

Apéndice C

Datos adicionales de fuentes de área

- Formatos por categoría de fuente de área

TIPO DE FUENTE:	Área	CATEGORÍA DE FUENTE:	Uso industrial de combustibles – Destilados
DESCRIPCIÓN: Consumo industrial de combustibles destilados. Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.			
CONTAMINANTES: NO _x , SO _x , COV, CO, PM ₁₀ y PM _{2.5}			
MÉTODO: Factores de emisión			
DATOS DE LA ACTIVIDAD: <ul style="list-style-type: none"> • Uso de combustibles destilados en el sector industrial a escala nacional (ERG, 2003d; PEMEX, 2003a; SENER, 2000a; SENER, 2001a; SENER, 2002a) • Estadísticas de empleo nacional y estatal en el sector industrial (CMAP 20-39) (INEGI, 1999a) 			
FACTORES DE EMISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • NO_x – 2.88 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3, actualización septiembre de 1998) 			

- SO₂ – 0.716 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección1.3, actualización septiembre de 1998)
- COV – 0.024 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección1.3, actualización septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección1.3, actualización septiembre de 1998)
- PM Total – 0.24 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección1.3, actualización septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El tipo específico de combustible es diesel industrial (PEMEX, 2003a; ERG, 2003d).
- El contenido promedio de azufre del combustible destilado, pesado en terminal a granel, se calculó en 0.038% (PEMEX, 2003d).
- Se considera que las PM₁₀ representan 50% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3, actualizada en septiembre de 1998).
- Se supuso que las PM_{2.5} representan 12% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3, actualizada en septiembre de 1998).
- Se ajustaron las cantidades de destilados de fuentes de área industriales respecto del inventario de fuentes fijas industriales; para ello se restaron las segundas de las primeras.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas de la combustión de combustóleo destilado en el sector industrial de Baja California.

Uso de destilados en fuentes de área industriales en Baja California = 86,553,182 litros/año

Inventario de uso de destilados de fuentes fijas en Baja California = 14,902,246 litros/año

Cantidad ajustada de uso de destilados en fuentes de área industriales = 86,553,182 – 14,902,246 = 71,650,936 litros/año

Emisiones estatales anuales:

NO_x = 2.88 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 206,355 kg = 206.4 Mg

SO_x = 0.716 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 51,302 kg = 51.3 Mg

COV = 0.024 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 1,720 kg = 1.7 Mg

CO = 0.6 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 42,991 kg = 43.0 Mg

PM₁₀ = 0.50 × 0.24 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 8,598 kg = 8.6 Mg

PM_{2.5} = 0.12 × 0.24 kg/1,000 litros × (71,650,936 litros) = 2,064 kg = 2.1 Mg

Emisiones por municipio – Mexicali:

Empleados en el sector industrial de Baja California = 249,176

Empleados en el sector industrial de Mexicali = 61,822

Emisiones anuales de NO_x = 206.4 Mg × (61,822/249,176) = 51.2 Mg

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – DESTILADOS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes ^a	33.6	8.4	0.3	7.0	1.4	0.3	0.0
02	Baja California ^a	206.4	51.3	1.7	43.0	8.6	2.1	0.0
03	Baja California Sur ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche ^a	17.1	4.3	0.1	3.6	0.7	0.2	0.0
05	Coahuila ^a	170.5	42.4	1.4	35.5	7.1	1.7	0.0
06	Colima ^a	9.6	2.4	0.1	2.0	0.4	0.1	0.0
07	Chiapas ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua ^a	356.8	88.7	3.0	74.3	14.9	3.6	0.0
09	Distrito Federal ^a	283.4	70.5	2.4	59.0	11.8	2.8	0.0
10	Durango ^a	57.9	14.4	0.5	12.1	2.4	0.6	0.0
11	Guanajuato ^a	224.4	55.8	1.9	46.7	9.3	2.2	0.0
12	Guerrero ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo ^a	62.7	15.6	0.5	13.1	2.6	0.6	0.0
14	Jalisco ^a	15.6	3.9	0.1	3.3	0.7	0.2	0.0
15	Estado de México ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán ^a	52.5	13.1	0.4	10.9	2.2	0.5	0.0
17	Morelos ^a	8.3	2.1	0.1	1.7	0.3	0.1	0.0
18	Nayarit ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León ^a	317.7	79.0	2.6	66.2	13.2	3.2	0.0
20	Oaxaca ^a	37.4	9.3	0.3	7.8	1.6	0.4	0.0
21	Puebla ^a	176.3	43.8	1.5	36.7	7.3	1.8	0.0
22	Querétaro ^a	67.7	16.8	0.6	14.1	2.8	0.7	0.0
23	Quintana Roo	9.6	2.4	0.1	2.0	0.4	0.1	0.0
24	San Luis Potosí ^a	51.7	12.9	0.4	10.8	2.2	0.5	0.0
25	Sinaloa ^a	36.6	9.1	0.3	7.6	1.5	0.4	0.0
26	Sonora ^a	22.7	5.6	0.2	4.7	0.9	0.2	0.0
27	Tabasco ^a	23.3	5.8	0.2	4.8	1.0	0.2	0.0
28	Tamaulipas ^a	195.6	48.6	1.6	40.8	8.2	2.0	0.0
29	Tlaxcala ^a	46.0	11.4	0.4	9.6	1.9	0.5	0.0
30	Veracruz ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán ^a	56.2	14.0	0.5	11.7	2.3	0.6	0.0
32	Zacatecas ^a	22.6	5.6	0.2	4.7	0.9	0.2	0.0
	Nacional	2,562.2	637.2	21.4	533.7	106.8	25.8	0.0

^a Estados en los que las cantidades de combustible de fuentes de área se ajustaron con el uso de combustible de fuentes fijas.

^b Estados donde el uso de combustible de fuentes fijas rebasó las cantidades de combustible de fuentes de área; por lo tanto, las emisiones se establecieron en ceros como parte de la conciliación con fuentes fijas industriales.

Calificación de los datos de actividad: B Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso comercial de combustibles – Destilados

DESCRIPCIÓN:

Consumo comercial de combustibles destilados (incluye diesel). Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de combustibles destilados en el sector comercial a escala nacional (ERG, 2003d; PEMEX, 2003a; SENER, 2000a; SENER, 2001a; SENER, 2002a)
- Estadísticas de empleo a escala nacional y municipal para el sector comercial (CMAP 50-97) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2.4 kg/1,000 litros (EPA, 1995, Sec. 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x – 0.6312 kg/1,000 litros (EPA, 1995, Sec. 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- COV – 0.0408 kg/1,000 litros (EPA, 1995, Sec. 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1,000 litros (EPA, 1995, Sec. 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- PM – 0.24 kg/1,000 litros (EPA, 1995, Sec. 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El tipo específico de combustible es diesel industrial (PEMEX, 2003a; ERG, 2003d).
- El contenido promedio de azufre, pesado en terminal a granel, en el combustible destilado se calculó en 0.037% (PEMEX, 2003d).
- Se considera que las PM₁₀ representan 55% del total de PM (EPA, 1995, sec. 1.3, actualizada en septiembre de 1998).
- Se supuso que las PM_{2.5} representan 42% del total de PM (EPA, 1995, sec. 1.3, actualizada en septiembre de 1998).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas de la combustión de combustóleo destilado en el sector comercial de Baja California.

Cantidad de combustible destilado utilizado a escala nacional por el sector comercial = 98,013,286 litros/año

Emisiones anuales a escala nacional:

$$\text{NO}_x = 2.4 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 235,232 \text{ kg} = 235.2 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 0.6312 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 61,866 \text{ kg} = 61.9 \text{ Mg}$$

$COV = 0.0408 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 3,999 \text{ kg} = 4.0 \text{ Mg}$
 $CO = 0.6 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 58,808 \text{ kg} = 58.8 \text{ Mg}$
 $PM_{10} = 0.55 \times 0.24 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 12,938 \text{ kg} = 12.9 \text{ Mg}$
 $PM_{2.5} = 0.42 \times 0.24 \text{ kg/1,000 litros} \times (98,013,286 \text{ litros}) = 9,880 \text{ kg} = 9.9 \text{ Mg}$

Emisiones en el ámbito estatal:

Empleados en el sector comercial nacional = 9,173,249

Empleados en el sector comercial de Baja California = 258,796

Emisiones anuales de $NO_x = 235.2 \text{ Mg} \times (258,796/9,173,249) = 6.6 \text{ Mg}$

Emisiones en el ámbito municipal – Mexicali:

Empleados en el sector comercial de Mexicali = 70,826

Emisiones anuales de $NO_x = 6.6 \text{ Mg} \times (70,826/258,796) = 1.8 \text{ Mg}$

USO COMERCIAL DE COMBUSTIBLES – DESTILADOS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes	2.6	0.7	0.0	0.7	0.1	0.1	0.0
02	Baja California	6.7	1.7	0.1	1.7	0.4	0.3	0.0
03	Baja California Sur	1.6	0.4	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0
04	Campeche	1.6	0.4	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0
05	Coahuila	6.7	1.8	0.1	1.7	0.4	0.3	0.0
06	Colima	1.5	0.4	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0
07	Chiapas	5.0	1.3	0.1	1.2	0.3	0.2	0.0
08	Chihuahua	7.8	2.0	0.1	1.9	0.4	0.3	0.0
09	Distrito Federal	48.6	12.8	0.8	12.2	2.7	2.0	0.0
10	Durango	2.9	0.8	0.0	0.7	0.2	0.1	0.0
11	Guanajuato	9.6	2.5	0.2	2.4	0.5	0.4	0.0
12	Guerrero	5.2	1.4	0.1	1.3	0.3	0.2	0.0
13	Hidalgo	3.2	0.8	0.1	0.8	0.2	0.1	0.0
14	Jalisco	17.4	4.6	0.3	4.4	1.0	0.7	0.0
15	Estado de México	21.2	5.6	0.4	5.3	1.2	0.9	0.0
16	Michoacán	7.3	1.9	0.1	1.8	0.4	0.3	0.0
17	Morelos	3.6	1.0	0.1	0.9	0.2	0.2	0.0
18	Nayarit	1.9	0.5	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0
19	Nuevo León	13.5	3.6	0.2	3.4	0.7	0.6	0.0
20	Oaxaca	4.9	1.3	0.1	1.2	0.3	0.2	0.0
21	Puebla	9.0	2.4	0.2	2.3	0.5	0.4	0.0
22	Querétaro	3.2	0.8	0.1	0.8	0.2	0.1	0.0
23	Quintana Roo	3.2	0.8	0.1	0.8	0.2	0.1	0.0
24	San Luis Potosí	4.4	1.1	0.1	1.1	0.2	0.2	0.0

(Continúa)

USO COMERCIAL DE COMBUSTIBLES – DESTILADOS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
25	Sinaloa	6.1	1.6	0.1	1.5	0.3	0.3	0.0
26	Sonora	5.9	1.6	0.1	1.5	0.3	0.2	0.0
27	Tabasco	3.3	0.9	0.1	0.8	0.2	0.1	0.0
28	Tamaulipas	7.5	2.0	0.1	1.9	0.4	0.3	0.0
29	Tlaxcala	1.6	0.4	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0
30	Veracruz	11.7	3.1	0.2	2.9	0.6	0.5	0.0
31	Yucatán	4.3	1.1	0.1	1.1	0.2	0.2	0.0
32	Zacatecas	2.2	0.6	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0
	Nacional	235.2	61.9	4.0	58.9	13.0	9.9	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso industrial de combustibles – Residuales

DESCRIPCIÓN:

Consumo industrial de combustibles residuales. Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de combustibles residuales en el sector industrial nacional (ERG, 2003d; PEMEX, 2003a; SENER, 2000a; SENER, 2001a; SENER, 2002a)
- Estadísticas de empleo a nivel nacional y municipal para el sector industrial (CMAP 20-39) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 5.64 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x – 69.685 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- COV – 0.0336 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- PM – 4.465 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Los combustibles específicos incluyen combustóleo, Intermedio 15 y combustible industrial (PEMEX, 2003a; ERG, 2003d).
- El contenido promedio de azufre, por peso en terminal a granel, en combustibles residuales se estimó en 3.699% (combustóleo, Intermedio 15 y combustible industrial) (PEMEX, 2003d).
- Se supuso que las PM₁₀ y las PM_{2.5} representan 86% y 56% del total de PM, respectivamente (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- Las cantidades de combustibles residuales usados por fuentes de área industriales se conciliaron con los datos del inventario de fuentes fijas industriales mediante la sustracción de las cantidades residuales de las fuentes fijas respecto de las cantidades de las fuentes de área.
- En los casos de Sonora y Tamaulipas las cantidades residuales del inventario de fuentes fijas resultaron mayores que las asignadas a fuentes de área industriales, por lo que los valores correspondientes a fuentes de áreas para estas entidades se establecieron en ceros.
- La venta de combustóleo residual está prohibida en el Distrito Federal; por consiguiente, no se registran emisiones de combustibles residuales en esta entidad.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas de la combustión de combustibles residuales en el sector industrial de Baja California.

Uso de combustibles residuales de fuentes de área industriales en Baja California = 299,936,779 litros/año

Inventario de uso de combustibles residuales de fuentes fijas en Baja California = 88,228,761 litros/año
 Cantidad ajustada de uso de combustibles residuales de fuentes de área = 299,936,779 – 88,228,761 = 211,708,018 litros/año

Emisiones estatales anuales:

$NO_x = 5.64 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 1,194,033 \text{ kg} = 1,194.3 \text{ Mg}$
 $SO_x = 69.685 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 14,752,873 \text{ kg} = 14,752.9 \text{ Mg}$
 $COV = 0.0336 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 7,113 \text{ kg} = 7.1 \text{ Mg}$
 $CO = 0.6 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 127,024 \text{ kg} = 127.0 \text{ Mg}$
 $PM_{10} = 0.86 \times 4.465 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 812,937 \text{ kg} = 812.9 \text{ Mg}$
 $PM_{2.5} = 0.56 \times 4.465 \text{ kg/1,000 litros} \times (211,708,018 \text{ litros}) = 529,354 \text{ kg} = 529.4 \text{ Mg}$

Emisiones a escala municipal – Mexicali:

Trabajadores en el sector industrial de Baja California = 249,176
 Trabajadores en el sector industrial de Mexicali = 61,822

Emisiones anuales de $NO_x = 1,194.3 \text{ Mg} \times (61,822/249,176) = 296.3 \text{ Mg}$

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – RESIDUALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes ^a	354.8	4,384.2	2.1	37.7	241.6	157.3	0.0
02	Baja California ^a	1,194.0	14,752.8	7.1	127.0	813.0	529.4	0.0
03	Baja California Sur ^a	81.3	1,004.8	0.5	8.7	55.4	36.1	0.0
04	Campeche ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila ^a	549.6	6,790.7	3.3	58.5	374.2	243.7	0.0
06	Colima ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas ^a	55.4	685.0	0.3	5.9	37.7	24.6	0.0
08	Chihuahua ^a	1,821.8	22,508.9	10.9	193.8	1,240.4	807.7	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango ^a	92.2	1,139.6	0.5	9.8	62.8	40.9	0.0
11	Guanajuato ^a	1,491.5	18,428.5	8.9	158.7	1,015.6	661.3	0.0
12	Guerrero ^a	119.3	1,474.1	0.7	12.7	81.2	52.9	0.0
13	Hidalgo ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco ^a	1,070.5	13,226.8	6.4	113.9	728.9	474.6	0.0
15	Estado de México ^a	1,977.9	24,437.7	11.8	210.4	1,346.7	876.9	0.0
16	Michoacán ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit ^a	59.5	735.0	0.4	6.3	40.5	26.4	0.0
19	Nuevo León ^a	932.5	11,521.7	5.6	99.2	634.9	413.5	0.0
20	Oaxaca ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – RESIDUALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
22	Querétaro ^a	349.4	4,317.3	2.1	37.2	237.9	154.9	0.0
23	Quintana Roo	65.3	807.3	0.4	7.0	44.5	29.0	0.0
24	San Luis Potosí ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco ^a	149.1	1,842.7	0.9	15.9	101.5	66.1	0.0
28	Tamaulipas ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala ^a	157.9	1,950.8	0.9	16.8	107.5	70.0	0.0
30	Veracruz ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	199.0	2,458.4	1.2	21.2	135.5	88.2	0.0
	Nacional	10,721.3	132,466.1	63.9	1,140.6	7,300.1	4,753.5	0.0

^a Estados en los que las cantidades de combustible de fuentes de área se ajustaron con el uso de combustible de fuentes fijas.

^b Estados donde el uso de combustible de fuentes fijas rebasó las cantidades de combustible de fuentes de área; por lo tanto, las emisiones se establecieron en ceros como parte de la conciliación con fuentes fijas industriales.

Calificación de los datos de actividad: B Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso industrial de combustibles – Residuales

DESCRIPCIÓN:

Consumo comercial de combustibles residuales. Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de combustibles residuales en el sector comercial a escala nacional (ERG, 2003d; PEMEX, 2003a; SENER, 2000a; SENER, 2001a; SENER, 2002a)
- Estadísticas de empleo a escala nacional y estatal para el sector comercial (CMAP, 50-97) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 6.6 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x – 70.843 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- COV – 0.1356 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- PM – 1.2 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El tipo específico de combustible es combustóleo. (PEMEX, 2003a; ERG, 2003d)
- La cantidad promedio de azufre del combustible residual, pesado en terminal a granel, se calculó en 3.760% (sólo combustóleo) (PEMEX, 2003a).
- Se supuso que las PM₁₀ representan 62% del total de partículas (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- Se supuso que las PM_{2.5} representan 23% del total de partículas (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas del consumo de combustóleo residual en el sector comercial de Baja California.

Cantidad de combustible residual utilizado por el sector comercial a escala nacional = 792,926,901 litros/año

Emisiones anuales de:

NO_x = 6.6 kg/1,000 litros × (792,926,901 litros) = 5,233,318 kg = 5,233.3 Mg

SO_x = 70.843 kg/1,000 litros × (792,926,901 litros) = 56,173,245 kg = 56,173.2 Mg

$COV = 0.1356 \text{ kg/1,000 litros} \times (792,926,901 \text{ litros}) = 107,521 \text{ kg} = 107.5 \text{ Mg}$
 $CO = 0.6 \text{ kg/1,000 litros} \times (792,926,901 \text{ litros}) = 475,756 \text{ kg} = 475.8 \text{ Mg}$
 $PM_{10} = 0.62 \times 1.2 \text{ kg/1,000 litros} \times (792,926,901 \text{ litros}) = 589,938 \text{ kg} = 589.9 \text{ Mg}$
 $PM_{2.5} = 0.23 \times 1.2 \text{ kg/1,000 litros} \times (792,926,901 \text{ litros}) = 218,848 \text{ kg} = 218.8 \text{ Mg}$

Emisiones a escala estatal:

Empleados en el sector comercial nacional = 7,276,354
 Empleados en el sector comercial de Baja California = 258,796

Emisiones anuales de $NO_x = 5,233.3 \text{ Mg} \times (258,796/7,276,354) = 186.1 \text{ Mg}$

Emisiones a escala municipal – Mexicali:

Empleados en el sector comercial de Mexicali = 70,826

Emisiones anuales de $NO_x = 186.1 \text{ Mg} \times (70,826/258,796) = 50.9 \text{ Mg}$

USO COMERCIAL DE COMBUSTIBLES – RESIDUALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (Mg/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes	74.1	795.4	1.5	6.7	8.4	3.1	0.0
02	Baja California	186.1	1,997.9	3.8	16.9	21.0	7.8	0.0
03	Baja California Sur	44.9	481.7	0.9	4.1	5.1	1.9	0.0
04	Campeche	44.2	474.6	0.9	4.0	5.0	1.8	0.0
05	Coahuila	187.4	2,011.7	3.9	17.0	21.1	7.8	0.0
06	Colima	42.7	458.6	0.9	3.9	4.8	1.8	0.0
07	Chiapas	139.8	1,500.9	2.9	12.7	15.8	5.8	0.0
08	Chihuahua	218.2	2,341.7	4.5	19.8	24.6	9.1	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	81.4	874.1	1.7	7.4	9.2	3.4	0.0
11	Guanajuato	270.6	2,905.1	5.6	24.6	30.5	11.3	0.0
12	Guerrero	147.0	1,578.1	3.0	13.4	16.6	6.1	0.0
13	Hidalgo	90.5	971.9	1.9	8.2	10.2	3.8	0.0
14	Jalisco	488.3	5,241.3	10.0	44.4	55.0	20.4	0.0
15	Estado de México	593.5	6,370.8	12.2	54.0	66.9	24.8	0.0
16	Michoacán	206.1	2,212.4	4.2	18.7	23.2	8.6	0.0
17	Morelos	102.3	1,098.3	2.1	9.3	11.5	4.3	0.0
18	Nayarit	52.2	559.8	1.1	4.7	5.9	2.2	0.0
19	Nuevo León	378.6	4,064.3	7.8	34.4	42.7	15.8	0.0
20	Oaxaca	137.3	1,473.6	2.8	12.5	15.5	5.7	0.0
21	Puebla	252.6	2,711.8	5.2	23.0	28.5	10.6	0.0
22	Querétaro	89.2	957.9	1.8	8.1	10.1	3.7	0.0
23	Quintana Roo	89.4	959.3	1.8	8.1	10.1	3.7	0.0
24	San Luis Potosí	122.1	1,311.1	2.5	11.1	13.8	5.1	0.0
25	Sinaloa	172.5	1,851.2	3.5	15.7	19.4	7.2	0.0

(Continúa)

USO COMERCIAL DE COMBUSTIBLES – RESIDUALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
26	Sonora	166.8	1,790.9	3.4	15.2	18.8	7.0	0.0
27	Tabasco	91.6	982.9	1.9	8.3	10.3	3.8	0.0
28	Tamaulipas	209.8	2,252.2	4.3	19.1	23.7	8.8	0.0
29	Tlaxcala	44.9	481.5	0.9	4.1	5.1	1.9	0.0
30	Veracruz	327.6	3,516.7	6.7	29.8	36.9	13.7	0.0
31	Yucatán	120.8	1,297.1	2.5	11.0	13.6	5.1	0.0
32	Zacatecas	60.4	648.5	1.2	5.5	6.8	2.5	0.0
	Nacional	5,233.3	56,173.2	107.5	475.8	589.9	218.8	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso industrial de combustibles – GLP

DESCRIPCIÓN:

Uso industrial de gas licuado de petróleo (GLP). Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x , SO_x , COV, CO, PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de GLP por sector a escala estatal (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)
- Estadísticas de empleo en el sector industrial por municipio (CMAP 20-39) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2.424 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- SO_x – 0.00464 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- COV – 0.0432 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- CO – 0.413 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- PM – 0.072 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que el GLP es 60% propano y 40% butano
- Contenido de azufre del propano y el butano calculado en 0.4114 gr/100 pies cúbicos.
- Los factores de emisión de PM se suponen representativos de las PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$.
- Las cantidades de GLP consumidas por fuentes de área industriales se ajustaron con las correspondientes al inventario de fuentes fijas industriales mediante restando las segundas de las primeras.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas del uso industrial de GLP en Chihuahua.

Uso de GLP de fuentes de área industriales en Chihuahua = 37,419 m³/año = 37,419,000 litros/año

Inventario de uso de GLP de fuentes fijas en Chihuahua = 14,334 m³/año = 14,334,000 litros/año

Cantidad ajustada de uso GLP en fuentes de área industriales = 37,419,000 litros/año – 14,334,000 litros/año = 23,085,000 litros/año

Emisiones estatales anuales:

NO_x = 2.424 kg/1,000 litros × (23,085,000 litros) = 55,958 kg = 56.0 Mg

SO_x = 0.00464 kg/1,000 litros × (23,085,000 litros) = 107 kg = 0.1 Mg

COV = 0.0432 kg/1,000 litros × (23,085,000 litros) = 997 kg = 1.0 Mg

CO = 0.413 kg/1,000 litros × (23,085,000 litros) = 9,529 kg = 9.5 Mg

PM_{10} = 0.072 kg/1,000 litros × (23,085,000 litros) = 1,661 kg = 1.7 Mg

$\text{PM}_{2.5}$ = 1.7 Mg

Emisiones a escala municipal – Ciudad Juárez:

Trabajadores en el sector industrial de Chihuahua = 358,243

Trabajadores en el sector industrial de Ciudad Juárez = 240,958

Tasa de participación municipal en el empleo estatal industrial = $240,958/358,243 = 0.6726$

Emisiones municipales anuales:

$NO_x = 56.0 \text{ Mg} \times 0.6726 = 37.6 \text{ Mg}$

$SO_x = 0.1 \text{ Mg} \times 0.6726 = 0.1 \text{ Mg}$

$COV = 1.0 \text{ Mg} \times 0.6726 = 0.7 \text{ Mg}$

$CO = 9.5 \text{ Mg} \times 0.6726 = 6.4 \text{ Mg}$

$PM_{10} = 1.7 \text{ Mg} \times 0.6726 = 1.1 \text{ Mg}$

$PM_{2.5} = 1.1 \text{ Mg}$

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur ^a	8.1	0.0	0.1	1.4	0.2	0.2	0.0
04	Campeche	5.8	0.0	0.1	1.0	0.2	0.2	0.0
05	Coahuila ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	10.4	0.0	0.2	1.8	0.3	0.3	0.0
07	Chiapas ^a	42.9	0.1	0.8	7.3	1.3	1.3	0.0
08	Chihuahua ^a	56.0	0.1	1.0	9.5	1.7	1.7	0.0
09	Distrito Federal ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango ^a	20.4	0.0	0.4	3.5	0.6	0.6	0.0
11	Guanajuato ^a	21.2	0.0	0.4	3.6	0.6	0.6	0.0
12	Guerrero	29.2	0.1	0.5	5.0	0.9	0.9	0.0
13	Hidalgo ^a	13.4	0.0	0.2	2.3	0.4	0.4	0.0
14	Jalisco ^a	76.6	0.1	1.4	13.0	2.3	2.3	0.0
15	Estado de México ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán ^a	63.6	0.1	1.1	10.8	1.9	1.9	0.0
17	Morelos ^a	14.3	0.0	0.3	2.4	0.4	0.4	0.0
18	Nayarit	14.7	0.0	0.3	2.5	0.4	0.4	0.0
19	Nuevo León	66.2	0.1	1.2	11.3	2.0	2.0	0.0
20	Oaxaca ^a	21.8	0.0	0.4	3.7	0.6	0.6	0.0
21	Puebla ^a	21.9	0.0	0.4	3.7	0.7	0.7	0.0
22	Querétaro ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	12.3	0.0	0.2	2.1	0.4	0.4	0.0
24	San Luis Potosí ^a	11.6	0.0	0.2	2.0	0.3	0.3	0.0
25	Sinaloa ^a	23.1	0.0	0.4	3.9	0.7	0.7	0.0
26	Sonora ^a	51.3	0.1	0.9	8.7	1.5	1.5	0.0

(Continúa)

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
27	Tabasco ^a	23.7	0.0	0.4	4.0	0.7	0.7	0.0
28	Tamaulipas ^a	57.7	0.1	1.0	9.8	1.7	1.7	0.0
29	Tlaxcala ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz ^a	2.9	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
31	Yucatán ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas ^a	40.3	0.1	0.7	6.9	1.2	1.2	0.0
	Nacional	709.4	0.9	12.7	120.7	21.1	21.1	0.0

^a Estados en los que las cantidades de combustible de fuentes de área se ajustaron con el uso de combustible de fuentes fijas.

^b Estados donde el uso de combustible de fuentes fijas rebasó las cantidades de combustible de fuentes de área; por lo tanto, las emisiones se establecieron en ceros como parte de la conciliación con fuentes fijas industriales.

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso comercial de combustibles – GLP

DESCRIPCIÓN:

Uso comercial de gas licuado de petróleo (GLP). Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de GLP por sector a escala estatal (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)
- Estadísticas de empleo por municipio en el sector comercial (CMAP 50-97) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 1.752 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- SO_x – 0.00464 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- COV – 0.0432 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- CO – 0.2424 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- PM – 0.0552 kg/1,000 litros (EPA, 1995, sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)

SUPUESTOS:

- Se supone que el GLP es 60% propano y 40% butano
- Contenido de azufre del propano y el butano calculado en 0.4114 g/100 pies cúbicos.
- Los factores de emisión de PM se suponen representativos de las emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5}.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas para el uso comercial de GLP en Baja California.

Uso comercial de GLP en Baja California = 82,929 m³/año = 82,929,000 litros/año

Emisiones anuales estatales:

NO_x = 1.752 kg/1,000 litros × (82,929,000 litros) = 145,292 kg = 145.3 Mg

SO_x = 0.00464 kg/1,000 litros × (82,929,000 litros) = 385 kg = 0.4 Mg

COV = 0.0432 kg/1,000 litros × (82,929,000 litros) = 3,583 kg = 3.6 Mg

CO = 0.2424 kg/1,000 litros × (82,929,000 litros) = 20,102 kg = 20.1 Mg

PM₁₀ = 0.0552 kg/1,000 litros × (82,929,000 litros) = 4,578 kg = 4.6 Mg

PM_{2.5} = 4.6 Mg

Emisiones a escala municipal – Mexicali:

Empleados en el sector comercial de Mexicali = 70,826

Tasa de empleados municipales en el sector comercial estatal = 70,826/258,796 = 0.274

Emissiones anuales:

$$\text{NO}_x = 145.3 \text{ Mg} \times 0.274 = 39.8 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 0.4 \text{ Mg} \times 0.274 = 0.1 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 3.6 \text{ Mg} \times 0.274 = 1.0 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 20.1 \text{ Mg} \times 0.274 = 5.5 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 4.6 \text{ Mg} \times 0.274 = 1.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 1.3 \text{ Mg}$$

USO COMERCIAL DE COMBUSTIBLES – GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	65.0	0.2	1.6	9.0	2.0	2.0	0.0
02	Baja California	145.3	0.4	3.6	20.1	4.6	4.6	0.0
03	Baja California Sur	18.4	0.0	0.5	2.5	0.6	0.6	0.0
04	Campeche	13.2	0.0	0.3	1.8	0.4	0.4	0.0
05	Coahuila	178.5	0.5	4.4	24.7	5.6	5.6	0.0
06	Colima	23.5	0.1	0.6	3.3	0.7	0.7	0.0
07	Chiapas	98.8	0.3	2.4	13.7	3.1	3.1	0.0
08	Chihuahua	205.6	0.5	5.1	28.4	6.5	6.5	0.0
09	Distrito Federal	269.2	0.7	6.6	37.2	8.5	8.5	0.0
10	Durango	46.5	0.1	1.1	6.4	1.5	1.5	0.0
11	Guanajuato	206.0	0.6	5.1	28.5	6.5	6.5	0.0
12	Guerrero	66.2	0.2	1.6	9.2	2.1	2.1	0.0
13	Hidalgo	88.2	0.2	2.2	12.2	2.8	2.8	0.0
14	Jalisco	324.2	0.9	8.0	44.9	10.2	10.2	0.0
15	Estado de México	973.8	2.6	24.0	134.7	30.7	30.7	0.0
16	Michoacán	168.1	0.4	4.1	23.3	5.3	5.3	0.0
17	Morelos	87.7	0.2	2.2	12.1	2.8	2.8	0.0
18	Nayarit	33.4	0.1	0.8	4.6	1.1	1.1	0.0
19	Nuevo León	149.9	0.4	3.7	20.7	4.7	4.7	0.0
20	Oaxaca	54.6	0.1	1.3	7.6	1.7	1.7	0.0
21	Puebla	203.7	0.5	5.0	28.2	6.4	6.4	0.0
22	Querétaro	70.0	0.2	1.7	9.7	2.2	2.2	0.0
23	Quintana Roo	27.8	0.1	0.7	3.9	0.9	0.9	0.0
24	San Luis Potosí	83.3	0.2	2.1	11.5	2.6	2.6	0.0
25	Sinaloa	107.8	0.3	2.7	14.9	3.4	3.4	0.0
26	Sonora	140.9	0.4	3.5	19.5	4.4	4.4	0.0
27	Tabasco	53.8	0.1	1.3	7.4	1.7	1.7	0.0
28	Tamaulipas	130.7	0.3	3.2	18.1	4.1	4.1	0.0
29	Tlaxcala	75.9	0.2	1.9	10.5	2.4	2.4	0.0
30	Veracruz	226.5	0.6	5.6	31.3	7.1	7.1	0.0
31	Yucatán	41.8	0.1	1.0	5.8	1.3	1.3	0.0
32	Zacatecas	92.6	0.2	2.3	12.8	2.9	2.9	0.0
	Nacional	4,470.9	11.7	110.2	618.5	140.8	140.8	0.0

Calificación de los datos de actividad: A

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso doméstico de combustibles – GLP

DESCRIPCIÓN:

Uso doméstico de gas licuado de petróleo (GLP) para calefacción y cocina.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de GLP por sector a escala estatal (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)
- Estadísticas residenciales municipales (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 1.752 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- SO_x – 0.00464 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- COV – 0.0432 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- CO – 0.2424 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- PM – 0.0552 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que el GLP es 60% propano y 40% butano
- Contenido de azufre del propano y el butano calculado en 0.4114 g/100 pies cúbicos.
- Los factores de emisión de PM se suponen representativos de las emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5}.
- Los factores de emisión para la combustión doméstica de GLP se suponen equivalentes a los de la combustión comercial.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas para el uso doméstico de GLP en Baja California.

Uso doméstico de GLP en Baja California = 418,326 m³/año = 418,326,000 litros/año

Emisiones estatales anuales:

NO_x = 1.752 kg/1,000 litros × (418,326,000 litros) = 732,907 kg = 732.9 Mg
SO_x = 0.00464 kg/1,000 litros × (418,326,000 litros) = 1,941 kg = 1.9 Mg
COV = 0.0432 kg/1,000 litros × (418,326,000 litros) = 18,072 kg = 18.1 Mg
CO = 0.2424 kg/1,000 litros × (418,326,000 litros) = 101,402 kg = 101.4 Mg
PM₁₀ = 0.0552 kg/1,000 litros × (418,326,000 litros) = 23,092 kg = 23.1 Mg
PM_{2.5} = 23.1 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Número de hogares en Mexicali = 190,426

Tasa de hogares en el municipio respecto del estado = 190,426/610,057 = 0.312

Emissiones anuales:

$$\text{NO}_x = 732.9 \text{ Mg} \times 0.312 = 228.8 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 1.9 \text{ Mg} \times 0.312 = 0.6 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 18.1 \text{ Mg} \times 0.312 = 5.6 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 101.4 \text{ Mg} \times 0.312 = 31.7 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 23.1 \text{ Mg} \times 0.312 = 7.2 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 7.2 \text{ Mg}$$

USO DOMÉSTICO DE COMBUSTIBLES – GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	327.9	0.9	8.1	45.4	10.3	10.3	0.0
02	Baja California	732.9	1.9	18.1	101.4	23.1	23.1	0.0
03	Baja California Sur	92.6	0.2	2.3	12.8	2.9	2.9	0.0
04	Campeche	66.6	0.2	1.6	9.2	2.1	2.1	0.0
05	Coahuila	900.6	2.4	22.2	124.6	28.4	28.4	0.0
06	Colima	118.7	0.3	2.9	16.4	3.7	3.7	0.0
07	Chiapas	498.6	1.3	12.3	69.0	15.7	15.7	0.0
08	Chihuahua	1,037.0	2.7	25.6	143.5	32.7	32.7	0.0
09	Distrito Federal	1,357.7	3.6	33.5	187.8	42.8	42.8	0.0
10	Durango	234.5	0.6	5.8	32.4	7.4	7.4	0.0
11	Guanajuato	1,039.4	2.8	25.6	143.8	32.7	32.7	0.0
12	Guerrero	334.1	0.9	8.2	46.2	10.5	10.5	0.0
13	Hidalgo	444.7	1.2	11.0	61.5	14.0	14.0	0.0
14	Jalisco	1,635.4	4.3	40.3	226.3	51.5	51.5	0.0
15	Estado de México	4,912.2	13.0	121.1	679.6	154.8	154.8	0.0
16	Michoacán	847.8	2.2	20.9	117.3	26.7	26.7	0.0
17	Morelos	442.3	1.2	10.9	61.2	13.9	13.9	0.0
18	Nayarit	168.6	0.4	4.2	23.3	5.3	5.3	0.0
19	Nuevo León	756.4	2.0	18.6	104.6	23.8	23.8	0.0
20	Oaxaca	275.6	0.7	6.8	38.1	8.7	8.7	0.0
21	Puebla	1,027.4	2.7	25.3	142.2	32.4	32.4	0.0
22	Querétaro	353.2	0.9	8.7	48.9	11.1	11.1	0.0
23	Quintana Roo	140.4	0.4	3.5	19.4	4.4	4.4	0.0
24	San Luis Potosí	420.0	1.1	10.4	58.1	13.2	13.2	0.0
25	Sinaloa	543.8	1.4	13.4	75.2	17.1	17.1	0.0
26	Sonora	710.6	1.9	17.5	98.3	22.4	22.4	0.0
27	Tabasco	271.2	0.7	6.7	37.5	8.5	8.5	0.0
28	Tamaulipas	659.4	1.7	16.3	91.2	20.8	20.8	0.0
29	Tlaxcala	382.8	1.0	9.4	53.0	12.1	12.1	0.0
30	Veracruz	1,142.5	3.0	28.2	158.1	36.0	36.0	0.0
31	Yucatán	210.9	0.6	5.2	29.2	6.6	6.6	0.0
32	Zacatecas	466.9	1.2	11.5	64.6	14.7	14.7	0.0
	Nacional	22,552.7	59.4	556.1	3,120.1	710.3	710.3	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso agrícola de combustibles – GLP

DESCRIPCIÓN:

Uso agrícola de gas licuado de petróleo (GLP) para operaciones agrícolas. Las fuentes de emisión incluyen maquinaria como bombas, generadores, turbinas, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso de GLP por sector a escala estatal (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)
- Personal ocupado por municipio en el sector agrícola (CMAP 0-20) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 1.752 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- SO_x – 0.00464 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- COV – 0.0432 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- CO – 0.2424 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)
- Total PM – 0.0552 kg/1,000 litros (EPA, 1995 sección 1.5 – actualizada en octubre de 1996)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que el GLP es 60% propano y 40% butano
- Contenido de azufre del propano y el butano calculado en 0.4114 g/100 pies cúbicos.
- Los factores de emisión de PM se suponen representativos de las emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5}.
- Los factores de emisión para la combustión agrícola de GLP se suponen equivalentes a los de la combustión comercial.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas por el consumo agrícola de GLP en Baja California.

Uso agrícola de GLP en Baja California = 1,804 m³/año = 1,804,000 litros/año

Emisiones estatales anuales:

NO_x = 1.752 kg/1,000 litros × (1,804,000 litros) = 3,161 kg = 3.2 Mg

SO_x = 0.00464 kg/1,000 litros × (1,804,000 litros) = 8 kg = 0.0 Mg

COV = 0.0432 kg/1,000 litros × (1,804,000 litros) = 78 kg = 0.1 Mg

CO = 0.2424 kg/1,000 litros × (1,804,000 litros) = 437 kg = 0.4 Mg

PM₁₀ = 0.0552 kg/1,000 litros × (1,804,000 litros) = 100 kg = 0.1 Mg

PM_{2.5} = 0.1 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Personal ocupado en el sector agrícola de Mexicali = 731

Tasa de empleados municipales en relación con el total estatal en el sector agrícola = 731/4,513 = 0.162

Emisiones anuales:

$$\text{NO}_x = 3.2 \text{ Mg} \times 0.162 = 0.5 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 0.0 \text{ Mg} \times 0.162 = 0.0 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 0.1 \text{ Mg} \times 0.162 = 0.0 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 0.4 \text{ Mg} \times 0.162 = 0.1 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 0.1 \text{ Mg} \times 0.162 = 0.0 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 0.0 \text{ Mg}$$

USO DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR AGRÍCOLA – GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	1.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	3.2	0.0	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
03	Baja California Sur	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	3.9	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
06	Colima	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	2.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0
08	Chihuahua	4.5	0.0	0.1	0.6	0.1	0.1	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	1.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	4.5	0.0	0.1	0.6	0.1	0.1	0.0
12	Guerrero	1.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	1.9	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0
14	Jalisco	7.1	0.0	0.2	1.0	0.2	0.2	0.0
15	Estado de México	21.2	0.1	0.5	2.9	0.7	0.7	0.0
16	Michoacán	3.7	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
17	Morelos	1.9	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0
18	Nayarit	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	3.3	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
20	Oaxaca	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	4.4	0.0	0.1	0.6	0.1	0.1	0.0
22	Querétaro	1.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	1.8	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0
25	Sinaloa	2.3	0.0	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
26	Sonora	3.1	0.0	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
27	Tabasco	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	2.8	0.0	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
29	Tlaxcala	1.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0
30	Veracruz	4.9	0.0	0.1	0.7	0.2	0.2	0.0
31	Yucatán	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	2.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0
	Nacional	91.5	0.1	1.9	12.8	2.7	2.7	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso de combustibles en transporte- GLP

DESCRIPCIÓN:

Uso de gas licuado de petróleo (GLP) en vehículos automotores de transporte.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV y CO

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso estatal de GLP por sector (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)
- Población (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x - 20.41 g/litro (PEMEX, 1997)
- COV - 12.58 g/litro (PEMEX, 1997)
- CO - 126.72 g/litro (PEMEX, 1997)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El uso de GLP para transporte no se incluyó en el cálculo de las emisiones de vehículos automotores en ruta.
- El ahorro de combustible se calculó en 6.32 km/litro (PEMEX, 1997).
- El uso de GLP en el sector transporte se supuso uniforme para todo el país.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Cálculo de emisiones anuales por uso de GLP en el transporte de Baja California.

Uso de GLP en el transporte en Baja California = 71,522.14 m³/año = 71,522,142 litros/año

Emisiones estatales anuales:

NO_x = 20.41 g/litro × 71,522,142 litro/1,000,000 = 1,460.0 Mg

COV = 12.58 g/ litro × 71,522,142 litro/1,000,000 = 899.5 Mg

CO = 126.72 g/ litro × 71,522,142 litro/1,000,000 = 9,063.3 Mg

Emisiones a escala municipal – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Población de Baja California = 2,487,367

Uso de GLP en transporte en Mexicali = 71,522,142 litros/año × (764,602/2,487,367) = 21,985,486 litros/año

Emisiones municipales anuales:

NO_x = (21,985,486 litros × 20.41 g/litros)/1,000,000 = 448.8 Mg

COV = (21,985,486 litros × 12.58 g/litros)/1,000,000 = 276.5 Mg

CO = (21,985,486 litros × 126.72 g/litros)/1,000,000 = 2,785.9 Mg

USO DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE- GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	653.1	0.0	402.4	4,054.4	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	1,460.0	0.0	899.5	9,063.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	184.5	0.0	113.7	1,145.3	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	132.6	0.0	81.7	823.4	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	1,794.1	0.0	1,105.3	11,136.8	0.0	0.0	0.0
06	Colima	236.4	0.0	145.7	1,467.6	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	993.2	0.0	611.9	6,165.4	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	2,065.8	0.0	1,272.8	12,823.5	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	2,704.7	0.0	1,666.4	16,789.2	0.0	0.0	0.0
10	Durango	467.2	0.0	287.8	2,899.9	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	2,070.5	0.0	1,275.6	12,852.5	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	665.5	0.0	410.0	4,131.1	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	885.9	0.0	545.8	5,498.9	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	3,257.9	0.0	2,007.2	20,223.1	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	9,785.6	0.0	6,028.9	60,743.5	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	1,688.9	0.0	1,040.5	10,483.5	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	881.1	0.0	542.9	5,469.6	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	335.8	0.0	206.9	2,084.5	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	1,506.7	0.0	928.3	9,352.9	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	549.0	0.0	338.2	3,408.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	2,046.7	0.0	1,261.0	12,705.1	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	703.6	0.0	433.5	4,367.8	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	279.7	0.0	172.3	1,736.1	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	836.6	0.0	515.4	5,193.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	1,083.3	0.0	667.4	6,724.3	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	1,415.6	0.0	872.1	8,787.1	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	540.3	0.0	332.9	3,353.7	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	1,313.6	0.0	809.3	8,154.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	762.6	0.0	469.8	4,733.9	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	2,276.0	0.0	1,402.2	14,127.9	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	420.2	0.0	258.9	2,608.5	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	930.2	0.0	573.1	5,774.1	0.0	0.0	0.0
	Nacional	44,926.9	0.0	27,679.4	278,881.6	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: B Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso industrial de combustibles – gas natural

DESCRIPCIÓN:

Uso industrial de gas natural. Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad anual de gas natural usado en el sector industrial (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000c; SENER, 2001c; SENER, 2002c)
- Fracción de gas natural utilizado como materia prima petroquímica (SENER, 2000c)
- Estadísticas de empleo industrial nacional y estatal (CMAP 21-23, 29, 31, 34-39) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 280 lb/10⁶ pies cúbicos estándar (scf) (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)
- SO_x – 0.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)
- COV – 5.5 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)
- CO – 84 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)
- PM₁₀ – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)
- PM_{2.5} – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1988)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supuso que 100% del gas natural utilizado en el sector industrial fue para combustión; que en el sector petroquímico 71% del uso fue para combustión, y el resto como materia prima.
- La SENER divide al país en cinco principales zonas geográficas: Noreste (NE), formada por Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; Noroeste (NO), con Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora; Central, integrada por Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; Central Oeste que comprende Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y San Luis Potosí; y zona Sur-Suroeste, que forman Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.
- Las cantidades de gas natural consumido por fuentes de área industriales fueron conciliadas con el inventario de fuentes fijas industriales, para lo cual se restaron las cantidades correspondientes al inventario de fuentes fijas de las cantidades de las fuentes de área.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas por el uso industrial de gas natural en Baja California.

Cantidad anual de gas natural usado en el sector industrial en las zonas NO y NE = 161,330 10⁶ pies³

Cantidad anual de gas natural usado en el sector petroquímico en las zonas NO y NE = 259 10⁶ pies³

Cantidad total anual de gas natural usado en las zonas NO y NE = 161,330 + 259 = 161,589 10⁶ pies³/año

Emisiones estatales:

Personal ocupado en el sector industrial en las zonas NO y NE = 1,605,365

Personal ocupado en el sector industrial en Baja California = 249,176

Uso de gas natural en Baja California = $161,589 \times 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (249,176/1,605,365) = 25,081 \text{ pies}^3/\text{año} = 710.3 \times 10^6 \text{ pies}^3/\text{año}$

Inventario de uso de GLP de fuentes fijas en Baja California = $226.7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$

Datos ajustados de uso de GLP de fuentes de área industriales = $710.3 - 226.7 = 483.6 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$

Emisiones anuales de $\text{NO}_x = (280 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3) \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ libras}) \times (35.31 \text{ pies}^3/\text{m}^3) \times 483.6 \times 10^6 \text{ m}^3 \times 1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg} = 2,169.5 \text{ Mg}$

Emisiones a escala municipal – Mexicali:

Personal ocupado en el sector industrial de Mexicali = 61,822

Emisiones anuales de $\text{NO}_x = (61,822/249,176) \times 2,169.5 \text{ Mg} = 538.3 \text{ Mg}$.

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – GAS NATURAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes ^a	847.3	1.8	16.6	254.2	23.0	23.0	0.0
02	Baja California ^a	2,169.5	4.6	42.6	650.9	58.9	58.9	0.0
03	Baja California Sur	175.5	0.4	3.4	52.6	4.8	4.8	0.0
04	Campeche ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila ^a	928.9	2.0	18.2	278.7	25.2	25.2	0.0
06	Colima	139.2	0.3	2.7	41.8	3.8	3.8	0.0
07	Chiapas ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua ^a	3,368.7	7.2	66.2	1,010.6	91.4	91.4	0.0
09	Distrito Federal ^a	2,250.4	4.8	44.2	675.1	61.1	61.1	0.0
10	Durango ^a	849.6	1.8	16.7	254.9	23.1	23.1	0.0
11	Guanajuato ^a	2,538.1	5.4	49.9	761.4	68.9	68.9	0.0
12	Guerrero	1,740.9	3.7	34.2	522.3	47.3	47.3	0.0
13	Hidalgo ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco ^a	2,140.9	4.6	42.1	642.3	58.1	58.1	0.0
15	Estado de México ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán ^a	980.1	2.1	19.3	294.0	26.6	26.6	0.0
17	Morelos	358.0	0.8	7.0	107.4	9.7	9.7	0.0
18	Nayarit	153.2	0.3	3.0	46.0	4.2	4.2	0.0
19	Nuevo León ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca ^a	21.6	0.0	0.4	6.5	0.6	0.6	0.0
21	Puebla ^a	700.7	1.5	13.8	210.2	19.0	19.0	0.0
22	Querétaro ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	434.9	0.9	8.5	130.5	11.8	11.8	0.0
24	San Luis Potosí ^a	266.6	0.6	5.2	80.0	7.2	7.2	0.0
25	Sinaloa	529.2	1.1	10.4	158.8	14.4	14.4	0.0
26	Sonora ^a	1,318.8	2.8	25.9	395.6	35.8	35.8	0.0
27	Tabasco ^a	1,353.6	2.9	26.6	406.1	36.7	36.7	0.0

(Continúa)

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES – GAS NATURAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
28	Tamaulipas ^a	1,567.8	3.4	30.8	470.3	42.6	42.6	0.0
29	Tlaxcala ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz ^b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	3,213.4	6.9	63.1	964.0	87.2	87.2	0.0
32	Zacatecas	356.7	0.8	7.0	107.0	9.7	9.7	0.0
	Nacional	28,403.6	60.7	557.8	8,521.2	771.1	771.1	0.0

^aEstados en los que las cantidades de combustible de fuentes de área se ajustaron con el uso de combustible de fuentes fijas.

^bEstados donde el uso de combustible de fuentes fijas rebasó las cantidades de combustible de fuentes de área; por lo tanto, las emisiones se establecieron en ceros como parte de la conciliación con fuentes fijas industriales.

Calificación de los datos de actividad: B Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso comercial de combustibles – Gas natural

DESCRIPCIÓN:

Uso industrial de gas natural. Las fuentes de emisión incluyen calderas, hornos, calentadores, motores de combustión interna, etc.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad anual de gas natural utilizada en el sector comercial (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000c; SENER, 2001c; SENER, 2002c)
- Personal ocupado en el sector comercial, estadísticas nacionales y municipales (CMAP 50-97) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 100 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)
- SO₂ – 0.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)
- COV – 5.5 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)
- CO – 84 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)
- PM₁₀ – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)
- PM_{2.5} – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995, sección 1.4, actualizada en julio de 1998)

SUPUESTOS:

- La SENER divide al país en cinco principales zonas geográficas: Noreste (NE), formada por Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; Noroeste (NO), con Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora; Central, integrada por Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; Central Oeste que comprende Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y San Luis Potosí; y zona Sur-Suroeste, que forman Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.
- En la zona NE, la relación de gas natural para uso comercial/doméstico fue 0.254/0.746; en la zona NO fue de 0.000/1.000; en la zona central fue de 0.833/0.167, y en la Central Oeste de 0.5/0.5.
- En 1999 la distribución comercial de gas natural se limitó a las siguientes áreas: Chihuahua, Juárez, Monterrey, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Saltillo, Distrito Federal, Querétaro y el Valle Cuautitlán-Texcoco (SENER, 2000c).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas para el uso comercial de gas natural en Nuevo León.

Cantidad anual de gas natural usada en el sector comercial de Nuevo León = 4,252.3 10⁶ pies³/año

Emisiones estatales anuales:

$$\text{NO}_x = 100 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 192.9 = 192.9 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_2 = 0.6 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 1.2 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 5.5 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 10.6 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 84 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 162.2 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 7.6 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 14.7 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 7.6 \text{ libras}/10^6 \text{ pies}^3 \times 4,252.3 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 14.7 \text{ Mg}$$

Emisiones a escala municipal – Monterrey:

Personal ocupado en el sector comercial en Monterrey = 276,643

Personal ocupado en el sector comercial en Nuevo León = 490,729

Emisiones anuales:

$$\text{NO}_x = 192.9 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 108.7 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 1.2 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 0.7 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 10.6 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 6.0 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 162.0 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 91.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 14.7 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 8.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 14.7 \text{ Mg} \times (276,643/490,729) = 8.3 \text{ Mg}$$

USO DE COMBUSTIBLES, SECTOR COMERCIAL – GAS NATURAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	15.3	0.1	0.8	12.8	1.2	1.2	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	66.2	0.4	3.6	55.6	5.0	5.0	0.0
09	Distrito Federal	7.8	0.0	0.4	6.6	0.6	0.6	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	5.1	0.0	0.3	4.3	0.4	0.4	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	192.9	1.2	10.6	162.0	14.7	14.7	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
22	Querétaro	9.1	0.1	0.5	7.6	0.7	0.7	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	8.3	0.0	0.5	7.0	0.6	0.6	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	304.7	1.8	16.7	255.9	23.2	23.2	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso doméstico de combustibles – Gas natural

DESCRIPCIÓN:

Uso doméstico de gas natural para calefacción y cocina.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad anual de gas natural utilizada en los hogares (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000c; SENER, 2001c; SENER, 2002c)
- Estadísticas municipales por hogares (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 94 lb/10⁶ pies cúbicos estándar (scf) (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)
- SO_x – 0.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)
- COV – 5.5 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)
- CO – 40 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)
- PM₁₀ – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)
- PM_{2.5} – 7.6 lb/10⁶ scf (EPA, 1995 sección 1.4 – actualizada en julio de 1998)

SUPUESTOS:

- La SENER divide al país en cinco principales zonas geográficas: Noreste (NE), formada por Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; Noroeste (NO), con Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora; Central, integrada por Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; Central Oeste que comprende Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y San Luis Potosí; y zona Sur-Suroeste, que forman Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.
- En la zona NE, la relación de gas natural para uso comercial/doméstico fue 0.254/0.746; en la zona NO fue de 0.000/1.000; en la zona central fue de 0.833/0.167, y en la Central Oeste de 0.5/0.5.
- En 1999 la distribución comercial de gas natural se limitó a las siguientes áreas: Chihuahua, Juárez, Monterrey, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Saltillo, Distrito Federal, Querétaro y el Valle Cuautitlán-Texcoco (SENER, 2000c).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas para el uso doméstico de gas natural en Nuevo León.

Cantidad anual de gas natural utilizada en el sector doméstico en Nuevo León = 12,491 10⁶ pies³/año

Emisiones anuales de:

$$\begin{aligned} \text{NO}_x &= 94 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 532.5 \text{ Mg/año} \\ \text{SO}_2 &= 0.6 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 3.4 \text{ Mg/año} \\ \text{de COV} &= 5.5 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 31.2 \text{ Mg/año} \\ \text{CO} &= 40 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 226.6 \text{ Mg/año} \end{aligned}$$

$$PM_{10} = 7.6 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 43.1 \text{ Mg/año}$$

$$PM_{2.5} = 7.6 \text{ lb}/10^6 \text{ pies}^3 \times 12,491 \text{ } 10^6 \text{ pies}^3/\text{año} \times (1 \text{ kg}/2.205 \text{ lb}) \times (1 \text{ Mg}/1000 \text{ kg}) = 43.1 \text{ Mg/año}$$

Emisiones a escala municipal – Monterrey:

Número de hogares en Monterrey = 256,073

Número de hogares en Nuevo León = 738,633

Emisiones anuales de:

$$NO_x = 532.5 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 184.6 \text{ Mg}$$

$$SO_x = 3.4 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 1.2 \text{ Mg}$$

$$COV = 31.2 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 10.8 \text{ Mg}$$

$$CO = 226.6 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 78.6 \text{ Mg}$$

$$PM_{10} = 43.1 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 14.9 \text{ Mg}$$

$$PM_{2.5} = 43.1 \text{ Mg} \times (256,073/738,633) = 14.9 \text{ Mg}$$

USO DOMÉSTICO DE COMBUSTIBLES – GAS NATURAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	1.1	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	42.2	0.3	2.5	18.0	3.4	3.4	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	182.8	1.2	10.7	77.8	14.8	14.8	0.0
09	Distrito Federal	36.6	0.2	2.1	15.6	3.0	3.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	23.8	0.2	1.4	10.1	1.9	1.9	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	532.5	3.4	31.2	226.6	43.1	43.1	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	8.5	0.1	0.5	3.6	0.7	0.7	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	21.4	0.1	1.3	9.1	1.7	1.7	0.0

(Continúa)

USO DOMÉSTICO DE COMBUSTIBLES – GAS NATURAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	23.0	0.1	1.3	9.8	1.9	1.9	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	871.9	5.6	51.1	371.1	70.6	70.6	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso industrial de combustibles – Petróleo diáfano (queroseno)

DESCRIPCIÓN:

Uso industrial de petróleo diáfano (queroseno).

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀, y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Consumo nacional de petróleo diáfano en el sector industrial (ERG, 2003d; SENER, 2000a)
- Personal ocupado en el sector industrial (CMAP 20-39) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2.88 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x – 0.6594 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- COV – 0.024 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- PM – 0.24 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que las PM₁₀ son 55% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- Se supone que las PM_{2.5} son 12% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- El contenido de azufre del petróleo diáfano se supuso en 0.035% por peso (PEMEX, 2003d).
- Los factores de emisión industrial del diáfano se suponen equivalentes a los correspondientes a las emisiones industriales de combustibles destilados.
- Las cantidades de emisiones de queroseno de fuentes de área industriales se ajustaron con las de fuentes fijas industriales, para lo cual se sustrajeron las segundas de las primeras.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Cálculo de las emisiones industriales totales por uso de diáfano en Baja California.

Emisiones nacionales:

Consumo nacional de diáfano 10,664,682.1 litros/año

Emisiones nacionales anuales de NO_x = 10,664,682.1 litros × 2.88 kg/1000 litros = 30,714 kg = 30.7 Mg

Emisiones estatales:

Personal ocupado en el sector industrial nacional = 4,341,114

Personal ocupado en el sector industrial estatal = 249,176

Emisiones anuales de NO_x = 30.7 Mg × (249,176/4,341,114) = 1.8 Mg

(Continúa)

Emisiones municipales – Mexicali:

Personal ocupado en el sector industrial municipal = 61,822

Emisiones anuales de $\text{NO}_x = 1.8 \text{ Mg} \times (61,822/249,176) = 0.4 \text{ Mg}$

USO INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLES– PETRÓLEO DIÁFANO (QUEROSENO)

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	1.8	0.4	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	1.4	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
06	Colima	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	2.5	0.6	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0
09	Distrito Federal ^a	2.4	0.6	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0
10	Durango	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	1.7	0.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
12	Guerrero	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	2.3	0.5	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0
15	Estado de México ^a	2.0	0.5	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0
16	Michoacán	0.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	2.3	0.6	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	1.6	0.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
22	Querétaro	0.7	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	1.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	1.4	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	1.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	28.0	6.5	0.0	5.7	1.0	0.0	0.0

^aEstados en los que las cantidades de combustible de fuentes de área se ajustaron con el uso de combustible de fuentes fijas.

Calificación de datos de actividad: B

Calificación de factores de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso residencial de combustibles –
Petróleo diáfano (queroseno)

DESCRIPCIÓN:

Uso residencial de petróleo diáfano (queroseno) para cocina.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Consumo nacional de petróleo diáfano en el sector residencial (ERG, 2003d; SENER, 2000a)
- Estadísticas de hogares por municipio (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2.16 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x – 0.5964 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- COV – 0.08556 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- CO – 0.6 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)
- PM – 0.048 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que las PM₁₀ son 55% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- Se supone que las PM_{2.5} son 42% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 – actualizada en septiembre de 1998).
- El contenido de azufre en el petróleo diáfano se calculó en 0.035% por peso (PEMEX, 2003d).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación del total de emisiones por consumo residencial de diáfano en Baja California.

Emisiones nacionales:

Consumo nacional de diáfano 32,158,546 litros/año

Emisiones nacionales anuales de NO_x = (32,158,546 litros/1000) × 2.16 kg/1000 litros = 69,462 kg = 69.5 Mg

Emisiones estatales:

Estadística nacional de hogares = 22,359,998

Número de hogares en Baja California = 610,057

Emisiones anuales de NO_x = 69.5 Mg × (610,057/22,359,998) = 1.9 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Número de hogares en el municipio de Mexicali = 190,426

Proporción de hogares del municipio en relación con los del estado = 190,426/610,057 = 0.3121

Emisiones anuales de NO_x = 1.9 Mg × 0.3121 = 0.6 Mg

USO RESIDENCIAL DE COMBUSTIBLES – PETRÓLEO DIÁFANO (QUEROSENO)

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.6	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	1.9	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	1.8	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	1.7	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	2.5	0.7	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	2.3	0.6	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	6.6	1.8	0.3	1.8	0.1	0.1	0.0
10	Durango	1.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	2.9	0.8	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	2.0	0.6	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	1.5	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	4.3	1.2	0.2	1.2	0.1	0.0	0.0
15	Estado de México	9.0	2.5	0.4	2.5	0.1	0.1	0.0
16	Michoacán	2.7	0.7	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	1.1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.7	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	2.8	0.8	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	2.3	0.6	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	3.3	0.9	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.9	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.7	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	1.5	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	1.8	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	1.6	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	1.3	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	2.1	0.6	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.6	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	5.0	1.4	0.2	1.4	0.1	0.0	0.0
31	Yucatán	1.2	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.9	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	Nacional	69.3	19.4	2.8	19.5	0.4	0.2	0.0

Calificación de datos de actividad: B Calificación de los factores de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso de combustibles en el sector agrícola- Petróleo diáfano (queroseno)

DESCRIPCIÓN:

Uso agrícola de petróleo diáfano (queroseno).

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀, y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Consumo nacional de diáfano en el sector agrícola (ERG, 2003d; SENER, 2000a)
- Estadísticas de empleo en el sector agrícola (CMAP 0-20) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x - 2.4 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998)
- SO_x - 0.5964 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998)
- COV - 0.0408 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998)
- CO - 0.6 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998)
- PM - 0.24 kg/1000 litros (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que las PM₁₀ son 55% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998).
- Se supone que las PM_{2.5} son 42% del total de PM (EPA, 1995, sección 1.3 - actualizada en septiembre de 1998).
- El contenido de azufre en el petróleo diáfano se calculó en 0.035% por peso (PEMEX, 2003d).
- Los factores de emisión del diáfano para uso agrícola se suponen equivalentes a los de los destilados para uso comercial.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales por uso de diáfano en el sector agrícola de Baja California.

Emisiones nacionales:

Consumo nacional de diáfano 1,089,098.1 litros/año

Emisiones nacionales anuales de NO_x = 1,089,098.1 litros × 2.4 kg/1000 litros = 2,613 kg = 2.6 Mg

Emisiones estatales:

Personal ocupado en el sector agrícola nacional = 154,328

Personal ocupado en el sector agrícola estatal = 4,513

Emisiones anuales de NO_x = 2.6 Mg × (4,513/154,328) = 0.08 Mg

(Continúa)

Emisiones municipales – Mexicali:

Personal ocupado en el sector agrícola municipal = 731

Emisiones anuales de $\text{NO}_x = 0.08 \text{ Mg} \times (731/4,513) = 0.01 \text{ Mg}$

USO DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR AGRÍCOLA – PETRÓLEO DIÁFANO (QUEROSENO)

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	2.4	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B Calificación de los factores de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso doméstico de combustibles – Leña

DESCRIPCIÓN:

Uso de leña en los hogares para calefacción y cocina.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión y consumo anual de leña

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Consumo de leña por municipio (Masera et al., 2003)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 1.4 kg/Mg (EIIP, 2001a)
- SO_x – 0.2 kg/Mg (EIIP, 2001a)
- COV – 26.5 kg/Mg (EIIP, 2001a)
- CO – 115.4 kg/Mg (EIIP, 2001a)
- PM₁₀ – 15.3 kg/Mg (EIIP, 2001a)

SUPUESTOS:

- La fracción PM_{2.5} de las PM₁₀ es 0.9627 (ARB, 2002).
- Factores de emisión son para estufas domésticas de leña convencionales en EU.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales generadas por la combustión doméstica de leña en Baja California.

Emisiones estatales– Baja California: -

Consumo residencial anual de leña = 8,676.9 Mg (Masera et al., 2003)

Emisiones anuales:

NO_x – 8,676.9 Mg × 1.4 kg/Mg = 12,147 kg = 12.1 Mg
SO_x – 8,676.9 Mg × 0.2 kg/Mg = 1,735 kg = 1.7 Mg
COV – 8,676.9 Mg × 26.5 kg/Mg = 229,937 kg = 229.9 Mg
CO – 8,676.9 Mg × 115.4 kg/Mg = 1,001,314 kg = 1,001.3 Mg
PM₁₀ – 8,676.9 Mg × 15.3 kg/Mg = 132,756 kg = 132.8 Mg
PM_{2.5} – 0.9627 × 132.7 Mg = 127.8 Mg

Emisiones estatales– Baja California: -

Consumo residencial anual de leña = 2,859.6 Mg (Masera et al., 2003)

Emisiones anuales de

NO_x – 2,859.6 Mg × 1.4 kg/Mg = 4.0 Mg
SO_x – 2,859.6 Mg × 0.2 kg/Mg = 0.6 Mg
COV – 2,859.6 Mg × 26.5 kg/Mg = 75.8 Mg
CO – 2,859.6 Mg × 115.4 kg/Mg = 330.0 Mg
PM₁₀ – 2,859.6 Mg × 15.3 kg/Mg = 43.8 Mg
PM_{2.5} – 43.8 Mg × 0.9627 = 42.1 Mg

USO DOMÉSTICO DE COMBUSTIBLES – LEÑA

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	21.2	3.0	401.9	1,750.2	232.0	223.4	0.0
02	Baja California	12.1	1.7	229.9	1,001.3	132.8	127.8	0.0
03	Baja California Sur	16.3	2.3	307.7	1,340.1	177.7	171.0	0.0
04	Campeche	254.9	36.4	4,825.2	21,012.5	2,785.9	2,682.0	0.0
05	Coahuila	47.4	6.8	897.9	3,910.0	518.4	499.1	0.0
06	Colima	63.8	9.1	1,206.8	5,255.3	696.8	670.8	0.0
07	Chiapas	2,591.5	370.2	49,053.7	213,614.8	28,321.5	27,265.2	0.0
08	Chihuahua	277.7	39.7	5,256.1	22,889.0	3,034.7	2,921.5	0.0
09	Distrito Federal	15.2	2.2	287.6	1,252.4	166.0	159.9	0.0
10	Durango	237.3	33.9	4,491.2	19,557.9	2,593.0	2,496.3	0.0
11	Guanajuato	627.0	89.6	11,868.0	51,681.8	6,852.1	6,596.5	0.0
12	Guerrero	1,678.8	239.8	31,777.8	138,383.5	18,347.2	17,662.9	0.0
13	Hidalgo	856.8	122.4	16,218.2	70,625.8	9,363.7	9,014.5	0.0
14	Jalisco	424.6	60.7	8,036.3	34,995.7	4,639.8	4,466.8	0.0
15	Estado de México	1,172.9	167.6	22,201.4	96,680.8	12,818.2	12,340.0	0.0
16	Michoacán	1,064.3	152.0	20,145.8	87,729.3	11,631.4	11,197.5	0.0
17	Morelos	196.0	28.0	3,710.9	16,159.7	2,142.5	2,062.6	0.0
18	Nayarit	158.0	22.6	2,990.3	13,021.8	1,726.5	1,662.1	0.0
19	Nuevo León	80.4	11.5	1,521.6	6,626.1	878.5	845.7	0.0
20	Oaxaca	2,305.1	329.3	43,632.6	190,007.8	25,191.7	24,252.0	0.0
21	Puebla	1,686.4	240.9	31,921.6	139,009.4	18,430.2	17,742.7	0.0
22	Querétaro	205.7	29.4	3,894.1	16,957.7	2,248.3	2,164.4	0.0
23	Quintana Roo	247.8	35.4	4,691.1	20,428.5	2,708.5	2,607.4	0.0
24	San Luis Potosí	800.9	114.4	15,159.7	66,016.4	8,752.6	8,426.1	0.0
25	Sinaloa	361.2	51.6	6,837.6	29,775.8	3,947.7	3,800.5	0.0
26	Sonora	139.9	20.0	2,648.8	11,534.8	1,529.3	1,472.3	0.0
27	Tabasco	648.6	92.7	12,276.5	53,460.6	7,087.9	6,823.5	0.0
28	Tamaulipas	177.8	25.4	3,365.2	14,654.5	1,942.9	1,870.5	0.0
29	Tlaxcala	140.4	20.1	2,657.7	11,573.6	1,534.5	1,477.2	0.0
30	Veracruz	3242.1	463.2	61,367.8	267,239.2	35,431.2	34,109.6	0.0
31	Yucatán	849.0	121.3	16,070.5	69,982.5	9,278.4	8,932.4	0.0
32	Zacatecas	160.6	22.9	3,039.3	13,235.2	1,754.8	1,689.3	0.0
	Nacional	20,761.7	2,966.1	392,990.8	1,711,364.0	226,896.7	218,433.5	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

(Continúa)

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Locomotoras

DESCRIPCIÓN:

Las emisiones de este tipo de fuente provienen de los recorridos y las operaciones de patio. Las locomotoras de recorrido viajan entre localidades distantes, mientras que las de patio mueven los vagones en un área particular.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Consumo nacional de combustible en los ferrocarriles (en recorrido y en patio) (SCT, 1999)
- Longitud del tendido ferroviario nacional (ESRI, 2003)
- Longitud del tendido ferroviario por municipio (ESRI, 2003)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Locomotoras de ruta: NO_x – 71.33 g/litro de combustible; SO_x – 0.64 g/ litro; COV – 2.64 g/ litro; CO – 7.03 g/ litro; PM₁₀ – 1.77 g/ litro y PM_{2.5} – 1.59 g/ litro (ERG, 2003e)
- Locomotoras de patio: NO_x – 95.64 g/litro de combustible; SO_x – 0.64 g/ litro; COV – 5.55 g/ litro; CO – 10.07 g/ litro; PM₁₀ – 2.43 g/ litro y PM_{2.5} – 2.19 g/litro (ERG, 2003e)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El peso promedio del contenido de azufre en el combustible es 0.037% (PEMEX, 2003d).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas de locomotoras en Baja California.

Consumo nacional de combustible en ruta = 589,300,000 litros

Consumo nacional de combustible en patio = 15,200,000 litros

Tendido ferroviario nacional = 18,389.0 km

Tendido ferroviario estatal = 152.0 km

Emisiones estatales de NO_x:

Emisiones por operación en ruta:

Consumo estatal de combustible en ruta = 589,300,000 litros × (152.0 km/18,389 km) = 4,871,042 litros/año

Emisiones anuales de NO_x = 71.33 g/litro × 4,871,042 litro = 347.5 Mg

Emisiones por operación en patio:

Consumo estatal por operaciones en patio = 15,200,000 litros × (152.0 km/18,389 km) = 125,640 litros/año

Emisiones anuales en patio de NO_x = 95.64 g/litro × 125,640 litros = 12.0 Mg

Emisiones totales de NO_x = emisiones en ruta + emisiones en patio = 347.5 + 12.0 = 359.5 Mg

(Continúa)

Emisiones municipales de NO_x – Mexicali:

Tendido ferroviario en el municipio de Mexicali = 79.1 km

Emisiones anuales de NO_x = (79.1 km/152 km) × 359.5 Mg = 187.1 Mg

LOCOMOTORAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	NO _x	SO _x	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)				
				COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	302.3	2.7	11.4	29.9	7.5	6.7	0.0
02	Baja California	359.3	3.2	13.6	35.5	8.9	8.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	813.1	7.2	30.7	80.3	20.2	18.1	0.0
05	Coahuila	3,531.1	31.4	133.2	348.8	87.7	78.8	0.0
06	Colima	313.8	2.8	11.8	31.0	7.8	7.0	0.0
07	Chiapas	1,171.8	10.4	44.2	115.8	29.1	26.1	0.0
08	Chihuahua	4,190.9	37.2	158.1	414.0	104.1	93.5	0.0
09	Distrito Federal	217.6	1.9	8.2	21.5	5.4	4.9	0.0
10	Durango	1,903.9	16.9	71.8	188.1	47.3	42.5	0.0
11	Guanajuato	1,837.3	16.3	69.3	181.5	45.6	41.0	0.0
12	Guerrero	187.8	1.7	7.1	18.5	4.7	4.2	0.0
13	Hidalgo	1,094.5	9.7	41.3	108.1	27.2	24.4	0.0
14	Jalisco	1,476.7	13.1	55.7	145.9	36.7	32.9	0.0
15	Estado de México	1,202.1	10.7	45.3	118.7	29.9	26.8	0.0
16	Michoacán	2,131.5	18.9	80.4	210.6	52.9	47.6	0.0
17	Morelos	667.1	5.9	25.2	65.9	16.6	14.9	0.0
18	Nayarit	665.7	5.9	25.1	65.8	16.5	14.9	0.0
19	Nuevo León	1,592.3	14.1	60.1	157.3	39.5	35.5	0.0
20	Oaxaca	1,397.2	12.4	52.7	138.0	34.7	31.2	0.0
21	Puebla	1,498.6	13.3	56.5	148.0	37.2	33.4	0.0
22	Querétaro	473.5	4.2	17.9	46.8	11.8	10.6	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	1,923.6	17.1	72.5	190.0	47.8	42.9	0.0
25	Sinaloa	1,873.7	16.7	70.7	185.1	46.5	41.8	0.0
26	Sonora	4,369.2	38.8	164.8	431.6	108.5	97.5	0.0
27	Tabasco	632.9	5.6	23.9	62.5	15.7	14.1	0.0
28	Tamaulipas	1,562.3	13.9	58.9	154.3	38.8	34.9	0.0
29	Tlaxcala	629.1	5.6	23.7	62.1	15.6	14.0	0.0
30	Veracruz	2,797.5	24.9	105.5	276.3	69.5	62.4	0.0
31	Yucatán	1,226.9	10.9	46.3	121.2	30.5	27.4	0.0
32	Zacatecas	1,445.2	12.8	54.5	142.8	35.9	32.2	0.0
	Nacional	43,488.5	386.2	1,640.4	4,295.9	1,080.1	970.2	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Aeronaves

DESCRIPCIÓN:

Emisiones generadas por los motores de las aeronaves durante el acercamiento, carreteo de llegada, carreteo de salida, despegue y ascenso. El inventario incluye sólo las porciones del vuelo entre tierra y la altura de mezcla.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV y CO

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Datos de aterrizaje y despegue (AD) (vuelos de llegada) (INEGI, 2001; INEGI, 2002a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Índices de emisión del banco de datos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Radian, 1997; OACI, 1995)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supuso que la flota estaba integrada de la siguiente manera: 36.7% Fokker-100; 21.3% Metro-II; 28.0% DC-9 y 14.0% Airbus A-320 (vuelos nacionales); 69.6% Boeing y 30.4% Airbus (vuelos internacionales) (Strategis, 2003).
- Se fijó un tiempo en modo (time-in-mode, TIM) promedio para los diferentes tipos de aeronaves (Radian, 1997; EPA, 1985).
- Se supuso que todas las aeronaves son bimotores.
- Para determinar el factor de emisión de SO_x se utilizó un contenido de azufre del 0.035% en peso (PE-MEX, 2003d).
- No se reportaron datos de aterrizaje y despegue en algunos aeropuertos de Coahuila, Estado de México, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán.
- No se identificaron aeropuertos en Hidalgo y Tlaxcala.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales de COV generadas por aeronaves en Baja California.

Emisiones estatales:

Estadísticas de aterrizaje y despegue (AD): llegada de 25,712 vuelos nacionales y de 3,739 internacionales
Vuelos de la flota nacional: Fokker-100 = $0.367 \times 25,712 = 9,429$; Metro II = $0.213 \times 25,712 = 5,484$; DC-9 = $0.28 \times 25,712 = 7,199$; y Airbus = $0.14 \times 25,712 = 3,600$

Vuelos de la flota internacional: Boeing = $0.696 \times 3,739 = 2,601$; y Airbus = $0.304 \times 3,739 = 1,138$.

Emisiones anuales de COV = emisiones COV de los vuelos nacionales + emisiones COV de vuelos internacionales.

Emisiones de COV de los vuelos nacionales = emisiones de (Fokker-100 + Metro II + DC-9 + Airbus)

Emisiones de COV de Fokker-100 = despegue + ascenso + acercamiento + carreteo (llegada y salida)

Emisiones de COV de Fokker-100 = $TIM \text{ (min)} \times \text{flujo de combustible (kg/min)} \times \text{factor de emisión (kg/1,000 kg de combustible)} \times \text{número de vuelos} \times \text{número de motores}$
 Emisiones de COV de Fokker-100 = $((0.5 \times 45.6 \times 0.8/1,000) + (2.5 \times 37.8 \times 0.3/1,000) + (4.5 \times 13.8 \times 0.9/1,000) + (26.0 \times 6.6 \times 3.4/1,000)) \times 9,429 \text{ vuelos} \times 2 \text{ motores} = 12,934 \text{ kg} = 12.9 \text{ Mg COV}$
 Emisiones de COV de los vuelos nacionales = $12.9 + 19.3 + 33.6 + 2.4 = 68.2 \text{ Mg}$
 Emisiones de COV de los vuelos internacionales = emisiones de (Boeing + Airbus) = $13.3 + 0.7 = 14.0 \text{ Mg}$
 Emisiones anuales totales de COV = $68.2 + 14.0 = 82.2 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Emisiones COV de Fokker-100 = $((0.5 \times 45.6 \times 0.8/1,000) + (2.5 \times 37.8 \times 0.3/1,000) + (4.5 \times 13.8 \times 0.9/1,000) + (26.0 \times 6.6 \times 3.4/1,000)) \times (5,298 \times 0.3667) \text{ vuelos} \times 2 \text{ motores} = 2,665.4 \text{ kg} = 2.7 \text{ Mg}$
 Total de emisiones COV de vuelos nacionales = $2.7 \text{ Mg} + 4.0 \text{ Mg} + 6.9 \text{ Mg} + 0.5 \text{ Mg} = 14.1 \text{ Mg}$
 Total de emisiones COV de vuelos internacionales = $0.6 \text{ Mg} + 11.4 \text{ Mg} = 12.0 \text{ Mg}$
 Total de emisiones anuales COV de vuelos nacionales e internacionales = $14.1 \text{ Mg} + 12.0 \text{ Mg} = 26.1 \text{ Mg}$

AERONAVES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	32.6	2.6	15.4	55.7	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	173.4	13.7	82.2	296.3	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	157.7	12.1	71.4	262.6	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	101.0	8.1	48.9	174.9	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	106.3	8.5	50.7	182.3	0.0	0.0	0.0
06	Colima	46.4	3.6	21.7	78.7	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	78.3	6.3	37.9	135.4	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	161.8	12.7	76.0	275.1	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	921.2	72.0	428.8	1,558.5	0.0	0.0	0.0
10	Durango	47.2	3.8	22.8	81.5	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	94.6	7.4	44.3	160.6	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	79.3	6.2	37.0	134.3	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	534.5	41.6	247.1	900.6	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	109.3	8.7	52.5	188.3	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	31.5	2.5	15.3	54.6	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	30.7	2.5	14.9	53.2	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	277.6	21.8	129.7	470.6	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	28.3	2.3	13.6	48.8	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	98.2	7.8	46.8	168.4	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	70.0	5.6	33.4	120.2	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	370.6	28.1	165.3	611.9	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	84.9	6.8	40.5	145.7	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	188.5	15.1	91.1	325.8	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	210.5	16.6	99.1	358.5	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

AERONAVES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
27	Tabasco	36.3	2.9	17.6	63.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	142.7	11.3	68.0	244.7	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	89.6	7.2	43.4	155.1	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	51.7	4.1	24.5	88.3	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	17.7	1.4	8.3	30.1	0.0	0.0	0.0
	Nacional	4,372.4	343.3	2,048.2	7,423.7	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: C Calificación general: C

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Embarcaciones marítimas comerciales

DESCRIPCIÓN:

Este tipo de fuente incluye las emisiones generadas por embarcaciones marítimas comerciales impulsadas por motores diesel (combustible destilado) o turbinas de vapor (combustible residual).

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Uso marítimo de combustible destilado y residual a escala nacional (ERG, 2003d; PEMEX, 2003a)
- Volumen de carga manejado en los puertos marítimos comerciales (INEGI, 2002a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 6.52 kg/1000 litros (residual); 95.96 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)
- SO_x – 28.20 kg/1000 litros (residual); 0.29 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)
- COV – 0.15 kg/1000 litros (residual); 0.84 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)
- CO – 0.44 kg/1000 litros (residual); 9.46 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)
- PM₁₀ – 3.09 kg/1000 litros (residual); 2.28 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)
- PM_{2.5} – 3.02 kg/1000 litros (residual); 2.23 kg/1000 litros (destilado) (Billings et al., 2003; ERG, 2003e)

SUPUESTOS:

- El contenido promedio de azufre del combustible destilado se calculó en 0.0399% por peso en terminal a granel (PEMEX, 2003d).
- El contenido promedio de azufre del combustible residual se calculó en 3.76% por peso en terminal a granel (PEMEX, 2003d).
- La densidad de los destilados se supuso en 0.845 kg/litro (EPA, 1995, apéndice A).
- La densidad del residual se supuso en 0.944 kg/litro (EPA, 1995, apéndice A).
- Se supone que 25% del combustible residual lo consumen en puerto los navíos.
- Se supone que 75% del combustible destilado lo consumen en puerto los navíos.
- Se supone que las PM₁₀ representan 96% de las partículas suspendidas totales (PST) (ARB, 2002).
- Se supone que las PM_{2.5} representan 97.6% de las PM₁₀ (ARB, 2002).
- No se dispuso de estadísticas de los puertos comerciales marinos de Puerto Vallarta, Playa del Carmen, Minatitlán y Nanchital.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Emisiones anuales estimadas para las embarcaciones marítimas comerciales en Baja California.

Uso marítimo de combustible destilado a escala nacional = 899,412,619 litros/año

Uso marítimo de combustible residual a escala nacional = 76,077,808 litros/año

(Continúa)

Emisiones a escala nacional generadas por el uso marítimo comercial de combustible:

Combustible destilado usado en los puertos = $0.75 \times 899,412,619$ litros/año = 674,559,464 litros/año

Combustible residual usado en los puertos = $0.25 \times 76,077,808$ litros/año = 19,019,452 litros/año

Emisiones anuales de NO_x = $[95.96 \text{ kg}/1000 \text{ litros} \times (674,559,464 \text{ litros})] + [6.52 \text{ kg}/1000 \text{ litros} \times (19,019,452 \text{ litros})] = 64,854,733 \text{ kg} = 64,854.7 \text{ Mg}$

Emisiones estatales - Baja California:

Volumen de carga en puertos de Baja California = 17,668,000 Mg/año

Volumen de carga manejada nacional = 231,440,000 Mg/año

Emisiones anuales de NO_x en Baja California = $(17,668,000/231,440,000) \times 64,854.7 \text{ Mg} = 4,951.2 \text{ Mg}$

Emisiones municipales - Playas de Rosarito:

Volumen de carga manejada en Playas de Rosarito = 2,828,000 Mg/año

Emisiones anuales de NO_x en Playas de Rosarito = $(2,828,000/17,668,000) \times 4,951.2 \text{ Mg} = 792.5 \text{ Mg}$

EMBARCACIONES MARÍTIMAS COMERCIALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO_x	SO_x	COV	CO	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	NH_3
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	5,809.1	68.9	51.1	572.3	142.5	139.1	0.0
03	Baja California Sur	4,339.1	51.5	38.2	427.5	106.4	103.9	0.0
04	Campeche	13,331.2	158.1	117.3	1,313.3	327.0	319.2	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	3,349.4	39.7	29.5	330.0	82.2	80.2	0.0
07	Chiapas	1.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	172.6	2.0	1.5	17.0	4.2	4.1	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	5,739.1	68.1	50.5	565.4	140.8	137.4	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	5,831.8	69.2	51.3	574.5	143.0	139.6	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	2,624.4	31.1	23.1	258.5	64.4	62.8	0.0

(Continúa)

EMBARCACIONES MARÍTIMAS COMERCIALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	1,816.9	21.5	16.0	179.0	44.6	43.5	0.0
26	Sonora	1,393.1	16.5	12.3	137.2	34.2	33.4	0.0
27	Tabasco	6,627.1	78.6	58.3	652.9	162.6	158.7	0.0
28	Tamaulipas	4,397.9	52.2	38.7	433.3	107.9	105.3	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	19,666.1	233.2	173.0	1,937.4	482.4	470.8	0.0
31	Yucatán	996.6	11.8	8.8	98.2	24.4	23.9	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	76,095.7	902.4	669.6	7,496.6	1,866.6	1,821.9	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: C

Calificación general: C

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Cruces fronterizos

DESCRIPCIÓN:

Emisiones generadas por vehículos automotores en espera en los cruces fronterizos.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV y CO

MÉTODO:

Factores de emisión derivados del modelo MOBILE5-JuárezII, Versión 5a.1 (ERG, 2002b)

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Temperaturas promedio mínimas y máximas mensuales (NCDC, 2003)
- Altitud del cruce fronterizo
- Número de vehículos en los puntos de cruce fronterizo (BTS, 1999)
- Tiempos de espera en los diversos puertos de cruce fronterizo (CBP, 2003)

FACTORES DE EMISIÓN:

- MOBILE5-JuárezII ((ERG, 2002b)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- La velocidad vehicular promedio en los puntos de cruce fronterizo se supone de 4 km/hr.
- Los vehículos de pasajeros se consideraron como vehículos ligeros a gasolina (VLG).
- Los camiones y autobuses fueron agrupados como vehículos pesados a diesel (VPD).
- Se calcularon únicamente las emisiones de los vehículos que entran a EU provenientes de México.
- No se calcularon las emisiones en los cruces México-Guatemala y México-Belice.
- No hay cruces fronterizos en el estado de Nuevo León.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones de NO_x generadas en los cruces fronterizos de Baja California.

Emisiones totales de los cruces fronterizos de Baja California = emisiones de Tijuana, Mexicali y Tecate

Emisiones municipales – Mexicali:

Factores de emisión de NO_x para VLG en enero = 3.04 g/km

Número de VLG en enero = 823,705

Tiempo promedio de espera de los vehículos comerciales = 21 minutos = 0.35 hr

Emisiones de NO_x = 3.04 g/km × 823,705 × 4 km/hr × 0.35 hr = 3.5 Mg

Factores de emisión de NO_x para VPD en enero = 18.05 g/km

Número de VPD en enero = 20,131

Tiempo promedio de espera de los vehículos comerciales = 4 minutos = 0.07 hr

Emisiones de NO_x = 18.05 g/km × 20,131 × 4 km/hr × 0.07 hr = 0.1 Mg

Emisiones anuales totales en el cruce fronterizo de Mexicali = Σ (emisiones de cada mes)

Emisiones anuales totales de NO_x en el cruce fronterizo de Mexicali = 39.0 Mg

(Continúa)

Emisiones estatales:

Emisiones anuales totales de NO_x en Baja California = Emisiones de NO_x en el cruce fronterizo de Mexicali + Emisiones de NO_x en el cruce fronterizo de Tijuana + Emisiones de NO_x en el cruce fronterizo de Tecate

Emisiones totales anuales de NO_x en el cruce fronterizo de Mexicali = 39.0 Mg

Emisiones totales anuales de NO_x en el cruce fronterizo de Tecate = 4.0 Mg

Emisiones totales anuales de NO_x en el cruce fronterizo de Tijuana = 78.8 Mg

Emisiones totales anuales de NO_x en cruces fronterizos de Baja California = 78.8 Mg + 39.0 Mg + 4.0 Mg = 121.8 Mg

CRUCES FRONTERIZOS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	121.8	0.0	871.3	9,269.1	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	9.3	0.0	62.9	674.1	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	47.4	0.0	312.3	3,581.9	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	44.6	0.0	286.6	3,134.1	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	116.6	0.0	465.1	4,920.3	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

CRUCES FRONTERIZOS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	339.7	0.0	1,998.2	21,579.5	0.0	0.0	0.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Distribución de gasolina

DESCRIPCIÓN:

Este tipo de fuente se relaciona con las emisiones generadas durante el transporte y distribución de gasolina. La categoría incluye la carga de pipas en las terminales, las pérdidas en tránsito, las pérdidas de la etapa I de carga (desde la pipa hacia el tanque subterráneo), la respiración del tanque y las pérdidas de la etapa II de carga (desde el tanque subterráneo hasta el tanque del vehículo, incluidos derrames).

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad de gasolina utilizada en cada estado (PEMEX, 2003a; ERG, 2003d)
- Información de estaciones de gas a nivel municipal, incluidos controles (PEMEX, 2003e)

FACTORES DE EMISIÓN:

- $COV_{\text{Pérdidas en terminal a granel}} - 1,430 \text{ mg/litro}$; $COV_{\text{Pipas llenas con gasolina}} - 1 \text{ mg/litro}$; $COV_{\text{Pipas llenas con vapor}} - 13 \text{ mg/litro}$;
 $COV_{\text{Etapa I controlada}} - 40 \text{ mg/litro}$; $COV_{\text{Etapa I sin control}} - 1,380 \text{ mg/litro}$; $COV_{\text{Pérdidas en tanque}} - 120 \text{ mg/litro}$, $COV_{\text{Etapa II controlada}} - 132 \text{ mg/litro}$; $COV_{\text{Etapa II sin control}} - 1,320 \text{ mg/litro}$, y $COV_{\text{Derrame}} - 80 \text{ mg/litro}$ (EIIP, 2001b)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- En las terminales a granel se utilizó el llenado por barboteo para llenar las pipas.
- Las emisiones por tráfico de pipas se asignaron a los municipios según su población y número de gasolineras.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales de COV por distribución de gasolina en Baja California.

Emisiones anuales por distribución de gasolina en gasolineras de Baja California = Emisiones de (Ensenada + Mexicali + Tecate + Tijuana + Rosarito).

Cantidad total nacional de gasolina = 29,639,056,250 litros/año

Emisiones en Ensenada:

Número de gasolineras en Ensenada = 44; con controles de etapa I = 3; con controles de etapa II = 0;

Población de Ensenada = 370,730; Población total de los municipios con gasolineras = 87,821,605

Cantidad de gasolina de la terminal a granel de Ensenada = 237,568,126 litros/año

Cantidad de gasolina de las estaciones de Ensenada = $(370,730/87,821,605) \times 29,639,056,250 \text{ litros} = 125,118,270 \text{ litros/año}$

Emisiones por llenado de pipas en terminal = $237,568,126 \text{ litros} \times 1,430 \text{ mg/litros}/10^9 = 339.7 \text{ Mg}$

Emisiones por tránsito de pipas = $125,118,270 \times (1 \text{ mg/litro} + 13 \text{ mg/litro})/10^9 = 1.8 \text{ Mg}$

Emisiones de etapa I = $125,118,270 \text{ litros} \times ([3/44 \times 40 \text{ mg/litro}] + [41/44 \times 1,380 \text{ mg/litro}])/10^9 = 161.2 \text{ Mg}$

Emisiones de etapa II (incluye derrames) = $125,118,270 \text{ litros} \times (1,320 \text{ mg/litro} + 80 \text{ mg/litro})/10^9 = 175.2 \text{ Mg}$

Emisiones de tanques subterráneos = $125,118,270 \text{ litros} \times 120 \text{ mg/litro}/10^9 = 15.0 \text{ Mg}$

(Continúa)

Emisiones totales por distribución de gasolina en Ensenada = 339.7 Mg + 1.8 Mg + 161.2 Mg + 175.2 Mg + 15.0 Mg = 692.9 Mg

Emisiones totales por distribución de gasolina en Baja California = 692.9 Mg (Ensenada) + 1,240.5 Mg (Mexicali) + 41.3 Mg (Tecate) + 643.2 Mg (Tijuana) + 1,105.9 Mg (Rosarito) = 3,723.8 Mg

DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	1,144.2	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	3,723.8	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	808.2	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	855.9	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	2,403.7	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	809.2	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	3,546.5	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	3,484.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	8,656.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	2,145.1	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	4,977.5	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	3,070.5	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	1,972.2	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	6,205.3	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	6,120.7	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	3,893.8	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	1,746.5	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	850.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	4,478.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	2,039.6	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	4,105.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	1,770.6	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	577.8	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	1,872.1	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	2,969.5	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	2,659.7	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	1,370.5	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	3,309.7	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	374.2	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	6,740.2	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	1,701.4	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	1,176.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	91,559.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Distribución de GLP

DESCRIPCIÓN:

Este tipo de fuente incluye las emisiones generadas por fugas y pérdidas por evaporación durante las operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en los sectores industrial, comercial, residencial, agrícola y de transporte.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Uso de GLP por estado (ERG, 2003d; PEMEX, 2003b; SENER, 2000a; SENER, 2000b; SENER, 2001b; SENER, 2002b)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión para las fugas de GLP – 3.6% del GLP total (PEMEX, 1997; Radian, 1997)

SUPUESTOS:

- Se supuso que la densidad del GLP es de 0.507 kg/litro (EPA, 1995, apéndice A).
- Las emisiones de COV representan 98.4% de las emisiones de gases orgánicos totales (GOT) (Radian, 1997).
- Las prácticas de transporte, almacenamiento y distribución del GLP en toda la República Mexicana son similares a las de la Ciudad de México.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones generadas por la distribución de GLP en Baja California.

Emisiones estatales:

Uso anual de GLP en Baja California = 601,026,177 litros

Densidad del GLP = 0.507 kg/litro

Distribución por sector: industrial = 0.04400; comercial/transporte = 0.25698; agrícola = 0.00300; residencial = 0.69602

Emisiones anuales de COV en Baja California = $601,026,177 \times 0.507 \times 0.036 \times 0.984 = 10,794,411 \text{ kg} = 10,794.4 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Emisiones anuales de COV por distribución de GLP para uso industrial en el estado = $10,794.4 \text{ Mg} \times 0.04400 = 475.0 \text{ Mg}$

Tasa de participación del personal ocupado en el sector industrial municipal en relación con el estatal = 61,822/249,176

Emisiones anuales de COV en Mexicali = $(61,822/249,176) \times 475 \text{ Mg} = 117.8 \text{ Mg}$

(Continúa)

Emisiones anuales de COV por distribución comercial y de transporte de GLP en el estado = 10,794.4 Mg
 $\times 0.25698 = 2,773.9$ Mg

Tasa de participación del personal ocupado en el sector comercial en el municipio en relación con el estado
 $= 70,826/258,796$

Emisiones anuales de COV en Mexicali = $(70,826/258,796) \times 2,773.9$ Mg = 759.1 Mg

Emisiones anuales de COV por distribución agrícola de GLP en el estado = 10,794.4 Mg $\times 0.00300 = 32.4$ Mg

Tasa de participación del personal ocupado en el sector agrícola en el municipio en relación con el estado
 $= 731/4,513$

Emisiones anuales de COV en Mexicali = $(731/4,513) \times 32.4$ Mg = 5.2 Mg

Emisiones anuales de COV por distribución residencial de GLP en el estado = 10,794.4 Mg $\times 0.69602 = 7,513.1$ Mg

Tasa de participación del número de hogares del municipio en relación con el estado = 190,426/610,057

Emisiones anuales de COV en Mexicali = $(190,426/610,057) \times 7,513.1$ Mg = 2,345.2 Mg

Emisiones anuales totales de COV en Mexicali por distribución de GLP = 117.8 Mg + 759.1 Mg + 5.2 Mg +
 2,345.2 Mg = 3,227.3 Mg

DISTRIBUCIÓN DE GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	NO _x	SO _x	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)				
				COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	4,828.9	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	10,794.4	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	1,364.1	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	980.7	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	13,264.3	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	1,748.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	7,343.2	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	15,273.3	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	19,936.6	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	3,453.9	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	15,307.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	4,920.3	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	6,549.5	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	24,086.6	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	72,348.1	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	12,486.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	6,514.5	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	2,482.7	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	11,139.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	4,059.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	15,132.3	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	5,202.3	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

DISTRIBUCIÓN DE GLP

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	NO _x	SO _x	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)				
				COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
23	Quintana Roo	0.0	0.0	2,067.7	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	6,185.1	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	8,008.9	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	10,465.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	3,994.4	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	9,711.7	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	5,638.3	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	16,826.9	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	3,106.8	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	6,877.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	332,099.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Recubrimiento industrial de superficies

DESCRIPCIÓN:

La categoría de fuente incluye recubrimientos como pinturas, barnices, laca y primer. Los recubrimientos se aplican a una amplia variedad de productos, entre ellos: muebles, latas, automóviles, aeronaves y otro equipo de transporte, maquinaria, aparatos electrodomésticos, madera, cables, y otros productos misceláneos. Además, los recubrimientos se utilizan en operaciones de mantenimiento en los establecimientos industriales.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión por empleado derivados de las ventas de pintura en México.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Estadísticas de empleo (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Por empleado para diferentes sectores industriales (kg/empleado/año): -

Muebles de madera – 111.37

Muebles de metal – 133.79

Otros productos metálicos – 102.12

Equipo eléctrico y electrónico – 1.51

Industria automotriz – 170.64

Otro equipo de transporte – 116.42

Otras industrias de manufactura – 155.50

Mantenimiento industrial y recubrimiento de superficies – 6.34

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supuso que la pintura base solvente contiene 450 g de COV por litro (Anafapyt, 2003).
- Los datos de ventas de pintura proporcionados por la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (Anafapyt, 2003) representan 90% de las ventas de pintura en México; éstos se extrapolaron al 100%.
- Se usaron datos empleo para los siguientes sectores industriales (códigos CMAP):
 - Muebles de madera – 3320 Fabricación y reparación de muebles principalmente de madera
 - Muebles de metal – 3813 Fabricación y reparación de muebles metálicos
 - Otros productos metálicos – 3814 Fabricación de otros productos metálicos excluye maquinaria y equipo
 - Equipo eléctrico y electrónico:
 - 3831 Fabricación y/o ensamble de maquinaria equipo y accesorios eléctricos
 - 3832 Fabricación y/o ensamble de equipo electrónico de radio televisión comunicaciones y de uso médico
 - Industria automotriz - 3841 Industria automotriz
 - Otro equipo de transporte - 3842 Fabricación reparación y/o ensamble de equipo de transporte y sus partes excluye automóviles y camiones
 - Otras industrias de manufactura - 39 Otras industrias manufactureras
 - Mantenimiento industrial y recubrimiento de superficies - 3 Industrias manufactureras.

(Continúa)

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales de COV por el recubrimiento industrial de superficies en Baja California.

Emisiones estatales:

Datos de empleo:

Muebles de madera – 15,259; Muebles de metal – 3,218; Otros productos metálicos – 13,389; Equipo eléctrico y electrónico – 76,079; Industria automotriz – 6,494; Otro equipo de transporte – 4,208; Otras industrias de manufactura – 12,569; Mantenimiento industrial y recubrimiento de superficies – 248,458

Emisiones anuales de COV = $(15,259 \times 111.37) + (3,218 \times 133.79) + (13,389 \times 102.12) + (76,079 \times 1.51) + (6,494 \times 170.64) + (4,208 \times 116.42) + (12,569 \times 155.50) + (248,458 \times 6.34) = 8,740,982 \text{ kg} = 8,741.0 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Emisiones anuales de COV = $(359 \times 111.37) + (823 \times 133.79) + (4,940 \times 102.12) + (15,778 \times 1.51) + (2,984 \times 170.64) + (3,763 \times 116.42) + (4,394 \times 155.50) + (61,375 \times 6.34) = 2,698,330 \text{ kg} = 2,698.3 \text{ Mg}$

RECUBRIMIENTO INDUSTRIAL DE SUPERFICIES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	2,547.6	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	8,741.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	5,706.9	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	139.6	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	612.9	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	6,719.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	12,278.4	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	1,295.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	3,678.4	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	1,244.7	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	1,379.2	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	7,966.6	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	15,984.6	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	1,742.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	978.7	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	156.4	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	9,117.8	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	906.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	6,966.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	2,514.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	168.9	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	2,009.9	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

RECUBRIMIENTO INDUSTRIAL DE SUPERFICIES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
25	Sinaloa	0.0	0.0	615.1	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	2,586.4	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	292.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	4,287.5	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	820.2	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	1,602.8	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	921.4	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	104,518.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Solventes para limpieza o desengrasado

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles de operaciones de limpieza de superficies con uso de solventes líquidos o en vapor para remover contaminantes no solubles en agua, por ejemplo: grasa, aceites, ceras, depósitos y flujos de carbón y sarro de superficies de metal, plástico, vidrio y de otro tipo.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión por empleado

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Estadísticas de empleo por municipio en el sector industrial y de manufactura (CMAP 31-39) (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factores de emisión por empleado – 39.46 kg/empleado-año (EIIP, 1997)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El supuesto es que el uso de solventes para limpieza y desengrasado en México opera de modo similar al de EU.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales en operaciones de desengrasado en Baja California.

Emisiones estatales – Baja California:

Personal ocupado en la industria manufacturera de Baja California = 248,458

Factor de emisión de COV por empleado = 39.46 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $248,458 \times 39.46 \text{ kg/empleado/año} = 9,803,105 \text{ kg} = 9,803.1 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Personal ocupado en el sector manufacturero de Mexicali = 61,375

Factor de emisión de COV por empleado = 39.46 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $61,375 \times 39.46 \text{ kg/empleado/año} = 2,421,599 \text{ kg} = 2,421.6 \text{ Mg}$

SOLVENTES PARA LIMPIEZA O DESGRASADO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	2,761.2	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	9,803.1	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	462.8	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	337.2	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	7,530.9	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	373.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	1,197.2	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	13,945.3	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	19,651.1	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	2,741.4	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	9,138.2	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	1,445.5	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	2,897.8	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	12,847.4	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	19,312.4	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	3,249.9	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	1,618.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	485.9	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	12,777.3	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	2,058.6	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	8,885.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	3,610.7	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	369.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	2,935.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	1,581.9	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	5,434.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	826.2	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	7,519.2	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	2,232.6	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	5,240.1	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	2,759.4	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	991.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	167,019.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Recubrimientos arquitectónico de superficies

DESCRIPCIÓN:

Recubrimientos como pintura, primer, barnices o lacas aplicados a superficies arquitectónicas.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión por habitante derivados de ventas de pinturas en México.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Población (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión por habitante calculado a partir de ventas de pintura – 0.507 kg/persona/año (Anafapyt, 2003)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supuso que la pintura base solvente contiene 450 g de COV/litro (Anafapyt, 2003).
- Se supuso que la pintura base agua contiene 88.7 g COV/litro (EIIP, 1995).
- Los datos de ventas de pintura proporcionados por la Anafapyt (Anafapyt, 2003) representan 90% de las ventas de pintura en México; estos datos se extrapolaron al 100%.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de emisiones anuales totales por el recubrimiento de superficies arquitectónicas en Baja California.

Emisiones estatales:

Población de Baja California = 2,487,367

Factor de emisión de COV por habitante = 0.5073 kg/persona/año

Emisiones anuales de COV = $2,487,367 \times 0.5073 = 1,261,841 \text{ kg} = 1,261.8 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Factor de emisión por habitante = 0.5073 kg/persona/año

Emisiones anuales de COV = $764,602 \times 0.5073 = 387,883 \text{ kg} = 387.9 \text{ Mg}$

RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES ARQUITECTÓNICAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	479.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	1,261.9	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	215.1	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	350.4	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	1,165.8	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	275.3	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	1,989.1	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	1,548.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	4,365.5	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	734.9	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	2,365.6	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	1,562.3	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	1,134.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	3,207.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	6,644.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	2,021.9	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	789.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	466.8	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	1,945.1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	1,744.5	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	2,575.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	712.4	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	443.9	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	1,166.5	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	1,287.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	1,124.7	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	959.7	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	1,396.7	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	488.4	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	3,505.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	841.2	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	686.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	49,453.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Pintado de carrocerías

DESCRIPCIÓN:

Reparación y restauración de automóviles, camiones ligeros y otro tipo de carrocerías automotrices. La mayoría de los trabajos de reparación incluyen el reacabado de una parte del vehículo. No incluye el recubrimiento de vehículos nuevos.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión por empleado derivados de las ventas de pintura en México.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Datos de empleo (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión por empleado calculado a partir de los datos de ventas de pintura = 125.76 kg/empleado/año (Anafapyt, 2003)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supuso que la pintura base solvente contiene 450 g de COV/litro (Anafapyt, 2003).
- Los datos de ventas de pintura proporcionados por la Anafapyt (Anafapyt, 2003) representan 90% de las ventas de pintura en México; estos datos se extrapolaron al 100%.
- El uso de adelgazadores y solventes se asignó a las categorías específicas con base en las cantidades relativas de pintura.
- Se utilizaron los datos de empleo para el sector de industria automotriz (código CMAP 3841) (INEGI, 1999a).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales de COV generadas por el pintado de carrocerías en Baja California.

Emisiones estatales:

Número de empleados en el sector de reacabado automotriz = 6,494

Factor de emisión por empleado = 125.76 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $6,494 \times 125.76 = 816,685 \text{ kg} = 816.7 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Número de empleados en el sector de reacabado automotriz de Mexicali = 2,984

Factor de emisión de COV por empleado = 125.76 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $2,984 \times 125.76 = 375,268 \text{ kg} = 375.3 \text{ Mg}$

PINTADO DE CARROCERÍAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	999.3	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	816.7	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	2,189.8	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	1,492.5	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	1,597.8	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	135.4	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	960.3	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	301.6	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	901.8	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	4,944.3	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	341.7	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	1,902.6	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	3,004.2	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	977.2	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	522.9	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	459.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	1,606.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	184.2	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	23,492.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Uso doméstico de solventes

DESCRIPCIÓN:

Productos para el cuidado personal (perfumes, aerosoles para el cabello, etc.); productos de uso automotriz (limpiadores de parabrisas, cera, limpiadores de vidrios, etc.); productos de limpieza para el hogar, adhesivos, selladores, plaguicidas domésticos, etc.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión per cápita

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Población (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión por habitante – 3.556 kg/persona/año (Conversión de 7.84 libras/persona/año) (EIIP, 1996a)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El uso por habitante de solventes de consumo en México se supone idéntico al de Estados Unidos.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales por uso de solventes de consumo en Baja California.

Emisiones estatales – Baja California:

Población del estado = 2,487,367

Factor de emisión de COV por habitante = 3.556 kg/persona/año

Emisiones anuales de COV = $2,487,367 \times 3.556 \text{ kg/persona/año} = 8,843,972 \text{ kg} = 8,844.0 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Factor de emisión de COV por habitante = 3.556 kg/persona/año

Emisiones anuales de COV = $764,602 \times 3.556 \text{ kg/persona/año} = 2,718,585 \text{ kg} = 2,718.6 \text{ Mg}$

USO DOMÉSTICO DE SOLVENTES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	3,357.5	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	8,844.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	1,507.7	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	2,455.8	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	8,170.9	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	1,929.3	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	13,940.9	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	10,854.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	30,596.4	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	5,150.8	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	16,579.7	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	10,949.9	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	7,948.8	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	22,478.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	46,566.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	14,171.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	5,529.9	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	3,271.8	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	13,632.5	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	12,226.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	18,050.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	4,993.1	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	3,111.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	8,175.5	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	9,019.9	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	7,882.6	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	6,726.5	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	9,789.2	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	3,422.7	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	24,565.2	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	5,895.9	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	4,812.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	346,607.7	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: A Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Lavado en seco

DESCRIPCIÓN:

Evaporación de solventes en el lavado en seco, por fugas en el equipo y de los sistemas de recuperación o disposición de solventes. Incluye sólo los establecimientos de lavado en seco que utilizan solventes orgánicos destilados de petróleo.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Estadísticas de empleo y factores de emisión por empleado.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Datos de empleo (INEGI, 1999a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión por empleado calculado a partir de las estadísticas de uso de solventes: 317.76 kg/empleado/año (CANALAVA, 2002)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Se supone que la gravedad específica del solvente de petróleo utilizado es de 0.667 kg/litro a 60 °F.
- Se utilizaron los datos de empleo para el sector de lavado en seco (código CMAP 9530) (INEGI, 1999a).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales generadas por las operaciones de lavado en seco en Baja California.

Emisiones estatales:

Número de empleados en el sector de lavado en seco = 1,683

Factor de emisión de VOC por empleado = 317.76 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $1,683 \times 317.76 = 534,790.1 \text{ kg} = 534.8 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Número de empleados en el sector de lavado en seco en Mexicali = 412

Factor de emisión por empleado = 317.76 kg/empleado/año

Emisiones anuales de COV = $412 \times 317.76 = 130,917.1 \text{ kg} = 130.9 \text{ Mg}$

LAVADO EN SECO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	926.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	534.8	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	70.5	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	407.7	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	56.2	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	89.6	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	401.3	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	3,062.9	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	692.7	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	359.4	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	133.1	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	120.7	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	761.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	1,651.7	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	198.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	148.4	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	62.6	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	353.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	122.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	427.7	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	123.3	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	246.9	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	169.7	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	189.1	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	246.9	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	76.9	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	293.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	106.8	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	415.6	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	141.4	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	12,666.8	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Artes gráficas

DESCRIPCIÓN:

Diversos procesos de las artes gráficas, entre ellos tipografía, offset (rotativa y prensa plana), rotograbado, serigrafía, y flexografía.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión por habitante derivados de la venta de tintas en México.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Población (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión por habitante derivado de datos sobre la venta de tintas – 0.3676 kg/persona-año (Anafapyt, 2004)

NOTAS Y SUPUESTOS:

Tasas de emisión por componente específico derivadas de las guías de EIIP (EIIP, 1996b).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales de COV de las artes gráficas en Baja California.

Emisiones estatales:

Población de Baja California = 2,487,367

Factor de emisión de COV por habitante = 0.3676 kg/persona-año

Emisiones anuales de COV = $2,487,367 \times 0.3676 = 914,356 \text{ kg} = 914.4 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Factor de emisión de COV por habitante = 0.3676 kg/persona-año

Emisiones anuales de COV = $764,602 \times 0.3676 = 281,068 \text{ kg} = 281.1 \text{ Mg}$

ARTES GRÁFICAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	347.1	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	914.4	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	155.9	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	253.9	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	844.8	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	199.5	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	1,441.3	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	1,122.3	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	3,163.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	532.5	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	1,714.1	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	1,132.1	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	821.8	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	2,324.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	4,814.3	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	1,465.1	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	571.7	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	338.3	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	1,409.4	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	1,264.1	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	1,866.2	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	516.2	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	321.6	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	845.2	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	932.5	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	815.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	695.4	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	1,012.1	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	353.9	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	2,539.7	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	609.6	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	497.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	35,834.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Pintura para señalización vial

DESCRIPCIÓN:

Las diversas fuentes de emisión en esta categoría incluyen el pintado de carriles y banquetas; las marcas de sentido y de estacionamiento, así como las superficies pavimentadas y no pavimentadas para mejorar el tránsito vehicular. Estas actividades incluyen el uso de pinturas base solvente y base agua.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Balance de materiales

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Estadísticas nacionales de ventas de señales de tránsito (Anafapyt, 2003)
- Longitud nacional y estatal de rutas pavimentadas (carriles-kilómetros) (INEGI, 2002a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- No aplicable

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Los datos de ventas de pintura proporcionados por la Anafapyt (Anafapyt, 2003) representan el 90% de las ventas de pintura en México; estos datos se extrapolaron al 100%
- El contenido de COV se supuso en 0.150 kg/litro para la pintura (GDF, 2001) y 0.85 kg/litro para el thinner.
- Las cantidades de solvente y thinner para señalización de tránsito se asignaron según cantidades relativas de pintura de la Anafapyt.
- El uso de señalización de tránsito es proporcional a la extensión de las rutas (clasificaciones pavimentada y revestida) (INEGI, 2002a).
- Se contó con información sobre la extensión de las rutas pavimentadas por municipio en 26 estados. Para las restantes seis entidades (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Guerrero, Oaxaca y Puebla) la extensión se calculó utilizando una tasa de proporción del área municipal en relación con la estatal.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales por señales de tránsito en Baja California.

Emisiones nacionales:

Cantidad de señales de tránsito usadas = $(100/90) \times 4,900,000$ litros/año = 5,444,444 litros/año

Emisiones nacionales de COV (sólo señalización de tránsito) = 0.150 kg/litro \times 5,444,444 litros/año = 816,667 kg/año = 816.7 Mg/año

Cantidad usada de thinner a escala nacional (todas las pinturas) = $(100/90) \times 66,780,000$ litros/año = 74,200,000 litros/año

COV a escala nacional (thinner – todas las pinturas) = 0.85 kg/litro \times 74,200,000 litros/año = 63,070,000 kg/año

Cantidad total de pinturas usadas (todas las pinturas) = 155,017,778 litros/año

Emisiones nacionales COV (thinner – pinturas de tránsito) = $63,070,000$ kg/año \times $([5,444,444$ litros/año]/ $[155,017,778$ litros/año]) = 2,215.1 Mg/año

Emisiones totales de COV (pintura más thinner) = 816.7 Mg/año + 2,215.1 Mg/año = 3,031.8 Mg/año

Emisiones estatales:

Extensión nacional de las rutas pavimentadas = 237,635 km

Extensión de las rutas pavimentadas en Baja California = 6,805.7 km

Emisiones anuales de COV = (6,805.7 km/237,635 km) × 3,031.8 Mg = 86.8 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Extensión de las rutas pavimentadas estatales = 6,805.7 km

Extensión de las rutas pavimentadas en Mexicali = 4,057.4 km

Emisiones anuales de COV = (4,057.4 km/6,805.7 km) × 86.8 Mg = 51.8 Mg

PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN VIAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	86.8	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	43.8	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	56.3	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	107.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	274.9	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	150.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	129.9	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	104.5	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	49.3	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	129.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	123.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	110.4	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	92.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	162.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	107.9	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	64.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	142.8	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	117.4	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	109.2	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	98.3	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN VIAL

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
30	Veracruz	0.0	0.0	151.8	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	109.6	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	126.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	3,031.7	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: B

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Asfaltado

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de hidrocarburos por evaporación durante el asfaltado de superficies y pavimentos.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Balance de materiales

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Estadísticas nacionales de ventas de asfalto (PEMEX, 2003f)
- Longitud de los caminos pavimentados a escala nacional y estatal (INEGI, 2002a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- No aplicables

SUPUESTOS:

- La fracción diluida del asfalto total se supuso similar a la de Estados Unidos (3.06% del asfalto total).
- Se supuso que el asfalto es de secado medio, con diáfano (queroseno) como diluyente.
- El contenido de diluyente representa 35% del asfalto total (EIIP, 2001c).
- La densidad del diluyente se supuso en 0.8 kg/litro (EIIP, 2001c).
- La fracción evaporada del diluyente representa el 75% (EIIP, 2001c).
- Las emisiones de los asfaltos de mezcla en caliente y por emulsión se suponen mínimas (EIIP, 2001c).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales generadas por asfaltado en Baja California.

Emisiones nacionales:

Uso nacional de asfalto = 1,206,976,160 litros/año

Emisión nacional de COV = 1,206,976,160 litros/año \times 0.0306 \times 0.35 \times 0.8 kg/litro \times 0.70 = 7,755,967 kg/año
= 7,756.0 Mg/año

Emisiones estatales:

Longitud nacional de rutas pavimentadas = 237,635 km

Longitud estatal de rutas pavimentadas = 6,805.7 km

Emisiones anuales de COV en Baja California = 7,756.0 Mg/año \times (6,805.7 km/237,635 km) = 222.1 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Longitud estatal de rutas pavimentadas = 6,805.7 km

Longitud de rutas pavimentadas en Mexicali = 4,057.4 km

Emisiones anuales de COV en Mexicali = 222.1 Mg \times (4,057.4 km/6,805.7 km) = 132.4 Mg

ASFALTADO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	63.1	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	222.1	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	111.9	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	144.1	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	273.6	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	52.9	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	703.1	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	385.9	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	332.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	267.2	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	126.2	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	329.9	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	222.7	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	316.7	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	282.5	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	64.8	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	108.5	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	237.1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	416.3	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	276.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	103.7	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	165.1	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	365.3	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	300.4	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	212.4	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	279.3	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	251.6	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	84.4	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	388.3	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	280.3	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	324.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	7,756.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: C

Calificación general: C

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Panificadoras

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (principalmente etanol) del proceso de fermentación de levadura en el sector de panificación.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Población (INEGI, 2000a)
- Consumo de pan por habitante = 25 kg/persona-año (Puratos, 2004)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisiones de COV – 5 kg COV/Mg de pan horneado (EIIP, 1999)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El proceso de fermentación es mediante levadura.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales de panificadoras de Baja California.

Emisiones estatales – Baja California:

Población de Baja California = 2,487,367

Consumo anual de pan en el estado = $2,487,367 \times 25 \text{ kg/persona-año}$
= 62,184,175 kg = 62,184.2 Mg de pan

Factor de emisión de COV = 5 kg COV/Mg de pan horneado

Emisiones anuales de COV = $62,184.2 \text{ Mg de pan} \times 5 \text{ kg COV/Mg de pan horneado}$
= 310,921 kg = 310.9 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Consumo anual de pan en el municipio = $764,602 \times 25 \text{ kg/persona-año} = 19,115,050 \text{ kg} = 19,115.0 \text{ Mg}$

Factor de emisión de COV = 5 kg COV/Mg de pan horneado

Emisiones anuales de COV = $19,115 \times 5 \text{ kg COV/Mg de pan horneado} = 95,575 \text{ kg} = 95.6 \text{ Mg}$

PANIFICADORAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	118.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	310.9	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	53.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	86.3	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	287.3	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	490.1	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	381.6	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	1,075.7	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	181.1	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	582.9	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	385.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	279.4	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	790.3	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	1,637.1	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	498.2	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	194.4	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	115.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	479.3	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	429.8	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	634.6	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	175.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	109.4	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	287.4	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	317.1	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	277.1	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	236.5	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	344.2	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	120.3	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	863.6	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	207.3	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	169.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	12,185.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Tratamiento de aguas residuales

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles del acopio, tratamiento de contaminantes y almacenamiento de aguas residuales industriales. Estas corrientes se descargan en un cuerpo de agua receptor o una planta municipal de tratamiento.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Volumen nacional de aguas residuales industriales (CNA, 2003)
- Estadísticas municipales de plantas de tratamiento de aguas residuales (INEGI, 2002a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- GOT – 1.3×10^{-5} kg/litro (Radian, 1997; EPA, 1991)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las emisiones de COV son iguales a las de GOT.
- Las emisiones de COV se asignaron a los municipios con base en la capacidad instalada total de plantas de tratamiento ubicadas en su territorio.
- Es posible que las emisiones en el estado de Jalisco estén subestimadas, debido a que las estadísticas sobre capacidad instalada total de plantas municipales de tratamiento se limitaron a las del área metropolitana de Guadalajara.

Para estimar las emisiones nacionales de COV se utilizó la cantidad de agua residual de los siguientes sectores industriales: azúcar, petróleo, servicios, química y farmacéutica, papel, alimentos y bebidas, cerveza, minerales, textiles, destilerías, café, curtiduría, manufactura e industria metalúrgica (CNA, 2003).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales de COV de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en Baja California.

Emisiones nacionales:

Volumen anual de aguas residuales industriales = 3,174,098,400 m³/año

Emisiones anuales de gases orgánicos totales (GOT) = 1.3×10^{-5} kg/litro \times 3,174,098,400,000 litros/año = 41,263,279 kg/año = 41,263.3 Mg/año

Emisiones de COV anuales = 41,263.3 Mg/año

Emisiones estatales:

Capacidad instalada total de plantas públicas de tratamiento en Baja California = 4,757.0 litros/segundo

Capacidad instalada total nacional de plantas públicas de tratamiento = 111,719.6 litros/segundo

Emisiones anuales de COV en Baja California = $41,263.3 \text{ Mg} \times (4,757.0/111,719.6) = 1,757.0 \text{ Mg}$

(Continúa)

Emissiones municipales – Mexicali:

Capacidad instalada total de plantas públicas de tratamiento en el municipio de Mexicali = 1,260 litros/seg.

Emissiones anuales de COV en Mexicali = $1,757.0 \text{ Mg} \times (1,260.0/4,757.0) = 465.4 \text{ Mg}$

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	1,094.3	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	1,757.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	493.4	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	101.1	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	701.1	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	422.4	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	298.8	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	2,387.1	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	2,364.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	1,735.6	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	1,788.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	933.6	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	603.4	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	92.5	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	987.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	1,483.2	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	727.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	757.6	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	4,791.1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	215.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	1,774.9	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	603.4	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	616.8	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	651.5	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	1,052.3	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	1,281.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	473.9	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	1,756.6	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	253.7	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	8,821.1	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	71.6	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	170.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	41,263.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación de factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Labranza agrícola

DESCRIPCIÓN:

Emisiones fugitivas de polvo por labranza agrícola.

CONTAMINANTES:

PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Área total cultivada por tipo de cultivo (Sagarpa, 2003a)
- Pases por tipo de cultivo (ARB, 2003)

FACTORES DE EMISIÓN (kg/hectárea-pase por tipo de cultivo):

- 3.45 – sorgo, trigo, cebada y avena; 3.09 – alfalfa y zacate; 1.84 – maíz y caña de azúcar; 1.66 – frijol y chícharo; 1.57 – chile verde; 1.37 – café, naranja, coco/copra, mango, limón y agave; 1.15 – aguacate, y 0.00 – pastura (ARB, 2003)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las PM_{2.5} representan 0.2217 de las PM₁₀ (ARB, 2002).
- Se asume que las prácticas de labranza en la agricultura mexicana (hectárea-pases/hectárea) son similares a las del Valle de San Joaquín, California.

CÁLCULO MUESTRA:

Estimación de emisiones anuales por operaciones de labranza en Baja California.

Emisiones estatales – Baja California:

Área total cultivada de trigo = 73,919 hectáreas

Emisiones anuales de PM₁₀ por cultivo de trigo = 73,919 hectáreas × 3.45 kg/ hectáreas-pase × 1.2 hectárea-pases/hectárea = 306,025 kg = 306.0 Mg

Emisiones anuales de PM_{2.5} por cultivo de trigo = 306.0 Mg × 0.2217 = 67.8 Mg

Emisiones anuales de PM₁₀ por operaciones de labranza de todo tipo de cultivos en Baja California = 11.7 + 1.6 + 18.0 + 306.0 + 58.7 + 0.05 + 120.8 + 2.7 + 4.2 + 0.03 + 0.02 + 9.4 + 6.2 = 539.6 Mg

Emisiones anuales de PM_{2.5} por operaciones de labranza de todo tipo de cultivos en Baja California = 539.6 Mg × 0.2217 = 119.6 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Área total cultivada de trigo = 65,031 hectáreas

(Continúa)

Emisiones anuales de PM₁₀ por cultivo de trigo = 65,031 hectáreas × 3.45 kg/ hectárea-pase × 1.2 hectárea-pases/ hectáreas = 269,228 kg = 269.2 Mg

Emisiones anuales de PM_{2.5} por cultivo de trigo = 269.2 Mg × 0.2217 = 59.7 Mg

Emisiones anuales de PM₁₀ por operaciones de labranza de todo tipo de cultivos en Baja California = 7.4 + 1.4 + 18.0 + 269.2 + 9.9 + 0.03 + 120.8 + 4.1 + 0.01 + 0.4 = 431.3 Mg

Emisiones anuales de PM_{2.5} por operaciones de labranza de todo tipo de cultivos en Baja California = 431.3 Mg × 0.2217 = 95.6 Mg

LABRANZA AGRÍCOLA

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (Mg/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	1,032.3	228.9	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	539.6	119.6	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	1,341.0	297.3	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	957.6	212.3	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	231.1	51.2	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	8,848.8	1,961.8	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	5,256.0	1,165.3	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	96.6	21.4	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	4,167.3	923.9	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	6,334.3	1,404.3	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	3,998.3	886.4	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	3,276.2	726.3	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	7,427.0	1,646.6	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	5,400.0	1,197.2	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	5,106.0	1,132.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	626.1	138.8	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	1,587.0	351.8	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	909.3	201.6	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	5,606.8	1,243.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	5,560.3	1,232.7	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	1,191.8	264.2	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	913.7	202.6	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	3,815.5	845.9	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	7,023.0	1,557.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	1,959.3	434.4	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	1,136.1	251.9	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	5,890.4	1,305.9	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	1,449.1	321.3	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	7,266.7	1,611.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	1,375.0	304.8	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	9,543.7	2,115.8	0.0
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	109,865.9	24,357.2	0.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación de factores de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Quemas agrícolas

DESCRIPCIÓN:

Emisiones derivadas de la quema de residuos agrícolas.

CONTAMINANTES:

COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Área total cultivada por tipo de cultivo (Sagarpa, 2003a)
- Carga de combustible por tipo de cultivo (EPA, 1995, sección 2.5 – actualizada en enero de 1995)

FACTORES DE EMISIÓN (kg/Mg de biomasa quemada):

- Trigo – COV: 4.5 kg/Mg; CO: 54.0 kg/Mg, y PM: 6.0 kg/Mg
- Caña de azúcar – COV: 4.0 kg/Mg; CO: 35.5 kg/Mg, y PM: 2.9 kg/Mg

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las PM₁₀ representan 0.9835 de las PM totales (ARB, 2002).
- Las PM_{2.5} representan 0.9379 de las PM totales (ARB, 2002).
- En 2002 se quemaron 2,200,000 Mg de residuos de caña de azúcar en México, según fuente no documentada (Sagarpa, 2003b).
- Según fuente no documentada, del cultivo de trigo se quema 60% en Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas mientras que en el resto de los estados la quema representa 30% (Sagarpa, 2003b).
- Es factible que las emisiones por quema agrícola resulten subestimadas debido a que no se dispone de información para otros cultivos, aparte de trigo y caña de azúcar.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales de COV por quema agrícola de caña de azúcar y trigo en Sonora.

Emisiones nacionales de COV por quema de caña de azúcar = 2,200,000 Mg/año × 4 kg/Mg = 8,800 Mg/ año

Emisiones estatales – Sonora:

Área total de cultivo de trigo = 290,895.2 hectáreas

Área total de cultivo de caña de azúcar = 25 hectáreas

Área total nacional de cultivo de caña de azúcar = 679,743.3 hectáreas

Fracción de quema de trigo = 0.6

Emisiones anuales de COV por quema de caña de azúcar = $(25/679,743.3) \times 8,800 \text{ Mg} = 0.3 \text{ Mg}$

Emisiones anuales de COV por quema de residuos de cultivo de trigo = $(290,895.2 \text{ hectáreas} \times 0.6 \times 4 \text{ Mg/hectáreas} \times 4.5 \text{ kg/Mg})/1000 = 3,141.7 \text{ Mg}$

Emisiones anuales de COV por quema de agrícola en Sonora = 0.3 Mg + 3,141.7 Mg = 3,142.0 Mg

Emisiones municipales – Ures:

Área total de cultivo de trigo = 514 hectáreas

Área total de cultivo de caña de azúcar = 25 hectáreas

(Continúa)

Emisiones anuales de COV por quema de trigo = $(514 \text{ ha} \times 0.6 \times 4 \text{ Mg/ha} \times 4.5 \text{ kg/Mg})/1000 = 5.6 \text{ Mg}$

Emisiones anuales de COV por quema de caña de azúcar = $(25/679,743.3) \times 8,800 \text{ Mg} = 0.3 \text{ Mg}$

Emisiones anuales totales de COV por quema agrícola en el municipio de Ures = $5.6 \text{ Mg} + 0.3 \text{ Mg} = 5.9 \text{ Mg}$

QUEMA AGRÍCOLA

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	NO _x	SO _x	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)				NH ₃
				COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	798.3	9,579.9	1,046.9	998.3	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	79.4	704.9	56.6	54.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	61.1	733.4	80.1	76.4	0.0
06	Colima	0.0	0.0	111.0	985.2	79.2	75.5	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	366.7	3,258.2	262.2	250.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	81.9	983.2	107.4	102.5	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	17.2	206.5	22.6	21.5	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	315.8	3,789.8	414.1	394.9	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	13.4	118.7	9.5	9.1	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	64.5	631.7	57.3	54.7	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	987.8	8,990.1	747.1	712.5	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	151.0	1,796.8	195.1	186.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	407.8	4,150.8	392.6	374.4	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	215.8	1,931.9	157.0	149.8	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	362.1	3,213.9	258.2	246.2	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	246.7	2,960.2	323.5	308.5	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	781.7	7,221.9	611.8	583.4	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	207.0	1,946.4	168.5	160.7	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	6.0	72.5	7.9	7.6	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	308.8	2,741.0	220.2	210.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	807.2	7,164.3	575.7	549.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	792.2	8,474.9	841.4	802.4	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	3,142.0	37,702.9	4,120.0	3,929.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	349.6	3,102.5	249.3	237.7	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	598.1	5,346.3	433.8	413.7	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	172.3	2,067.6	225.9	215.5	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	3,212.7	28,530.3	2,294.1	2,187.7	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	1.4	12.1	1.0	0.9	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	12.7	150.8	16.3	15.6	0.0
	Nacional	0.0	0.0	14,672.2	148,568.7	13,975.3	13,327.5	0.0

Calificación de datos de actividad: E

Calificación de factor de emisión: D

Calificación general: E

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Emisiones ganaderas de amoníaco

DESCRIPCIÓN:

Las fuentes de emisión de amoníaco en esta categoría son el ganado y los animales de granja (especies menores).

CONTAMINANTES:

NH₃

MÉTODO:

Estadísticas de cantidad de ganado y factores de emisión.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad de ganado (INEGI, 2002b)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Ganado lechero – 21.30 kg/cabeza-año; vacuno de engorda – 4.37 kg/cabeza-año; cerdos – 4.05 kg/cabeza-año; ovejas – 3.37 kg/cabeza-año; cabras – 6.39 kg/cabeza-año; caballos – 12.20 kg/cabeza-año; pollos – 0.19 kg/cabeza-año; pavos – 0.68 kg/cabeza-año (EPA, 1992; EPA, 2004b)

SUPUESTOS:

- Las estadísticas ganaderas son representativas de la cantidad de ganado en todo el año.
- No se dispuso de estadísticas por municipio en los estados de Chiapas, Guerrero, Nuevo León, Oaxaca, Puebla y Sinaloa; las estadísticas ganaderas por distrito se asignaron a los municipios según su extensión territorial.
- Los factores de emisión se elaboraron con base en factores de emisión de sistemas de manejo de estiércol (Manure Management Train, MMT) específicos para Estados Unidos, combinados con una distribución de los MMT específica para México (EPA, 1992; EPA, 2004b).
- La población avícola se supuso integrada por 22% de gallinas ponedoras y 78% de ejemplares para producción de carne (EPA, 2004b).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación ganaderas anuales totales de amoníaco en Baja California.

Emisiones estatales:

Ganado lechero = (212,929 cabezas) × (21.30 kg NH₃/cabeza-año) = 4,535,415 kg = 4,534.4 Mg

Ganado de engorda = (208,911 cabezas) × (4.37 kg NH₃/cabeza-año) = 913,592 kg = 913.6 Mg

Cerdos = (20,726 cabezas) × (4.05 kg NH₃/cabeza-año) = 83,917 kg = 83.9 Mg

Ovejas = (10,044 cabezas) × (3.37 kg NH₃/cabeza-año) = 33,844 kg = 33.8 Mg

Cabras = (21,739 cabezas) × (6.39 kg NH₃/cabeza-año) = 139,011 kg = 139.0 Mg

Caballos = (3,599 cabezas) × (12.20 kg NH₃/cabeza-año) = 43,906 kg = 43.9 Mg

Pollos = (686,274 cabezas) × (0.19 kg NH₃/cabeza-año) = 130,827 kg = 130.8 Mg

Total de emisiones anuales de NH₃ = 4,534.4 + 913.6 + 83.9 + 33.8 + 139.0 + 43.9 + 130.8 = 5,879.5 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Ganado lechero = (106,330 cabezas) × (21.30 kg NH₃/cabeza-año) = 2,264,343 kg = 2,264.3 Mg

Ganado de engorda = (104,324 cabezas) × (4.37 kg NH₃/cabeza-año) = 456,219 kg = 456.2 Mg

(Continúa)

Cerdos = (10,472 cabezas) × (4.05 kg NH₃/ cabeza-año) = 42,400 kg = 42.4 Mg
 Ovejas = (4,332 cabezas) × (3.37 kg NH₃/ cabeza-año) = 14,597 kg = 14.6 Mg
 Cabras = (6,979 cabezas) × (6.39 kg NH₃/ cabeza-año) = 44,628 kg = 44.6 Mg
 Caballos = (3,368 cabezas) × (12.20 kg NH₃/ cabeza-año) = 41,088 kg = 41.1 Mg
 Pollos = (440,946 cabezas) × (0.19 kg NH₃/ cabeza-año) = 84,059 kg = 84.1 Mg

Total anual de emisiones de NH₃ = 2,264.3 + 456.2 + 42.4 + 14.6 + 44.6 + 41.1 + 84.1 = 2,947.3 Mg

AMONIACO GANADERO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						NH ₃
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21,168.6
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,879.5
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,760.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12,912.7
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23,501.1
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,542.5
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73,759.4
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28,685.3
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	737.1
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41,119.7
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39,044.3
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44,306.6
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21,204.4
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119,735.6
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28,614.8
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59,613.7
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,735.4
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19,269.3
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14,835.2
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52,484.3
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48,116.3
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12,582.1
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,505.7
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30,300.3
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50,207.9
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40,929.5
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37,770.2
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30,365.6
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,604.2
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105,384.3
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25,916.4
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29,647.5
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144,196.2

Calificación de los datos de actividad: A

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Aplicación de fertilizantes

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de amoníaco por aplicación de fertilizantes nitrogenados; la cantidad de amoníaco emitido depende del contenido de nitrógeno del fertilizante.

CONTAMINANTES:

NH₃

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Estadísticas anuales de producción, importación y exportación de fertilizantes (SENER, 2002d)
- Área fertilizada por municipio (INEGI, 2002b)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Contenido de nitrógeno (%N): NPK – 11.2%; fosfatos de amonio – 15.5%; nitrato de amonio – 33.9%; sulfato de amonio – 21%; urea – 45.9%; fertilizantes especiales (foliares) y de otro tipo – 30% (Battye et al., 1994)
- Factores de emisión de NH₃ (kg NH₃/Mg N): NPK – 48; fosfatos de amonio – 48; nitrato de amonio – 25; sulfato de amonio – 97; urea – 182; fertilizantes especiales (foliares) y de otro tipo – 30 (Battye et al., 1994)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Los fertilizantes especiales (foliares) y de otro tipo se calcularon con 30% de nitrógeno.
- El factor de emisión establecido para otros fertilizantes de nitrógeno solo es el que se utilizó para los fertilizantes especiales (foliares) y de otro tipo.
- Las emisiones se distribuyeron por municipio según el área fertilizada.
- Se contó con información de área fertilizada a escala municipal para 18 estados.
- Sólo se dispuso de información sobre área fertilizada a escala estatal para 9 estados (Campeche, Coahuila, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas); el área fertilizada a escala municipal se calculó con base en la superficie territorial de los municipios.
- No se dispuso de información sobre área fertilizada para cinco estados (Chiapas, Michoacán, Nayarit, Nuevo León y Yucatán). Se dio por sentado que el área fertilizada es igual al área cultivada estatal; el área fertilizada municipal se calculó según el área total de los municipios.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales por aplicación de urea en Baja California.

Emisiones nacionales por aplicación de urea:

Uso de urea = producción + importaciones – exportaciones = 395,088 + 1,151,108 - 75,582
= 1,470,614 Mg/año

Contenido de nitrógeno de la urea = 45.9 %

Emisiones de NH₃ = 1,470,614 Mg × 0.459 × 182 kg NH₃/Mg N = 122,852,152 kg = 122,852.2 Mg/año

(Continúa)

Emisiones estatales – Baja California:

Área fertilizada en Baja California = 183,302.1 ha

Área fertilizada a escala nacional = 14,159,905.5 ha

Emisiones anuales de NH₃ por aplicación de urea = (183,302.1/14,159,905.5) × 122,852.2 Mg = 1,590.3 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Área fertilizada en el municipio de Mexicali = 155,116 ha

Emisiones anuales de NH₃ por aplicación de urea = (155,116/183,302.1) × 1,590.3 Mg = 1,345.8 Mg

APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	728.9
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,006.1
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	413.4
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	967.7
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	795.5
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	989.5
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,814.2
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10,117.4
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	226.5
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,263.3
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,564.2
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,519.4
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,326.9
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11,464.8
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6,564.2
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11,819.6
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,473.3
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,701.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,073.2
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,389.6
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,609.6
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,275.5
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	456.2
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,522.1
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9,188.0
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,767.3
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	960.7
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,143.1
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,604.6
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11,159.7
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,627.9
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,434.6
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	154,968.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Plaguicidas

DESCRIPCIÓN:

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles de los ingredientes activos e inertes de los plaguicidas. Las emisiones pueden ocurrir ya sea durante su aplicación o como resultado de la evaporación.

CONTAMINANTES:

COV

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Área cultivada por municipio (Sagarpa, 2003a)
- Uso nacional de plaguicidas (SENER, 2002d)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factores de emisión de COV (sólo ingredientes activos) – 350 kg/Mg (presión de vapor entre 0.0001 mm Hg y 0.000001 mm Hg) y 580 kg/Mg (presión de vapor por arriba de 0.0001 mm Hg) (EIIP, 2001d)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- El método de aplicación supuesto fue el de superficie.
- Se supuso un contenido promedio de COV de 56% (concentrado en emulsión) para de los ingredientes inertes (EIIP, 2001d).
- Se estimaron las emisiones sólo para plaguicidas utilizados en cantidades superiores a 200 Mg/año.
- No se estimaron las emisiones para plaguicidas clasificados como “otros” o cuyas propiedades físicas (fracción inerte y activa, presión de vapor, etc.) fueran desconocidas.
- Se supuso que las cantidades de plaguicidas se expresaron en términos de las cantidades de sus ingredientes activos.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales por aplicación de plaguicidas en Baja California.

Emisiones nacionales:

$$\text{Emisiones anuales de COV} = \Sigma(E_{a,p} + E_{i,p}) = \Sigma([Q_{a,p} \times EF_{a,p}] + [Q_{i,p} \times COV_f])$$

$E_{a,p}$ = Emisiones del plaguicida, p, ingrediente activo (Mg/año)

$E_{i,p}$ = Emisiones del plaguicida, p, ingrediente inerte (Mg/año)

$Q_{a,p}$ = Cantidad del plaguicida, p, ingrediente activo (Mg/año)

$EF_{a,p}$ = Presión de vapor base para el plaguicida, p, ingrediente activo (kg/Mg)

$Q_{i,p}$ = Cantidad del plaguicida, p, ingrediente inerte (Mg/año)

COV_f = Contenido de COV en la formulación (56%)

Metamidofos – (8,086 Mg ingrediente activo/año; 40% activo y 60% inerte; presión de vapor – 0.0008 mm Hg)

$$\text{Emisiones} = (8,086 \text{ Mg} \times 580 \text{ kg/Mg}) + (8,086 \text{ Mg} \times [0.60/0.40] \times 0.56) = 4,689.9 \text{ Mg} + 6,792.2 \text{ Mg} = 11,482.1 \text{ Mg}$$

(Continúa)

Emisiones nacionales anuales de COV = $\Sigma(\text{todos los plaguicidas}) = 23,562.9 \text{ Mg}$

Emisiones estatales – Baja California:

Área cultivada en Baja California = 126,631.1 hectáreas; área cultivada nacional = 19,266,792 hectáreas

Emisiones anuales de COV = $(126,631.1/19,266,792) \times 23,562.9 \text{ Mg} = 154.9 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Área cultivada en el municipio de Mexicali = 101,443.5 hectáreas

Emisiones anuales de COV = $(101,443.5/126,631.1) \times 154.9 \text{ Mg} = 124.1 \text{ Mg}$

PLAGUICIDAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	171.6	0.0	0.0	0.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	154.9	0.0	0.0	0.0	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	222.5	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	240.1	0.0	0.0	0.0	0.0
06	Colima	0.0	0.0	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	1,707.3	0.0	0.0	0.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	1,039.4	0.0	0.0	0.0	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	0.0	0.0	671.6	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	1,231.9	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	926.5	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	687.3	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	1,789.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	1,032.2	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	1,190.1	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	128.1	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	389.1	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	377.8	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	1,180.9	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	1,010.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	198.7	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	149.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	761.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	1,355.6	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	515.3	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	247.5	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	1,616.2	0.0	0.0	0.0	0.0

(Continúa)

PLAGUICIDAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
29	Tlaxcala	0.0	0.0	285.9	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	1,763.8	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	866.9	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	1,451.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nacional	0.0	0.0	23,563.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Corrales de engorda de ganado vacuno

DESCRIPCIÓN:

Polvo generado en corrales de engorda y patios por movimiento del ganado sobre suelo y estiércol secos.

CONTAMINANTES:

PM_{10} y $PM_{2.5}$

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad de ganado sacrificado (INEGI, 2002b)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factor de emisión PM_{10} : 8.62 kg/1,000 cabezas-día (ARB, 2003)

SUPUESTOS:

- Apoyados en diversos estudios académicos, se supuso que el ganado vacuno sacrificado pasa por un corral de engorda donde se le mantiene por 120 días previos al sacrificio.
- Se dispuso de estadísticas por municipio sobre sacrificios en 22 estados.
- Se contó con estadísticas de sacrificios por distritos de desarrollo rural de Oaxaca y Sinaloa; la cantidad de ganado sacrificado del distrito de desarrollo se asignó a los municipios según la extensión territorial (con conocimiento de la asignación municipio-distrito).
- Se contó con estadísticas de sacrificios en distritos de desarrollo rural en el Estado de México; las cantidades de ganado sacrificado por distrito de desarrollo se asignaron a los municipios del mismo nombre (se desconoce la asignación de municipio a distrito).
- Se dispuso de estadísticas estatales sobre sacrificios para Chiapas y Guerrero; el volumen estatal de ganado se asignó a los municipios con base en su área territorial y posteriormente se aplicó a cada unidad municipal la fracción estatal de matanza.
- No se dispuso de estadísticas sobre sacrificios en el Distrito Federal, Michoacán, Nuevo León, Tamaulipas y Tlaxcala. La fracción nacional de matanza (0.2423) se aplicó en el ámbito municipal para estas entidades, a excepción de Nuevo León, en cuyo caso se asignó a los municipios la población estatal de ganado con base en su superficie y luego se aplicó a cada cual la fracción nacional de sacrificios.
- Las $PM_{2.5}$ representan 0.1142 de las PM_{10} (ARB, 2002).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales de PM_{10} generadas en corrales de engorda de Baja California

Emisiones estatales:

Cabezas de ganado sacrificadas en Baja California = 208,911

Emisiones totales de PM_{10} de corrales de engorda = $208,911 \times 8.63 \text{ kg/1,000 cabezas-día} \times 120 \text{ días} = 216.3 \text{ Mg}$

Emisiones totales de $PM_{2.5}$ de corrales de engorda = $216.3 \text{ Mg} \times 0.1142 = 24.7 \text{ Mg}$

(Continúa)

Emissiones municipales – Mexicali:

Cabezas sacrificadas en Mexicali = 162,962

Emissiones totales de PM₁₀ de corrales de engorda = 162,962 × 8.63 Mg/1,000 cabeza-día × 120 días = 168.8 Mg

Emissiones totales de PM_{2.5} de corrales de engorda = 168.8 Mg × 0.1142 = 19.3 Mg

CORRALES DE ENGORDA

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	112.4	12.8	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	216.2	24.7	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	2.8	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	104.4	11.9	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	205.3	23.5	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	38.4	4.4	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	595.3	68.0	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	209.3	23.9	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.6	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	296.6	33.9	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	206.9	23.6	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	185.8	21.2	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	413.9	47.3	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	2,480.3	283.3	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	156.8	17.9	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	507.3	57.9	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	2.3	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	128.9	14.7	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	94.2	10.8	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	210.2	24.0	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	158.9	18.2	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	119.7	13.7	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	2.0	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	169.5	19.4	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	309.8	35.4	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	199.0	22.7	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	279.6	31.9	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	295.1	33.7	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	30.6	3.5	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	397.2	45.4	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	133.8	15.3	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	7.7	0.0
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	8,390.2	958.4	0.0

Calificación de datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Ladrilleras

DESCRIPCIÓN:

Emisiones generadas por uso de leña, combustible predominante en las ladrilleras de México.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Producción ladrillera anual por estado (INE, 2000; ETM, 2003)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 4.74 kg/horneada; COV – 61.79 kg/horneada; CO – 279.89 kg/horneada; y PM total – 44.87 kg/horneada (TCEQ, 2002)

SUPUESTOS:

- Se supuso que el número promedio de ladrillos producidos por horneada es de 7,614 (ETM, 2003)
- Las PM₁₀ representan 0.9350 de las PM totales (ARB, 2002).
- Las PM_{2.5} representan 0.9001 de las PM totales (ARB, 2002).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales generadas por las ladrilleras en Baja California.

Emisiones estatales:

Producción anual de ladrillos en Baja California = 2,400,000 ladrillos/año

Ladrillos promedio por horneada = 7,614 ladrillos/horneada

Número de horneadas = 2,400,000/7,614 = 315.21 horneadas/año

Emisiones anuales de:

NO_x = 4.74 kg/horneada × 315.21 horneadas/año = 1,494 kg = 1.5 Mg

COV = 61.79 kg/horneada × 315.21 horneadas/año = 19,476 kg = 19.5 Mg

CO = 279.88 kg/horneada × 315.21 horneadas/año = 88,221 kg = 88.2 Mg

PST = 44.87 kg/horneada × 315.21 horneadas/año = 14,143 kg = 14.1 Mg

PM₁₀ = 14.14 Mg × 0.9350 = 13.2 Mg

PM_{2.5} = 14.14 Mg × 0.9001 = 12.7 Mg

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Población de Baja California = 2,487,367

Emisiones anuales de

NO_x = (764,602/2,487,367) × 1.5 Mg = 0.5 Mg

(Continúa)

$$\begin{aligned} \text{COV} &= (764,602/2,487,367) \times 19.5 \text{ Mg} = 6.0 \text{ Mg} \\ \text{CO} &= (764,602/2,487,367) \times 88.2 \text{ Mg} = 27.1 \text{ Mg} \\ \text{PM}_{10} &= (764,602/2,487,367) \times 13.2 \text{ Mg} = 4.1 \text{ Mg} \\ \text{PM}_{2.5} &= (764,602/2,487,367) \times 12.7 \text{ Mg} = 3.9 \text{ Mg} \end{aligned}$$

LADRILLERAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	NO _x	SO _x	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)				
				COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.4	1.9	0.3	0.3	0.0
02	Baja California	1.5	0.0	19.5	88.2	13.2	12.7	0.0
03	Baja California Sur	1.8	0.0	23.7	107.4	16.1	15.5	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	Coahuila	0.6	0.0	7.8	35.3	5.3	5.1	0.0
06	Colima	2.3	0.0	30.3	137.2	20.6	19.8	0.0
07	Chiapas	16.8	0.0	219.6	994.6	149.1	143.5	0.0
08	Chihuahua	26.1	0.0	339.8	1,539.1	230.7	222.1	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	6.2	0.0	81.0	366.8	55.0	52.9	0.0
11	Guanajuato	20.0	0.0	260.8	1,181.4	177.1	170.5	0.0
12	Guerrero	13.2	0.0	172.2	780.2	116.9	112.6	0.0
13	Hidalgo	9.6	0.0	125.0	566.1	84.9	81.7	0.0
14	Jalisco	27.2	0.0	354.0	1,603.7	240.4	231.4	0.0
15	Estado de México	205.0	0.0	2,672.1	12,103.6	1,814.2	1,746.5	0.0
16	Michoacán	8.6	0.0	112.2	508.1	76.2	73.3	0.0
17	Morelos	6.7	0.0	87.0	394.0	59.1	56.8	0.0
18	Nayarit	4.0	0.0	51.5	233.3	35.0	33.7	0.0
19	Nuevo León	2.6	0.0	33.6	152.2	22.8	22.0	0.0
20	Oaxaca	14.7	0.0	192.2	870.7	130.5	125.6	0.0
21	Puebla	115.2	0.0	1,501.3	6,800.6	1,019.4	981.3	0.0
22	Querétaro	24.9	0.0	324.6	1,470.4	220.4	212.2	0.0
23	Quintana Roo	3.8	0.0	48.9	221.7	33.2	32.0	0.0
24	San Luis Potosí	9.9	0.0	128.6	582.6	87.3	84.1	0.0
25	Sinaloa	10.9	0.0	142.0	643.1	96.4	92.8	0.0
26	Sonora	0.4	0.0	4.9	22.1	3.3	3.2	0.0
27	Tabasco	8.1	0.0	105.8	479.3	71.8	69.2	0.0
28	Tamaulipas	0.6	0.0	7.8	35.3	5.3	5.1	0.0
29	Tlaxcala	4.1	0.0	53.9	244.0	36.6	35.2	0.0
30	Veracruz	10.8	0.0	140.2	635.2	95.2	91.7	0.0
31	Yucatán	56.9	0.0	742.1	3,361.3	503.8	485.0	0.0
32	Zacatecas	5.8	0.0	75.7	342.8	51.4	49.5	0.0
	Nacional	618.3	0.0	8,058.5	36,502.2	5,471.5	5,267.3	0.0

Calificación de los datos de actividad: D

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Asado al carbon/Venta ambulante

DESCRIPCIÓN:

Emisiones por el asado de carne.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV, CO, PM₁₀, y PM_{2.5}

MÉTODO:

Emisiones por habitante derivadas de un estudio previo de la venta ambulante en Ciudad Juárez, Chihuahua.

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Población (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Factores por habitante calculados en el estudio previo sobre venta ambulante en Ciudad Juárez: NO_x – 2.93 kg/1000 personas; COV – 10.27 kg/1000 personas; CO – 159.17 kg/1000 personas; PM₁₀ – 79.95 kg/1000 personas; y PM_{2.5} – 63.81 kg/1000 personas (CICA, 1999; ERG, 2003f)
- Uso de GLP: pollo, cordero o cerdo – COV: 1.8 g/kg; PM₁₀: 10.4 g/kg (CICA, 1999)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las PM_{2.5} representan 0.7981 de las PM₁₀ (CICA, 1999).
- Las emisiones nacionales se derivaron de extrapolar los resultados del inventario de emisiones de Ciudad Juárez (ERG, 2003f).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de emisiones anuales por asado al carbón de vendedores ambulantes en Baja California.

Emisiones nacionales:

Emisiones totales de NO_x en Juárez = 3.576 Mg/año

Población de Ciudad Juárez = 1,218,817

Población de México = 97,483,412

Emisiones nacionales de NO_x extrapoladas = $(97,483,412/1,218,817) \times 3.576 \text{ Mg} = 286.0 \text{ Mg}$

Emisiones estatales:

Población de Baja California = 2,487,367

Emisiones de NO_x = $287.8 \text{ Mg/año} \times (2,487,367/97,483,412) = 7.3 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Mexicali = 764,602

Emisiones de NO_x = $7.3 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 2.2 \text{ Mg}$

ASADO AL CARBÓN/VENTA AMBULANTE

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	2.8	0.0	9.7	150.3	75.5	60.3	0.0
02	Baja California	7.3	0.0	25.5	395.9	198.9	158.7	0.0
03	Baja California Sur	1.2	0.0	4.4	67.5	33.9	27.1	0.0
04	Campeche	2.0	0.0	7.1	109.9	55.2	44.1	0.0
05	Coahuila	6.7	0.0	23.6	365.8	183.7	146.6	0.0
06	Colima	1.6	0.0	5.6	86.4	43.4	34.6	0.0
07	Chiapas	11.5	0.0	40.3	624.1	313.5	250.2	0.0
08	Chihuahua	9.0	0.0	31.4	485.9	244.1	194.8	0.0
09	Distrito Federal	25.2	0.0	88.4	1,369.7	688.0	549.1	0.0
10	Durango	4.3	0.0	14.9	230.6	115.8	92.4	0.0
11	Guanajuato	13.7	0.0	47.9	742.2	372.8	297.6	0.0
12	Guerrero	9.0	0.0	31.6	490.2	246.2	196.5	0.0
13	Hidalgo	6.6	0.0	23.0	355.8	178.7	142.7	0.0
14	Jalisco	18.5	0.0	64.9	1,006.3	505.5	403.4	0.0
15	Estado de México	38.4	0.0	134.5	2,084.6	1,047.1	835.8	0.0
16	Michoacán	11.7	0.0	40.9	634.4	318.7	254.3	0.0
17	Morelos	4.6	0.0	16.0	247.6	124.3	99.3	0.0
18	Nayarit	2.7	0.0	9.4	146.5	73.6	58.7	0.0
19	Nuevo León	11.2	0.0	39.4	610.3	306.5	244.7	0.0
20	Oaxaca	10.1	0.0	35.3	547.3	274.9	219.4	0.0
21	Puebla	14.9	0.0	52.1	808.1	405.9	324.0	0.0
22	Querétaro	4.1	0.0	14.4	223.5	112.3	89.6	0.0
23	Quintana Roo	2.6	0.0	9.0	139.3	70.0	55.8	0.0
24	San Luis Potosí	6.7	0.0	23.6	366.0	183.8	146.7	0.0
25	Sinaloa	7.4	0.0	26.1	403.8	202.8	161.9	0.0
26	Sonora	6.5	0.0	22.8	352.9	177.2	141.5	0.0
27	Tabasco	5.6	0.0	19.4	301.1	151.3	120.7	0.0
28	Tamaulipas	8.1	0.0	28.3	438.2	220.1	175.7	0.0
29	Tlaxcala	2.8	0.0	9.9	153.2	77.0	61.4	0.0
30	Veracruz	20.3	0.0	70.9	1,099.7	552.4	440.9	0.0
31	Yucatán	4.9	0.0	17.0	263.9	132.6	105.8	0.0
32	Zacatecas	4.0	0.0	13.9	215.5	108.2	86.4	0.0
	Nacional	286.0	0.0	1,001.2	15,516.5	7,793.9	6,220.7	0.0

Calificación de los datos de actividad: D

Calificación del factor de emisión: B

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Quema de residuos a cielo abierto

DESCRIPCIÓN:

Incluye las emisiones generadas por la quema a cielo abierto de los residuos sólidos domésticos municipales. No se incluye la quema agrícola ni la quema confinada de residuos sólidos.

CONTAMINANTES:

NO_x, SO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Cantidad de residuos quemados (García Gutiérrez et al., 2001)
- Contenido combustible en los residuos (García Gutiérrez et al., 2001)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 3 kg/Mg de residuos; SO_x – 0.5 kg/Mg de residuos; COV – 4.278 kg/Mg de residuos; CO – 42.5 kg/Mg de residuos; PM₁₀ – 19 kg/Mg de residuos; y PM_{2.5} – 17.4 kg/Mg de residuos (EIIP, 2001e)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- La cantidad estatal de residuos quemados incluyó cartón, residuos finos, hule, papel, película plástica, plásticos duros, residuos de jardín y trapos. Estas cantidades fueron ajustadas para dar cuenta de la categoría “otros residuos”. La porción no combustible de los residuos incluye huesos, latas, metales ferrosos y no ferrosos, desperdicios de alimentos y vidrio transparente y coloreado.
- Se formularon las composiciones de los residuos para cinco zonas: Frontera Norte (Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas); Norte (Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas); Sur (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán); Central (Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala); y DF (Distrito Federal y Estado de México).

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales generada por la quema a cielo abierto de residuos sólidos en Baja California.

Cantidad quemada de residuos identificados = 24,363 Mg/año (43.51% combustibles)

Proporción de combustible ajustada para incluir “otros residuos” (61.56%) en la zona Frontera Norte

Cantidad revisada de residuos quemados: $24,363 \times (0.6156/0.4351) = 34,469.9$ Mg/año

Emisiones anuales de:

NO_x = 3 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 103,410 kg = 103.4 Mg

SO_x = 0.5 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 17,235 kg = 17.2 Mg

COV = 4.278 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 147,462 kg = 147.5 Mg

CO = 42.5 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 1,464,971 kg = 1,465.0 Mg

PM₁₀ = 19 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 654,928 kg = 654.9 Mg

PM_{2.5} = 17.4 kg/Mg \times 34,469.9 Mg = 599,776 kg = 599.8 Mg

(Continúa)

Emisiones municipales – Mexicali:

Población de Baja California: 2,487,367; población de Mexicali: 764,602

Emisiones anuales de:

$$\text{NO}_x = 103.4 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 31.8 \text{ Mg}$$

$$\text{SO}_x = 17.2 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 5.3 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 147.5 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 45.3 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 1,465.0 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 450.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 654.9 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 201.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 599.8 \text{ Mg} \times (764,602/2,487,367) = 184.4 \text{ Mg}$$

QUEMA DE RESIDUOS A CIELO ABIERTO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	39.6	6.6	56.5	561.7	251.1	230.0	0.0
02	Baja California	103.4	17.2	147.5	1,465.0	654.9	599.8	0.0
03	Baja California Sur	17.8	3.0	25.4	252.1	112.7	103.2	0.0
04	Campeche	32.4	5.4	46.2	458.8	205.1	187.8	0.0
05	Coahuila	95.4	15.9	136.1	1,352.0	604.4	553.5	0.0
06	Colima	22.7	3.8	32.4	321.9	143.9	131.8	0.0
07	Chiapas	184.1	30.7	262.5	2,608.1	1,166.0	1,067.8	0.0
08	Chihuahua	126.7	21.1	180.7	1,794.9	802.4	734.8	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	60.8	10.1	86.6	860.8	384.8	352.4	0.0
11	Guanajuato	186.8	31.1	266.4	2,646.9	1,183.3	1,083.7	0.0
12	Guerrero	123.4	20.6	175.9	1,747.9	781.4	715.6	0.0
13	Hidalgo	89.5	14.9	127.7	1,268.3	567.0	519.3	0.0
14	Jalisco	265.6	44.3	378.8	3,763.1	1,682.3	1,540.7	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Michoacán	159.7	26.6	227.7	2,261.8	1,011.1	926.0	0.0
17	Morelos	62.3	10.4	88.8	882.7	394.6	361.4	0.0
18	Nayarit	38.6	6.4	55.1	547.5	244.8	224.2	0.0
19	Nuevo León	159.1	26.5	226.8	2,253.2	1,007.3	922.5	0.0
20	Oaxaca	161.2	26.9	229.8	2,283.2	1,020.7	934.8	0.0
21	Puebla	203.4	33.9	290.1	2,882.0	1,288.4	1,179.9	0.0
22	Querétaro	56.3	9.4	80.2	796.9	356.3	326.3	0.0
23	Quintana Roo	41.0	6.8	58.5	581.3	259.9	238.0	0.0
24	San Luis Potosí	96.5	16.1	137.6	1,367.0	611.1	559.7	0.0
25	Sinaloa	106.5	17.8	151.9	1,509.0	674.6	617.8	0.0
26	Sonora	92.0	15.3	131.2	1,303.5	582.7	533.7	0.0
27	Tabasco	88.7	14.8	126.5	1,256.9	561.9	514.6	0.0
28	Tamaulipas	114.2	19.0	162.8	1,617.8	723.2	662.3	0.0
29	Tlaxcala	38.6	6.4	55.0	546.7	244.4	223.8	0.0

(Continúa)

QUEMA DE RESIDUOS A CIELO ABIERTO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
30	Veracruz	324.1	54.0	462.1	4,590.8	2,052.4	1,879.5	0.0
31	Yucatán	77.7	13.0	110.9	1,101.4	492.4	450.9	0.0
32	Zacatecas	56.8	9.5	81.0	804.4	359.6	329.3	0.0
	Nacional	3,224.9	537.5	4,598.7	45,687.6	20,424.7	18,705.1	0.0

Calificación de los datos de actividad: B Calificación del factor de emisión: D Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Incendios forestales

DESCRIPCIÓN:

Incluye incendios forestales y de malezas, intencionales y naturales. Las emisiones son generadas por la combustión de biomasa.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Área quemada por año (INEGI, 2001)
- Distribución del tipo de bosque (García Gutiérrez *et al.*, 2001)
- Carga de combustible (biomasa quemada) (García Gutiérrez *et al.*, 2001)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2 kg/Mg de biomasa; COV – 12 kg/Mg de biomasa; CO – 70 kg/Mg de biomasa, y PM total – 8.5 kg/Mg de biomasa (EPA, 1995, sección 13.1 – actualizada en octubre de 1996)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las PM₁₀ representan 0.961 de las PM totales (ARB, 2002)
- Las PM_{2.5} representan 0.8544 de las PM totales (ARB, 2002)

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales generadas por incendios no controlados en Baja California.

Emisiones municipales – Ensenada:

Área de pastizal quemada = 358.85 hectáreas/año; área de matorral quemada = 791.52 hectáreas/año

Área de bosques (naturales y reforestados) quemada = 5.05 hectáreas/año

Tipo de bosque en Baja California = coníferas (100%)

Carga de combustible:

Pastizal = 1.5 Mg/ha × 358.85 ha = 538.3 Mg

Matorral = 5 Mg/ ha × 791.52 ha = 3,957.6 Mg

Bosque de coníferas = 120 Mg/ ha × 5.05 ha = 606 Mg

Carga total = 538.3 + 3,957.6 + 606 = 5,101.9 Mg

Emisiones anuales de:

NO_x = 2 kg/Mg × 5,101.9 Mg = 10,203 kg = 10.2 Mg

COV = 12 kg/Mg × 5,101.9 Mg = 61,222 kg = 61.2 Mg

CO = 70 kg/Mg × 5,101.9 Mg = 357,133 kg = 357.1 Mg

PM₁₀ = 8.5 kg/Mg × 0.961 × 5,101.9 Mg = 41,674 kg = 41.7 Mg

PM_{2.5} = 8.5 kg/Mg × 0.8544 × 5,101.9 Mg = 37,052 kg = 37.1 Mg

(Continúa)

Emisiones estatales – Baja California:

Emisiones anuales = Emisiones (Ensenada + Mexicali + Tecate + Tijuana + Playas de Rosarito)

Emisiones anuales de

$$\text{NO}_x = 10.2 \text{ Mg} + 0 \text{ Mg} + 5.6 \text{ Mg} + 1.2 \text{ Mg} + 0.7 \text{ Mg} = 17.7 \text{ Mg}$$

$$\text{COV} = 61.2 \text{ Mg} + 0 \text{ Mg} + 33.6 \text{ Mg} + 7.2 \text{ Mg} + 4.2 \text{ Mg} = 106.2 \text{ Mg}$$

$$\text{CO} = 357.1 \text{ Mg} + 0 \text{ Mg} + 195.7 \text{ Mg} + 41.9 \text{ Mg} + 24.6 \text{ Mg} = 619.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{10} = 41.7 \text{ Mg} + 0 \text{ Mg} + 22.8 \text{ Mg} + 4.9 \text{ Mg} + 2.9 \text{ Mg} = 72.3 \text{ Mg}$$

$$\text{PM}_{2.5} = 37.1 \text{ Mg} + 0 \text{ Mg} + 20.3 \text{ Mg} + 4.3 \text{ Mg} + 2.6 \text{ Mg} = 64.3 \text{ Mg}$$

INCENDIOS FORESTALES

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.6	0.0	3.8	21.9	2.6	2.3	0.0
02	Baja California	17.7	0.0	106.2	619.4	72.3	64.3	0.0
03	Baja California Sur	0.5	0.0	2.8	16.2	1.9	1.7	0.0
04	Campeche	377.3	0.0	2,263.5	13,203.9	1,540.8	1,369.9	0.0
05	Coahuila	23.8	0.0	142.8	833.2	97.2	86.4	0.0
06	Colima	20.8	0.0	124.6	726.7	84.8	75.4	0.0
07	Chiapas	1,421.0	0.0	8,526.1	49,735.4	5,803.8	5,160.0	0.0
08	Chihuahua	171.5	0.0	1,029.3	6,004.2	700.6	622.9	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Durango	350.5	0.0	2,102.8	12,266.1	1,431.4	1,272.6	0.0
11	Guanajuato	18.7	0.0	112.3	655.0	76.4	68.0	0.0
12	Guerrero	386.2	0.0	2,317.0	13,515.7	1,577.2	1,402.2	0.0
13	Hidalgo	18.6	0.0	111.5	650.3	75.9	67.5	0.0
14	Jalisco	559.9	0.0	3,359.3	19,595.9	2,286.7	2,033.0	0.0
15	Estado de México	74.8	0.0	448.9	2,618.4	305.5	271.7	0.0
16	Michoacán	681.8	0.0	4,090.6	23,861.9	2,784.5	2,475.6	0.0
17	Morelos	5.7	0.0	34.0	198.0	23.1	20.5	0.0
18	Nayarit	126.1	0.0	756.4	4,412.2	514.9	457.8	0.0
19	Nuevo León	5.6	0.0	33.9	197.6	23.1	20.5	0.0
20	Oaxaca	961.2	0.0	5,767.3	33,642.8	3,925.9	3,490.4	0.0
21	Puebla	60.1	0.0	360.4	2,102.6	245.4	218.1	0.0
22	Querétaro	3.9	0.0	23.3	135.9	15.9	14.1	0.0
23	Quintana Roo	85.8	0.0	514.6	3,002.1	350.3	311.5	0.0
24	San Luis Potosí	96.0	0.0	576.1	3,360.9	392.2	348.7	0.0
25	Sinaloa	12.3	0.0	74.0	431.4	50.3	44.8	0.0
26	Sonora	38.4	0.0	230.4	1,343.9	156.8	139.4	0.0
27	Tabasco	26.8	0.0	160.9	938.3	109.5	97.3	0.0
28	Tamaulipas	9.2	0.0	55.3	322.7	37.7	33.5	0.0
29	Tlaxcala	141.0	0.0	846.1	4,935.3	575.9	512.0	0.0
30	Veracruz	9.8	0.0	59.0	344.0	40.1	35.7	0.0
31	Yucatán	96.5	0.0	579.2	3,378.7	394.3	350.5	0.0
32	Zacatecas	140.3	0.0	841.7	4,910.1	573.0	509.4	0.0
	Nacional	5,942.4	0.0	35,654.1	207,980.7	24,270.0	21,577.7	0.0

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Incendios de construcciones

DESCRIPCIÓN:

Incluye la quema no intencional del material de la estructura y el contenido de las edificaciones.

CONTAMINANTES:

NO_x, COV, CO, PM₁₀ y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Datos de vivienda (INEGI, 2000a)

FACTORES DE EMISIÓN:

- NO_x – 2.0 kg/Mg (Radian, 1997; EIIP, 2001f)
- COV – 5.21 kg/Mg (Radian, 1997; EIIP, 2001f)
- CO – 84.0 kg/Mg (Radian, 1997; EIIP, 2001f)
- PM₁₀ – 5.29 kg/Mg (Radian, 1997; EIIP, 2001f)
- PM_{2.5} – 4.94 kg/Mg (Radian, 1997; EIIP, 2001f)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Índice de incendios por cada 1,000 casas = 0.57 (valor promedio calculado para 19 estados; INEGI, 2001)
- Pérdida estructural promedio supuesta de 7.3 % (Radian, 1997; EIIP, 2001f).
- El contenido promedio de material combustible en la estructura se supuso de 38.62 kg/m² (Radian, 1997; EIIP, 2001f).
- El área promedio de la estructura se estableció en 100 m².
- Sólo se consideraron incendios residenciales.
- El material combustible de la edificación se consideró de 0 Mg (construcción de mampostería) (GDF, 2004)
- Las PM₁₀ representan 0.9800 de las PM totales; las PM_{2.5} se suponen 0.9327 de las PM₁₀ = (ARB, 2002)

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones totales anuales generadas por incendios de estructuras en Baja California.

Número de casas en Baja California = 610,057

Número de incendios = $(610,057/1,000) \times 0.57 = 348$

Material combustible total = número de incendios x pérdida estructural x (material combustible en la edificación + contenido combustible) = $348 \times (0.073) \times (0 + 100 \text{ m}^2 \times 38.62 \text{ kg/m}^2) = 98.1 \text{ Mg}$

Emisiones anuales de NO_x = $98.1 \text{ Mg} \times 2.0 \text{ kg/Mg} = 196 \text{ kg} = 0.2 \text{ Mg}$

Emisiones municipales – Mexicali:

Número de viviendas en el municipio de Mexicali = 190,426

Número de incendios = $(190,426/1000) \times 0.57 = 109$

Material combustible total = $109 \times 0.073 \times (0 + 100 \text{ m}^2 \times 38.62 \text{ kg/m}^2) = 30.6 \text{ Mg}$

Emisiones anuales de NO_x = $30.6 \text{ Mg} \times 2.0 \text{ kg/Mg} = 61 \text{ kg} = 0.06 \text{ Mg}$

INCENDIOS DE ESTRUCTURAS

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.1	0.0	0.2	2.7	0.2	0.2	0.0
02	Baja California	0.2	0.0	0.5	8.2	0.5	0.5	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.1	1.4	0.1	0.1	0.0
04	Campeche	0.2	0.0	0.5	7.6	0.5	0.4	0.0
05	Coahuila	0.2	0.0	0.5	7.3	0.5	0.4	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.1	1.8	0.1	0.1	0.0
07	Chiapas	0.3	0.0	0.7	10.8	0.7	0.6	0.0
08	Chihuahua	0.2	0.0	0.6	10.2	0.6	0.6	0.0
09	Distrito Federal	0.7	0.0	1.8	28.7	1.8	1.7	0.0
10	Durango	0.1	0.0	0.3	4.4	0.3	0.3	0.0
11	Guanajuato	0.3	0.0	0.8	12.5	0.8	0.7	0.0
12	Guerrero	0.2	0.0	0.5	8.8	0.6	0.5	0.0
13	Hidalgo	0.2	0.0	0.4	6.6	0.4	0.4	0.0
14	Jalisco	0.4	0.0	1.2	18.7	1.2	1.1	0.0
15	Estado de México	0.9	0.0	2.4	38.9	2.5	2.3	0.0
16	Michoacán	0.3	0.0	0.7	11.5	0.7	0.7	0.0
17	Morelos	0.1	0.0	0.3	4.9	0.3	0.3	0.0
18	Nayarit	0.1	0.0	0.2	2.9	0.2	0.2	0.0
19	Nuevo León	0.3	0.0	0.7	11.9	0.8	0.7	0.0
20	Oaxaca	0.2	0.0	0.6	10.0	0.6	0.6	0.0
21	Puebla	0.3	0.0	0.9	14.3	0.9	0.8	0.0
22	Querétaro	0.1	0.0	0.2	4.0	0.3	0.2	0.0
23	Quintana Roo	0.1	0.0	0.2	2.9	0.2	0.2	0.0
24	San Luis Potosí	0.2	0.0	0.4	6.6	0.4	0.4	0.0
25	Sinaloa	0.2	0.0	0.5	7.7	0.5	0.5	0.0
26	Sonora	0.2	0.0	0.4	7.1	0.4	0.4	0.0
27	Tabasco	0.1	0.0	0.3	5.5	0.3	0.3	0.0
28	Tamaulipas	0.2	0.0	0.6	9.2	0.6	0.5	0.0
29	Tlaxcala	0.1	0.0	0.2	2.6	0.2	0.2	0.0
30	Veracruz	0.5	0.0	1.3	21.6	1.4	1.3	0.0
31	Yucatán	0.1	0.0	0.3	5.0	0.3	0.3	0.0
32	Zacatecas	0.1	0.0	0.2	4.0	0.3	0.2	0.0
	Nacional	7.2	0.0	18.6	300.3	19.2	17.7	0.0

Calificación de los datos de actividad: C

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Actividades de construcción

DESCRIPCIÓN:

La edificación, los caminos y otras actividades de construcción son posibles fuentes fugitivas importantes de emisiones de PM. Esta categoría de fuente incluye también actividades de clareo, perforado, explosiones, excavación, movimientos de suelo, etcétera.

CONTAMINANTES:

PM₁₀, y PM_{2.5}

MÉTODO:

Factores de emisión

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Datos sobre permisos de construcción (INEGI, 2002b)

FACTORES DE EMISIÓN:

- PM₁₀ – 0.941 Mg/hectárea-mes (MRI, 1996)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Las PM_{2.5} representan 0.20785 de las PM₁₀ (ARB, 2002).
- No se contó con datos del INEGI sobre permisos de construcción para Baja California, Coahuila, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas. Los permisos de los otros estados se extrapolaron para los municipios con más de 100,000 habitantes en estos 16 estados.
- No hay en el estado de Tlaxcala municipio con 100,000 o más habitantes por lo que las emisiones asignadas a la entidad son cero.
- Se supuso un área promedio de los sitios de construcción de 0.01 hectáreas (100 m²) con base en las superficies típicas de construcción en México y en estadísticas de costos.
- El área promedio de sitios de construcción en el sector comercial y de servicios se supuso de 0.486 hectáreas (4,860 m²).
- El área promedio de sitios de construcción en el sector industrial se supuso de 0.176 hectáreas (1,760 m²).
- La duración promedio de la construcción residencial se supuso de un mes.
- La duración promedio de la construcción en los otros tipos de construcción se supuso de dos meses.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales por actividades de construcción residencial.

Emisiones estatales – Chihuahua:

Número de permisos de construcción residencial = 9,860

Área total de construcción = 9,860 × 0.01 ha = 98.6 ha

Emisiones de PM₁₀ = (98.6 ha × 0.941 Mg/ ha -mes × 1 mes) = 92.8 Mg

Emisiones de PM_{2.5} = 92.8 Mg × 0.20785 = 19.3 Mg

(Continúa)

Emisiones municipales – Ciudad Juárez:

Número de permisos de construcción residencial en Ciudad Juárez = 5,125

Área total de construcción = $5,125 \times 0.01 \text{ ha} = 51.25 \text{ ha}$

Emisiones de PM_{10} = $(51.25 \text{ ha} \times 0.941 \text{ Mg/ha-mes} \times 1 \text{ mes}) = 48.2 \text{ Mg}$

Emisiones de $PM_{2.5}$ = $48.2 \text{ Mg} \times 0.20785 = 10.0 \text{ Mg}$

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	524.5	109.0	0.0
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	338.1	70.3	0.0
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	216.8	45.1	0.0
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	102.1	21.2	0.0
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	221.9	46.1	0.0
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	263.8	54.8	0.0
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	162.8	33.8	0.0
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	877.3	182.3	0.0
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	173.9	36.1	0.0
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	327.5	68.1	0.0
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	225.8	46.9	0.0
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	68.6	14.3	0.0
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	919.8	191.2	0.0
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	1,412.9	293.7	0.0
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	228.0	47.4	0.0
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	247.0	51.3	0.0
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	9.1	0.0
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	453.7	94.3	0.0
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	821.9	170.8	0.0
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	261.1	54.3	0.0
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	118.3	24.6	0.0
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	90.5	18.8	0.0
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	143.8	29.9	0.0
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	164.6	34.2	0.0
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	222.2	46.2	0.0
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	221.1	46.0	0.0
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	322.1	66.9	0.0
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	111.5	23.2	0.0
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	101.6	21.1	0.0
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	12.5	0.0
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	9,447.5	1,963.6	0.0

Calificación de los datos de actividad: C

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D

TIPO DE FUENTE: Área CATEGORÍA DE FUENTE: Amoniaco doméstico

DESCRIPCIÓN:

Diversas fuentes domésticas de amoniaco: excremento de mascotas (perros y gatos); respiración y transpiración humana; uso doméstico de amoniaco; humo de cigarro; pañales (de tela y desechables) y excremento humano no tratado.

CONTAMINANTES:

NH₃

MÉTODO:

Factores de emisión por habitante

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

- Población (INEGI, 2000a)
- Población infantil (< 3 años) (INEGI, 2000a)
- Porcentaje de mascotas por habitante (Radian, 1997)

FACTORES DE EMISIÓN:

- Perros – 2.49 kg/cabeza-año; gatos – 0.82 kg/cabeza-año; cigarro – 5.2 mg/cigarro; transpiración humana – 0.25 kg/persona-año; respiración humana – 0.0016 kg/persona-año; uso doméstico de amoniaco – 0.023 kg/persona-año; pañales (tela) – 3.13 kg/niño-año; pañales (desechables) – 0.16 kg/niño-año; excrementos humanos (indigentes) – 4.99 kg/persona-año; y excrementos humanos (otros) – 0.023 kg/persona-año (Radian, 1997)

NOTAS Y SUPUESTOS:

- Tasa de perros (animales/1,000 personas) – 122 (urbano); 167 (suburbano); 220 (rural) (Radian, 1997).
- Tasa de gatos (animales/1,000 personas) – 83 (urbano); 111 (suburbano); 133 (rural) (Radian, 1997).
- Áreas urbanas (>800,000 personas), suburbano (200,000-800,000 personas), rural (<200,000).
- 15% de la población fuma, en promedio 20 cigarros diarios por persona.
- 45% de los pañales utilizados son de tela, 55% desechables (Richer, 2003).
- 1% de la población es indigente.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Estimación de las emisiones anuales totales de amoniaco doméstico en Baja California.

Emisiones municipales – Mexicali:

Emisiones domésticas anuales de amoniaco en Mexicali (población: 764,602):

Perros = 764,602 personas × (167 perros/1,000 personas) × 2.49 kg NH₃/perros-año = 317,944 kg = 317.9 Mg

Gatos = 764,602 personas × (111 gatos/1,000 personas) × 0.82 kg NH₃/gato-año = 69,594 kg = 69.6 Mg

Humo de cigarro = 764,602 personas × 0.15 × 20 cigarros/día × 365 × 5.2 mg/cigarro = 4,354 kg = 4.4 Mg

Transpiración = 764,602 personas × 0.25 kg NH₃/persona-año = 191,150 kg = 191.2 Mg

Respiración = 764,602 personas × 0.0016 kg NH₃/persona-año = 1,223 kg = 1.2 Mg

Uso doméstico de amoniaco = 764,602 personas × 0.023 kg NH₃/persona-año = 17,586 kg = 17.6 Mg

Pañales de tela = 764,602 personas × 0.0635 × 0.45 × 3.13 kg NH₃/niño-año = 68,386 kg = 68.4 Mg

(Continúa)

Pañales desechables = 764,602 personas \times 0.0635 \times 0.55 \times 0.16 kg NH₃/niño-año = 4,273 kg = 4.3 Mg
 Excremento humano (indigentes) = 764,602 personas \times 0.01 \times 4.99 kg NH₃/persona-año = 38,154 kg = 38.2 Mg
 Excremento humano (otros) = 764,602 personas \times 0.99 \times 0.023 kg NH₃/persona-año = 17,410 kg = 17.4 Mg

Emissiones totales en Mexicali = 317.9 + 69.6 + 4.4 + 191.2 + 1.2 + 17.6 + 68.4 + 4.3 + 38.2 + 17.4 = 730.2 Mg

Emissiones estatales:

Emissiones totales en Baja California = Emissiones (Ensenada + Mexicali + Tecate + Tijuana + Playas de Rosarito) = 354.0 + 730.1 + 86.0 + 992.7 + 70.1 = 2,233.0 Mg

AMONIACO DOMÉSTICO

CÓDIGO	ENTIDAD FEDERATIVA	EMISIONES ANUALES (MG/AÑO)						NH ₃
		NO _x	SO _x	COV	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	
01	Aguascalientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	946.8
02	Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,232.7
03	Baja California Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	468.5
04	Campeche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	730.6
05	Coahuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,372.9
06	Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	599.5
07	Chiapas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,226.1
08	Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,924.8
09	Distrito Federal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,847.6
10	Durango	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,485.8
11	Guanajuato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,671.0
12	Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,294.2
13	Hidalgo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,433.2
14	Jalisco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6,108.6
15	Estado de México	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12,661.6
16	Michoacán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,270.6
17	Morelos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,667.6
18	Nayarit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	970.9
19	Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,632.8
20	Oaxaca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,760.9
21	Puebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,191.1
22	Querétaro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,455.3
23	Quintana Roo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	872.5
24	San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,439.9
25	Sinaloa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,538.4
26	Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,304.5
27	Tabasco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,979.5
28	Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,785.7
29	Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,063.6
30	Veracruz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,466.1
31	Yucatán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,726.3
32	Zacatecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,495.5
	Nacional	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98,625.1

Calificación de los datos de actividad: B

Calificación del factor de emisión: D

Calificación general: D