

Reporte de la evaluación del costo – beneficio

1.- Introducción	2
2.- Costos de la regulación	2
2.2- Determinación de los costos de la regulación	2
3.- Beneficios de la regulación	6
3.1- Tablero de control	7
3.2- Descripción del tablero de control	8
3.2.1.- Estadística. Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios	8
3.3- Determinación de los beneficios de la regulación	9
3.4- Beneficios netos de la regulación	9

1.- Introducción

El reporte de la evaluación costo – beneficio de la MIR ex post correspondiente a la NOM-005-ASEA-2016, da respuesta a la pregunta 18 del formato de preguntas del Anexo A del Acuerdo de la MIR ex post, siendo la siguiente:

“18. Indique los costos de cumplimiento y beneficios que, hasta el momento, ha representado la regulación para los sujetos regulados:”

Derivado de lo anterior, el presente reporte se divide en dos secciones: i] evaluación del costo asociado al cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016; descripción y cuantificación de las erogaciones correspondientes a las acciones regulatorias contenidas en la NOM-005-ASEA-2016 y ii] evaluación del beneficio de la NOM-005-ASEA-2016; descripción del tablero de control con los indicadores de accidentes en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel en Estados Unidos y determinación del beneficio en términos de costo social.

2.- Costos de la regulación

Los costos de la NOM-005-ASEA-2016, se determinan a partir de las erogaciones que efectúan las estaciones de servicio destinadas al almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel; en lo que respecta a las etapas de diseño, construcción, operación y mantenimiento, a fin de cumplir con las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos requeridos por la normativa en cuestión. En este sentido, se utilizó la metodología de costeo estándar¹, toda vez que se identifican y miden las cargas administrativas derivado de los procesos y procedimientos que deberán cumplir los Agentes Regulados respecto del diseño, construcción, operación y mantenimiento de estaciones de servicio para el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel.

En consecuencia, la determinación de los costos unitarios referidos en el presente reporte, toma como referencia las *“Especificaciones técnicas para el proyecto y construcción de Estaciones de Servicio, 2006”* emitidas por Petróleos Mexicanos, PEMEX, y el Capítulo 7 del *“Manual de Operación de la Franquicia PEMEX, 2008-1”*. Aunado a lo anterior, se consultó como documento de referencia el *“Proyecto de implantación de una estación de servicio: instalación mecánica y de saneamiento”*, publicado por la Universidad de Cádiz en 2008.

2.2- Determinación de los costos de la regulación

El orden de cuantificación de los costos se realizó de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, siendo los siguientes:

¹ El modelo de costeo estándar es una metodología de evaluación del impacto regulatorio utilizado para estimar los costos administrativos que enfrentan las empresas y los ciudadanos que se generan por las regulaciones impuestas por los gobiernos. Este modelo proporciona un método sencillo y coherente que puede ser utilizado por cualquier persona responsable de la gestión y mejora de la regulación para implementar el análisis, revisar y mejorar su acervo regulatorio. Fuente: COFEMER. *Implementación del Modelo de Costeo Estándar: Lecciones y Experiencias de México*, LATIN-REG con la cooperación de la COFEMER, 2012.

I] Etapa de diseño. En el numeral 5.3 se establece la obligación de que el Agente Regulado obtenga un dictamen técnico de diseño de una unidad de verificación acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (en adelante, "EMA") y aprobada por la Agencia. De acuerdo con información de mercado, el costo de un dictamen técnico de diseño en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la EMA es de aproximadamente \$23,000 pesos.

Aunado a lo anterior, el numeral 5.3 quinto párrafo, establece que el dictamen técnico de diseño debe ser conservado por el Agente Regulado y debe ser presentado cuando la Agencia así lo requiera. En consecuencia, el costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales. En lo que respecta a las erogaciones que deberá realizar Agente Regulado a fin de acudir a las instalaciones de la ASEA para cumplir con el requerimiento referido anteriormente, ascienden a \$8,120 pesos por concepto del traslado a la Ciudad de México, hospedaje, alimentos y traslado a la Agencia.

II] Etapa de construcción. En el numeral 6.9 se establece la obligación de que el Agente Regulado obtenga un dictamen técnico de construcción de una unidad de verificación acreditada por la EMA y aprobada por la Agencia. De acuerdo con información de mercado, el costo de un dictamen técnico de construcción en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la EMA es de aproximadamente \$25,000 pesos.

Aunado a lo anterior, el numeral 6.9 vigésimo cuarto párrafo, establece que el dictamen técnico de construcción debe ser conservado por el Agente Regulado y deberá ser presentado cuando la Agencia se lo requiera. En consecuencia, el costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales. En lo que respecta a las erogaciones que debe realizar Agente Regulado a fin de acudir a las instalaciones de la ASEA para cumplir con el requerimiento referido anteriormente, ascienden a \$8,120 pesos por concepto del traslado a la Ciudad de México, hospedaje, alimentos y traslado a la Agencia.

III] Etapa de operación. De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1, para efectos de control y verificación de las actividades de operación, debe contar con uno o varias bitácoras foliadas para el registro de las incidencias y actividades de operación, entre otros. El costo de la elaboración de la bitácora se estima a partir del costo por hora de la elaboración de un reporte técnico o documentación técnica en el sector energético, en consecuencia, el costo aproximado de la elaboración de una bitácora para efectos de control y verificación de las actividades de operación es de 8,336 pesos.

Aunado a lo anterior, las bitácoras anteriormente descritas deben estar disponibles en todo momento en la estación de servicio. En consecuencia, el costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales.

En lo respectivo al numeral 7.2.4. "*Procedimientos*", se establece la obligación desarrollar su(s) procedimiento(s) internos de seguridad, los cuales deben de contener los elementos estipulados en

el referido numeral. El costo asociado al presente numeral fue determinado de acuerdo al costo de mercado del desarrollo de programa de seguridad en manejo de gas L.P. y gas natural comprimido, a nivel introducción y medio, dirigido a mecánicos, técnicos, operadores, contratistas, diseñadores de proyectos y cualquier interesado en el sector hidrocarburos, cuyo costo aproximado es de \$20,377 pesos.

IV] Etapa de operación. En el numeral 8. correspondiente a la etapa de mantenimiento, se establece la obligación de que el Agente Regulado cuente con un programa de mantenimiento para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los elementos constructivos, equipos e instalaciones. Para estimar el costo del programa de mantenimiento se tomó como referente el estudio denominado "*Regulatory Development Support Services Pipeline Safety*", el cual estima que el tiempo aproximado de elaboración de un programa de seguridad es de 30 horas. Asimismo, se estima que el costo por hora de la elaboración de un reporte técnico o documentación técnica en el sector energético es de aproximadamente \$834 pesos. En consecuencia, el costo aproximado de la elaboración de un programa de mantenimiento en materia de seguridad y operación es de aproximadamente \$25,008 pesos.

De acuerdo a lo establecido en el numeral 8.3, para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento, la estación de servicio debe contar con una o varias bitácoras foliadas, para el registro de: mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la estación de servicio, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros. El costo de la elaboración de la bitácora se estima a partir del costo por hora de la elaboración de un reporte técnico o documentación técnica en el sector energético, en consecuencia, el costo aproximado de la elaboración de una bitácora para efectos de control y verificación de las actividades de operación es de 8,336 pesos.

Aunado a lo anterior, las bitácoras anteriormente descritas deben estar disponibles en todo momento en la estación de servicio, en consecuencia, el costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales.

V] Evaluación de la conformidad. El numeral 9.2. establece que la evaluación del grado de cumplimiento de la operación y mantenimiento de la estación de servicio se debe llevar a cabo una vez al año conforme al programa evaluación que emita la Agencia. Para dicho fin, la unidad de verificación debe elaborar un dictamen técnico de evaluación de la conformidad de operación y mantenimiento de la estación de servicio. El costo de un dictamen técnico de operación y mantenimiento en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la EMA es de aproximadamente \$18,560 pesos.

Aunado a lo anterior, el numeral 9.2 décimo párrafo, establece que el dictamen técnico de operación y mantenimiento debe ser conservado por el Agente Regulado y debe ser presentado cuando la Agencia así lo requiera. En consecuencia, el costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales. En lo que respecta a las erogaciones que

debe realizar Agente Regulado a fin de acudir a las instalaciones de la ASEA para cumplir con el requerimiento referido anteriormente, ascienden a \$8,120 pesos por concepto del traslado a la Ciudad de México, hospedaje, alimentos y traslado a la Agencia.

En consecuencia, el costo total de la cuantificación de las acciones regulatorias estipuladas en la NOM-005-ASEA-2016 es de \$171,384 pesos. No obstante, los Agentes Regulados que cuenten con una estación de servicio en operación, únicamente tendrán que erogar lo correspondiente a las etapas de operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad, por ende, el costo total se divide en dos segmentos; i] estaciones de servicio que encuentran en la etapa de diseño y ii] estaciones de servicio que se encuentran en la etapa de operación.

Derivado de lo anterior, el costo total anual asociado cumplimiento de las etapas de operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016, asciende a \$99,612 pesos por estación de servicio. Asimismo, el costo total anual asociado cumplimiento de las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM referida anteriormente, asciende a \$171,384 pesos por estación de servicio.

En lo que respecta a la población de estaciones de servicio destinadas al almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel en México, en 2016, la CRE tenía un registro de 11,773 permisos definitivos, de lo cual se infiere que son estaciones de servicio en operación. De igual forma, en 2017, la CRE otorgó 323 permisos definitivos, por ende, se estima que las estaciones de servicio asociadas a dichos permisos aún se encuentran en la etapa de diseño/construcción.

En este tenor, el costo total anual del cumplimiento de las etapas de operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016 (11,773 población estimada), asciende a \$1,172,734,474 pesos. De igual forma, el costo total anual del cumplimiento de las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM en comento (323, población estimada), asciende a \$55,357,121 pesos. En este sentido, el costo total anual del cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016 en México es de \$1,228,091,595 pesos.

Cuadro 1.- Costo total anual por etapa del cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016

• Costo total anual del cumplimiento de la etapa de operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016.	\$1,172,734,474
• Costo total anual del cumplimiento de la etapa de diseño, construcción, operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016.	\$55,357,121
	\$1,228,091,595

Determinación de los costos de la NOM-005-ASEA-2016

Tabla 6. Costos de la NOM-005-ASEA-2016

Etapa	Descripción del Costo	Unidades Requeridas	Costo unitario en dólares	Costo (Pesos)	Subtotal	Costo total por Segmento
Costo por estación de Servicio						
I) 5. Diseño						
	5.3. Dictámen Técnico de Diseño ² .	1		\$23,000		
	5.3. Conservación del reporte técnico de diseño ⁶ .	1		\$1,875		
	5.3. Viáticos de quién realice el requerimiento ⁹ .	1		\$8,120	\$32,995	
II) 6. Construcción						
	6.9. Dictámen técnico de construcción ³ .	1		\$25,000		
	6.9. Conservación del dictámen técnico de construcción ⁶ .	1		\$1,875		
	6.9. Viáticos de quién realice el requerimiento ⁹ .	1		\$8,120	\$34,995	
						\$67,990
III) 7. Operación						
	7.1. Elaboración de Bitácoras. Libros de bitácoras ^{1,5} .	10	\$450	\$8,336		
	7.1. Conservación de libro de bitácoras ⁶ .	1		\$1,875		
	7.2.4. Desarrollo de procedimientos internos de seguridad ⁴ .	1	\$1,100	\$20,377	\$30,588	
IV) 8. Mantenimiento						
	8. Programa de mantenimiento ^{1,7} .	30	\$1,350	\$25,008		
	8.3. Elaboración de Bitácoras. Libros de bitácoras ^{1,5} .	10	\$450	\$8,336		
	8.3. Conservación de libro de bitácoras ⁷ .	1		\$1,875	\$35,220	
V) 9. Evaluación de la conformidad						
	9.2. Dictámen técnico de operación y mantenimiento ⁸ .	1		\$18,560		
	9.2. Conservación del dictámen técnico de operación y mantenimiento ⁶ .	1		\$1,875		
	9.2. Viáticos de quién realice el requerimiento ⁹ .	1		\$8,120	\$28,555	\$94,363
VII) Costo Anual de la NOM-005-ASEA-2016 por segmento						
	I) 5. Diseño				\$32,995	
	II) 6. Construcción				\$34,995	\$67,990
	II) 7. Operación				\$30,588	
	III) 8. Mantenimiento				\$35,220	
	IV) 9. Evaluación de la conformidad				\$28,555	\$94,363
VIII) Ajuste Anual por inflación. Costo Anual de la NOM-005-ASEA-2016 por segmento						
	I) 5. Diseño				\$34,830.41	
	II) 6. Construcción				\$36,941.66	\$71,772
	II) 7. Operación				\$32,289.98	
	III) 8. Mantenimiento				\$37,178.80	
	IV) 9. Evaluación de la conformidad				\$30,143.43	\$99,612
IX) Costo Anual del cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016 por estación de servicio						
					\$171,384	\$171,384

Estaciones de Servicio para el expendio de petrolíferos en México		
X) Aservo de permisos de expendio de petrolíferos en estaciones de servicio en México	11,773	
XI) Permisos de expendio de petrolíferos en estaciones de servicio en 2017, en México	323	
XII) Total de permisos de expendio de petrolíferos en estaciones de servicio en México		12,096
Costo total Anual por etapa del cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016		
XIII) Costo total anual del cumplimiento de la etapa de operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016	\$1,172,734,474	
XVI) Costo total anual del cumplimiento de la etapa de diseño, construcción, operación, mantenimiento y evaluación de la conformidad de la NOM-005-ASEA-2016	\$55,357,121	
XV) Costo total anual del cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016 en México		\$1,228,091,595

Bibliografía

- 1.- De acuerdo con el U.S. Department of Transportation, Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration,2016, el costo por hora de la elaboración de un reporte técnico o documentación técnica en el sector energético es de aproximadamente 45 dólares.
- 2.- El costo de un dictamen técnico de diseño en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación (en adelante, "EMA") es de aproximadamente \$23,000. pesos. El servicio de verificación incluye:a) revisión de los documentos, informes y datos necesarios para los fines de la evaluación de la conformidad, b) 1 visita de verificación, c) numero de dispensarios indistinto, d) constatación de los puntos que marca la norma, en la etapa que se especifique de manera documental y en sitio y e) elaboración de acta de evaluación, Informe y dictamen. La revisión se lleva a cabo por personal de verificación acreditado por la EMAY aprobado por la ASEA, supervisión del gerente de la unidad, resguardo de documentos y control de documentos para la ASEA, por cada verificación.
- 3.- El costo de un dictamen técnico de construcción en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la EMA es de aproximadamente \$25,000. pesos. El servicio de verificación incluye:a) revisión de los documentos, informes y datos necesarios para los fines de la evaluación de la conformidad, b) 1 visita de verificación, c) numero de dispensarios indistinto, d) constatación de los puntos que marca la norma, en la etapa que se especifique de manera documental y en sitio y e) elaboración de acta de evaluación, Informe y dictamen. La revisión se lleva a cabo por personal de verificación acreditado por la EMAY aprobado por la ASEA, supervisión del gerente de la unidad, resguardo de documentos y control de documentos para la ASEA, por cada verificación.
- 4.-La empresa ANGI ENERGY SYSTEMS desarrolla programas de seguridad en manejo de Gas L.P. y Natural Comprimido, a nivel introducción y medio, dirigido a mecánicos, técnicos, operadores, contratistas, diseñadores de proyectos y cualquier interesado en el sector hidrocarburos, cuyo costo aproximado es de \$1,100 dólares por curso con una duración de 30 horas. Fuente: <http://www.angienergy.com/support/training.php>.
- 5.- Elaboración de Bitácoras. El costo de la elaboración de la bitácora se estima a partir del costo por hora de la elaboración de un reporte técnico o documentación técnica en el sector energético que asciende aproximadamente a 45 dólares. El tiempo aproximado de elaboración de una bitácora es de 10 horas.
- 6.- Costo de conservación. El costo asociado a la recopilación de la documentación y su debido resguardo asciende a \$1,875 pesos anuales. Los costos referidos derivan de precios de mercado de empresas que prestan el servicio de recopilación y resguardo de
- 7.- Para estimar el costo del programa de mantenimiento se tomó como referente el estudio denominado Regulatory Development Support Services Pipeline Safety. El tiempo estimado de elaboración del programa es de 30 horas, cuyo costo aproximado es de 1,350 dólares.
- 8.- El costo de un dictamen técnico de operación y mantenimiento en materia de estaciones de servicio por una unidad de verificación acreditada ante la EMA es de aproximadamente \$18,560 pesos. El servicio de verificación incluye:a) revisión de los documentos, informes y datos necesarios para los fines de la evaluación de la conformidad, b) 1 visita de verificación, c) numero de dispensarios indistinto, d) constatación de los puntos que marca la norma, en la etapa que se especifique de manera documental y en sitio y e) elaboración de acta de evaluación, Informe y dictamen. La revisión se lleva a cabo por personal de verificación acreditado por la EMAY aprobado por la ASEA, supervisión del gerente de la unidad, resguardo de documentos y control de documentos para la ASEA, por cada verificación.
- 9.- Se evalúan las erogaciones que deberá realizar Agente Regulado a fin de acudir a las instalaciones de la ASEA para cumplir con los respectivos requerimientos, el cual asciende a \$8,120 pesos por concepto del traslado a la Ciudad de México, hospedaje, traslado a la Agencia y alimentos.
- 10.- Tipo de cambio de 18.5248 pesos por dólar, vigente al 2 de febrero de 2018, Servicio de Administración Tributaria. Disponible en: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/tipo_cambio.aspx
- 11.- Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible en: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/inpc_2017.aspx
- 12.- Rafael Pérez Guerrero, "proyecto de implantación de una estación de servicio: instalación mecánica y de saneamiento ". Universidad de Cádiz, 2008.

3.- Beneficios de la regulación

Los riesgos asociados al sector hidrocarburos se caracterizan por tener una severidad alta, lo cual en términos de la matriz de frecuencia-severidad, reflejan una severidad alta independientemente de la frecuencia con la que ocurren², es decir, en lo que respecta a la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente en las estaciones de servicio, la ocurrencia de un evento adverso derivado de la falta de cumplimiento de las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos contemplados en la NOM-005-ASEA-2016, genera un impacto de alto costo social, en detrimento del personal operativo, población circundante, medio ambiente e infraestructura de la estación de servicio.

Cuadro 2.- Matriz de frecuencia - Severidad

Frecuencia	Muy alta			Sector Hidrocarburos		
	Alta					
	Media					
	Baja					
	Muy baja					
	Muy baja	Baja	Medio baja	Medio alta	Alta	Muy alta
Severidad						

En consecuencia, la estimación de los beneficios de la NOM-005-ASEA-2016 se determina a partir del costo social generado por la ocurrencia de accidentes derivado del incumplimiento de las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos contemplados en el referido instrumento normativo.

En este sentido, es menester determinar la probabilidad de ocurrencia del evento adverso, así como su grado de impacto, a fin de dimensionar el costo social generado a falta de un marco normativo que prevenga, reduzca o evite los riesgos inherentes a la operación de las estaciones de servicio para el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel en la república mexicana.

La evaluación y determinación del riesgo asociado a las actividades relacionadas con el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel en estaciones de servicio es de corte cuantitativo, por ende, se recopiló y gestionó información estadística *proxy* que permite dimensionar la magnitud del riesgo asociado a la actividad. En consecuencia, para la evaluación del beneficio se instrumenta la variable *proxy* “accidentes ocurridos a causa de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel en Estados Unidos”, toda vez que el marco normativo de las

² Cuadro 2.- Matriz de frecuencia – Severidad. Liability Limit Benchmarks & Large Loss Profile Ace, 2015.

estaciones de servicio para el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel en Estados Unidos y México presentan concordancia en la aplicación de los estándares normativos emitidos por la American Petroleum Institute (API), la American Society of Testing Materials (ASTM), la National Fire Protection Association (NFPA) y el Petroleum Equipment Institute (PEI).

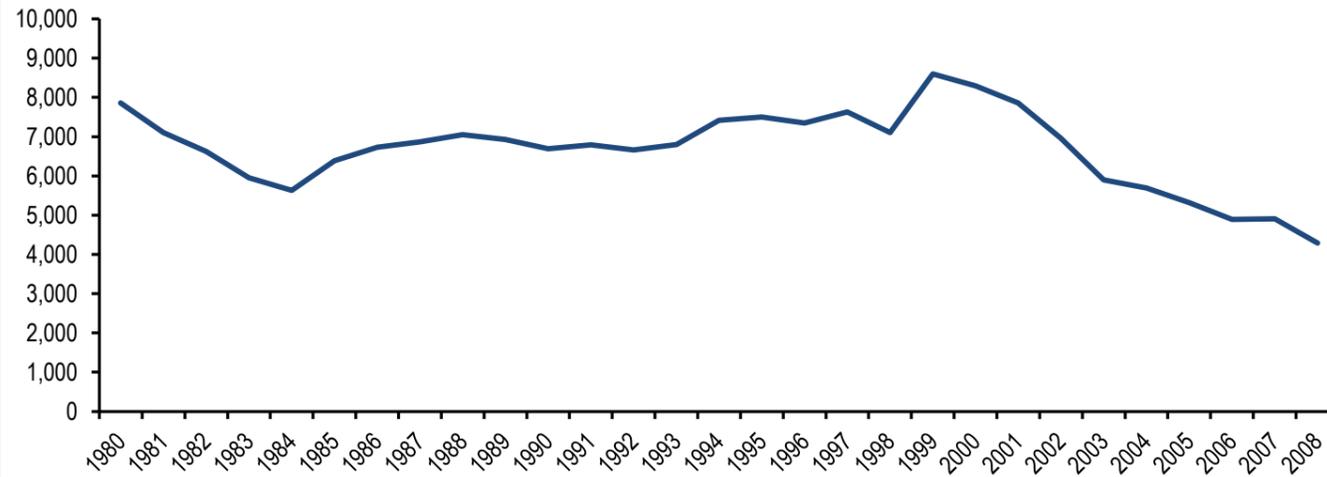
Derivado de lo anterior, la información estadística utilizada en el presente reporte fue recopilada por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego en Estados Unidos, NFPA³, cuyo objetivo es crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendios.

3.1- Tablero de control

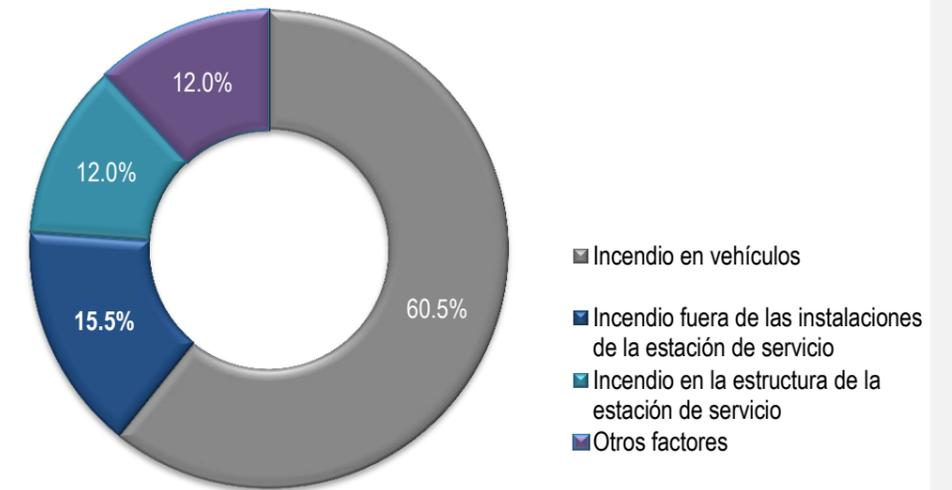
³ National Fire Protection Association, "*Fires at U.S. Service Stations*", Fire Analysis and Research, Quincy, "Fire Analysis and Research Division" MA, Fires at U.S. Service Stations. 2011. Disponible en: www.nfpa.org

Análisis costo - beneficio

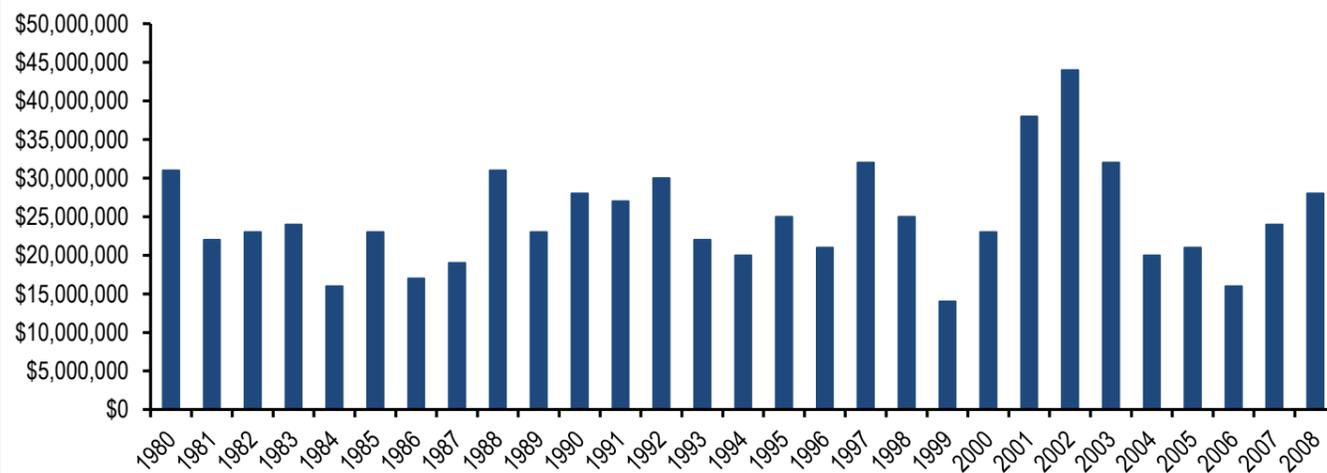
Gráfica 1.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios por año, 1980-2008
Número de eventos



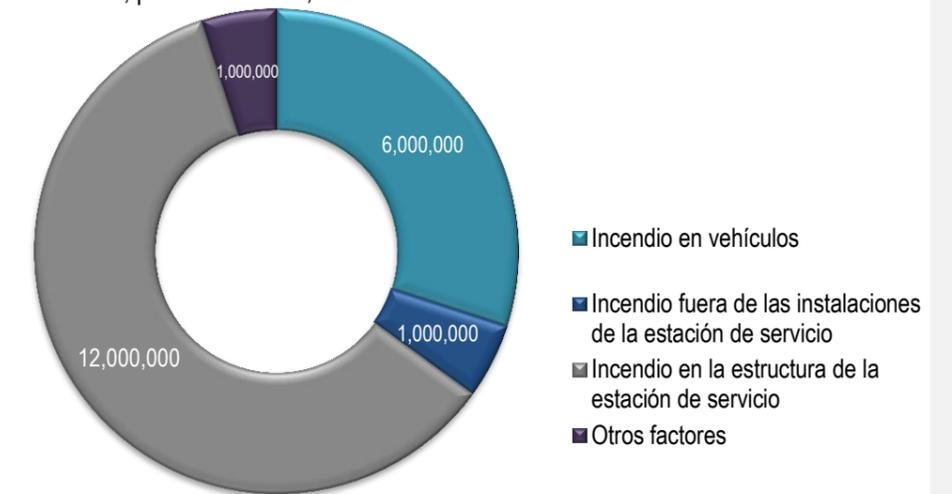
Gráfica 4.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios período 2004-2008, promedio anual, número de eventos



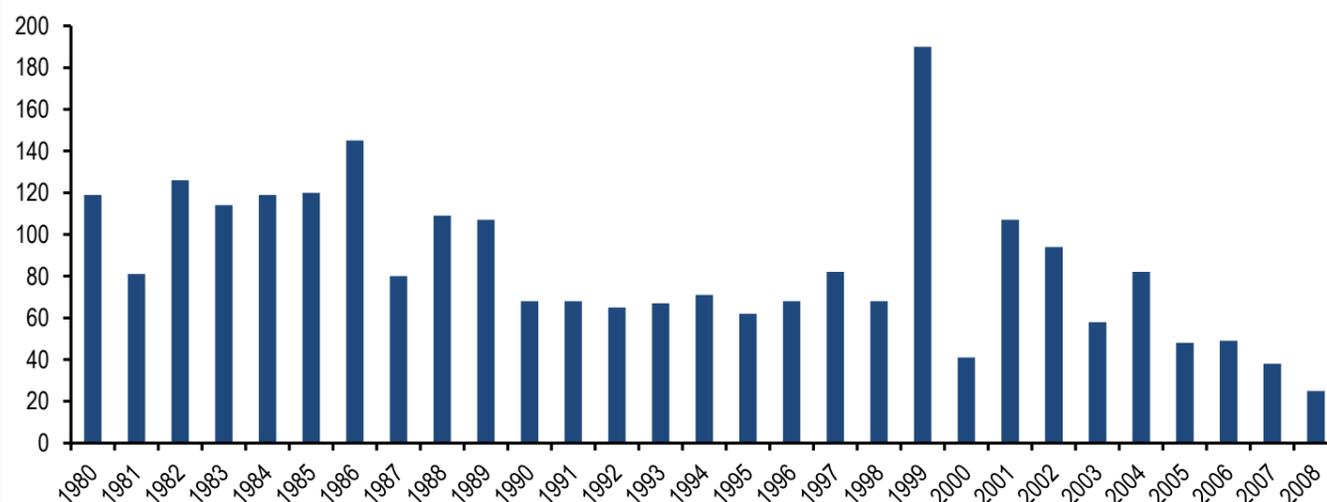
Gráfica 2.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios por año, 1980-2008
Daños económicos



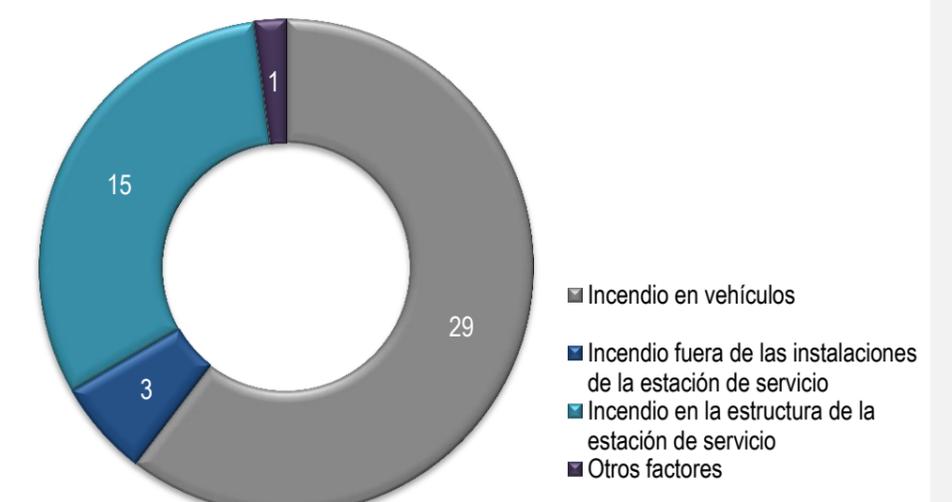
Gráfica 5.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios período 2004-2008, promedio anual, daños económicos



Gráfica 3.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios por año, 1980-2008
Personas lesionadas

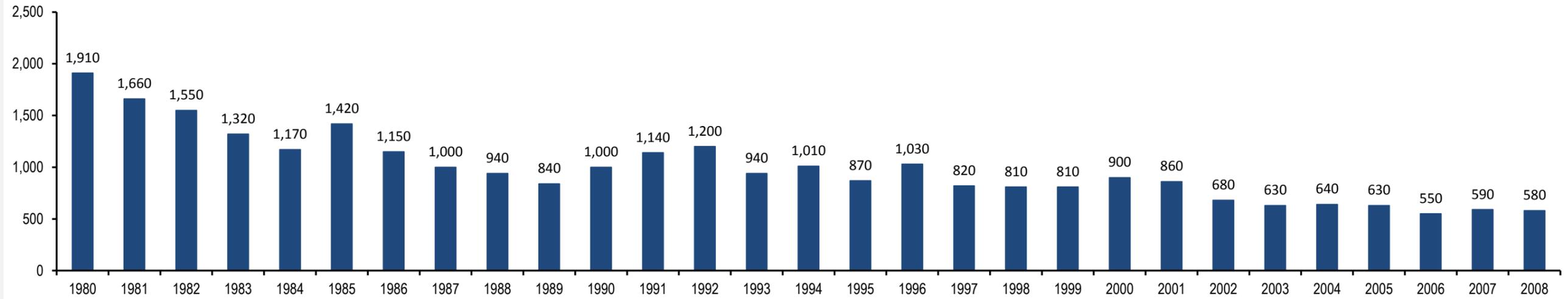


Gráfica 6.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios período 2004-2008, promedio anual, personas lesionadas

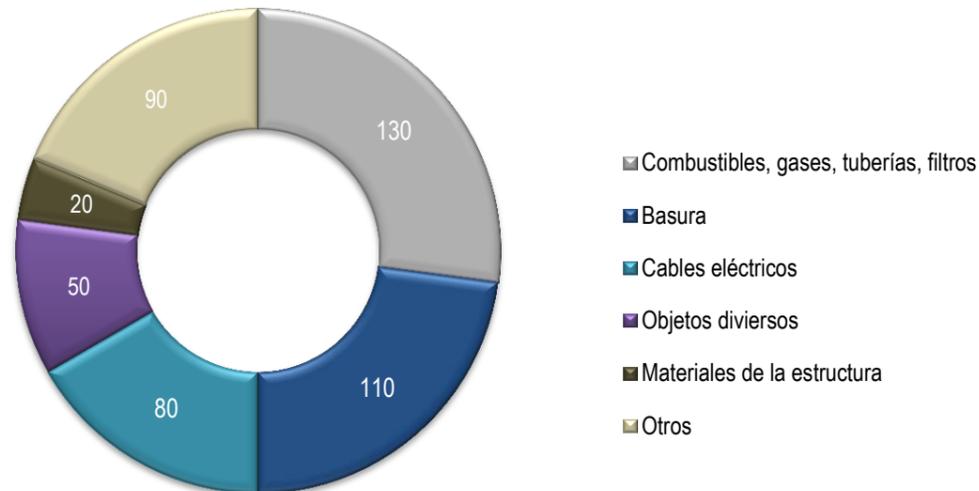


Análisis costo - beneficio

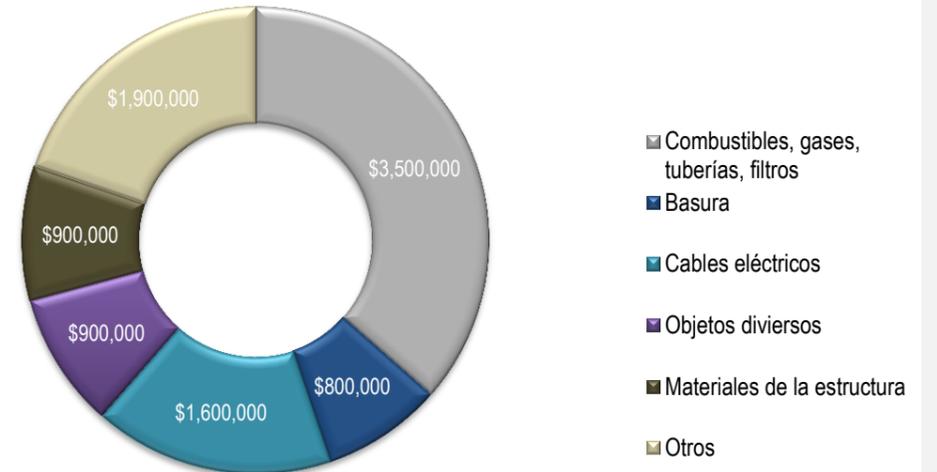
Gráfica 7.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios generados en la estructura de las estaciones de servicios, 1984-2008



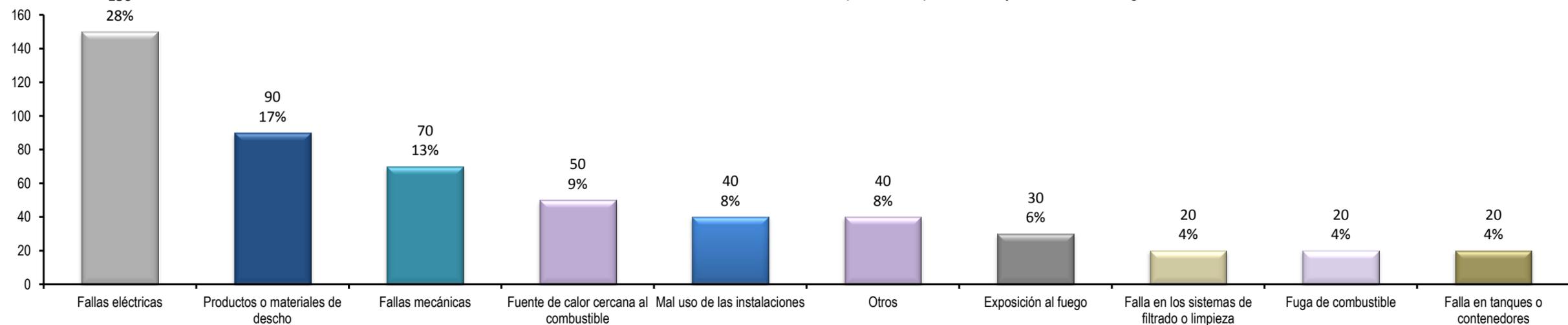
Gráfica 8.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por fuente de origen, 1984-2008, número de eventos



Gráfica 9.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por fuente de origen, 1984-2008, daños económicos



Gráfica 10.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por factor que contribuyó a la fuente de ignición, 1980-2008



Análisis costo - beneficio

Tabla 1.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios por año, 1980-2008

Año	Eventos	Personas lesionadas	Daños económicos
1980	7,860	119	\$31,000,000
1981	7,100	81	\$22,000,000
1982	6,620	126	\$23,000,000
1983	5,950	114	\$24,000,000
1984	5,630	119	\$16,000,000
1985	6,390	120	\$23,000,000
1986	6,730	145	\$17,000,000
1987	6,870	80	\$19,000,000
1988	7,050	109	\$31,000,000
1989	6,930	107	\$23,000,000
1990	6,690	68	\$28,000,000
1991	6,790	68	\$27,000,000
1992	6,660	65	\$30,000,000
1993	6,800	67	\$22,000,000
1994	7,420	71	\$20,000,000
1995	7,500	62	\$25,000,000
1996	7,350	68	\$21,000,000
1997	7,630	82	\$32,000,000
1998	7,100	68	\$25,000,000
1999	8,600	190	\$14,000,000
2000	8,290	41	\$23,000,000
2001	7,860	107	\$38,000,000
2002	6,960	94	\$44,000,000
2003	5,900	58	\$32,000,000
2004	5,690	82	\$20,000,000
2005	5,320	48	\$21,000,000
2006	4,890	49	\$16,000,000
2007	4,910	38	\$24,000,000
2008	4,290	25	\$28,000,000
Media	6,682	85	\$24,793,103

Tabla 2.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por lugar de origen, 1980-2008

Año	Incendio en la estructura de la estación de servicio	Incendio en vehículos	Incendio fuera de las instalaciones de la estación de servicio	
			servicio	Total
1980	1,910	1,940	4,010	7,860
1981	1,660	1,990	3,450	7,100
1982	1,550	1,960	3,110	6,620
1983	1,320	1,890	2,740	5,950
1984	1,170	2,000	2,460	5,630
1985	1,420	2,510	2,460	6,390
1986	1,150	2,840	2,740	6,730
1987	1,000	3,280	2,590	6,870
1988	940	3,460	2,650	7,050
1989	840	3,660	2,430	6,930
1990	1,000	3,510	2,180	6,690
1991	1,140	3,560	2,090	6,790
1992	1,200	3,630	1,830	6,660
1993	940	4,100	1,760	6,800
1994	1,010	4,420	1,990	7,420
1995	870	4,650	1,980	7,500
1996	1,030	4,560	1,760	7,350
1997	820	4,930	1,880	7,630
1998	810	4,540	1,750	7,100
1999	810	5,170	2,620	8,600
2000	900	5,540	1,850	8,290
2001	860	4,800	2,200	7,860
2002	680	4,330	1,950	6,960
2003	630	3,690	1,580	5,900
2004	640	3,580	1,470	5,690
2005	630	3,350	1,340	5,320
2006	550	3,010	1,330	4,890
2007	590	2,820	1,500	4,910
2008	580	2,510	1,200	4,290
Media	988	3,525	2,169	6,682

Análisis costo - beneficio

Tabla 3.- Accidentes en estaciones de servicio, 2004-2008, promedio anual

Rubro	Eventos	Muertes	Personas lesionadas
■ Incendio en vehículos	3060	1	29
■ Incendio fuera de las instalaciones de la estación de servicio	770	0	3
■ Incendio en la estructura de la estación de servicio	600	1	15
■ Otros lugares	590	0	1
Total del promedio	5020	2	48

Tabla 4.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por fuente de origen, 1980-2008

Rubro	Eventos	Personas lesionadas	Daños económicos
■ Combustibles, gases, tuberías, filtros	130	10	\$3,500,000
■ Basura	110	2	\$800,000
■ Cables eléctricos	80	0	\$1,600,000
■ Objetos diversos	50	0	\$900,000
■ Materiales de la estructura	20	1	\$900,000
■ Cajas de cartón, bolsas	20	0	\$700,000
■ Material de las paredes exteriores	20	0	\$100,000
■ Objetos flamables	20	0	\$800,000
■ Materiales de los techos exteriores	10	0	\$100,000
■ Periódicos, revistas	10	0	\$100,000
■ Materiales de los techos interiores	10	0	\$100,000
Media	35		\$610,000

Tabla 5.- Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendio por factor que contribuyó a la fuente de ignición, 1980-2008

Rubro	Eventos	lesionadas	económicos
■ Fallas eléctricas	150	2	\$3,900,000
■ Productos o materiales de descho	90	1	\$1,000,000
■ Fallas mecánicas	70	1	\$1,100,000
■ Fuente de calor cercana al combustible	50	3	\$2,200,000
■ Mal uso de las instalaciones	40	1	\$300,000
■ Otros	40	1	\$600,000
■ Exposición al fuego	30	0	\$300,000
■ Falla en los sistemas de filtrado o limpieza	20	0	\$100,000
■ Fuga de combustible	20	1	\$1,100,000
■ Falla en tanques o contenedores	20	3	\$2,100,000
Media	530		\$1,270,000

Fuente de Información

1.- National Fire Protection Association, "Fires at U.S. Service Stations" Fire Analysis and Research, Quincy, "Fire Analysis and Research Division" MA, Fires at U.S. Service Stations. 2011. Disponible en: www.nfpa.org

3.2- Descripción del tablero de control

El tablero de control se encuentra estructurado bajo la metodología deductiva, a partir de la cual se dimensiona en primera instancia, la serie de tiempo de los accidentes ocurridos a causa de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel en Estados Unidos, para el periodo de 1980 a 2008. Posteriormente la serie se segmenta por: i] causa de los accidentes, ii] lugar de origen del incendio, iii] fuente de origen del incendio y iv] factores que contribuyeron a la fuente de ignición del incendio.

3.2.1.- Estadística. Accidentes en estaciones de servicio a causa de incendios

En el periodo de 1980 a 2008, se registró un promedio anual de 6,682 eventos relacionados con incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel. Derivado de los eventos anteriores, se registró un promedio anual de 85 personas lesionadas y daños económicos en un promedio anual de \$24,793,103 dólares.

Asimismo, los incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel se dividen en tres rubros en atención al lugar donde se originó el incendio: i] incendios en la estructura de la estación de servicio, ii] incendios fuera de las instalaciones de la estación de servicio e iii] incendios en vehículos. En este contexto, para la serie de tiempo de 1980 a 2008, se registró un promedio anual de 988 incendios en la estructura de la estación de servicio, 2,169 incendios fuera de las instalaciones de la estación de servicio y 3,525 incendios en vehículos localizados en la estación de servicio.

De acuerdo con el número de accidentes registrados a causa de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel en Estados Unidos, para el periodo de 1980 a 2008, se observa un comportamiento estable hasta el periodo de 1998, registrando una tasa de variación del periodo de 9.4%. No obstante, para el periodo de 2000 a 2008 la serie de tiempo registro una dinámica a la baja en el número de accidentes, con una tasa de variación del periodo de -48%. La disminución en el número de accidentes a causa de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel se debe al fortalecimiento del marco jurídico en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente por parte de las instituciones reguladoras del sector hidrocarburos y el medio ambiente en Estados Unidos. En consecuencia, a partir de 1988 entraron en vigor estándares técnicos enfocados a mitigar el riesgo de incidentes y accidentes en estaciones de servicio, logrando consolidar el marco regulatorio en el año 2000.

En consecuencia, en el presente reporte, se toma como período base de estudio el rango de 2004 a 2008, toda vez que en dicho periodo la serie tienen un comportamiento decreciente poco volátil, con una tasa de variación anual promedio del -7%.

Para el periodo de 2004 a 2008, se registró un promedio anual de 5,020 eventos relacionados con incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel. Asimismo, del total de incendios registrados, 600 se originaron en la estructura de la estación de servicio, 700 fuera de las instalaciones de la estación de servicio, 3,060 en vehículos localizados en la estación de servicio y

590 en diversos lugares. Aunado a lo anterior, el impacto económico generado por concepto de daños materiales directos a la estación de servicio fue de \$21,800,000 dólares.

3.3- Determinación de los beneficios de la regulación

De acuerdo con la información estadística descrita en el numeral anterior, para el periodo de 2004 a 2008, el promedio anual de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel cuyo lugar de origen fue en la estructura, es de 600 eventos (A). De igual forma, el impacto económico generado por concepto de daños materiales directos a la estación de servicio fue de \$21,800,000 dólares (B). En consecuencia, se estima que el impacto unitario derivado de un incendio asociado a estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel asciende a \$36,333 dólares (C) por concepto de daños materiales, equivalente a \$673,068 pesos⁴.

Asimismo, en 2016, el número de permisos definitivos para el almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas en México es de 11,773 permisos, asociados a la operación actual de estaciones de servicio. Asimismo, se infiere que un 15.5%⁵ podrían tener riesgo de presentar inconformidades en las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos contemplados en la NOM-005-ASEA-2016, lo cual equivale a 1,825 estaciones de servicio.

En consecuencia el beneficio de la regulación derivado de prevenir, reducir o evitar accidentes derivado del incumplimiento de las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos contemplados en la NOM-005-ASEA-2016 asciende a \$1,296,546,369 pesos.

3.4- Beneficios netos de la regulación

Derivado del análisis costo-beneficio, el costo total derivado de la entrada en vigor de la NOM-005-ASEA-2016 ascienden a \$1,228,091,595 pesos cantidad que se ve superada por los beneficios económicos de la regulación, los cuales ascienden a \$1,296,546,369 pesos, con un beneficio neto de \$68,454,775 pesos.

⁴ Tipo de cambio de 18.5248 pesos por dólar, vigente al 2 de febrero de 2018, Servicio de Administración Tributaria. Disponible en: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/tipo_cambio.aspx

⁵ Corresponde al porcentaje de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel cuyo lugar de origen fue en la estructura en Estados Unidos, período de 2004 a 2008.

Determinación de los beneficios de la NOM-005-ASEA-2016

Tabla 7. Beneficios de la NOM-005-ASEA-2016

Concepto	Unidades	Costo en dólares	Costo en pesos	Subtotal	Costo total
A) Incidentes anuales relacionados con incendios en la estructura de las estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel (unidades).	600				
B) Costo promedio anual de los daños materiales directos a la estación de servicio (dólares).		\$ 21,800,000			
C) Costo unitario de los daños materiales directos a la estación de servicio a causa de fallas estructurales (dólares).		\$ 36,333			
D) Tipo de cambio de 18.52 pesos por dólar.			\$ 18.52		
F) Costo unitario de los daños materiales directos a la estación de servicio a causa de fallas estructurales (pesos).			\$ 673,068		
G) Porcentaje de incendios en estaciones de servicio para el expendio de gasolinas y diésel cuyo lugar de origen fue en la estructura.				15.5%	
H) Permisos definitivos a estaciones de servicio para el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel, 2016 (unidades).				11,773	
I) Estaciones de Servicio y Estaciones de Autoconsumo para el almacenamiento y expendio de gasolinas y diésel con riesgo de incumplimiento de las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos contemplados en la NOM-005-ASEA-2016.				1,825	
J) Beneficio Total			\$	1,228,224,096	
K) Ajuste anual por inflación de los beneficio			\$	1,296,546,369	
L) Beneficio total ajustado de la regulación			\$		1,296,546,369

Tabla 8. Costo y beneficio total de la regulación

Costo Total de la Convocatoria	\$1,228,091,595
Beneficio Total de la Convocatorio	\$1,296,546,369
Beneficio Neto	\$68,454,775

Bibliografía

- 1.- National Fire Protection Association, "Fires at U.S. Service Stations" Fire Analysis and Research, Quincy, "Fire Analysis and Research Division" MA, Fires at U.S. Service Stations. 2011. Disponible en: www.nfpa.org
- 2.- Cantos-Figuerola de la Serna, José. Universidad Carlos III de Madrid, "Evaluación de riesgos durante el diseño de una estación de servicio mediante análisis HAZOP". Madrid, España. 2011.
- 3.- Marta Regina Cezar-Vaz 1, Laureize Pereira Rocha, Clarice Alves Bonow. Environmental Research and Public Health, "Risk Perception and Occupational Accidents: A Study of Gas Station Workers in Southern Brazil". Rio Grande, Brasil. 2012.
- 4.- Corporación Financiera Internacional, Grupo del Banco Mundial, "Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad estaciones de servicio". 2007.
- 5.- Comisión Reguladora de Energía, "Apertura gradual y ordenada del mercado de gasolinas y diésel en México". 2017.
- 6.- Secretaría de Energía, "Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos, 2016-2030". México, 2016.