AR-PTO -007: 2002.*

*Productos del petróleo: Toma de muestra de gas licuado de petróleo*

## 1.OBJETIVO

Este procedimiento técnico tiene por objeto establecer el procedimiento de toma de muestra de gas licuado en tanques de almacenamiento.

## 2.AMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Tanques de almacenamiento de GLP.

### 3. Procedimiento

Con un muestreador adecuado de aproximadamente tres litros de capacidad, con acople npt  $\frac{1}{4}$  pulgada, se conecta al tanque de almacenamiento hasta su llenado.

