

Resultados Estudio de Azufre en Diésel

Junio 2021



Introducción



Con motivo de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-016-CRE-2016 sectores de la Industria Automotriz han analizado a partir de 2016 la disponibilidad en México de Diésel Ultrabajo en Azufre debido a que:

- Según lo estipulado en la NOM-016-CRE-2016, el diésel automotriz con un contenido máximo de azufre de 15 mg/kg (15 ppm) tendría que estar disponible en todo el territorio nacional desde 2019.
- La NOM-044-SEMARNAT-2017 establece que a partir de 2022 solo se podrá producir/importar vehículos a diésel con tecnologías EPA 10 o EURO VI o superiores.
- Los vehículos con tecnologías EPA 10 o EURO VI requieren para su funcionamiento diésel Ultrabajo en Azufre, DUBA (15ppm), no utilizar éste tipo de combustible causa severos daños en el vehículo.
- Se sabe que, por diversas circunstancias, no hay cobertura de DUBA en todo el territorio nacional, por lo que resulta imperioso dimensionar y analizar las consecuencias de ello en toda la cadena de suministro de autotransporte del país abarcando desde la fabricación de autopartes, de los vehículos mismos, su venta y mantenimiento así como los servicios de carga y pasaje.

Estudio de Azufre en Diésel

En 2021 la cadena de suministro de la industria automotriz a través de las Cámaras y Asociaciones que la representa, han trabajado de manera coordinada en un Estudio sobre el azufre contenido en el diésel que se provee en todo el territorio nacional.

En éste estudio participaron coordinadamente:

- AMDA
- AMIA
- AMTM
- ANPACT
- ANTP
- CANACAR
- CANACINTRA
- CANAPAT
- CONATRAM
- CONCAMIN
- COPARMEX
- INA

Antecedentes y Metodología



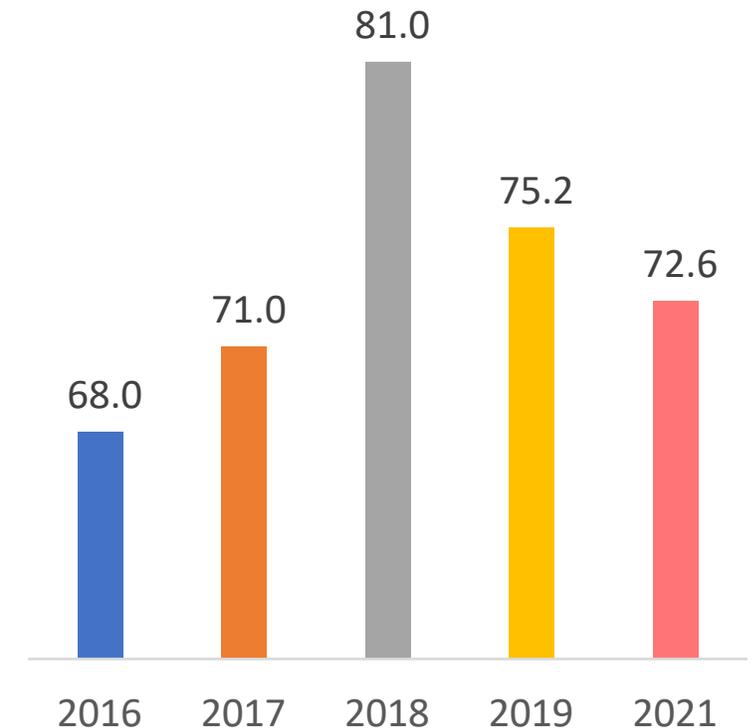
Resultados de estudios anteriores

Los estudios de muestreo sobre la disponibilidad de diésel DUBA en nuestro país como una iniciativa conjunta del sector automotriz se remontan a 2016, año en que se realizó el primer análisis al respecto.

Desde entonces, se ha llevado a cabo con periodicidad anual (excepto 2020) con el objetivo de contar con información de seguimiento sobre el estado que guarda la disponibilidad de dicho combustible al constituir un elemento clave para el desarrollo del sector hacia el uso de tecnologías con menos emisiones.

Los resultados de estudios anteriores apuntaban para el periodo de 2016 a 2018 un avance en el porcentaje de estaciones con cumplimiento de la normatividad vigente. Sin embargo, con los datos obtenidos en 2019 y 2021 se observa un claro retroceso, con la disminución en la disponibilidad de DUBA en el país.

Porcentaje de cobertura
DUBA a nivel nacional
(%)



Metodología para el Estudio 2021

- Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula indicada para un muestreo aleatorio simple en series finitas, considerando un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, con un tamaño de población indicado por el total de estaciones con distribución de diésel a nivel nacional: 9,273.
- La distribución por entidad federativa se obtuvo al considerar el peso de la muestra requerida en cada caso además de considerar el peso promedio del volumen de ventas y del número de estaciones, obteniéndose así la distribución final.
- Para la obtención de las bases de datos fue consultada la Información de Datos Abiertos del Gobierno Federal - Comisión Reguladora de Energía (CRE) y del Sistema de Información Energética SIE de la Secretaría de Energía (SENER).
- La recolección de muestras se realizó entre febrero y mayo de 2021.

A continuación se detallan las etapas de la metodología aplicada en el estudio:

I. Identificación de la población: total de estaciones con distribución a diésel por estado

II. Identificación de información de volumen de ventas internas de diésel por estado

III. Cálculo de la muestra

IV. Distribución estatal de la muestra

V. Toma de muestras y análisis en laboratorio

Base de Datos

Para la obtención de las bases de datos fue requerida la consulta de las siguientes fuentes:

- Datos Abiertos del Gobierno Federal - Comisión Reguladora de Energía (CRE)
- Sistema de Información Energética SIE de la Secretaría de Energía (SENER)

En el caso del número total estaciones en el país se obtuvo la base con coordenadas geográficas, misma que se filtró y geo-referenció utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG'S) para obtener el dato específico del número de estaciones que distribuyen diésel en cada entidad federativa.

Del universo total de estaciones que distribuyen diésel en México, 9,311, fue posible mapear el 99.6%. El 0.4% restante referían coordenadas erróneas. Por lo tanto, el universo total final fue de 9,273 estaciones.

En el caso del volumen de ventas por entidad federativa, se obtuvo el dato específico de diésel expresado en metros cúbicos.

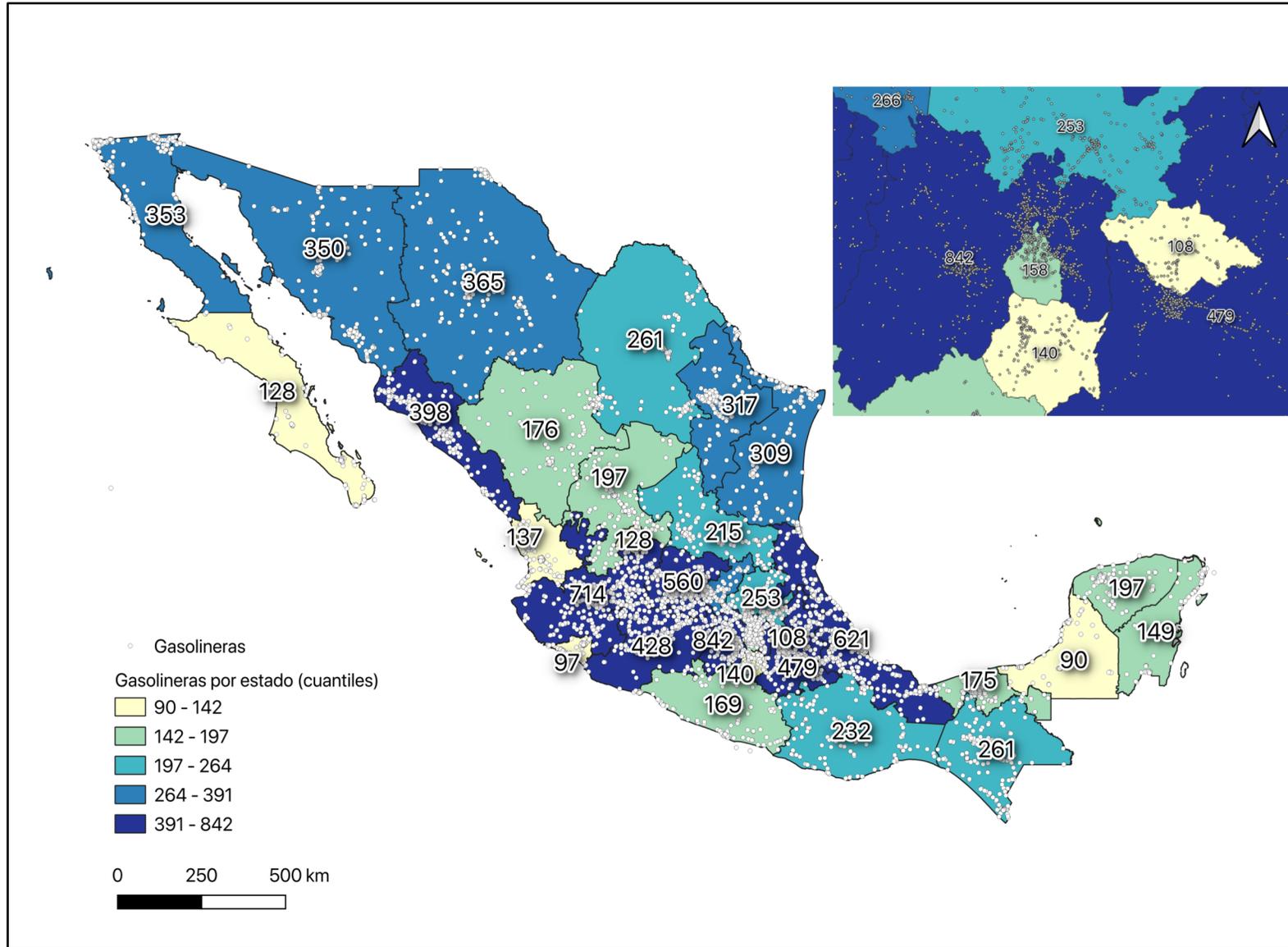
I. Identificación de estaciones con distribución de diésel a nivel nacional

Estaciones con distribución de Diesel 2019 y 2020						
Estado	Número de estaciones 2019	Número de estaciones 2020	Participación 2019	Participación 2020	Variación Absoluta Anual	Variación Relativa Anual
Aguascalientes	110	128	1.3%	1.4%	18	16.4%
Baja California	338	353	3.9%	3.8%	15	4.4%
Baja California Sur	121	128	1.4%	1.4%	7	5.8%
Campeche	79	90	0.9%	1.0%	11	13.9%
Coahuila	246	261	2.8%	2.8%	15	6.1%
Colima	89	97	1.0%	1.0%	8	9.0%
Chiapas	254	261	2.9%	2.8%	7	2.8%
Chihuahua	352	365	4.0%	3.9%	13	3.7%
Distrito Federal	156	158	1.8%	1.7%	2	1.3%
Durango	171	176	2.0%	1.9%	5	2.9%
Guanajuato	515	560	5.9%	6.0%	45	8.7%
Guerrero	158	169	1.8%	1.8%	11	7.0%
Hidalgo	248	253	2.8%	2.7%	5	2.0%
Jalisco	684	714	7.8%	7.7%	30	4.4%
México	788	842	9.0%	9.1%	54	6.9%
Michoacán	398	428	4.5%	4.6%	30	7.5%
Morelos	129	140	1.5%	1.5%	11	8.5%
Nayarit	133	137	1.5%	1.5%	4	3.0%
Nuevo León	303	317	3.5%	3.4%	14	4.6%
Oaxaca	222	232	2.5%	2.5%	10	4.5%
Puebla	440	479	5.0%	5.2%	39	8.9%
Querétaro	240	266	2.7%	2.9%	26	10.8%
Quintana Roo	133	149	1.5%	1.6%	16	12.0%
San Luis Potosí	210	215	2.4%	2.3%	5	2.4%
Sinaloa	377	398	4.3%	4.3%	21	5.6%
Sonora	346	350	4.0%	3.8%	4	1.2%
Tabasco	165	175	1.9%	1.9%	10	6.1%
Tamaulipas	287	309	3.3%	3.3%	22	7.7%
Tlaxcala	99	108	1.1%	1.2%	9	9.1%
Veracruz	591	621	6.8%	6.7%	30	5.1%
Yucatán	180	197	2.1%	2.1%	17	9.4%
Zacatecas	188	197	2.1%	2.1%	9	4.8%
TOTAL	8,750	9,273	100.0%	100.0%	523	6.0%

FUENTE: AMDA con información de Datos Abiertos del Gobierno Federal - Comisión Reguladora de Energía (CRE) y QGIS.

* En 2019 se encontraron 47 puntos con coordenadas erróneas, por lo tanto, del total de 8797 estaciones fue posible georeferenciar el 99%. En 2020, 38 puntos observaron registros con coordenadas erróneas por lo que de los 9,311 fue posible georeferenciar 9,273, es decir, el 99.6%

Mapa: Estaciones con distribución de diésel en México. 2020



II. Identificación de estaciones y volumen de ventas con distribución de diésel a nivel nacional

Estado	Número Estaciones 2020 (Diesel) (A)	Volumen de ventas internas de petrolíferos por entidad federativa 2020 (Diesel - metros cúbicos) (B)
Aguascalientes	128	117,164
Baja California	353	535,767
Baja California Sur	128	351,787
Campeche	90	57,548
Coahuila	261	210,706
Colima	97	614,111
Chiapas	261	199,246
Chihuahua	365	474,233
Distrito Federal	158	795,446
Durango	176	289,876
Guanajuato	560	533,726
Guerrero	169	163,216
Hidalgo	253	544,381
Jalisco	714	630,586
México	842	573,596
Michoacán	428	554,036
Morelos	140	134,008
Nayarit	137	64,696
Nuevo León	317	548,869
Oaxaca	232	152,537
Puebla	479	418,978
Querétaro	266	208,370
Quintana Roo	149	-
San Luis Potosí	215	286,004
Sinaloa	398	539,066
Sonora	350	547,276
Tabasco	175	81,858
Tamaulipas	309	737,495
Tlaxcala	108	-
Veracruz	621	1,559,539
Yucatán	197	613,511
Zacatecas	197	117,010
TOTAL	9,273	12,654,640

Fuente: AMDA con información del Sistema de Información Energética SIE, SENER.* La información de volumen de ventas internas para los estados de Tlaxcala y Quintana Roo no esta disponible para 2018-2020 en SIE, por lo que se tomó como referencia su participación en 2017.

III. Cálculo de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la formula indicada para un muestreo aleatorio simple en series finitas considerando un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, con un tamaño de población indicado por el total de estaciones con distribución de diésel: 9,273.

$$n = \frac{Z^2 N P Q}{(N - 1) E^2 + Z^2 P Q}$$

La distribución por entidad federativa se obtuvo al considerar el peso de la muestra requerida en cada caso ponderado por la participación del estado en el volumen de ventas y de número de estaciones, obteniéndose así la distribución final.

IV. Resultado de la Distribución

Nivel de confianza 95%, Margen de Error 5%, Población: 9,273 estaciones								
Estado	Número Estaciones 2020 (Diesel) (A)	Volumen de ventas internas de petrolíferos por entidad federativa 2020 (Diesel - metros cúbicos) (B)	Participación Estaciones	Participación Volumen de Ventas	Distribución muestreo	Distribución por peso de las variables (A y B)	Distribución preliminar	Distribución Final**
Aguascalientes	128	117,164	1%	1%	7	4.25	6	6
Baja California	353	535,767	4%	4%	14	15	14	14
Baja California Sur	128	351,787	1%	3%	7	8	7	8
Campeche	90	57,548	1%	0%	6	3	4	4
Coahuila	261	210,706	3%	2%	12	8	10	10
Colima	97	614,111	1%	5%	6	11	8	8
Chiapas	261	199,246	3%	2%	12	8	10	10
Chihuahua	365	474,233	4%	4%	14	14	14	14
Distrito Federal	158	795,446	2%	6%	9	15	12	12
Durango	176	289,876	2%	2%	9	8	8	8
Guanajuato	560	533,726	6%	4%	17	19	18	20
Guerrero	169	163,216	2%	1%	9	6	7	8
Hidalgo	253	544,381	3%	4%	12	13	12	12
Jalisco	714	630,586	8%	5%	19	23	21	22
México	842	573,596	9%	5%	20	25	23	24
Michoacán	428	554,036	5%	4%	15	17	16	16
Morelos	140	134,008	2%	1%	8	5	6	6
Nayarit	137	64,696	1%	1%	8	4	6	6
Nuevo León	317	548,869	3%	4%	13	14	14	14
Oaxaca	232	152,537	3%	1%	11	7	9	10
Puebla	479	418,978	5%	3%	16	16	16	16
Querétaro	266	208,370	3%	2%	12	8	10	10
Quintana Roo	149	-	2%	0%	8	3	6	6
San Luis Potosí	215	286,004	2%	2%	10	8	9	10
Sinaloa	398	539,066	4%	4%	15	16	15	16
Sonora	350	547,276	4%	4%	14	15	14	14
Tabasco	175	81,858	2%	1%	9	5	7	8
Tamaulipas	309	737,495	3%	6%	13	17	15	16
Tlaxcala	108	-	1%	0%	6	2	4	4
Veracruz	621	1,559,539	7%	12%	18	35	27	28
Yucatán	197	613,511	2%	5%	10	13	11	12
Zacatecas	197	117,010	2%	1%	10	6	8	8
TOTAL	9,273	12,654,640	100%	100%	369	369	369	380

Fuente: AMDA con información de Datos Abiertos del Gobierno Federal - Comisión Reguladora de Energía (CRE) y del Sistema de Información Energética SIE, SENER.

* La información de volumen de ventas internas para los estados de Tlaxcala y Quintana Roo no esta disponible para 2018-2020 en SIE, por lo que se tomó como referencia su participación en 2017.

** Distribución final ajustada a números pares por facilidad logística (kit con muestras en pares)

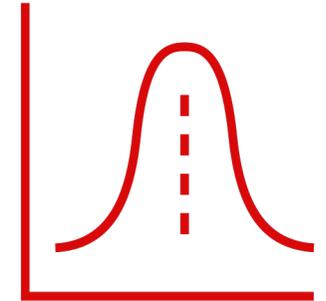
*** Propuesta preliminar de colaboración entre Cámaras y Asociaciones participantes para eficientar la recolección de muestras y obtener representatividad geográfica. Se consideró también la dificultad para la recolección y/o envío de las muestras.

Resultados

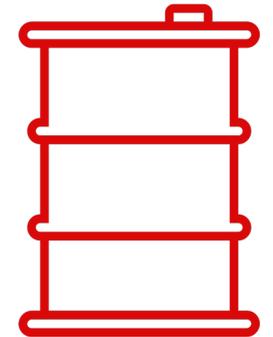


Generalidades:

La ANPACT junto con Asociaciones y Cámaras del sector automotriz, durante los primeros meses de **2021** realizó un **muestreo estadísticamente confiable**, de Diésel en la República Mexicana **para conocer la calidad del diésel** en cuanto al contenido de azufre se refiere, en consistencia con la NOM-016-CRE-2016.



Es importante subrayar que este año realizamos un **muestreo aleatorio simple en series finitas sobre la disponibilidad de DUBA en 380 estaciones** de abasto de un universo de 9,273 estaciones de servicio en el ámbito nacional, con un **grado de confianza del 95%**. Los **resultados no son alentadores** al mostrar una **tendencia a la baja**, ya que se encontró este combustible en el **72.6% de las estaciones**, mientras que en **2019 esta cifra fue de 75.2% y 81.0% en 2018**.



Resultados



Muestreo 2021		Contenido de azufre mg/kg (ppm)				
Descripción	Estaciones Muestreadas	% Cumplimiento	Promedio	Max	Min	
Resultado	Cumple	276	72.6%	6.4	13.6	2.1
	No Cumple	104	27.3%	171.3	451.8	15.2
	Total	380	100%	51.5	451.8	2.1

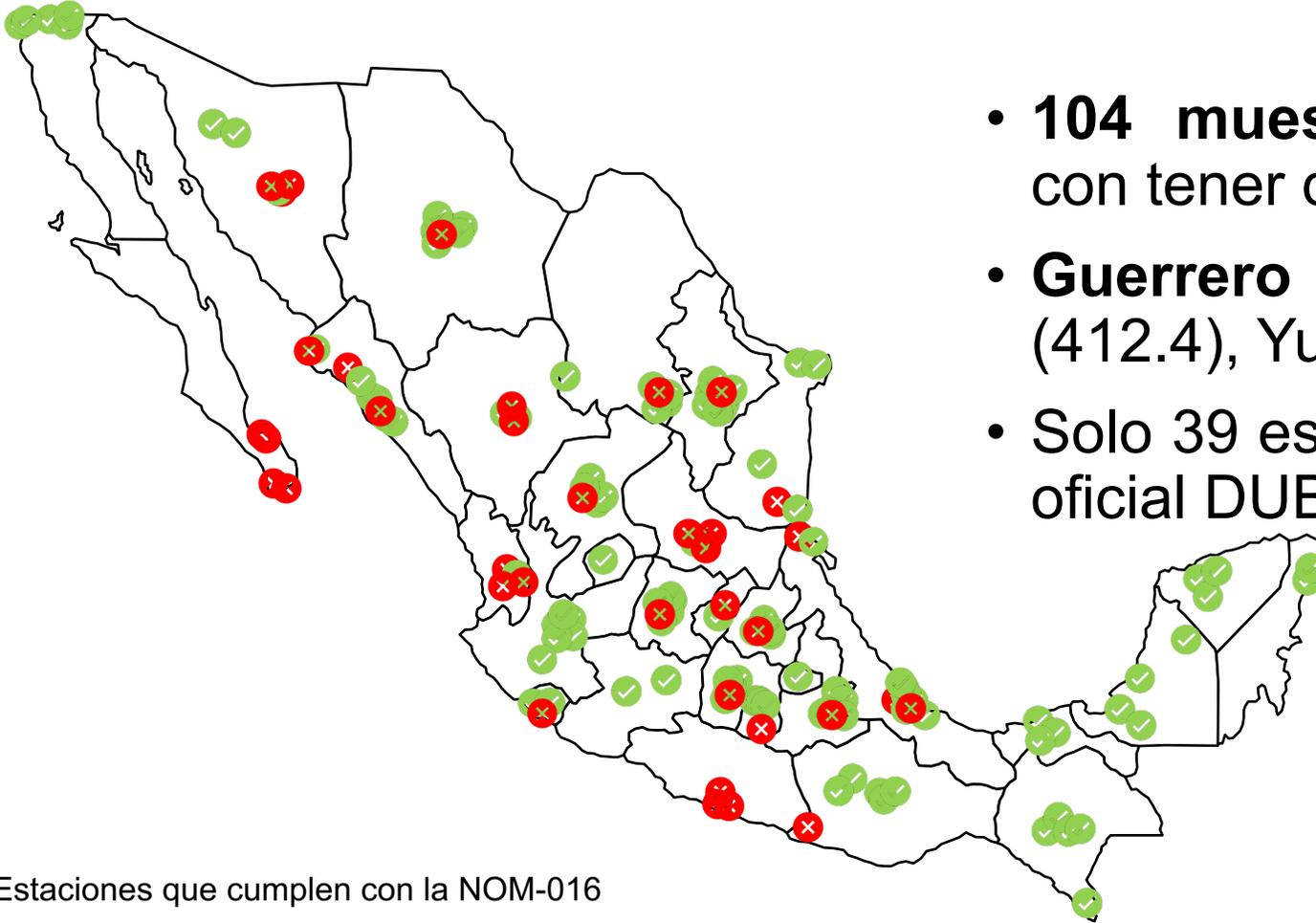
- El promedio de concentración de azufre de las muestras es de 51.5 ppm
- Las muestras que cumplen tiene un promedio de 6.4 ppm, mientras que las que no cumplen de 171.3 ppm
- Se encontró un rango de concentraciones de azufre en las muestras analizadas que va desde 2.1 ppm hasta 451.8 ppm

Resultados

La disponibilidad de diésel Ultrabajo en Azufre con respecto a años anteriores fue a la baja:



Ubicación Estaciones Muestreadas



- 104 muestras (27.3%) no cumplieron con tener diésel con 15 partes por millón
- Guerrero es el estado con mayor PPM (412.4), Yucatán el de menor (4.3)
- Solo 39 estaciones (10.2%) con señalética oficial DUBA

✓ Estaciones que cumplen con la NOM-016

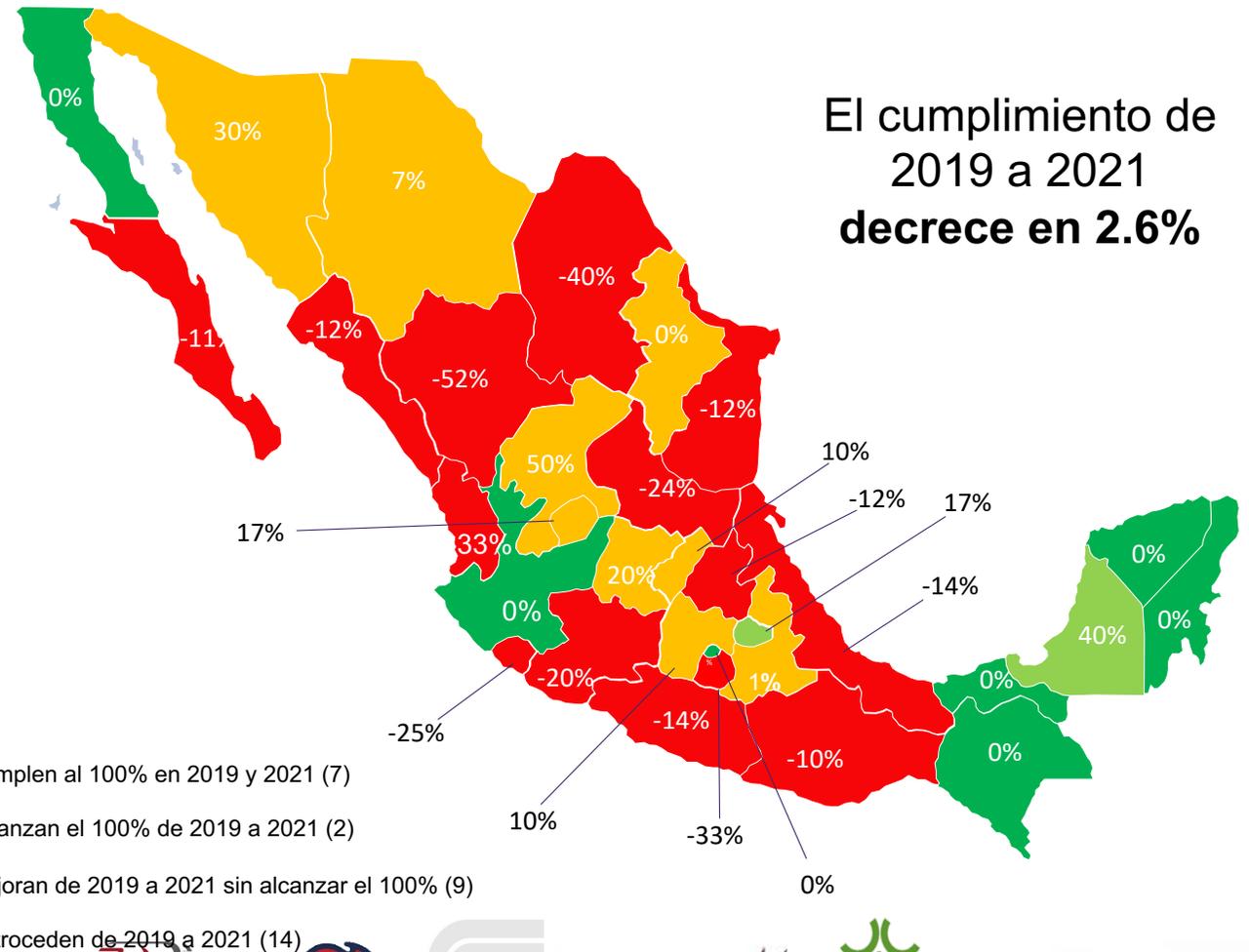
✗ Estaciones con diésel alto en contenido de azufre

Porcentaje de Cumplimiento

Comparativo 2021 vs 2019

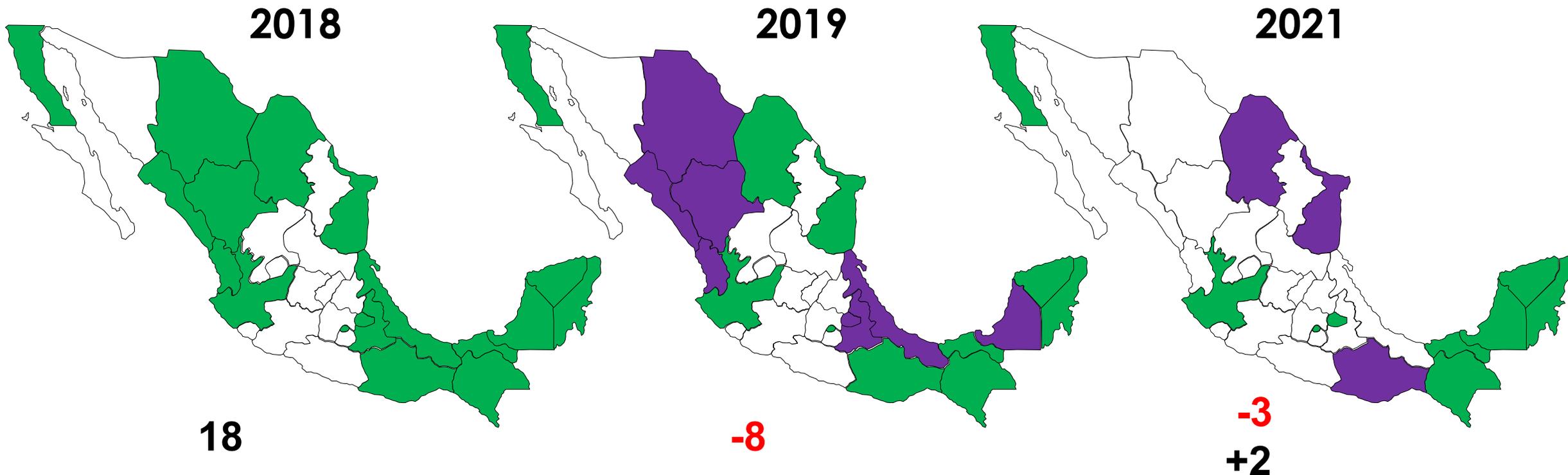
% CUMPLIMIENTO			
ESTADO	2019	2021	DIFERENCIA
AGUASCALIENTES	33.3%	50.0%	16.7%
BAJA CALIFORNIA	100.0%	100.0%	0.0%
BAJA CALIFORNIA SUR	11.1%	0.0%	-11.1%
CAMPECHE	60.0%	100.0%	40.0%
CDMX	100.0%	100.0%	0.0%
CHIAPAS	100.0%	100.0%	0.0%
CHIHUAHUA	85.7%	92.3%	6.6%
COAHUILA	100.0%	60.0%	-40.0%
COLIMA	87.5%	62.5%	-25.0%
DURANGO	90.0%	37.5%	-52.5%
ESTADO DE MÉXICO	65.2%	75.0%	9.8%
GUANAJUATO	55.0%	75.0%	20.0%
GUERRERO	14.3%	0.0%	-14.3%
HIDALGO	78.6%	66.7%	-11.9%
JALISCO	100.0%	100.0%	0.0%
MICHOACAN	57.1%	37.5%	-19.6%
MORELOS	50.0%	16.7%	-33.3%
NAYARIT	50.0%	16.7%	-33.3%
NUEVO LEON	92.3%	92.9%	0.5%
OAXACA	100.0%	90.0%	-10.0%
PUEBLA	92.9%	93.8%	0.9%
QUERETARO	40.0%	50.0%	10.0%
QUINTANA ROO	100.0%	100.0%	0.0%
SAN LUIS POTOSI	44.4%	20.0%	-24.4%
SINALOA	93.8%	81.3%	-12.5%
SONORA	26.7%	57.1%	30.5%
TABASCO	100.0%	100.0%	0.0%
TAMAULIPAS	100.0%	87.5%	-12.5%
TLAXCALA	83.3%	100.0%	16.7%
VERACRUZ	92.3%	78.6%	-13.7%
YUCATAN	100.0%	100.0%	0.0%
ZACATECAS	12.5%	62.5%	50.0%
TOTAL	75.2%	72.6%	-2.6%

El cumplimiento de 2019 a 2021 decrece en 2.6%



Estados con Cumplimiento 100% DUBA

Comparativo entre los años 2018, 2019 y 2021



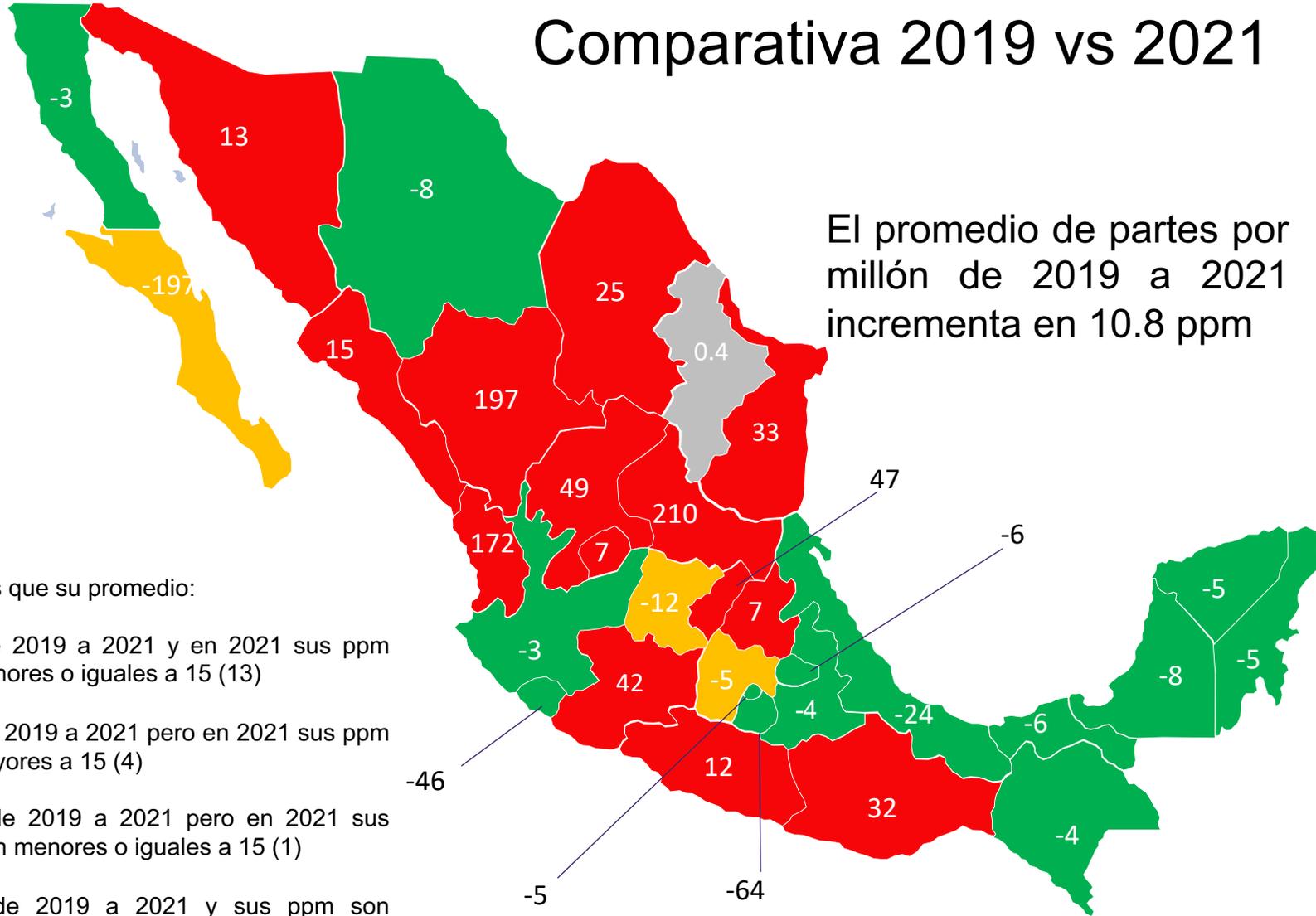
■ Estados con 100% DUBA
■ Estados que no tuvieron 100% y el año anterior sí

Nivel Promedio de Azufre en Diésel

Comparativa 2019 vs 2021

El promedio de partes por millón de 2019 a 2021 incrementa en 10.8 ppm

RESULTADO PROMEDIO			
ESTADO	2019	2021	DIFERENCIA
AGUASCALIENTES	23.1	30.4	7.3
BAJA CALIFORNIA	7.2	3.8	-3.3
BAJA CALIFORNIA SUR	267.4	70.0	-197.4
CAMPECHE	12.1	4.6	-7.6
CDMX	12.2	6.8	-5.4
CHIAPAS	10.0	5.9	-4.2
CHIHUAHUA	17.3	9.4	-7.9
COAHUILA	8.2	32.8	24.6
COLIMA	60.2	14.4	-45.8
DURANGO	15.2	212.7	197.5
ESTADO DE MÉXICO	33.5	28.8	-4.7
GUANAJUATO	32.5	20.7	-11.8
GUERRERO	399.9	412.4	12.5
HIDALGO	59.8	66.9	7.1
JALISCO	6.8	9.5	-2.7
MICHOACAN	19.5	61.4	41.9
MORELOS	165.9	102.2	-63.8
NAYARIT	12.7	185.0	172.4
NUEVO LEON	8.7	9.1	0.4
OAXACA	11.4	43.5	32.1
PUEBLA	10.1	6.3	-3.8
QUERETARO	66.8	113.7	46.8
QUINTANA ROO	9.6	4.5	-5.1
SAN LUIS POTOSI	16.2	225.8	209.6
SINALOA	9.9	25.2	15.4
SONORA	105.3	118.8	13.5
TABASCO	11.0	4.9	-6.0
TAMAULIPAS	9.6	42.3	32.7
TLAXCALA	10.8	5.2	-5.6
VERACRUZ	37.2	13.5	-23.7
YUCATAN	9.5	4.3	-5.2
ZACATECAS	23.8	72.7	48.9
TOTAL	40.7	51.5	10.8

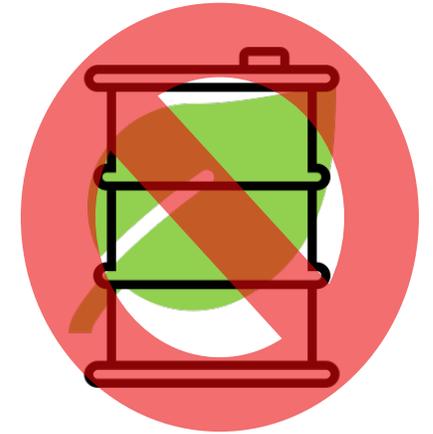


Conclusiones

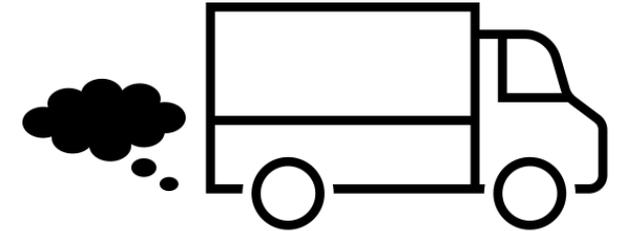


Conclusiones Generales

1. La disponibilidad de DUBA ha caído de manera constante desde 2018 a 2021 (pasó del 81% al 72.6%) siendo que la NOM-016-CRE señala que desde enero 2019 debería haber DUBA en todo el territorio nacional.
2. La ubicación del DUBA va relacionada a la infraestructura del combustible y no a las necesidades de los transportistas.
3. Existen estaciones que cuentan con DUBA pero la gran mayoría no cumple con contar con la señalética oficial.



La logística del transporte de pasaje y carga es sumamente dinámica. Para aquellos transportistas que tengan la capacidad de adquirir una unidad de última generación buscarán tener certeza que puedan ser abastecidas del combustible que requieren, **sin esta garantía no habrá transportista que tome el riesgo de renovar su flota** y preferirá mantener la que ya tiene o importar vehículos chatarra que en ambos casos funcionarán con diésel regular.



Con respecto al Diésel Ultrabajo en Azufre:

- Según la NOM-016-CRE-2016 ya tendría que estar disponible el DUBA en todo el país desde 2019.
- La CRE, mediante la resolución Num. RES/1817/2019 otorgó a PEMEX, una ampliación al plazo para el cumplimiento de la especificación del contenido de azufre en el diésel automotriz previsto en la NOM-016-CRE-2016 hasta iniciar 2025.
- Ante la imposibilidad de tener un abasto garantizado de DUBA, es necesario modificar la NOM-016-CRE de manera que el marco jurídico sea consistente y observable.

Con respecto a la NOM-044-SEMARNAT-2017:

- La industria automotriz cuenta con la tecnología e infraestructura necesaria para cumplir con las características del binomio EPA'10/EuroVI; vale decir que ya se fabrica, importa y está disponible en todos los canales de distribución del país.
- La planeación de proveeduría y fabricación de vehículos normalmente toma por lo menos 2 años; hoy estamos a 6 meses de la fecha establecida en la NOM-044-SEMARNAT y no se tiene certeza sobre cómo proceder ante la incertidumbre en proveeduría del combustible requerido.
- Según lo establece la NOM-044-SEMARNAT-2017 para 2022 sólo tendrían que fabricarse o importarse unidades bajo el binomio EPA'10/EuroVI o superiores, sin embargo, no existe disponibilidad de diésel ultra bajo azufre y abasto constante y consistente garantizado en todo el territorio nacional. Se han detectado varias estaciones que en algún momento distribuyeron DUBA y de un año a otro lo dejaron de tener.
- El riesgo constante de suministrar combustible de baja calidad a un vehículo atenta con el patrimonio de los propietarios y autotransporte sea de pasaje o carga.

Con respecto a la NOM-044-SEMARNAT-2017:

Por todo lo anterior, se requiere que la NOM-044-SEMARNAT-2017 sea modificada a la mayor brevedad posible para que, mientras no esté garantizado el suministro de DUBA a nivel nacional, puedan coexistir en paralelo el binomio tecnológico EPA'07/EuroV con el binomio EPA'10/EuroVI para con ello atender eficiente y eficazmente todas las necesidades de la cadena de suministro de autotransporte (fabricantes de autopartes, vehículos, distribuidores de vehículos, transportistas de pasaje y carga así como usuarios de autotransporte general).

Propuesta de la Cadena de Valor del Autotransporte

Actualizar la vigencia de los estándares Euro V/EPA'07 en la NOM-044-SEMARNAT-2017 al menos hasta el 31 de diciembre de 2024, fecha en que se tendrá DUBA en todo el territorio nacional, de acuerdo con información de SENER y PEMEX