

SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-086-ECOL-1994

Contaminación atmosférica-Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES SOBRE PROTECCION AMBIENTAL QUE DEBEN REUNIR LOS COMBUSTIBLES FOSILES LIQUIDOS Y GASEOSOS QUE SE USAN EN LAS FUENTES FIJAS Y MOVILES.

P R E F A C I O

En la elaboración de esta norma oficial mexicana participaron

- **SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL**
 - . Instituto Nacional de Ecología
 - . Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- **SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL.**
 - . Subsecretaría de Hidrocarburos
 - . Dirección General de Política de Hidrocarburos
- **SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL**
 - . Dirección General de Normas
- **SECRETARIA DE SALUD**
 - . Dirección General de Salud Ambiental
- **GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO**
 - . Secretaría de Ecología
- **DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL**
 - . Dirección General de Proyectos Ambientales
 - . Dirección General de Ecología
 - . Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México
- **COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**
 - . Gerencia de Protección Ambiental.
- **PETROLEOS MEXICANOS**
 - . Auditoría de Seguridad Industrial, Protección Ambiental y Ahorro de Energía.
 - . Gerencia de Protección Ambiental y Ahorro de Energía.
 - . Pemex-Refinación
 - . Pemex-Gas y Petroquímica Básica.
 - . Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.
- **CONFEDERACION DE CAMARAS INDUSTRIALES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.**
- **ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C.**

- **ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES Y TRACTOCAMIONES, A.C.**
- **ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C.**
- **CAMARA NACIONAL DEL CEMENTO**
- **CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE BAÑOS Y BALNEARIOS**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA HULERA**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y EL ACERO.**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS Y JABONES**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LAVANDERIAS**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION**
- **CONFEDERACION PATRONAL DE LA REPUBLICA MEXICANA**
- **CELANESE MEXICANA, S.A.**
- **INDUSTRIAL QUIMICA DE MEXICO**

1. OBJETO.

Esta norma oficial mexicana establece las especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.

2. CAMPO DE APLICACION.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la producción, importación y distribución de combustibles fósiles líquidos y gaseosos.

3. DEFINICIONES.

3.1 Combustibles fósiles líquidos y gaseosos.

3.1.1 Los combustibles fósiles líquidos o gaseosos son el gas natural y los derivados del petróleo tales como: petróleo diáfano, diesel, combustóleo, gasóleo, gas L.P., butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualesquiera de sus combinaciones.

3.2 Resto del país

Es toda la extensión territorial nacional excluyendo las zonas críticas.

3.3 Zonas Críticas (ZC)

Para los efectos de esta norma oficial mexicana, se consideran Zonas Críticas (ZC) las Zonas Metropolitanas de la Ciudad de México (ZMCM), Monterrey (ZM) y Guadalajara (ZG); los centros de población de: Coatzacoalcos-Minatitlán (municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, Ixhuatlán del sureste, Cosoleacaque y Nanchital), en el Estado de Veracruz; Irapuato-Celaya-Salamanca (municipios de Celaya, Irapuato, Salamanca y Villagrán), en el Estado de Guanajuato; Tula-Vito-Apasco (municipios de Tula de Allende, Tepeji de Ocampo, Tlahuelilpan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlaxoapan y Apaxco), en los Estados de Hidalgo y de México; corredor industrial de Tampico-Madero-Altamira (municipios de Tampico, Altamira y Cd. Madero), en el Estado de Tamaulipas y la Zona Fronteriza Norte (ZFN).

3.4 Zona Fronteriza Norte (ZFN)

El área integrada por las siguientes terminales de almacenamiento y distribución de gasolina y sus correspondientes áreas de influencia de distribución de la terminal:

- Terminales de almacenamiento y distribución de Ciudad Juárez y Tijuana;
- Terminal de almacenamiento y distribución Zona Occidente, que incluye las ciudades de Cananea, Ciudad Obregón, Guaymas, Hermosillo, Magdalena y Nogales en el Estado de Sonora y Ensenada, Rosarito y Mexicali en el Estado de Baja California; y
- Terminal de almacenamiento y distribución Zona Norte, que incluye las ciudades de Avalos y Monclova en el Estado de Coahuila y Nuevo Laredo y Reynosa en el Estado de Tamaulipas.

3.5 Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

El área integrada por las 16 Delegaciones Políticas del Distrito Federal y los siguientes 17 municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán de Romero Rubio, Cuautitlán Izcalli, Chalco de Covarrubias, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, San Vicente Chicoloapan, Nicolás Romero, Tecámac, Tlalnepantla y Tultitlán.

3.6 Zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara (ZG).

El área integrada por los siguientes municipios del Estado de Jalisco: Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Tlaquepaque, Tonalá, Zapotlanejo y Zapopan.

3.7 Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey (ZM).

El área integrada por los siguientes municipios del Estado de Nuevo León: Monterrey, Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Juárez.

4. ESPECIFICACIONES.

4.1 Las especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos, son las establecidas en las tablas 1 a la 13 y en los tres anexos de la tabla 2 de esta norma oficial mexicana.

4.2 Para la certificación de las especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos se deberán utilizar los procedimientos establecidos por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), la Sociedad Americana de Pruebas de Materiales (ASTM) y otras mencionadas en el punto 7. Bibliografía de esta norma oficial mexicana, de acuerdo a las tablas anexas.

4.3 El combustóleo pesado que surta el proveedor a partir del 1o. de enero de 1998 tendrá un contenido máximo de 4% de azufre en peso. El combustóleo hidrotratado que surta el proveedor para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México a partir del 1o. de enero de 1998 tendrá un contenido máximo de 1% de azufre en peso.

Se dispondrá en las zonas críticas de un combustible cuyo contenido máximo de azufre sea 2%, excepto en las zonas críticas abastecidas por la refinería de Cadereyta (Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, corredor industrial de Tampico-Madero-Altamira, en el Estado de Tamaulipas) y de la planta termoeléctrica de Samalayuca, Chihuahua, hasta que concluya el proyecto de reconfiguración de la refinería de Cadereyta, lo que será notificado por la Secretaría mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación, al menos 30 días antes de su entrada en vigor. El proveedor certificará en las facturas de embarque del combustible el contenido de azufre expresado en por ciento en peso.

5. VIGILANCIA.

5.1 La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Consumidor, en el ámbito de su competencia, son las autoridades encargadas de vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana .

6. SANCIONES.

6.1 El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y los demás ordenamientos jurídicos aplicables.

7. BIBLIOGRAFIA.

- 7.1** Code of Federal Regulations 40, Parts 53 to 60, revised July 1990. U.S.A. (Código de Reglamentos Federales 40, Partes 53 a 60, revisado en julio 1990. Estados Unidos de América).
- 7.2** Code of Texas Air Control Board. Control of air pollution from sulfur compounds. Regulation II (Código del Departamento de Aire en Texas. Control de la contaminación del aire por componentes sulfúricos. Reglamento II, revisado en mayo de 1989).
- 7.3** IMP-RP-QA-613 Determinación colorimétrica del aditivo IMP-DDCV-3 en gasolina comercial.
- 7.4** ASTM-D-56-87 Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Tester.
- 7.5** ASTM-D-86-90 Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products.
- 7.6** ASTM-D-93-90 Standard Test Method for Flash Point by Pensky-Martens Closed Tester.
- 7.7** ASTM-D-97-87 Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Oils.
- 7.8** ASTM-D-129-91 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (General Bomb Method).
- 7.9** ASTM-D-130-88 Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test.
- 7.10** ASTM-D-156-87 Standard Test Method for Saybolt Color of Petroleum Products (Saybolt Chronometer Method).
- 7.11** ASTM-D-235-87 Standard Specification for Mineral Spirits.
- 7.12** ASTM-D-287-87 Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method).
- 7.13** ASTM-D-323-90 Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method).

- 7.14 ASTM-D-381-86 Standard Test Method for Existing Gum in Fuels by Jet Evaporation.
- 7.15 ASTM-D-445-88 Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity).
- 7.16 ASTM-D-482-91 Standard Test Method for Ash from Petroleum Products.
- 7.17 ASTM-D-524-88 Standard Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products.
- 7.18 ASTM-D-525-88 Standard Test Method for Oxidation Stability of Gasoline (Induction Period Method).
- 7.19 ASTM-D-613-86 Standard Test Method for Ignition Quality of Diesel Fuels by the Cenate Method.
- 7.20 ASTM-D-974-87 Standards Test Method for Neutralization Number by Color Indicator Titration
- 7.21 ASTM-D-976-81 Standard Test Method for Calculated Cetane Index of Distillate Fuels.
- 7.22 ASTM-D-1094-85 Standard Test Method for Water Reaction of Aviation Fuels.
- 7.23 ASTM-D-1266-91 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (Lamp Method).
- 7.24 ASTM-D-1267-89 Standard Test Method for Vapor Pressure of Liquefied Petroleum (LP) Gases (LP-Gas Method).
- 7.25 ASTM-D-1298-90 Standard Practice for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method.
- 7.26 ASTM-D-1319-89 Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption.
- 7.27 ASTM-D-1322-90 Standard Test Method for Smoke Point of Aviation Turbine Fuels.
- 7.28 ASTM-D-1500-91 Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale).
- 7.29 ASTM-D-1552-90 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High Temperature Method).
- 7.30 ASTM-D-1657-89 Standard Test Method for Density or Relative Density of Light Hydrocarbons by Pressure Thermohydrometer.
- 7.31 ASTM-D-1740-91 Standard Test Method for Luminometer Numbers of Aviation Turbine Fuels.
- 7.32 ASTM-D-1796-90 Standard Test Method for Water and Sediment in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure).
- 7.33 ASTM-D-1826-88 Standard Test Method for Calorific (Heating) Value of Gases in Natural Gas Range by Continuous Recording Calorimeter.
- 7.34 ASTM-D-1837-86 Standard Test Method for Volatility of Liquefied Petroleum (LP) Gases.
- 7.35 ASTM-D-1838-89 Standard Test Method for Copper Corrosion by Liquefied Petroleum (LP) Gases.
- 7.36 ASTM-D-1840-84 Standard Test Method for Naphthalene Hydrocarbons in Aviation Turbine Fuels by Ultraviolet Spectrophotometry.
- 7.37 ASTM-D-1945-91 Standard Test Method for Analysis of Natural Gas by Gas Chromatography.

- 7.38** ASTM-D-2158-89 Standard Test Method for Residues in Liquified Petroleum (LP) Gases.
- 7.39** ASTM-D-2161-87 Standard Practice for Conversion of Kinematic Viscosity to Saybolt Universal Viscosity or to Saybol Furol Viscosity.
- 7.40** ASTM-D-2163-91 Standard Test Method for Analysis of Liquified Petroleum (LP) Gases and Propane Concentrates by Gas Chromatography.
- 7.41** ASTM-D-2382-88 Standard Test Method for Heat of Combustion of Hydrocarbons Fuels by Bomb Calorimeter (High-Precision Method).
- 7.42** ASTM-D-2386-88 Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels.
- 7.43** ASTM-D-2500-91 Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products.
- 7.44** ASTM-D-2533-90 Standard Test Method for Vapor-Liquid Ratio of Spark-Ignition Engine Fuels.
- 7.45** ASTM-D-2549-91 Standard Test Method for Separation of Representative Aromatics and Nonaromatics Fractions of High Boiling Oils by Elution Chromatography.
- 7.46** ASTM-D-2599-87 Standard Test Method for Lead in Gasoline by X-Ray Spectrometry.
- 7.47** ASTM-D-2622-87 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X-Ray Spectrometry.
- 7.48** ASTM-D-2624-89 Standard Test Method for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels Containing a Static Dissipator Additive.
- 7.49** ASTM-D-2699-88 Standard Test Method for Knock Characteristics of Motor Fuels by the Research Methods.
- 7.50** ASTM-D-2700-88 Standard Test Method for Knock Characteristics of Motor and Aviation Fuels by the Motor Method.
- 7.51** ASTM-D-3116-89 Standard Test Method for Trace Amounts of Lead in Gasoline.
- 7.52** ASTM-D-3227-89 Standard Test Method for Mercaptan Sulfur in Gasoline, Kerosine, Aviation Turbine, and Distillate Fuels (Potentiometric Method).
- 7.53** ASTM-D-3229-88 Standard Test Method for Low Levels of Lead in Gasoline by Wavelength Dispersive X-Ray Spectrometry.
- 7.54** ASTM-D-3231-89 Standard Test Method for Phosphorus in Gasoline.
- 7.55** ASTM-D-3237-90 Standard Test Method for Lead in Gasoline by Atomic Absorption Spectrometry.
- 7.56** ASTM-D-3241-91 Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels (JFTOT Procedure).
- 7.57** ASTM-D-3242-89 Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel.
- 7.58** ASTM-D-3338-91 Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels.
- 7.59** ASTM-D-3348-91 Standard Test Method for Rapid Field Test for Trace Lead in Unleaded Gasoline (Colorimetric Method).
- 7.60** ASTM-D-3828-87 Standard Test Method for Flash Point by Setaflash Closed Tester.

- 7.61** ASTM-D-4045-87 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Hydrogenolysis and Rateometric Colorimetry.
- 7.62** ASTM-D-4052-91 Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter.
- 7.63** ASTM-D-4294-90 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy.
- 7.64** ASTM-D-4308-89 Standard Test Method for Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision Meter.
- 7.65** ASTM-D-4468-89 Standard Test Method for Total Sulfur in Gaseous Fuels by Hydrogenolysis and Rateometric Colorimetry.
- 7.66** ASTM-D-4529-90 Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels.
- 7.67** ASTM-D-4809-90 Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Intermediate Precision Method).
- 7.68** ASTM-D-4814-91 Standard Test Method for Automotive Spark-Ignition Engine Fuel.
- 7.69** ASTM-D-4952-89 Standard Test Method for Qualitative Analysis of Active Sulfur Species in Fuels and Solvents (Doctor Test).
- 7.70** ASTM-D-5186-91 Standard Test Method for Determination of Aromatic Content of Diesel Fuels by Supercritical Fluid Chromatography.
- 7.71** UOP-357-80 Trace Sulfur in Petroleum Distillates by the Nickel Reduction Method.
- 7.72** UOP-791-80 Sulfur Components in LPG by GC.

8. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.

8.1 Esta norma oficial mexicana coincide parcialmente con el Código Federal de Reglamentaciones de los Estados Unidos de América y con las Normas de la Sociedad Americana de Prueba de Materiales (ASTM).

9. VIGENCIA.

9.1 La presente norma oficial mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los dos días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y cuatro

TABLA 1

NOMBRE DEL PRODUCTO		MAGNA SIN (1)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4 °C	-	ASTM-D-287-87 ó 1298-90	Informar
Destilación (2): el 10% destila a el 50% destila a	°C °C		65 máximo 77 a 118

el 90% destila a Temperatura final de ebullición Residuo de la destilación	°C °C % volumen	ASTM-D-86-90	190 máximo 221 máximo 2 máximo
Presión de vapor Reid	kPa (lb/pulg ²)	ASTM-D-323-90	45 a 66 (6.5-9.5)
Azufre	% peso	ASTM-D-1266 - 91 ó 2622-87	0.10 máximo
Prueba Doctor o azufre mercaptánico	% peso	ASTM-D-235-87 ASTM-D-3227- 89	negativa 0.002 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50 °C	-	ASTM-D-130-88	estándar no.1 máximo
Goma preformada	kg/m ³	ASTM-D-381-86	0.040 máximo
Período de inducción	minuto	ASTM-D-525-88	300 mínimo
Contenido de plomo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3237- 90, 3116-89, 3229-88 ó 3348- 91	0.0026 (0.010) máximo
Número de octano, (RON)	-	ASTM-D-2699- 88	informar
Número de octano, (MON)	-	ASTM-D-2700- 88	82 mínimo
Índice de octano (R+M)/2	-	ASTM-D-2699- 88 ó 2700-88	87 mínimo
Contenido de fósforo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3231- 89	0.001 (0.004) máximo
Aromáticos	% volumen	ASTM-D-1319- 89	informar
Olefinas	% volumen	ASTM-D-1319- 89	informar

Benceno	% volumen	Cromatográfico	4.9 máximo
Color	-	Visual (3)	verde claro (4)
Aditivo detergente dispersante	kg/Ton	IMP-RP-QA-613	0.280 mínimo (5)
OBSERVACIONES: (1) Obligatoria en todo el país excepto la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (<i>ZMCM</i>) y la Zona Fronteriza Norte (<i>ZFN</i>) hasta 1997. A partir de 1998, estas especificaciones regirán en todo el país excepto en las Zonas Metropolitanas de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey y en la <i>ZFN</i> . (2) Las temperaturas de destilación corresponden a la presión atmosférica de 101.3 kPa (760 mm Hg). (3) Para fines de comparación colóquense la muestra tipo y la Magna Sin en botellas de 4 onzas. (4) El verde claro debe igualar al de la muestra que se prepara en solución acuosa con: Compuesto Concentración			

CuSO ₄ .5H ₂ O	11.2	kg/m ³
CoCl ₂ .6H ₂ O	3.5	kg/m ³
K ₂ CrO ₄	0.078	kg/m ³
H ₂ SO ₄ 1N	2.0	dm ³ /m ³

(5) La determinación del contenido de aditivo detergente dispersante sirve para confirmar los resultados de la dosificación del mismo, al momento de la adición

TABLA 2

NOMBRE DEL PRODUCTO	MAGNA SIN ZONA FRONTERIZA NORTE (1)		
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4 °C	-	ASTM-D-287-87 ó 1298-90	Informar
Destilación (2): el 10% destila a	°C	ASTM-D-86-90	(1)
el 50% destila a	°C		(1)
el 90% destila a	°C		(1)
Temperatura final de ebullición	°C		(1)
Residuo de la destilación	% volumen		(1)
Relación vapor/líquido (V/L)	---	ASTM-D-2533-90 ó 4814-91 Anexo 2	(2)
Presión de vapor Reid	kPa (lb/pulg ²)	ASTM-D-323-90	(2)
Azufre	% peso	ASTM-D-1266-91 ó 2622-87	0.10 máximo
Prueba Doctor o azufre mercaptánico	% peso	ASTM-D-235-87 ASTM-D-3227-89	negativa 0.002 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50 °C	-	ASTM-D-130-88	estándar no.1 máximo
Goma preformada	kg/m ³	ASTM-D-381-86	0.050 máximo
Período de inducción	minuto	ASTM-D-525-88	240 mínimo
Contenido de plomo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3237-90, 3116-89, 3229-88 ó 3348-91	0.0026 (0.010) máximo
Número de octano (RON)	-	ASTM-D-2699-88	informar
Número de octano (MON)	-	ASTM-D-2700-88	82 mínimo
Índice de octano (R+M)/2	-	ASTM-D-2699-88 ó 2700-88	87 mínimo

Contenido de fósforo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3231-89	0.001 (0.004) máximo
OBSERVACIONES: (1) Las temperaturas de destilación corresponden a la presión atmosférica de 101.3 kPa (760 mm Hg). (2) Los valores de estos parámetros se establecen en los Anexos 1, 2 y 3 de esta Tabla.			

Anexo 1 de la Tabla 2

**ESPECIFICACIÓN DE LA PRESIÓN DE VAPOR Y DESTILACIÓN
SEGÚN LA VOLATILIDAD (ZFN)**

	CLASE DE VOLATILIDAD					
	AA	A	B	C	D	E
Presión de Vapor Reid kPa (lb/pulg ²)	54 (7.8)	62 (9.0)	69 (10.0)	79 (11.5)	93 (13.5)	103 (15.0)
Temperatura máxima de destilación (°C) del 10%	70	70	65	60	55	50
Temperatura mínima de destilación (°C) del 50%	77	77	77	77	77	77
Temperatura máxima de destilación (°C) del 50%	121	121	118	116	113	110
Temperatura máxima de destilación (°C) del 90%	190	190	190	185	185	185
Temperatura final de ebullición (°C)	225	225	225	225	225	225
Residuo máximo (% vol) de la destilación	2	2	2	2	2	2

Anexo 2 de la Tabla 2

PROTECCIÓN REQUERIDA PARA EVITAR EL SELLO DE VAPOR EN LA ZFN

Protección requerida para evitar el sello de vapor (vapor lock) CLASIFICACIÓN	Relación vapor/líquido (V/L)	
	Temperatura de prueba (°C)	Relación máxima V/L
1	60	20
2	56	20
3	51	20
4	47	20
5	41	20

Anexo 3 de la Tabla 2

CLASES DE VOLATILIDAD APLICABLE A LAS TERMINALES DE VENTAS

	TIJUANA Y CIUDAD		
--	------------------	--	--

MES	JUÁREZ	ZONA OCCIDENTE	ZONA NORTE
Enero	D-4	D-4	D-4
Febrero	D-4	D-4	D-4
Marzo	D-4	D-4	D-4
Abril	C-3	C-3	C-3
Mayo	AA-1	C-3	C-3
Junio	AA-1	B-2	B-2
Julio	AA-1	B-2	B-2
Agosto	AA-1	B-2	B-2
Septiembre	AA-1	B-2	B-2
Octubre	B-2	B-2	B-2
Noviembre	D-4	D-4	D-4
Diciembre	D-4	D-4	D-4
OBSERVACIONES Tipo AA-1: volatilidad clase AA y sello de vapor clasificación 1. Tipo B-2: volatilidad clase B y sello de vapor clasificación 2. Tipo C-3: volatilidad clase C y sello de vapor clasificación 3. Tipo D-4: volatilidad clase D y sello de vapor clasificación 4.			

TABLA 3

NOMBRE DEL PRODUCTO		MAGNA SIN-ZONAS METROPOLITANAS (1)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4 °C	-	ASTM-D-287-87 ó 1298-90	informar
Destilación (2): el 10% destila a el 50% destila a el 90% destila a Temperatura final de ebullición Residuo de la destilación	°C °C °C °C % volumen	ASTM-D-86-90	65 máximo 77 a 118 190 máximo 221 máximo 2 máximo
Presión de vapor Reid	kPa (lb/pulg ²)	ASTM-D-323-90	45 a 59 (6.5-8.5) ZMCM
			45 a 66 (6.5-9.5) Guadalajara y Monterrey
Azufre	% peso	ASTM-D-1266-91 ó 2622-87	0.10 máximo
Prueba Doctor o Azufre Mercaptánico	% peso	ASTM-D-235-87 ASTM-D-3227-89	negativa 0.002 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50 °C	-	ASTM-D-130-88	estándar no. 1 máximo
Goma preformada	kg/m ³	ASTM-D-381-86	0.040 máximo
Período de inducción	minuto	ASTM-D-525-88	300 mínimo
Contenido de plomo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3237-90, 3116-89, 3229-88 ó 3348-91	0.0026 (0.010) máximo

Número de octano (RON)	-	ASTM-D-2699-88	informar
Número de octano (MON)	-	ASTM-D-2700-88	82 mínimo
Índice de octano (R+M)/2	-	ASTM-D-2699-88 ó 2700-88	87 mínimo
Contenido de fósforo	kg/m ³ (g/gal)	ASTM-D-3231-89	0.001 (0.004) máximo
Aromáticos	% volumen	ASTM-D-1319-89	30 máximo
	% volumen	ASTM-D-1319-89	15 máximo hasta 1997
			12.5 máximo a partir de 1998
Benceno	% volumen	Cromatográfico	2 máximo
Oxígeno (6)	% peso	Cromatografía de gases o Infrarrojo	1 mínimo 2 máximo
Color	-	Visual (3)	verde claro (4)
Aditivo detergente dispersante	kg/m ³	IMP-RP-QA-613	0.28 mínimo (5)
OBSERVACIONES: (1) Sólo obliga en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) hasta 1997. A partir de 1998, estas especificaciones regirán en las Zonas Metropolitanas de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey. (2) Las temperaturas de destilación están corregidas a 101.3 kPa (760 mm Hg). (3) Para fines de comparación colóquense la muestra tipo y la Magna Sin en botellas de 4 onzas. (4) El verde claro debe igualar al de la muestra que se prepara en solución acuosa con: Compuesto Concentración CuSO₄.5H₂O 11.2 kg/m³ CoCl₂.6H₂O 3.5 kg/m³ K₂CrO₄ 0.078 kg/m³ H₂SO₄ 1N 2.0 dm³/m³ (5) La determinación del contenido de aditivo detergente dispersante sirve para confirmar los resultados de la dosificación del mismo, al momento de la adición. (6) Informar además el tipo de compuesto oxigenado empleado y su concentración en la gasolina (% en peso).			

TABLA 4

NOMBRE DEL PRODUCTO		NOVA PLUS (1)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificaciones
Destilación (2): el 10 % destila a el 50 % destila a el 90 % destila a Temperatura final de ebullición Residuo de la destilación	°C °C °C °C % volumen	ASTM-D-86-90	70 máximo 77 a 121 190 máximo 225 máximo 2.0 máximo
Presión de vapor Reid	kPa (lb/pulg ²)	ASTM-D-323-90	48 a 66 (7.0-9.5)

Azufre	% peso	ASTM-D-1266-91 ó 2622-87	0.15 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50°C	-	ASTM-D-130-88	estándar No. 1 máximo
Goma preformada	kg/m ³	ASTM-D-381-86	0.05 máximo
Período de inducción	minuto	ASTM-D-525-88	300 mínimo
Plomo Plomo (como tetraetilo de plomo)	kg/m ³ (ml/gal)	ASTM-D-3237-90 ó 2599-87	0.06 a 0.28 (0.2 a 1.0)
Número de octano (RON)	-	ASTM-D-2699-88	81 mínimo
Número de octano (MON)	-	ASTM-D-2700-88	informar
Índice de octano (R+M)/2	-	ASTM-D-2699-88 ó 2700-88	informar
Color	-	Visual (3)	rojo (4)
Aditivo detergente dispersante	kg/m ³	IMP-RP-QA-613	0.280 mínimo (5)
OBSERVACIONES: (1) Obligatoria en todo el país excepto en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (<i>ZMCM</i>) hasta 1997. A partir de 1998, estas especificaciones regirán en todo el país excepto en las Zonas Metropolitanas de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey. (2) Las temperaturas de destilación corresponden a la presión atmosférica de 101.3 kPa (760 mm Hg). (3) Para fines de comparación colóquense la muestra tipo y la Nova Plus en botellas de 4 onzas. (4) El rojo debe igualar al de la muestra que se prepara en solución acuosa con: Compuesto Concentración CoCl₂.6H₂O 7.04 kg/m³ K₂CrO₄ 0.0208 kg/m³ H₂SO₄ 1N 2.0 dm³/m³ (5) La determinación del contenido de aditivo detergente dispersante sirve para confirmar los resultados de la dosificación del mismo, al momento de la adición.			

TABLA 5

NOMBRE DEL PRODUCTO		NOVA PLUS-ZONAS METROPOLITANAS (1)	
Propiedad	Unidades	Método	Especificación
Destilación (2): el 10 % destila a el 50 % destila a el 90 % destila a Temperatura final de ebullición Residuo de la destilación	°C °C °C °C % volumen	ASTM-D-86-90	70 máximo 77 a 121 190 máximo 225 máximo 2.0 máximo
Presión de vapor Reid	kPa (lb/pulg ²)	ASTM-D-323-90	45-59 (6.5-8.5) <i>ZMCM</i> 45-66 (6.5-9.5) <i>Guadalajara y Monterrey</i>
Azufre	% peso	ASTM-D-1266-91 ó 2622-87	0.15 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50 °C	-	ASTM-D-130-88	estándar no. 1 máximo
Goma preformada	kg/m ³	ASTM-D-381-86	0.05 máximo

Período de inducción	minuto	ASTM-D-525-88	300 mínimo
Plomo Plomo (como tetraetilo de plomo)	kg/m ³ (ml/gal)	ASTM-D-3237-90, ó 2599-87	0.06 a 0.08 (0.2 a 0.3)
Número de octano, (RON)	-	ASTM-D-2699-88	81 mínimo
Número de octano, (MON)	-	ASTM-D-2700-88	informar
Índice de octano (R+M)/2	-	ASTM-D-2699-88 ó 2700-88	informar
Aromáticos	% volumen	ASTM-D-1319-89	30 máximo
Olefinas	% volumen	ASTM-D-1319-89	15 máximo
Benceno	% volumen	Cromatográfico	2 máximo

Oxígeno (6)	% peso	Cromatografía de gases o infrarrojo	1 mínimo 2 máximo
Color	-	Visual (3)	rojo (4)
Aditivo detergente dispersante	kg/m ³	IMP-RP-QA-613	0.28 mínimo (5)

OBSERVACIONES:

(1) Obligatoria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) hasta 1997. A partir de 1998 estas especificaciones regirán en las Zonas Metropolitanas de las ciudades de México (ZMCM), Guadalajara (ZG) y Monterrey.

(2) Las temperaturas de destilación están corregidas a 101.3 kPa (760 mm Hg).

(3) Para fines de comparación colóquense la muestra tipo y la Nova Plus en botellas de 4 onzas.

(4) El rojo debe igualar al de la muestra que se prepara en solución acuosa con:

Compuesto	Concentración
CoCl ₂ .6H ₂ O	7.04 kg/m ³
K ₂ CrO ₄	0.0208 kg/m ³
H ₂ SO ₄ 1N	2.0 dm ³ /m ³

(5) La determinación del contenido de aditivo detergente dispersante sirve para confirmar los resultados de la dosificación del mismo, al momento de la adición.

(6) Informar además el tipo de compuesto oxigenado empleado y la concentración en la gasolina (% en peso).

TABLA 6

NOMBRE DEL PRODUCTO		DIESEL SIN (1)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4°C	—	ASTM-D-1298-90	informar
Destilación (2) temperatura inicial de ebullición el 10 % destila a	°C °C	ASTM-D-86-90	informar 275 máximo

el 50 % destila a el 90 % destila a temperatura final de bullición	°C °C °C		informar 345 máximo informar
Temperatura de inflamación	°C	ASTM-D-93-90	45 mínimo
Temperatura de escurrimiento	°C	ASTM-D-97-87	(3)
Temperatura de nublamiento	°C	ASTM-D-2500-91	informar
Número de cetano o	-	ASTM-D-613-86	48 mínimo
Índice de cetano		ASTM-D-976-81	48 mínimo
Azufre total	% peso	UOP-357-80 ó ASTM-D-4294-90	0.05 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50°C	-	ASTM-D-130-88	estándar no. 1 máximo
Carbón Ramsbottom (en 10% del residuo)	% peso	ASTM-D-524-88	0.25 máximo
Agua y sedimento	% volumen	ASTM-D-1796-90	0.05 máximo
Viscosidad cinemática a 40°C	mm ² /s	ASTM-D-445-88	1.9 a 4.1
Cenizas	% peso	ASTM-D-482-91	0.01 máximo
Color	-	ASTM-D-1500-91	2.5 máximo
Aromáticos	% volumen	ASTM-D-1319-89, 2549-91 ó 5186-91	30 máximo
OBSERVACIONES: (1) Obligatoria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) a partir de 1994 y para las Zonas Metropolitanas de las ciudades de Guadalajara y Monterrey a partir de 1995. (2) Las temperaturas de destilación están corregidas a 101.3 kPa (760 mm Hg). (3) De marzo a octubre 0°C máximo; de noviembre a febrero -5°C máximo.			

TABLA 7

NOMBRE DEL PRODUCTO		DIESEL DESULFURADO	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Destilación (1): el 10 % destila a el 90 % destila a	°C °C	ASTM-D-86-90	informar 350 máximo
Temperatura de inflamación	°C	ASTM-D-93-90	41 mínimo
Temperatura de escurrimiento	°C	ASTM-D-97-87	(2) máximo
Temperatura de nublamiento	°C	ASTM-D-2500-91	informar
Índice de cetano	-	ASTM-D-976-81	45 mínimo
Azufre total	% peso	ASTM-D-129-91, 1552-90, 2622-87 ó 1266-91	0.5 máximo
Corrosión al Cu, 3 horas a 50 °C	-	ASTM-D-130-88	estándar no. 2 máximo
Carbón Ramsbottom (en 10% del residuo)	% peso	ASTM-D-524-88	0.25 máximo
Agua y sedimento	% volumen	ASTM-D-1796-90	0.05 máximo

Viscosidad S.U. a 37.8 °C	segundo	ASTM-D-445-88 y 2161-87	32 a 40
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	ASTM-D-445-88	1.9 a 4.1
Cenizas	% peso	ASTM-D-482-91	0.01 máximo
Color	-	ASTM-D-1500-91	2.5 máximo
OBSERVACIONES: (1) Las temperaturas de destilación corresponden a la presión atmosférica de 101.3 kPa (760 mm de Hg). (2) De marzo a octubre 0°C; de noviembre a febrero -5°C.			

TABLA 8

NOMBRE DEL PRODUCTO		DIESEL INDUSTRIAL (COMBUSTIBLE INDUSTRIAL)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4 °C	-	D 1298-90	informar
Temperatura de inflamación	°C	D 93-90	52 mínimo
Temperatura de escurrimiento	°C	D 97-87	(1)
Azufre total	% peso	D 1552-90 ó D 2622-87 ó D 1266-91	0.5 máximo
Agua y sedimento	% volumen	D 1796-90	0.05 máximo
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	D 445-88	1.9 a 5.8
Color	-	D 1500-91	5.0 máximo
Observaciones: (1) <i>ZMCM</i> : de marzo a octubre 10°C máximo; de noviembre a febrero 5°C máximo. Resto del país: 10°C máximo. Nota: El Diesel Industrial es para uso exclusivo en quemadores de flama abierta, por lo que no debe utilizarse en motores de combustión interna, al no satisfacer los requerimientos para dicho uso.			

TABLA 9

NOMBRE DEL PRODUCTO		GASÓLEO INDUSTRIAL (1) (2)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Temperatura de inflamación	°C	ASTM-D-93-90	55 mínimo
Temperatura de escurrimiento	°C	ASTM-D-97-87	10 máximo
Viscosidad cinemática a 40°C	mm ² /s	ASTM-D-445-88	4.1 a 19.58
Azufre	% peso	ASTM-D-1552-90, 2622-87 ó 129-91	2.0 máximo
Agua y Sedimento	% volumen	ASTM-D-1796-90	0.2 máximo
Cenizas	% peso	ASTM-D-482-91	0.1 máximo
OBSERVACIONES: (1) Este material es únicamente adecuado para combustión en flama abierta, por lo que no debe utilizarse en motores de combustión interna a diesel, al no satisfacer los requerimientos de dicho uso. (2) El gasóleo industrial estará disponible en la <i>ZMCM</i> hasta el 31 de diciembre de 1997.			

TABLA 10

NOMBRE DEL PRODUCTO		COMBUSTÓLEO PESADO	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Temperatura de inflamación	°C	D 93-90	66 mínimo
Temperatura de escurrimiento	°C	D 97-87	15 máximo
Agua y sedimento	% volumen	D 1796-90	1.0 máximo
Viscosidad Saybolt Furol a 50°C	segundo	D 445-88 y D 2161-87	475 a 550
Viscosidad cinemática a 50°C	mm ² /s	D 445-88	1008 a 1166
Azufre	% peso	D 1552-90 ó D 2622-87 ó	(1)
OBSERVACIONES: (1) Hasta el 31 de diciembre de 1997, el contenido máximo de azufre del combustóleo procedente de las refinerías ubicadas en Cadereyta, Minatitlán, Salamanca, Salina Cruz y Tula, será de 4% en peso; y el de Cd. Madero, de 4.6% en peso. A partir del 1 de enero de 1998 el contenido máximo de azufre de cualquier combustóleo no excederá 4% en peso.			

TABLA 11

NOMBRE DEL PRODUCTO		GAS NATURAL	
Propiedad	Unidad	Métodos	Especificación
Humedad	dm ³ /m ³	Determinación del punto de rocío con higrómetro	0.140 máximo
Poder calorífico	MJ/m ³	ASTM-D-1826-88	35.426 mínimo (1)
H ₂ S	dm ³ /m ³	ASTM-D-4468-89, UOP-791-80 ó tubos detectores con analizador portátil	.012 máximo
Azufre total	dm ³ /m ³	ASTM-D-4468-89 ó UOP 791-80	0.32 máximo
CO ₂ + N ₂	% volumem	ASTM-D-1945-81 cromatográfico	3 máximo
OBSERVACIONES: (1) Calculado con base en la composición.			

TABLA 12

NOMBRE DEL PRODUCTO		GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GAS LP)	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Presión de vapor en exceso a la atmosférica a 37.8°C	kPa (lb/pulg ²)	D 1267-89	551 (80) mínimo 1379 (200) máximo
El 95% destila a:	°C	D 1837-86	2 máximo

Etano	% volumen	D 2163-91	2 máximo
Pentano ⁺	% volumen	D 2163-91	2 máximo
Residuo de la evaporación de 0.100 dm ³	cm ³	D 2158-89	0.05 máximo
Peso específico a 20/4°C	-	D 1657-89	informar
Corrosión de placa de cobre, 1 hora a 37.8°C	-	D 1838-89	estándar no. 1 máximo
Azufre total	kg/Ton	D 4045-87 ó UOP-791-80	0.140 máximo
Agua libre	-	Visual	nada

TABLA 13

NOMBRE DEL PRODUCTO		TURBOSINA	
Propiedad	Unidad	Método	Especificación
Peso específico a 20/4°C	–	ASTM-D-1298-90 ó 4052-91	0.772 a 0.837
Destilación: el 10 % destila a el 50 % destila a el 90 % destila a Temperatura final de ebullición Residuo de la destilación Pérdida de la destilación	°C °C °C °C % %	ASTM-D-86-90	205 máximo informar informar 300 máximo 1.5 máximo 1.5 máximo
Temperatura de inflamación	°C	ASTM-D-56-87 ó 3828-87	38 mínimo (1)
Composición: Acidez total Aromáticos Azufre mercaptánico Azufre total	kg KOH/kg % vol. % peso % peso	ASTM-D-3242-89 ASTM-D-1319-89 ASTM-D-3227-89 ASTM-D-1266-91, 1552-90, 2622-87 ó 4294-90	0.0001 máximo 22 máximo (2) 0.003 máximo (3) 0.3 máximo
Fluidez: Punto de congelación Viscosidad cinemática	°C mm ² /s	ASTM-D-2386-88 ASTM-D-445-88	-47 mínimo (4) 8 máximo
Calor neto de combustión	MJ/kg	ASTM-D-4529-90, 2382-88, 3338-91, ó 4809-90	42.8 mínimo (5)
Luminosidad: Número ó Punto de humo ó Punto de humo y naftalenos	- mm mm % vol.	ASTM-D-1740-91 ASTM-D-1322-90 ASTM-D-1322-90 ASTM-D-1840	45 mínimo (6) 25 mínimo (6) 19 mínimo (6) 3 máximo (6)
Corrosión al Cu, 2 horas a 100°C	-	ASTM-D-130-88	estándar no. 1 máxi- mo
Estabilidad térmica: caída de presión por los depósitos en el tubo del precalentador clasificación	kPa (mm Hg) visual	ASTM-D-3241-91	3.3 (25) máximo (7) menor al código 3 (7)
Contaminantes: Goma preformada Agua separada Interfase de agua	kg/m ³ - -	ASTM-D-381-86 ASTM-D-1094-85 ASTM-D-1094-85	0.070 máximo 2 máximo 1-b máximo
Conductividad eléctrica	pS/m	ASTM-D-2624-89 ó	50 a 450, opcional

		4308-89	(8)
Apariencia visual	visual	---	brillante y claro
Color	visual	---	incoloro a amarillo ligero
Prueba Doctor		ASTM-D-4952-89	negativa
Aditivos: Antioxidante	kg/m ³	---	0.024 máximo
Desactivador de metales	kg/m ³	---	0.0057 máximo
De conductividad eléctrica	kg/m ³	---	0.001 a 0.003 (9)
Inhibidor de la congelación	% vol	---	0.1 a 0.15

OBSERVACIONES DE LA TABLA 13

NOTAS:

- (1) Los valores obtenidos con el método ASTM-D-3828-87 pueden ser hasta 2°C menores a los medidos con ASTM-D-56-87. En caso de desacuerdo se aplicará el método ASTM-D-56-87.
- (2) El proveedor debe notificar al comprador el volumen, distribución y contenido de aromáticos, cuando éste incida entre 22% y 25%, dentro de los 90 días de la fecha de envío, a no ser que se acuerden otras condiciones.
- (3) Si la prueba Doctor es negativa puede evitarse la determinación de azufre mercaptánico.
- (4) Puede acordarse el punto de congelación entre proveedor y comprador.
- (5) En caso de desacuerdo aplicará el método ASTM-D-2382-88.
- (6) El proveedor debe notificar al comprador el volumen, distribución, punto de humo y contenido de naftaleno, cuando el punto de humo incida entre 25% y 18%, dentro de los 90 días de la fecha de envío, a no ser que se acuerden otras condiciones.
- (7) La prueba de estabilidad térmica (*JFTOT*) debe efectuarse a 260°C, pero puede llevarse a cabo a 245°C. Es conveniente pero no obligatoria, la clasificación por el método de densidad óptica del depósito en el tubo (*TDR*).
- (8) La prueba se efectúa en la hora, temperatura y lugar de entrega, únicamente cuando se utiliza un aditivo *sw* para conductividad eléctrica, con la relación: $1 \text{ pS/m} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ Omega}^{-1} \text{ m}^{-1}$
- (9) Se permite utilizar el aditivo *ASA-3* y el *Stadis 450* en concentración de 0.001 y 0.003 kg/m³, respectivamente.