QUINTA SECCION
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JUAN JOSÉ GUERRA ABUD, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 32 Bis, fracción XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 87, segundo párrafo y fracción I de la Ley General de Cambio Climático; 4, 7, fracción III; 8, fracciones I y II del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones y 5, fracción XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que la Ley General de Cambio Climático establece en su artículo 87 que la Secretaría integrará el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte, respecto de los gases o compuestos de efecto invernadero y conforme a las metodologías para el cálculo respectivo, en los términos que establezcan las disposiciones reglamentarias correspondientes.

Que el Reglamento de La Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014, en sus artículos 7 y 8, dispone que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establezca las metodologías y procedimientos que, conforme al artículo 87 fracción III de la Ley General de Cambio Climático, aplicarán los Establecimientos Sujetos a Reporte para la medición, cálculo o estimación de sus Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, y que señale las particularidades técnicas y las fórmulas correspondientes para la aplicación de metodologías para la medición, cálculo o estimación de Emisiones de alguna actividad específica.

Que para el establecimiento de las metodologías para la medición, cálculo o estimación de las Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, la Secretaría utilizará conceptos fundamentales de las actividades de emisión de gases o compuestos de efecto invernadero, considerando la fuente de emisión, consumos por tipo de combustible empleado y eficiencia de los sistemas o equipos de control, poder calorífico del combustible según tipo, coeficiente de contenido de carbono por tipo de combustible y potenciales de calentamiento de los gases o compuestos de efecto invernadero.

Que del mismo modo el Reglamento en cita dispone que la Secretaría podrá, mediante Acuerdo, determinar los factores de Emisión específicos para el cálculo o estimación de Emisiones del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero, así como señalar las particularidades técnicas y las fórmulas correspondientes para la aplicación de metodologías para la medición, cálculo o estimación de Emisiones de alguna actividad específica.

Que con base en lo anterior, se expide el siguiente:

ACUERDO QUE ESTABLECE LAS PARTICULARIDADES TÉCNICAS Y LAS FÓRMULAS PARA LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES O COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO

ARTÍCULO PRIMERO. Se establecen las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.

Estas metodologías aplicarán, según corresponda técnicamente, a los sectores, subsectores y actividades señalados en los artículos 4, 5 y 7 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones.

ARTÍCULO SEGUNDO. Para los efectos de estas metodologías de cálculo previstas en el Artículo Quinto del presente Reglamento, se entenderá por:

- I. Acero crudo: Lingotes usados, productos semiterminados en colada continua y aquél en estado líquido para piezas de fundición.

II.	Actividad:	Datos sobre la magnitud de la actividad humana que resulta en Emisiones o absorciones de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero y que tienen lugar, durante un período de tiempo determinado.
III.	Aguas residuales:	Aquellas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.
IV.	Aguas residuales domésticas:	Aquellas provenientes del uso particular de las personas y del hogar.
V.	Aguas residuales industriales:	Las resultantes de la producción de un bien o servicio comercializable.
VI.	Año de reporte:	El reporte de las Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero generadas entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año inmediato anterior.
VII.	Arrabio:	Aleación metálica que sirve para producir acero o hierro fundido.
VIII.	Celda fotovoltaica:	Dispositivo electrónico que transforma la energía electromagnética de la región ultravioleta de la luz en energía eléctrica.
IX.	Clínker:	Es el producto artificial obtenido por la calcinación y sinterización de la materia prima, con el objeto de que tenga la composición química y constitución mineralógica requerida para producir cemento.
X.	Cullet:	Vidrio roto que se recicla.
XI.	Demanda Química de Oxígeno (DQO):	La cantidad de materia orgánica e inorgánica presente en un cuerpo de agua, susceptible de ser oxidada por un oxidante fuerte.
XII.	Dolomita:	Mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio.
XIII.	Emisión de bióxido de carbono equivalente (CO ₂ e):	La cantidad de bióxido de carbono (CO ₂) que causaría el mismo forzamiento radiativo integrado, en un horizonte de tiempo determinado, como una cantidad emitida de un Gas o Compuesto de Efecto Invernadero o una mezcla de gases de efecto invernadero. La emisión de CO ₂ equivalente se obtiene multiplicando la emisión de un Gas de Efecto Invernadero por su Potencial de Calentamiento Global (PCG) para el horizonte temporal determinado.
XIV.	Estiércol:	Incluye la bosta y la orina (es decir, los sólidos y los líquidos) producidos por el ganado.
XV.	Factor de emisión:	Relación entre la cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera y una unidad de actividad.
XVI.	Ferroaleación:	Cualquier aleación de hierro y otros metales, en especial uno de silicio, manganeso, cromo, vanadio, tungsteno, titanio y molibdeno, que se utiliza en la producción de aceros especializados, ya que tienen un punto de fusión más bajo que el metal puro.
XVII.	Generación de energía eléctrica:	La producción de energía eléctrica a partir de fuentes primarias de energía, utilizando los sistemas y equipos correspondientes.
XVIII.	Hornos básicos de oxígeno (BOF, <i>Basic Oxygen Furnace</i>):	Adaptación del convertidor <i>Bessemer</i> , donde en el proceso de la producción de acero se usa oxígeno puro.
XIX.	Hornos de arco eléctrico (EAF, <i>Electric Arc Furnace</i>):	Horno metalúrgico o proceso que se calienta por medio de un arco eléctrico.

XX.	Hornos de solera o de reverbero:	Horno metalúrgico o proceso que aísla el material que está siendo procesado por el contacto con el combustible, pero no por el contacto con los gases de combustión.
XXI.	Hornos de Fundición Imperial:	Horno metalúrgico o proceso para tratar concentrados sinterizados de zinc con plomo.
XXII.	Incineración:	Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.
XXIII.	Incineración abierta de residuos:	La combustión de materiales combustibles no deseados, tales como papel, madera, plástico, textiles, caucho, desechos de aceites y otros residuos, al aire libre o en vertederos abiertos, donde el humo y otras emisiones se liberan directamente al aire, sin pasar por una chimenea o columna.
XXIV.	Magnesio primario:	El producto obtenido de la fundición de los minerales de magnesio previo a su depuración.
XXV.	Magnesita:	Mineral de composición química de carbonato de magnesio con impurezas de Fe, Mn, Ca, Co o Ni que le dan sus variadas coloraciones.
XXVI.	Pantalla plana a transistores de película delgada:	Pantallas planas de tecnología TFT-FPD (del inglés, <i>thin film transistor - flat panel display</i>) fabricadas en la industria electrónica.
XXVII.	Pellets:	Denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido.
XXVIII.	Poder calorífico:	El contenido energético por unidad de masa o volumen de un combustible.
XXIX.	Proceso productivo:	Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.
XXX.	Producto:	Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.
XXXI.	Subproducto:	Aquel que no es parte del producto final pero que se genera en un proceso productivo y puede constituir un insumo en un proceso industrial distinto al que lo generó.
XXXII.	Propelentes o propulsores:	Gas utilizado para impulsar las sustancias contenidas en los aerosoles.
XXXIII.	Refrigerante:	Es la sustancia encargada de absorber y ceder calor en un sistema de refrigeración o aire acondicionado sin perder sus propiedades.
XXXIV.	Registro:	Registro Nacional de Emisiones.
XXXV.	Residuos Peligrosos:	Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley General para la Prevención y Gestión

		Integral de los Residuos.
XXXVI.	Residuos Sólidos:	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se incineran en instalaciones específicas y se utilizan para fines energéticos. No incluye a los residuos peligrosos, y
XXXVII.	Secretaría:	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para la interpretación o complemento de las definiciones previstas en este artículo se aplicarán las definiciones contenidas en la Ley General de Cambio Climático, su Reglamento en materia del Registro Nacional de Emisiones, así como los Acuerdos que expida la Secretaría en los términos y para los efectos previstos en el artículo 8 de dicha disposición reglamentaria.

ARTÍCULO TERCERO. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, además de reportar las Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de su actividad preponderante, deberán calcular y reportar sus emisiones producidas durante el tratamiento de aguas residuales, el consumo de combustibles, el consumo y oxidación de combustibles en fuentes móviles o el consumo de energía eléctrica y térmica en sus procesos y actividades en el Establecimiento.

El cálculo a que se refiere el párrafo anterior se realizará aplicando las metodologías previstas en el Artículo Quinto del presente Acuerdo.

ARTÍCULO CUARTO. Para el cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de los Establecimientos Sujetos a Reporte se deberá aplicar, en las fórmulas de cada metodología, el poder calorífico:

- a) Medido directamente en los combustibles utilizados, o
- b) El que determine la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, o la autoridad señalada para tal efecto en la normatividad correspondiente, mediante la Lista de Combustibles que se considerarán para identificar a los Usuarios con un Patrón de Alto Consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo, o bien, en la publicación oficial que sustituya dicha lista.

ARTÍCULO QUINTO. Las emisiones de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero de los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán calcularse o, en su caso, estimarse aplicando las siguientes metodologías en función de las actividades que desarrollen:

I. Para determinar la emisión directa de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero, cuando no exista una metodología de cálculo específica y se cuente con factores de emisión *ad hoc* al Establecimiento Sujeto a Reporte, se podrán aplicar las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = A * FE_{CO_2} * \left(\frac{100 - \eta}{100}\right)$$

$$E_{CH_4} = A * FE_{CH_4} * \left(\frac{100 - \eta}{100}\right)$$

$$E_{N_2O} = A * FE_{N_2O} * \left(\frac{100 - \eta}{100}\right)$$

$$E_{CN} = A * FE_{CN} * \left(\frac{100 - \eta}{100}\right)$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e (CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e (N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

$$E_{CO_2e (CN)} = E_{CN} * PCG_{CN}$$

Donde:

A	Actividad, o magnitud sobre la cual se basa el cálculo de la emisión de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero (unidades de la actividad)
E_{CO_2}	Emisión de bióxido de carbono derivado de la actividad A (t)
E_{CH_4}	Emisión de metano derivado de la actividad A (kg)
E_{N_2O}	Emisión de óxido nítrico derivado de la actividad A (kg)
E_{CN}	Emisión de hollín o carbono negro de la actividad A (kg)
FE_{CO_2}	Factor de emisión de bióxido de carbono para la actividad A (t CO ₂ /unidades de actividad)

FE_{CH_4}	Factor de emisión de metano para la actividad A (kg CH ₄ /unidades de actividad)
FE_{N_2O}	Factor de emisión de óxido nitroso para la actividad A (kg N ₂ O/unidades de actividad)
FE_{CN}	Factor de emisión de hollín o carbono negro para la actividad A (kg hollín/unidades de actividad)
η	Eficiencia de los sistemas o equipos de control, si éstos se encuentran instalados y operando (porcentaje) por tipo de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de óxido nitroso (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CN)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la emisión hollín o carbono negro (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global del óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)
PCG_{CN}	Potencial de calentamiento global del hollín o carbono negro (kg CO ₂ /kg hollín)

- II. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se deberán aplicar la siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n VC_i * PC_i * FE_{CO_2i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n VC_i * PC_i * FE_{CH_4i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^n VC_i * PC_i * FE_{N_2O_i}$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisión de bióxido de carbono (t CO ₂)
E_{CH_4}	Emisión de metano (kg CH ₄)
E_{N_2O}	Emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O)
VC_i	Consumo del i-ésimo combustible (t o m ³)
PC_i	Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/m ³ o MJ/t)
FE_{CO_2i}	Factor de emisión de bióxido de carbono del i-ésimo combustible (t/MJ)
FE_{CH_4i}	Factor de emisión de metano del i-ésimo combustible (kg/MJ)
$FE_{N_2O_i}$	Factor de emisión de óxido nitroso del i-ésimo combustible (kg/MJ)
i	El i-ésimo combustible empleado en el año de reporte
n	El número de combustibles que se emplearon en el año de reporte

$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de óxido nitroso (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global del óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

- III. Para determinar la emisión directa de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero, en aquellos Establecimientos Sujetos a Reporte que empleen combustibles para la generación de electricidad o energía térmica deberán emplear las siguientes fórmulas las cuales se aplicarán para cada tipo de combustible consumido.

$$E_{CO_2,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{CO_2}$$

$$E_{CH_4,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{CH_4}$$

$$E_{N_2O,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{N_2O}$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2,i}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4,i} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = E_{N_2O,i} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

i	El i-ésimo tipo de combustible empleado
$E_{CO_2,i}$	Emisión de bióxido de carbono para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO ₂)
$E_{CH_4,i}$	Emisión de metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CH ₄)
$E_{N_2O,i}$	Emisión de óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg N ₂ O)
$V_{Comb,i}$	Volumen consumido del i-ésimo tipo de combustible empleado (metros cúbicos o litros o toneladas, según el tipo de combustible)
PC_i	Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/m ³ o MJ/t)
$FE_{Comb,i}^{CO_2}$	Factor de emisión de bióxido de carbono para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO ₂ /MJ)
$FE_{Comb,i}^{CH_4}$	Factor de emisión de metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CH ₄ /MJ)
$FE_{Comb,i}^{N_2O}$	Factor de emisión de óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg N ₂ O/MJ)
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del mismo gas para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global para el óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

- IV. Para determinar la emisión indirecta por concepto de consumo de energía eléctrica, la cual será expresada en términos del bióxido de carbono equivalente (CO₂e), se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} * FE_{Elect}$$

Donde:

E_{CO_2e}	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica (t CO ₂ e)
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica (MWh)
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica (t CO ₂ /MWh)

- V. Para determinar la emisión directa de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen cemento se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \left[\sum_{i=1}^n (M_i * C_i) - Im + Ex \right] * FE_{clc}$$

$$E_{CO_2e} (CO_2) = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisión de bióxido de carbono proveniente de la producción de cemento (t CO ₂)
M_i	Producción del i-ésimo tipo de cemento (t)
i	El i-ésimo tipo de cemento
n	Los diferentes tipos de cementos producidos en el Establecimiento durante el año de reporte
C_i	Fracción de clínker en el i-ésimo tipo (adimensional)
Im	Importaciones o compras netas de clínker (t)
Ex	Exportaciones o ventas netas de clínker (t)
$E_{CO_2e} (CO_2)$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)
FE_{clc}	Factor de emisión del clínker (t CO ₂ /t clínker)

- VI. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen cal se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = M_{Cal} * FE$$

$$E_{CO_2e} (CO_2) = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2e}	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la producción de cal (t CO ₂ e)
M_{Cal}	Producción de cal (t cal)
FE	Factor de emisión por producción de cal (t CO ₂ /t Cal)
$E_{CO_2e} (CO_2)$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)

- VII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen vidrio, independientemente del tipo de vidrio se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = M_g * FE * (1 - CR)$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono provenientes de la producción de vidrio (t CO ₂)
M_g	Vidrio producido (t vidrio)
FE	Factor de emisión para la fabricación del vidrio (t CO ₂ /t vidrio)
CR	Fracción de cullet en el proceso (adimensional)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)

- VIII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen, como producto o subproducto, amoníaco se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{\substack{\text{Productos} \\ \text{Subproductos}}} \frac{AP * FR * CCF * FOC * 44}{12} - R_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono proveniente de la producción de amoníaco (t CO ₂)
AP	Producción de amoníaco (t)
FR	Requisito de combustibles por unidad de salida (GJ/t amoníaco producido)
CCF	Factor del contenido de carbono del combustible (t C/GJ)
FOC	Factor de oxidación de carbono del combustible (adimensional)
R_{CO_2}	Bióxido de carbono recuperado para utilización ulterior en un proceso secundario (producción de urea) (t CO ₂)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)

- IX. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ácido nítrico se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{N_2O} = \sum_{\substack{\text{Productos} \\ \text{Intermedios}}} NAP * FE$$

$$E_{CO_2e (N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{N_2O}	Emisiones de óxido nitroso (kg N ₂ O)
NAP	Producción de ácido nítrico (t ácido nítrico producido)
FE	Factor de emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O/t ácido nítrico producido)
$E_{CO_2e (N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (kg CO ₂ e)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global para el óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

- X. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ácido adípico se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{N_2O} = AAP * FE$$

$$E_{CO_2e (N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{N_2O}	Emisiones de óxido nitroso (kg N ₂ O)
AAP	Producción de ácido adípico (t ácido adípico producido)
FE	Factor de emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O/t ácido adípico producido)
$E_{CO_2e (N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (kg CO ₂ e)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global para el óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

- XI. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen caprolactama, glioxal o ácido glioxílico se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{N_2O} = (APC * FE_{APC}) + (APG * FE_{APG}) + (APAG * FE_{APAG})$$

$$E_{CO_2e (N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{N_2O}	Emisiones de óxido nitroso (kg N ₂ O)
APC	Producción de caprolactama (t caprolactama producida)
FE_{APC}	Factor de emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O/t caprolactama producida)
APG	Producción de glioxal (t glioxal producida)
FE_{APG}	Factor de emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O/t glioxal producida)
$APAG$	Producción de ácido glioxílico (t glioxílico producida)
FE_{APAG}	Factor de emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O/t ácido glioxílico producida)
$E_{CO_2e (N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del óxido nitroso (kg CO ₂ e)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global para el óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

- XII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen carburos se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = AD_{SiC} * FE_{CO_2,SiC} + AD_{CaC_2} * FE_{CO_2,CaC_2}$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = AD_{SiC} * FE_{CH_4,SiC}$$

$$E_{CO_2e (CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono provenientes de la producción (t)
AD_{SiC}	Producción de carburo de silicio (t de carburo producido)
AD_{CaC_2}	Producción de carburo de calcio (t de carburo producido)
$FE_{CO_2,SiC}$	Factor de emisión de bióxido de carbono por la producción de carburo de silicio (t CO ₂ /t de carburo producido)
FE_{CO_2,CaC_2}	Factor de emisión de bióxido de carbono por la producción de carburo de calcio (t CO ₂ /t de carburo producido)

$FE_{CH_4, SiC}$	Factor de emisión de metano por la producción de carburo de silicio (kg CH ₄ /t carburo producido)
E_{CH_4}	Emisiones de metano provenientes de la producción (kg CH ₄)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e (CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg CO ₂ e)

XIII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen dióxido de titanio, ya sea rutilo sintético o rutilo dióxido de titanio, se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n AD_i * FE_i$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono proveniente de la producción de dióxido de titanio (t CO ₂)
AD_i	Producción de rutilo sintético o rutilo TiO ₂ (t producto)
FE_i	Factor de emisión por la producción de escoria de titanio, rutilo sintético o dióxido de titanio (t CO ₂ /t producto)
i	i-ésimo producto
n	Número de productos que se realizan
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO ₂ e)

XIV. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que produce carbonato de sodio (ceniza de sosa) se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = AD * FE$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono proveniente de la producción de carbonato de sodio (ceniza de sosa), (t CO ₂)
AD	Cantidad de trona (Na ₃ (CO ₃)(HCO ₃)•2H ₂ O) utilizada (t trona)
FE	Factor de emisión por unidad de trona empleada (t CO ₂ /t trona)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)

XV. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen petroquímicos (metanol, etileno, dicloruro de etileno, cloruro de vinilo, óxido de etileno y acrilonitrilo) se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2, i} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m PP_i * FE_{CO_2, i, j}$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CH_4, i} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m PP_i * FE_{CH_4, i, j}$$

$$E_{CO_2e (CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

$E_{CO_2,i}$	Emisiones de bióxido de carbono derivadas de la producción de la sustancia i (t CO ₂)
PP_i	Producción anual de la sustancia i (metanol, etileno, dicloroetileno, cloruro de vinilo, óxido de etileno y acrilonitrilo) (tonelada producto producido)
$FE_{CO_2,i,j}$	Factor de emisión de bióxido de carbono para la sustancia i (t CO ₂ /tonelada producto producido) del proceso j
$FE_{CH_4,i,j}$	Factor de emisión de metano para la sustancia i (kg CH ₄ /tonelada producto producido) del proceso j
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg CO ₂ e)
i	Sustancia i
j	Proceso de producción j
E_{CH_4}	Emisiones de metano provenientes de la producción (kg CH ₄)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)

XVI. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen negro de humo se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n PP_i * FE_{CO_2,i}$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n PP_i * FE_{CH_4,i}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono derivadas de la producción de negro de humo por el proceso i (t CO ₂)
PP_i	Producción anual de negro de humo por el proceso i (tonelada producto producido)
i	Proceso mediante el cual se produce el negro de humo: negro de horno, negro térmico, negro de acetileno
$FE_{CO_2,i}$	Factor de emisión de bióxido de carbono por el proceso i (t CO ₂ /tonelada producto producido)
$FE_{CH_4,i}$	Factor de emisión de metano por el proceso i (kg CH ₄ /tonelada producto producido)
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)
E_{CH_4}	Emisiones de metano por la producción de negro de humo (kg CH ₄)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la producción de negro de humo (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)

XVII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen Gases Fluorados (Gas-F): Clorofluorocarbonos (CFC), Halocarbonos, Hidroclorofluorocarbonos (HCFC), Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos (PFC), Éteres halogenados y sus mezclas se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{Gas-F} = EF_{Gas-F} * P_{Gas-F}$$

$$E_{CO_2e(Gas-F)} = E_{Gas-F} * PCG_{Gas-F}$$

Donde:

E_{Gas-F}	Emisiones de la producción del Gas-F (kg)
EF_{Gas-F}	Factor de emisión de Gas-F (kg Gas-F/kg producción), este factor deberá ser proporcionado por el Establecimiento Sujeto a Reporte.
P_{Gas-F}	Producción total de Gas-F (kg)
$E_{CO_2e (Gas-F)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad de producción (kg CO ₂ e)
PCG_{Gas-F}	Potencial de calentamiento global para el Gas-F (kg CO ₂ /kg Gas-F)

XVIII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen hierro, acero o ferroaleaciones se aplicarán las siguientes fórmulas:

Para bióxido de carbono:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n Q_i CC_i \left(\frac{44}{12} \right)$$

O bien podrá aplicar la siguiente formula:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n Q_i FE_i$$

En ambos casos:

$$E_{CO_2e (CO_2)} = \sum E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono (t CO ₂)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)
Q_i	Cantidad del insumo i utilizada (t)
CC_i	Contenido de carbono del insumo i (adimensional)
FE_i	Factor de emisión de insumo i (conforme a la tabla del numeral 15 del anexo) (t CO ₂ /t del insumo i)

Para determinar la emisión directa de óxido nitroso y metano en la producción hierro o acero, se aplicarán las siguientes fórmulas, considerando sólo las emisiones de metano para fabricación de hierro y que para acero se consideran insignificantes y no se calculan:

Para la producción de sinterizado:

$$E_{CH_4} = SI * FE_{SI}$$

Para la producción de arrabio en altos hornos:

$$E_{CH_4} = PI * FE_{PI}$$

Para la producción de hierro reducido directo:

$$E_{CH_4} = DRI * FE_{DRI}$$

Para todas:

$$E_{CO_2e (CH_4)} = \sum E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CH_4}	Emisiones de metano (kgCH ₄)
SI	Cantidad de sinterizado producido (t producido)
DRI	Cantidad de hierro reducido directo producido (t producido)
PI	Cantidad de hierro producido incluido el hierro convertido en acero y no convertido en acero (t producido)
FE_{DRI}	Factor de emisión de metano para reducido directo producido (kg CH ₄ /t producido)
FE_{SI}	Factor de emisión de metano para sinterizado (kg CH ₄ /t producido)
FE_{PI}	Factor de emisión de metano para arrabio (kg CH ₄ /t producido)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (kg CO ₂ e) derivada del metano
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)

Cálculo de emisiones de bióxido de carbono y metano para la producción de coque metalúrgico:

$$E_{CO_2} = Coque * FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = Coque * FE_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = \sum E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono (t CO ₂)
E_{CH_4}	Emisiones de metano (kg CH ₄)
$Coque$	Cantidad de coque producido (t coque producido)
FE_{CO_2}	Factor de emisión de bióxido de carbono para la actividad (t CO ₂ /unidades de actividad)
FE_{CH_4}	Factor de emisión de metano para la actividad (kg CH ₄ /unidades de actividad)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)

Para determinar la emisión directa de metano en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ferroaleaciones se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n (MP_i * FE_i)$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CH_4}	Emisiones de metano (kg)
MP_i	Producción de la ferroaleación de tipo i (t)
FE_i	Factor de emisión de bióxido de carbono para la ferroaleación i (kg CH ₄ /tonelada ferroaleación producida)
i	i-ésima ferroaleación producida
n	Número de ferroaleaciones que fueron producidas
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el CH ₄ (kg CO ₂ /kg CH ₄)

XIX. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen aluminio se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = MP_P * FE_P + MP_S * FE_S$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CF_4} = \sum_i FE_{CF_4,i} * MP_i$$

$$E_{C_2F_6} = \sum_i FE_{C_2F_6,i} * MP_i$$

$$E_{CO_2e(CF_4)} = E_{CF_4} * PCG_{CF_4}$$

$$E_{CO_2e(C_2F_6)} = E_{C_2F_6} * PCG_{C_2F_6}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono originadas en el consumo de ánodos y/o pasta de ánodos (t CO ₂)
MP_P	Producción de metal del proceso de ánodos precocidos (tonelada aluminio) Incluyen ánodo precocido central (CWPB, del inglés, <i>Centre-Worked Prebake</i>) y ánodo precocido lateral (SWPB, del inglés, <i>Side-Worked Prebake</i>)
MP_S	Producción de metal del proceso <i>Søderberg</i> (tonelada de aluminio) Incluye <i>Søderberg</i> a barra horizontal (HSS, del inglés, <i>Horizontal Stud Søderberg</i>) y <i>Søderberg</i> a barra vertical (VSS, del inglés, en <i>Vertical Stud Søderberg</i>)
FE_P	Factor de emisión de la tecnología de precocidos (t CO ₂ /tonelada aluminio producido)
FE_S	Factor de emisión o de la tecnología <i>Søderberg</i> (t CO ₂ /tonelada aluminio producido)
E_{CF_4}	Emisiones de tetrafluoruro de carbono por la producción de aluminio (kg CF ₄)
$E_{C_2F_6}$	Emisiones de hexafluoruro de carbono por la producción de aluminio (kg C ₂ F ₆)
$FE_{CF_4,i}$	Factor de emisión de tetrafluoruro de carbono por la producción de aluminio con la tecnología i (kg CF ₄ /t Al)
$FE_{C_2F_6,i}$	Factor de emisión de hexafluoruro de carbono por la producción de aluminio con la tecnología i (kg C ₂ F ₆ /t Al)
MP_i	Producción de aluminio con la tecnología i (t Al)
PCG_{CF_4}	Potencial de calentamiento global para el tetracloruro de carbono (kg CO ₂ /kg CF ₄)
$PCG_{C_2F_6}$	Potencial de calentamiento global para el hexafluoruro de carbono (kg CO ₂ /kg C ₂ F ₆)
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)
$E_{CO_2e(CF_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de tetrafluoruro de carbono (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(C_2F_6)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de hexafluoruro de carbono (kg CO ₂ e)

XX. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen magnesio se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = (P_d * FE_d + P_{Mg} * FE_{Mg})$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{SF_6} = MG_C * FE_{SF_6}$$

$$E_{CO_2e(SF_6)} = E_{SF_6} * PCG_{SF_6}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono generadas por la producción de magnesio primario (t)
P_d	Producción de magnesio primario a partir de la dolomita (t)
P_{Mg}	Producción de magnesio primario a partir de la magnesita (t)
FE_d	Factor de emisión por defecto para las emisiones de bióxido de carbono generadas por la producción de magnesio primario a partir de la dolomita (t CO ₂ /t Mg primario producido)
FE_{Mg}	Factor de emisión por defecto para las emisiones de bióxido de carbono generadas por la producción de magnesio primario a partir de la magnesita (t CO ₂ /t Mg primario producido)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad
E_{SF_6}	Emisiones de SF ₆ generadas por el moldeo del magnesio (kg)
MG_C	Cantidad total de magnesio procesada (t)
FE_{SF_6}	Factor de emisión por defecto para las emisiones de SF ₆ generadas por el moldeo del magnesio (kg SF ₆ /t Mg moldeo)
$E_{CO_2e (SF_6)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente provenientes de las emisiones de hexafluoruro de azufre (kg CO ₂ e)
PCG_{SF_6}	Potencial de calentamiento global para el SF ₆ (kg CO ₂ /kg SF ₆)

XXI. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen plomo se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = DS * FE_{DS} + ISF * FE_{ISF} + S * FE_S$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono generadas por la producción de plomo (t)
DS	Cantidad de plomo producido por fundición directa (tonelada producto de plomo)
ISF	Cantidad de plomo producido en hornos de fundición imperiales (tonelada producto de plomo)
S	Cantidad de plomo producido a partir de materiales secundarios (tonelada producto de plomo)
FE_{DS}	Factor de emisión para la fundición directa (t CO ₂ /tonelada producto de plomo)
FE_{ISF}	Factor de emisión para los hornos de fundición imperial (t CO ₂ /tonelada producto de plomo)
FE_S	Factor de emisión para los materiales secundarios (t CO ₂ /t producto de plomo)
$E_{CO_2e (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO ₂ e)

XXII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen zinc se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1} ZN_i * FE_i$$

$$E_{CO_2e (CO_2)} = E_{CO_2}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisiones de bióxido de carbono originadas por la producción de zinc en el proceso i (t CO ₂)
ZN_i	Cantidad de zinc producido en el proceso i (tonelada zinc producido)
FE_i	Factor de emisión para el proceso i (t CO ₂ /tonelada zinc producido)
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la actividad (t CO _{2e})
i	Proceso de producción, el cual puede ser Hornos Waelz y Horno Imperial

XXIII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de la Industria Electrónica y que emplean gases fluorados en su proceso se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$\{FC_i\}_n = \{FE_i * C_u * C_d * [C_{PV} * \delta + (1 - \delta)]\}_n \quad (i = 1, \dots, n)$$

$$E_{CO_2e(CO_2)}_i = \{FC_i\}_n * PCG_{FC_i}$$

Donde:

$E_{CO_2e(CO_2)}_i$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de la emisión del gas fluorado i (kg)
PCG_{FC_i}	Factor de calentamiento global del gas fluorado i (kg CO ₂ /kg Gas-F)
$\{FC_i\}_n$	Emisión de gas fluorado i , masa del gas i (kg Gas-F)
FE_i	Factor de emisión del gas fluorado i expresado como masa anual de emisiones por metro cuadrado de área de la superficie de sustrato para la clase del producto (masa del gas i kg/m ²)
C_u	Utilización de la capacidad anual de producción de la planta (Fracción)
C_d	Capacidad anual de diseño de fabricación (Gm ² de sustrato procesado, excepto para la fabricación de celdas fotovoltaicas, que se expresa en Mm ²)
C_{PV}	Celdas fotovoltaicas fabricadas que emplean gases fluorados (Fracción)
δ	$\delta = 1$ cuando la ecuación se aplica a la industria de paneles y cero cuando la ecuación se aplica, ya sea a la industria de los semiconductores o a la de pantallas TFT-FPD, adimensional

Nota: $\{ \}_n$ denota el conjunto para cada clase de productos (semiconductores, pantallas planas a transistores de película delgada o celdas fotovoltaicas) y n denota el número de gases incluidos en cada conjunto.

XXIV. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de la Industria Eléctrica y que emplean gases fluorados en su proceso sea para la carga, recarga o eliminación del equipo se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{manuf,i,j} = \sum n_{prod,i,j} \cdot IC_j \cdot k_{manuf,j}$$

$$E_{recarg,i,j} = \sum n_{prod,i,j} \cdot IC_j \cdot k_{recarg,j}$$

$$E_{elimin,i,j} = \sum n_{prod,i,j} \cdot IC_j \cdot k_{elimin,j}$$

Donde:

$E_{manuf,i,j}$	Emisiones por la producción de los equipos i cargados con el refrigerante j (kg)
$E_{recarg,i,j}$	Emisiones por la recarga de los equipos i con el refrigerante j (kg)
$E_{elimin,i,j}$	Emisiones por la eliminación de los equipos i con el refrigerante j (kg)
$n_{prod,i,j}$	Número de unidades producidas del tipo j , con el refrigerante i

IC_j	Carga inicial de la unidad j (kg)
$K_{manuf,j}$	Factor de emisión de las pérdidas de gas fluorado cargado en los equipos del tipo j nuevos durante el ensamblado (fracción)
$K_{recarg,j}$	Factor de emisión de las pérdidas de gas fluorado recargado en los equipos del tipo j (fracción)
$K_{elimin,j}$	Factor de emisión de las pérdidas de gas fluorado cargado en los equipos eliminados del tipo j (fracción)

Para estimar las emisiones en equivalentes de bióxido de carbono se aplicará:

$$E_{CO_2,manuf,j} = E_{manuf,j} * PCG_i$$

$$E_{CO_2,recarg,j} = E_{recarg,j} * PCG_i$$

$$E_{CO_2,elimin,j} = E_{elimin,j} * PCG_i$$

Donde:

$E_{CO_2,manuf,j}$	Emisiones de bióxido de carbono equivalente por la producción (carga inicial) de equipos j (t)
$E_{CO_2,recarg,j}$	Emisiones de bióxido de carbono equivalente por la recarga de equipos j (t)
$E_{CO_2,elimin,j}$	Emisiones de bióxido de carbono equivalente por la eliminación de equipos j (t)
PCG_i	Potencial de calentamiento global del refrigerante i (kg CO ₂ /kg Gas-F)

XXV. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector Ganadería se aplicarán las siguientes fórmulas para estimar las emisiones de metano y óxido nítrico producidas durante la gestión del estiércol:

$$CH_4_{Gestión} = FE_{ges-T} \times N_T$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = CH_4_{Gestión} * PCG_{CH_4}$$

$$N_2O_{D(gestión)} = \sum_S \left[N_T \times NEX_T \times \frac{MS_{T,S}}{100} \times FE_S \right] \times \frac{44}{28}$$

$$N_2O_{I(gestión)} = \sum_S \left[\left(N_T \times NEX_T \times \frac{MS_{T,S}}{100} \right) \times \left(\frac{Frac_{GasMS}}{100} \right) \right] \times FE_V \times \frac{44}{28}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = CH_4_{Gestión} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = (N_2O_{D(gestión)} + N_2O_{I(gestión)}) * PCG_{N_2O}$$

Donde:

$CH_4_{Gestión}$	Emisiones de metano por la gestión del estiércol de la población del ganado T (kg CH ₄)
FE_{ges-T}	Factor de emisión del metano debido a la gestión de estiércol por cabeza o individuo del ganado T (kg CH ₄ /cabeza o individuo)
N_T	Cantidad de cabezas o individuos de la categoría de ganado T
T	Categoría de ganado
$N_2O_{D(gestión)}$	Emisiones directas de óxido nítrico derivadas de la gestión del estiércol del ganado T (kg N ₂ O-N)
NEX_T	Nitrógeno emitido por las excretas de la categoría de ganado T (kg N excretado/ cabezas al año)
$MS_{(T,S)}$	Porcentaje de la excreción total anual de nitrógeno de cada categoría de ganado T que se gestiona en el sistema del estiércol S

FE_S	Factor de emisión para las emisiones directas de óxido nitroso del sistema de gestión del estiércol S (kg N ₂ O-N/kg N excretado)
S	Sistema de gestión del estiércol
44/28	Conversión de emisiones de (N ₂ O-N)(mm) a emisiones de N ₂ O(mm)
$N_2O_{(gestión)}$	Emisiones indirectas de óxido nitroso derivadas de la volatilización de nitrógeno de la gestión del estiércol del ganado T (kg N ₂ O-N)
$Frac_{GasMS}$	Porcentaje de nitrógeno del estiércol gestionado para la categoría de ganado T que se volatiliza como NH ₃ y NO _x en el sistema de gestión del estiércol S
FE_V	Factor de emisión para el óxido nitroso resultante de la deposición atmosférica de nitrógeno en la superficie del suelo o del agua (Valor por defecto = 0.01 kg N ₂ O-N)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del metano (kg CO ₂ e)
$E_{CO_2e(N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del óxido nitroso (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento para el óxido nitroso (kg CO ₂ /kg N ₂ O)

XXVI. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de aguas residuales, que realicen actividades de tratamiento de dichas aguas, se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CH_4} = Vol * DQO * FE_i$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

E_{CH_4}	Emisiones de metano durante el año de reporte (kg CH ₄)
Vol	Volumen de agua tratada (m ³)
DQO	Demanda Química de Oxígeno a la entrada de la planta de tratamiento (kg DQO /m ³)
<i>i</i>	Sistema de tratamiento
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del metano (kg CO ₂ e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO ₂ /kg CH ₄)
FE_i	Factor de emisión de metano por DQO por sistema de tratamiento <i>i</i> (kg CH ₄ / kg DQO)

XXVII. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de Explotación, Producción, Transporte y Distribución de Hidrocarburos se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$E_{fCO_2} = DA * FE_{CO_2}$$

$$E_{fCH_4} = DA * FE_{CH_4}$$

$$E_{fN_2O} = DA * FE_{N_2O}$$

Donde:

E_{fCO_2} = Emisiones de CO₂

E_{fCH_4} = Emisiones de CH₄

E_{fN_2O} = Emisiones de N₂O

DA= Dato de actividad que corresponda a la subcategoría de la tabla 1

FE_{CO_2} = Factor de emisión de bióxido de carbono

FE_{CH_4} = Factor de emisión de metano

FE_{N_2O} = Factor de emisión de óxido nitroso

ARTÍCULO SEXTO. Factores de Emisión

1. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción II se aplicarán los siguientes factores de emisión; sin embargo, en caso de aquellos combustibles que no estén listados en las tablas siguientes, el Establecimiento Sujeto a Reporte deberá proporcionar los factores de emisión correspondientes.

a) Para el transporte vehicular independientemente de su peso vehicular bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas:

Descripción	Factores de emisión		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg /MJ)
Diésel	0.000074100	0.000003900	0.000003900
Gasolinas	0.000069300	0.000025000	0.000008000
Gas natural	0.000056100	0.000092000	0.000003000
Gas licuado de petróleo	0.000063100	0.000062000	0.000000200

b) Para el transporte ferroviario independientemente del uso y potencia de la maquinaria de arrastre:

Descripción	FERROVIARIO		
	Factores de emisión		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg /MJ)	N ₂ O (kg /MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600

c) Para el transporte marítimo nacional independientemente del uso y potencia de la maquinaria de propulsión y del tamaño del navío:

Descripción	MARÍTIMO		
	Factores de emisión		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	NA	NA
Gasolinas y naftas	0.000069300	NA	NA
Combustóleo	0.000077400	0.000007000	0.000002000

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	MAQUINARIA AGRÍCOLA			MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN		
	Factores de emisión					
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600	0.000074100	0.000004150	0.000028600
Gasolinas y naftas	0.000069300	0.000080000	0.000002000	0.000069300	0.000050000	0.000002000

2. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en aquellos Establecimientos Sujetos a Reporte que empleen combustibles para la generación de electricidad o energía térmica, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción III se aplicarán los siguientes factores de emisión.

Si existen factores de emisión en las "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero" y no estuvieran listados en el presente Acuerdo, se podrán utilizar para aquellos combustibles que se utilicen; en caso de aquellos combustibles que no estén listados en las tablas siguientes o en las Directrices mencionadas, el Establecimiento Sujeto a Reporte deberá calcular el factor de emisión de aquellos combustibles que utilice, utilizando mediciones directas periódicas del poder calorífico o contenido de carbón; el que decida aplicar para estimar sus emisiones. Estas mediciones deberán correlacionarse con datos representativos de la actividad y determinar estadísticamente su factor de emisión usando un intervalo de confianza superior al 95% para el periodo de reporte.

Combustible	Factor de emisión		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Algodón	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Alquitrán de hulla/ alquitrán	8.07E-05	1.00E-06	1.50E-06
Bagazo de caña	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Bagazo de Malta	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Basura (Fracción inorgánica de los residuos sólidos urbanos)	9.17E-05	3.00E-05	4.00E-06
Biocombustible líquido	7.96E-05	3.00E-06	6.00E-07
Biodiésel	7.08E-05	3.00E-06	6.00E-07
Biogás (metano)	5.46E-05	1.00E-06	1.00E-07
Biogasolina	7.08E-05	3.00E-06	6.00E-07
Caña de maíz	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Carbón antracita	9.83E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón bituminoso	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón mineral	9.61E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón siderúrgico de importación	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón siderúrgico nacional	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón térmico de importación	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón térmico nacional	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Carbón vegetal	1.12E-04	2.00E-04	4.00E-06
Cartón ordinario-empaques-envases	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Combustóleo ligero	7.74E-05	3.00E-06	6.00E-07
Combustóleo pesado	7.74E-05	3.00E-06	6.00E-07
Coque de carbón	9.46E-05	1.00E-06	1.50E-06
Coque de petróleo	9.75E-05	3.00E-06	6.00E-07
Diáfano	7.19E-05	3.00E-06	6.00E-07
Diésel	7.41E-05	3.00E-06	6.00E-07
Esquisto bituminoso y alquitrán	1.07E-04	3.00E-07	1.50E-06
Etano	6.16E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas de alto horno	2.60E-04	1.00E-06	1.00E-07
Gas de coque	4.44E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas licuado	6.31E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas natural (promedio asociado y no asociado)	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas natural asociado	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas natural no asociado	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas seco	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas seco de exportación	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gas seco de importación	5.61E-05	1.00E-06	1.00E-07
Gasóleo	7.41E-05	3.00E-06	6.00E-07

Gasolinas naturales	6.93E-05	3.00E-06	6.00E-07
Gasolinas y naftas	6.93E-05	3.00E-06	6.00E-07
Hidrógeno	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Lana y seda	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Leña	1.12E-04	3.00E-05	4.00E-06
Licor negro	9.53E-05	3.00E-06	2.00E-06
Lubricantes	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Madera (20% de humedad)	1.12E-04	3.00E-05	4.00E-06
Madera en astillas/pellets	1.12E-04	3.00E-05	4.00E-06
Mezcla de parafinas	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Paja de arroz	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Paneles, fibras, partículas y pedacería de madera	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Papel ordinario o kraft	1.00E-04	3.00E-05	4.00E-06
Petróleo crudo (promedio de la producción)	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Petróleo crudo ligero	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Petróleo crudo pesado	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Petróleo crudo supe ligero	7.33E-05	3.00E-06	6.00E-07
Querosenos	7.19E-05	3.00E-06	6.00E-07
Turba (35 % de humedad)	1.06E-04	1.00E-06	1.50E-06
Turbosina	7.15E-05	3.00E-06	6.00E-07

3. Para determinar el cálculo de las emisiones indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero por concepto de consumo de energía eléctrica, según la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción IV, el Establecimiento Sujeto a Reporte deberá usar el factor de emisión que publique año con año la Secretaría cuando el distribuidor sea la Comisión Federal de Electricidad; en el caso que sea un proveedor diferente deberá emplear el factor de emisión que le proporcione su proveedor de energía eléctrica.
4. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte por la conversión de la materia prima en Clínter (descarbonatación), utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción V, se aplicará el siguiente factor de emisión:

Producto	Factor de emisión (t CO ₂ /t clínter)
Clínter	0.536

5. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte por la producción de cal, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción VI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (t CO ₂ /t cal)
Cal con fuerte proporción de calcio	0.75
Cal de dolomita	0.77
Cal hidráulica	0.59

6. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que produzcan vidrio, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción VII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (t CO ₂ /t vidrio)
Vidrio	0.2

7. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen amoníaco, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción VIII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Total de requisitos de combustible (GJ /t amoníaco producido)	Factor de contenido de carbono (t C/GJ)	Factor de oxidación (fracción)
Amoníaco	42.5	0.021	1.0

8. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ácido nítrico, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción IX se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (kg N ₂ O/t ácido nítrico)
Ácido nítrico	6

9. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ácido adípico, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción X, se aplicará el siguiente factor de emisión:

Insumo	Factor de emisión (kg de N ₂ O/t ácido adípico)
Ácido adípico	300

10. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen en sus procesos, caprolactama, glioxal o ácido glioxílico, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Insumo	Factor de emisión (kg N ₂ O/t producto)
Caprolactama	9
Glioxal	100
Ácido glioxílico	20

11. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen carburos, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Insumo	Factor de emisión	
	(t CO ₂ /t carburo)	(kg CH ₄ /t carburo)
Carburo de Silicio	2.62	11.6
Carburo de Calcio	1.09	NA
NA: No Aplica.		

12. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen en sus procesos dióxido de titanio, ya sea rutilo sintético o rutilo dióxido de titanio, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XIII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (t CO ₂ /t producto)
Rutilo sintético	1.43
Rutilo dióxido de titanio (vía del cloruro)	1.34

13. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que como resultado de sus procesos obtienen carbonato de sodio (ceniza de sosa), utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XIV se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (t CO ₂ /t producto)
Trona	0.097
Ceniza de sosa	0.138

14. Para determinar la emisión directa de gases o compuestos de efecto invernadero en los Establecimientos sujetos a reporte que producen petroquímicos en función del tipo de proceso, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XV se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Para el caso del bióxido de carbono:

- a) En el caso del metanol

Configuración del proceso	Factor de emisión (t CO ₂ /t metanol producido)				
	Gas natural	Gas natural + CO ₂	Petróleo	Carbón	Lignita
Reformado al vapor convencional, sin unidad de reformado primaria (Proceso por defecto y alimentación en gas natural por defecto)	0.67	NA	NA	NA	NA
Reformado al vapor convencional, con unidad de reformado primaria	0.497	NA	NA	NA	NA
Reformado al vapor convencional, proceso convencional de Lurgi	0.385	0.267	NA	NA	NA
Reformado al vapor convencional, proceso de baja presión de Lurgi	0.267	NA	NA	NA	NA
Reformado al vapor combinado, proceso combinado de Lurgi	0.396	NA	NA	NA	NA
Reformado al vapor convencional, proceso Mega Metanol de Lurgi	0.31	NA	NA	NA	NA
Proceso de oxidación parcial	NA	NA	1.376	5.285	5.020
Reformado al vapor convencional con producción integrada de amoníaco	1.02	NA	NA	NA	NA

NA: No Aplica.

- b) En el caso del etileno

	Factor de emisión* (t CO ₂ /t etileno producido)					
	Sustancia de alimentación al proceso					
	Nafta	Gasóleo	Etano	Propano	Butano	Otro
Etileno (Uso total en el proceso y en la alimentación energética)	1.73	2.29	0.95	1.04	1.07	1.73
Alimentación al proceso	1.73	2.17	0.76	1.04	1.07	1.73
Uso de combustible complementario (alimentación energética)	0	0.12	0.19	0	0	0

*Los factores de emisión no incluyen el uso de combustible suplementario en la quema en antorcha.

- c) En el caso del dicloruro de etileno/cloruro de vinilo

Configuración del proceso	Factor de emisión (t CO ₂ /t producto)	
	Dicloruro de etileno producido	Cloruro de vinilo producido
Proceso de cloración directa	0.191	0.286
Proceso de oxiclорación	0.202	0.302
Proceso equilibrado [por defecto]	0.196	0.294

d) En el caso del acrilonitrilo

Configuración del proceso, amoxidación directa del propileno	Factor de emisión (t CO ₂ /t acrilonitrilo producido)
Productos secundarios quemados para recuperación de energía y/o quemados en la antorcha (por defecto)	1
Acrilonitrilo quemado para recuperación de energía y/o quemado en antorcha	0.83
Acetonitrilo y cianuro de hidrógeno recuperado como producto	0.79

e) En el caso del óxido de etileno

Configuración del proceso	Factor de emisión (t CO ₂ /t óxido de etileno)
Proceso por aire (proceso por defecto)	0.863
Proceso por oxígeno	0.663

Para el caso del metano:

a) En el caso del metanol

Factor de emisión (kg CH ₄ /tonelada de metanol producido)
2.3

b) En el caso del etileno

Factor de emisión* (kg CH ₄ /t etileno producido)					
Sustancia de alimentación al proceso					
Nafta	Gasóleo	Etano	Propano	Butano	Otro
3	3	6	3	3	3

c) En el caso del dicloruro de etileno/cloruro de vinilo

Configuración del proceso	Factor de emisión (kg CH ₄ /tonelada producto Cloruro de vinilo producido)
Planta de producción integrada de Dicloruro de etileno producido/ Cloruro de vinilo producido	0.0226

d) En el caso del acrilonitrilo

Factor de emisión (kg CH ₄ /tonelada de acrilonitrilo producido)
0.18

e) En el caso del óxido de etileno

Configuración del proceso	Factor de emisión (kg CH ₄ /tonelada de óxido de etileno producido)
Sin tratamiento térmico	1.79
Con tratamiento térmico	0.79

15. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen negro de humo en función del proceso empleado, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XVI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

a) En el caso del bióxido de carbono

Configuración del proceso	Factor de emisión (t CO ₂ /t negro de humo producido)		
	Alimentación primaria	Alimentación secundaria	Alimentación total
Proceso del negro de horno (proceso por defecto)	1.96	0.66	2.62
Proceso del negro térmico	4.59	0.66	5.25
Proceso del negro de acetileno	0.12	0.66	0.78

b) En el caso del metano

Configuración del proceso	Factor de emisión (kg CH ₄ /t óxido de etileno producido)
Sin tratamiento térmico	28.7
Con tratamiento térmico (proceso por defecto)	0.06

16. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen hierro o acero, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XVIII se aplicarán los siguientes factores de emisión por tipo de insumo:

Insumos	Unidades	Factor De Emisión
Carbón coquizable	tCO ₂ /t _{seca}	3.059
Carbón de inyección al Alto Horno	tCO ₂ /t _{seca}	2.955
Carbón a la Sintetizadora o al Horno Básico de oxígeno	tCO ₂ /t _{seca}	2.784
Carbón para vapor	tCO ₂ /t _{seca}	2.461
Carbón para el Horno de Arco Eléctrico	tCO ₂ /t _{seca}	3.257
Carbón para el Horno de Reducción Directa	tCO ₂ /t _{seca}	2.955
Coque	tCO ₂ /t _{seca}	3.257
Caliza	tCO ₂ /t _{seca}	0.440
Dolomita cruda	tCO ₂ /t _{seca}	0.471
Electrodos del Horno de Arco Eléctrico o del Horno Básico de Oxígeno	tCO ₂ /t	3.663
Arrabio	tCO ₂ /t	0.172
Arrabio frío (Cold iron)	tCO ₂ /t	0.172
Fierro Esponja o Hierro de Reducción Directa Base Gas Natural	tCO ₂ /t	0.073
Fierro Esponja o Hierro de Reducción Directa Base Carbón	tCO ₂ /t	0.073
Ferróniquel	tCO ₂ /t	0.037
Ferrocromo	tCO ₂ /t	0.275
Ferromolibdeno	tCO ₂ /t	0.018
Gas de coquizadora	tCO ₂ /1000m ³	0.836
Gas de Alto Horno	tCO ₂ /1000m ³	0.891
Gas de Horno Básico de Oxígeno	tCO ₂ /1000m ³	1.512
CO ₂ a uso externo	tCO ₂ /t	1.00
Alquitrán	tCO ₂ /t	3.389
Benzol	tCO ₂ /t	3.382

Insumos	Unidades	Factor De Emisión
Combustóleo	tCO ₂ /m ³	2.907
Diésel	tCO ₂ /m ³	2.601
Keroseno	tCO ₂ /m ³	2.481
GLP	tCO ₂ /t	2.985
Gas Natural	tCO ₂ /1000m ³	2.014

En el caso de metano, según el proceso de producción del acero:

Proceso	Factor de emisión (kg CH ₄ /t producto)
Arrabio	1 kg/TJ (sobre una base calorífica neta)
Hierro reducido directo	NA
Sinterizado	0.07
Pellets	NA

NA: No Aplica.

Para la producción de coque:

Gas emitido	Factor de emisión
Bióxido de carbono	0.56 tCO ₂ /t coque
Metano	0.1 (kg CH ₄ /t coque)

Para determinar la emisión directa de metano en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen ferroaleaciones, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XVIII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Aleación	Factor de Emisión (kg CH ₄ /t producto)
Metal-Si	1.2
FeSi 90	1.1
FeSi 75	1.0
FeSi 65	1.0

17. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen aluminio, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XIX se aplicarán los siguientes factores de emisión:

a) Para el caso del bióxido de carbono

Tecnología	Factor de emisión (t CO ₂ /t aluminio)
Ánodos precocidos	1.6
<i>Søderberg</i>	1.7

b) Para el caso de tetrafluoruro de carbono y el hexafluoruro de carbono

Tecnología de celda	Factor de emisión (kg/t producto)	
	CF ₄	C ₂ F ₆
CWPB	0.4	0.04
SWPB	1.6	0.4
VSS	0.8	0.04
HSS	0.4	0.03

18. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen magnesio, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XX se aplicarán los siguientes factores de emisión:

a) Para bióxido de carbono emitido por la producción de Magnesio primario

Tecnología	Factor de emisión (t CO ₂ /t Mg primario producido)
Dolomita	5.13
Magnesita	2.83

b) Para Hexafluoruro de azufre emitido en la producción de magnesio por moldeo

Sistema de moldeo	Factor de emisión (kg SF ₆ /t Mg moldeo)
Todos los procesos de moldeo	1

19. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen plomo, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Factor de emisión (t CO ₂ /t producto)		
Producción en hornos Imperial Smelt Furnace (ISF)	Producción por fundición directa (DS)	Por tratamiento de materias primas secundarias
0.59	0.25	0.2

20. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que producen zinc, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Nota: para aquellos procesos que no estén listados en la siguiente tabla, los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán proporcionar los factores de emisión correspondientes.

Proceso	Factor de emisión (t CO ₂ /t Zinc)
Waelz Kiln	3.66
Pirometalúrgico (<i>Imperial Smelting Furnace</i>)	0.43

21. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de la Industria Electrónica y que emplean gases fluorados en sus procesos, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXIII se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Producto	Factor de emisión (kg/m ²)						
	CF ₄	C ₂ F ₆	CHF ₃	C ₃ F ₈	NF ₃	SF ₆	C ₆ F ₁₄
Semiconductores	0.9	1	0.04	0.05	0.04	0.2	NA
Pantallas planas a transistores de película delgada (TFT-FPD)	0.0005	NA	NA	NA	0.0009	0.004	NA
Celdas fotovoltaicas	0.005	0.0002	NA	NA	NA	NA	NA
Fluidos de transferencia térmica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.3
NA: No Aplica.							

22. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de la Industria Eléctrica y que emplean gases fluorados en su proceso, sean para la carga, recarga o eliminación del equipo. Se utilizará la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXIV y se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Tipo de equipo	Factor de emisión (Fracción)		
	Carga	Recarga	Eliminación
Acondicionadores de aire autocontenidos	0.01	0.1	0.9
Acondicionadores de aire comerciales divididos	0.02	0.1	0.9
Acondicionadores de aire residenciales de ducto o tipo dividido	0.05	0.1	0.9
Acondicionadores de aire residenciales de tipo dividido	0.02	0.1	0.9
Aire acondicionado automotriz	0.01	0.35	0.75
Aire acondicionado automotriz en vehículos grandes	0.02	0.35	0.75
Cajas frías para transporte	0.02	0.25	0.9
Enfriadores con R-134a	0.01	0.1	0.9
Enfriadores con R-404a	NA	0.1	NA
Equipo autónomo	0.01	0.03	0.9
Integral	NA	0.05	NA
Multi-splits	0.05	0.1	0.9
Refrigeración doméstica	0.01	0.02	0.9
Sistemas centralizados para industria	NA	0.35	NA
Sistemas centralizados para supermercados	0.05	0.25	0.9
Sistemas comerciales divididos con ductos	0.05	0.1	0.9
Unidad de techo con ductos	0.01	0.1	0.9
Unidades condensadas comerciales	0.05	0.1	0.9
Unidades condensadas industriales	NA	0.25	NA

NA: No Aplica.

23. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que se dedican a la gestión del estiércol, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXV se aplicarán los siguientes factores de emisión:

- a) Para el caso de metano

Descripción	Factor de emisión (kg CH ₄ /cabeza-año)
Bovinos para la producción de carne	0.694
Bovinos para la producción de leche	1.000
Bovinos para la producción conjunta de leche y carne	1.000
Bovinos para otros propósitos	1.000
Porcinos para la producción de carne	0.694
Avícola para la producción de huevo	0.160
Avícola para la producción de carne	0.160
Avícola para la producción de guajolotes o pavos	0.160
Ovinos para cualquier actividad	0.139
Caprinos para cualquier actividad	0.149
Producción de cualquier tipo de ave en incubadora	0.016

b) Para el caso de óxido nitroso

Sistema	Factor de emisión (kg N ₂ O-N/kg nitrógeno excretado)
Sin gestión de estiércol excretado en pasturas, prados o praderas	0.000
Aplicación de estiércol en tierras de cultivo o pasturas dentro de las 24 horas de su excreción	0.000
Almacenamiento de estiércol en pilas o montones no confinados	0.005
Confinamiento de estiércol, con o sin retiro periódico	0.020
Almacenamiento de estiércol (como se excreta o con un mínimo de agua) en tanques o estanques de tierra	0.005
Almacenamiento de estiércol líquido	0.000
Almacenamiento del estiércol (con poco o ningún agregado de agua) debajo de un suelo emparrillado	0.002
Almacenamiento de estiércol (con o sin paja) en un tanque contenedor o en una laguna cubierta en condiciones anaerobias	0.000
Quema o uso como combustible de estiércol seco	0.000
Almacenamiento de estiércol con cama de agregados para el control de humedad	0.004
Composteo en canal cerrado, con aireación forzada y mezclado permanente	0.006
Composteo en pilas con aireación forzada pero sin mezclado	0.006
Composteo en pilas rectangulares con mezclado de medias vueltas regulares (diario) para mezclado y aireación	0.100
Composteo en pilas rectangulares con mezclado de medias vueltas frecuentes para mezclado y aireación	0.010
Mezclado de estiércol de aves de corral con hojarasca en camas profundas (no combinadas con engorde en corral o pastura)	0.001
Manejo de estiércol de aves de corral sin hojarasca en pozos abiertos en instalaciones cerradas	0.001
Oxidación biológica aeróbica del estiércol con aireación	0.010
Oxidación biológica aeróbica del estiércol con aireación forzada	0.005

Descripción	Excreción de Nitrógeno (NEX _T) (kg N/cabeza /año)
Bovinos para la producción de carne	40
Bovinos para la producción de leche	70
Bovinos para la producción conjunta de leche y carne	70
Bovinos para otros propósitos	40
Porcinos para la producción de carne	16
Avícola para la producción de huevo	0.6
Avícola para la producción de carne	0.6
Avícola para la producción de guajolotes o pavos	0.6
Ovinos para cualquier actividad	12
Caprinos para cualquier actividad	12
Producción de cualquier tipo de ave en incubadora	0.6

c) Para la pérdida de nitrógeno debida a volatilización del amoníaco y de los óxidos de nitrógeno en la gestión del estiércol

Sistema	Aplicación de estiércol en tierras de cultivo o pasturas dentro de las 24 horas de su excreción	Almacenamiento de estiércol en pilas o montones no confinados	Confinamiento de estiércol, con o sin retiro periódico	Almacenamiento de estiércol (como se excreta o con un mínimo de agua) en tanques o estanques de tierra	Almacenamiento de estiércol líquido	Almacenamiento de estiércol (con o sin paja) en un tanque contenedor o en una laguna cubierta en condiciones anaerobias	Almacenamiento del estiércol (con poco o ningún agregado de agua) debajo de un suelo emparrillado	Almacenamiento de estiércol con cama de agregados para el control de humedad	Mezclado de estiércol de aves de corral con hojarasca en camas profundas (no combinadas con engorde en corral o pastura)	Manejo de estiércol de aves de corral sin hojarasca en pozos abiertos en instalaciones cerradas
Fración (FracGasMS) (% N que se volatiliza como NH3 y NOX en el sistema de gestión del estiércol)										
Bovinos para la producción de carne	NA	0.45	0.3	NA	NA	NA	NA	0.3	NA	NA
Bovinos para la producción de leche	0.07	0.45	0.2	0.48	0.48	0.5	0.25	NA	NA	NA
Bovinos para la producción conjunta de leche y carne	0.07	0.45	0.2	0.48	0.48	0.5	0.25	NA	NA	NA
Bovinos para otros propósitos	NA	0.45	0.3	NA	NA	NA	NA	0.3	NA	NA
Porcinos para la producción de carne	NA	0.45	NA	0.48	0.48	0.4	0.25	0.4	NA	NA
Avícola para la producción de huevo	NA	NA	NA	NA	NA	0.4	NA	NA	0.4	0.55
Avícola para la producción de carne	NA	NA	NA	NA	NA	0.4	NA	NA	0.4	0.55
Avícola para la producción de guajolotes o pavos	NA	NA	NA	NA	NA	0.4	NA	NA	0.4	0.55
Ovinos para cualquier actividad	NA	0.12	NA	NA	NA	NA	NA	0.25	NA	NA
Caprinos para cualquier actividad	NA	0.12	NA	NA	NA	NA	NA	0.25	NA	NA
Producción de cualquier tipo de ave en incubadora	NA	NA	NA	NA	NA	0.4	NA	NA	0.4	0.55

NA: No Aplica.

24. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte responsables por la gestión de las aguas residuales, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXVI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

Sistema de tratamiento y eliminación	Factor de emisión (t CH ₄ /t DQO)
Planta de tratamiento aeróbico en condiciones normales	0.000
Planta de tratamiento aeróbico sobrecargada	0.075
Digestor anaeróbico para lodos o reactor anaeróbico (no se considera la recuperación de metano)	0.200
Laguna anaeróbica poco profunda (menor de 2 metros)	0.050
Laguna anaeróbica profunda (mayor a dos metros)	0.200

25. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de Explotación, Producción, Transporte y Distribución de Hidrocarburos, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción XXVII se aplicarán los siguientes factores de emisión, según fuente de emisión:

Categoría	Subcategoría	Fuente de emisión	Factores de emisión						Unidades de medida
			CH ₄		CO ₂		N ₂ O		
			Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	
Perforación de pozos petroleros y de gas	Todas	Quema en antorcha y venteo	3.30E-02	5.60E-01	1.00E-01	1.70E+00	NA		t por pozo perforado
Pozos en producción en la extracción de petróleo, convencional y no convencional, y extracción de gas, asociado y no asociado a la extracción de petróleo, convencional y no convencional	Todas	Quema en antorcha y venteo	1.10E-01	1.80E+00	1.90E-03	3.20E-02	NA		t/año por pozo en producción
Extracción de gas asociado y no asociado a la extracción de petróleo, convencional y no convencional	Todas	Fugitivas	3.80E-01	2.40E+01	1.40E-02	1.80E-01	NA		t por 10 ⁶ m ³ de producción de gas
		Quema en antorcha	7.60E-04	1.00E-03	1.20E+00	1.60E+00	2.10E-05	2.90E-05	
Procesamiento de gas natural	Plantas de gas ácido	Fugitivas	9.70E-02	2.20E-01	7.90E-03	1.80E-02	NA		t por 10 ⁶ m ³ de carga de gas de crudo
		Quema en antorcha	2.40E-03	3.30E-03	3.60E+00	4.90E+00	5.40E-05	7.40E-05	
		Venteo de CO ₂ crudo	NA		6.30E+01	1.5E+02	NA		
Distribución de gas natural por ductos	Transmisión	Fugitivas	1.66E-01	1.10E+00	8.80E-04	2.00E-03	NA		t por 10 ⁶ m ³ de gas comercializable
		Venteo	4.40E-02	7.40E-01	3.10E-03	7.30E-03	NA		
Transporte de gas natural, almacenamiento	Almacenamiento	Todas	2.50E-02	5.80E-02	1.10E-04	2.60E-04	NA		t por 10 ⁶ m ³ de gas comercializable
Suministro de gas natural al consumidor final	Todas	Todas	1.10E+00	2.50E+00	5.10E-02	1.40E-01	NA		t por 10 ⁶ m ³ de ventas de servicios
Extracción de petróleo convencional y no convencional	Petróleo convencional	Fugitivas (costeras)	1.50E-03	6.00E+01	1.10E-04	4.30E+00	NA		t por 10 ³ m ³ de producción de petróleo convencional
		Fugitivas (alta mar)	5.90E-04	5.9E-04	4.30E-05	4.30E+00	NA		
		Venteo	7.20E-01	9.90E-01	9.50E-02	1.30E-01	NA		
		Quema en antorcha	2.50E-02	3.40E-02	4.10E+01	5.60E+01	6.40E-04	8.80E-04	
Transporte de petróleo crudo por ductos	Tuberías	Todas	5.40E-03	5.40E-03	4.90E-04	4.90E-04	NA		t por 10 ³ m ³ de petróleo transportado por tubería
	Camiones cisterna y vagones cisterna	Venteo	2.50E-02	2.50E-02	2.30E-03	2.30E-03	NA		

NA: No Aplica.

La determinación del valor será establecida por el Establecimiento Sujeto a Reporte considerando cómo conservan y utilizan el gas, además de la infraestructura que se utiliza en el proceso, siempre y cuando se encuentre contenido en el intervalo señalado.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. Conforme al Artículo Tercero transitorio del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones, en tanto la Secretaría establece el Potencial de Calentamiento Global a que se refiere el artículo 8, fracción III del propio Reglamento, los Establecimientos Sujetos a Reporte podrán considerar en sus mediciones o cálculos el Potencial de Calentamiento Global que haya establecido específicamente el Panel Intergubernamental de Cambio Climático para el Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate, en el Quinto Informe de Evaluación.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintiséis días del mes de agosto de dos mil quince.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan José Guerra Abud**.- Rúbrica.