

ACTUALIZACIÓN DEL INSTRUCTIVO DE LA CÉDULA DE OPERACIÓN ANUAL

INFORME DE ACTIVIDADES 14 de Noviembre del 2014

**M.I. LUIS OJEDA BERRA
CONSULTOR**

Descripción del proyecto
<p>Este proyecto tiene por objetivo analizar el formato rediseñado de la COA en ambiente Web para actualizar el instructivo correspondiente y generar la información necesaria que ampare y explique el contenido de las nuevas tablas y que sea un apoyo eficaz para generar la información que se debe incorporar por la industria</p> <p>Por consiguiente, la meta a lograr es contar con un documento que contenga el instructivo actualizado de la COA rediseñada, con los aspectos básicos técnicos y más importantes de ésta.</p>

Luis Ojeda Berra

**M.I. LUIS OJEDA BERRA
Responsable del proyecto**

Durante el presente proyecto, se han desarrollado las siguientes actividades acorde al plan de trabajo previamente presentado.

Análisis del nuevo formato de la COA Web

Se concertó una **reunión** con el personal de la DGGCARETC para revisar la información y documentos del nuevo diseño de la COA. Se obtuvo la información necesaria para conocer los detalles de lo que se incluirá en la nueva aplicación Web para el formato de la COA, misma que, además de las tablas y campos ya conocidos, incluye una serie de tablas nuevas y un rediseño de las ya existentes.

Después de revisar los documentos proporcionados por la SEMARNAT, el personal técnico a cargo, explicó, en una reunión posterior, los detalles necesarios para mejorar la comprensión del nuevo diseño.

Rediseño conceptual de la COA

A partir de la información recibida, la plática con el personal de la SEMARNAT y la revisión del instructivo anterior, se hizo una **propuesta de estructura** para el instructivo nuevo, la cual se presentó a la SEMARNAT y con su **retroalimentación** se acordó la que se presenta en el **anexo A** de este documento.

Esta estructura es el avance más importante realizado hasta ahora, ya que define en que se trabajará en la siguiente parte del proyecto, en la cual, se conseguirá y complementará la información necesaria.

Análisis de las primeras secciones de la COA

Procediendo con la estructura postulada para el instructivo, se procedió a analizar la información requerida para incluirla en el cuerpo del documento. La sección de datos generales actual tiene algunos campos nuevos y una estructura un tanto diferente a la anterior y se puede apreciar en la primera versión del instructivo.

Las siguientes secciones de la COA, presentan cambios importantes tanto en su contenido como en la estructura, por lo que fue necesario un análisis más detallado, tanto para cada una de las tablas como la relación entre ellas. A continuación un breve resumen de lo anterior. En la primera versión del instructivo se incluyen las tablas del formato de la COA con la información de apoyo para entenderlas mejor y así mejorar la calidad de la información que se vierte en este instrumento.

Análisis de la sección I de la COA

Esta primera Sección de la COA, incorpora la información básica sobre el establecimiento para entender el proceso productivo que se lleva a cabo. La información contenida en esta Sección se capta para diferentes instituciones con propósitos específicos, por ejemplo la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) los usuarios con patrón de alto consumo de energía (UPAC). Para SEMARNAT es importante actualizar algunas tablas y establecer otras para el reporte de Gases con Efecto Invernadero (GEIs) en el Registro Nacional de Emisiones y el Inventario de Emisiones tanto de contaminantes criterio como la composición de GEIs.

El Diagrama de Funcionamiento del proceso productivo considerado como la Sección 1.1 de la COA contiene la secuencia de los equipos y/o actividades que se realizan para obtener los productos así como las entradas y salidas de materiales como son materias primas, combustibles, insumos, productos, subproductos, residuos, emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua y suelo. Toda la información que se captura en la COA está vinculada a este diagrama por lo que es sumamente importante hacerlo adecuadamente.

A partir del Diagrama de Funcionamiento, el sistema elabora una Tabla Resumen que a su vez contiene información secuencial de los procesos productivos para identificar los puntos de generación de contaminación, emisión, transferencia y eventos dentro del establecimiento en las secciones II, III, IV y V.

En la Tabla 1.1.2 se registra la información básica de los eventos programados y no programados que ocurran en el establecimiento, en donde se puede detallar el hecho, el tiempo que duró, la causa, el punto o puntos del diagrama (establecimiento) afectados y el tipo de medio al que se afectó. También en esta Tabla se deberá determinar si hay incluida una Sustancia RETC. Esta información es muy útil para tener una idea clara de estos eventos y poderlos vincular con sus consecuencias ambientales.

En Tabla 1.2 se debe de capturar la información de las materias primas e insumos que se utilicen en el proceso productivo, vinculándolos con la etapa y área de uso o aplicación. La Tabla 1.2.1 es para capturar información sobre refrigeración y uso de solventes, propelentes y otros (agentes) similares ya que en estas actividades se utilizan sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAOs) que tienen gran potencial de daño al medio ambiente a largo plazo, principalmente el calentamiento global, por lo que es del interés del Estado Mexicano, tener un inventario confiable sobre ellas para sustentar, implementar y medir la efectividad de políticas ambientales.

En la Tabla 1.3, Productos y Subproductos, se identifica el esfuerzo realizado por la industria para aprovechar al máximo las materias primas y disminuir la generación de residuos. Esta Tabla también contiene campos específicos para el porcentaje de la escoria (clinker) en el cemento y el porcentaje de vidrio de reciclado (cullet) utilizado en la fundición de vidrio ya que estos datos sobre estas actividades industriales están directamente relacionados con la generación de Gases con Efecto Invernadero (GEIs) y la energía utilizada. La Tabla 1.3.1 está dedicada a productos intermedios ya que, al menos para ciertos sectores industriales, están muy relacionados con la generación de GEIs. Cabe mencionar que para algunas empresas, ciertos productos son considerados como un producto intermedio, mientras que otras los consideran como productos finales.

La Tabla 1.3.2 solicita la información sobre la generación de energía eléctrica para los establecimientos que generan energía eléctrica, aquí se debe incorporar la cantidad de energía generada como el tipo de planta, el tipo de generación, el factor de planta y el tipo de combustible utilizado. La Tabla 1.4.1 es para registrar la energía eléctrica generada en el sitio de trabajo usando combustibles fósiles y puede aplicar para todo tipo de industrias, mientras que la Tabla 1.4.2 registra la cantidad de energía eléctrica consumida de la red de suministro

público; estas dos últimas tablas contemplan además, la vinculación de la energía usada con la producción, razón (o cociente) que sirve muchas veces como parámetro de mejora para el industrial y para análisis realizados por la autoridad y/o por terceros especializados.

La Tabla 1.4.3 integra otro aspecto de relevancia para el Registro Nacional de GEIs, que es la flota vehicular y sus actividades, considera no sólo el número sino el tipo de vehículos, la carga, los pasajeros y la distancia recorrida.

Análisis de la sección II de la COA

Esta Sección, recopila la información de las emisiones de contaminantes al aire, las características de las fuentes que los generan y de las medidas que se tienen para reducirlas. Como es de esperarse, los GEIs y SAOs son parte de la lista de contaminantes.

La Tabla 2.1.1 recibe la información sobre los equipos, maquinas y/o actividades que generan las emisiones al medio ambiente, siendo en la mayoría de los casos, equipos de combustión, aquí también se vincula el equipo a un punto del diagrama de funcionamiento como punto de generación y a uno o más puntos de emisión asociados (chimeneas o ductos) que se describirán con más detalle en la Tabla 2.1.2 incluyendo variables básicas como la temperatura de los gases de salida, la presión (absoluta, no manométrica), el diámetro equivalente del ducto y la velocidad de salida.

En la Tabla 2.2 se detallan los monitoreos de contaminantes en chimenea que ahora también incluyen aquellos que son normados y no normados, con el objetivo de que el industrial pueda incluir los solicitados por algún otro instrumento jurídico (como la LAU) o los que éste realice, adicionalmente también se detalla las características del equipo de control asociado a las chimeneas.

La Tabla 2.3 es en donde el particular asentará las emisiones de contaminantes emitidos al aire, en esta versión se incluye la diferenciación entre fuentes móviles y fijas y además, cuando sea el caso, para los eventos que generaron emisiones al aire y que se declararon en la Tabla 1.1.2.

La Tabla 2.1.3 a diferencia de las 3 anteriores, captura la información sobre la actividad ganadera, ya que los animales que se manejan, son muy numerosos y generan cantidades importantes de metano (GEI) debido a la fermentación entérica que llevan a cabo. La Tabla 2.1.4 también recopila información sobre diversas actividades del sector petrolero que también tienen una gran importancia para el inventario de GEIs por la emisión de hidrocarburos.

ANEXO A Estructura del Instructivo

Presentación

Introducción

1. La Cédula de Operación Anual (COA) como instrumento de gestión
2. Fundamento legal de la Cédula de Operación Anual (COA)
3. Sustentabilidad ambiental, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), y prevención de la contaminación
4. Seguimiento a la regulación en materia de atmósfera
5. Cambio climático y eficiencia energética

Formato de la Cédula de Operación Anual (COA)

Datos de Registro

Sección I. Operación y funcionamiento

- 1.1.1 Diagrama de funcionamiento
- 1.1.2. Eventos programados y no programados
- 1.2. Insumos
 - 1.2.1. Uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAOs)
- 1.3. Productos y subproductos
 - 1.3.1. Productos intermedios
 - 1.3.2. Generación de energía eléctrica
- 1.4.1. Consumo anual energético
- 1.4.2. Consumo anual de energía eléctrica
- 1.4.3. Descripción y actividad de la flota vehicular

Sección II. Registro de Emisiones Contaminantes a la atmósfera

- 2.1.1. Características de maquinaria, equipo o actividad que genera contaminantes
- 2.1.2. Características de las chimeneas y ductos de descarga de las emisiones conducidas
- 2.1.3. Descripción de la actividad ganadera del sector agropecuario
- 2.1.4. Descripción de actividades de la industria petrolera
- 2.2. Monitoreos de parámetros normados y no normados
- 2.3. Registro de emisiones anuales a la atmósfera por operación normal y/o eventos

Sección III. Registro de descargas de contaminantes en el agua: a cuerpos de agua (emisiones) y transferencias (alcantarillado)

- 3.1. Registro de las fuentes de extracción de agua por el establecimiento
- 3.2. Descarga de aguas residuales y autorizaciones
- 3.3. Ahorro, reúso, reciclaje y tratamiento interno o externo de agua residual
- 3.4. Registro de parámetros, emisiones y transferencias en descargas de aguas residuales

Sección IV. Registro de generación, manejo interno, tratamiento por terceros, acopio y transferencia de residuos peligrosos

- 4.1. Registro de generación, manejo interno y almacenamiento de residuos peligrosos
- 4.2. Transferencia de residuos peligrosos
- 4.3. Reporte del manejo de residuos peligrosos de empresas prestadoras de servicios
- 4.4. Seguimiento a las recomendaciones de Planes de Manejo
- 4.5. Tratamiento de suelos contaminados
- 4.6. Caracterización de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para incineración

Sección V. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), eficiencia energética y sustentabilidad

- 5.1. Uso, producción y/o comercialización de sustancias RETC en el establecimiento
- 5.2. Emisiones y Transferencias de sustancias RETC por operación normal y eventos
- 5.3. Tratamiento y/o disposición de Sustancias RETC por prestadores de servicio
- 5.4. Sustentabilidad, inversión y gasto
- 5.5. Ahorro y eficiencia energética
- 5.6. Indicadores de sustentabilidad

Observaciones y aclaraciones

Instructivo para la presentación y elaboración de la Cédula de Operación Anual (COA)

1. Procedimiento y lineamientos de presentación de la Cédula de Operación Anual (COA)
2. Criterios para el reporte de sustancias por debajo del límite de detección
3. Diagrama de funcionamiento (ejemplos) y Tabla Resumen (ejemplo)
4. Catálogos de información

Glosario de términos

Anexos

- A. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
- B. Breve descripción de metodologías de estimación de emisiones
- C. Factores de emisión
 - Factores de emisión desarrollados y publicados
 - Factores de emisión construidos con información histórica
- D. Unidades

Actualización del Instructivo de la Cédula de Operación Anual

Presentación

Dada la importancia de que México cuente con información integrada tanto ambiental como de consumo energético, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), actualizaron la Cédula de Operación Anual (COA), derivado del compromiso del gobierno federal para alcanzar una simplificación administrativa, agilizando la presentación de la COA a través de una plataforma web e integrando en un formato toda la información requerida por varias instancias gubernamentales.

México requiere de información ambiental integrada sobre eficiencia energética y la liberación de sustancias al aire, agua, suelo, subsuelo y en residuos, de las actividades económicas del país para establecer políticas ambientales eficaces, al identificar a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) las sustancias potencialmente tóxicas para el ambiente y la salud de la población, que se están liberando a los diversos medios y establecer programas para la reducción de la contaminación y el manejo adecuado de las sustancias químicas y de residuos, contar con estadísticas, indicadores ambientales y mapas de riesgo, que apoyen a las instancias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno en la prevención de la contaminación y el riesgo para el medio ambiente y la salud de la población.

Así mismo, es necesario disponer de información sobre los insumos y nivel de actividad de los establecimientos para desarrollar la línea base que dé soporte a la definición e implementación de medidas de mitigación para el Cambio Climático, integrar el Registro Nacional e Inventario de Gases con Efecto Invernadero (GEI). Con la información proporcionada por las Estadísticas del Balance Energético y Sistema Nacional de Aprovechamiento de Energía y Energías renovables se identificarán las estrategias para fomentar el uso racional de la energía y combustibles en nuestro país. También se requiere información para integrar las Cuentas Nacionales tan importantes para México, que tiene a su cargo INEGI.

En este documento se presenta el formato de la COA actualizado, que incluye información sobre los contaminantes liberados al ambiente, incluyendo los GEI, y el aprovechamiento de la energía eléctrica. Para ello, en la introducción se comentan los objetivos y visión de este nuevo instrumento de seguimiento a la regulación industrial y recopilación de información, así como el marco legal aplicable a este instrumento de política ambiental. Así mismo, se menciona el uso tan invaluable que la información que proporciona la COA ha representado los últimos años, como la integración del RETC para la prevención de la contaminación y la sustentabilidad, actualización del marco normativo, el seguimiento a la regulación en materia de atmósfera, las acciones para prevenir el Cambio Climático, el fomento a la eficiencia energética, el desarrollo de diversos inventarios como el de sustancias químicas, emisiones a la atmósfera, GEI y residuos, entre otros.

Posteriormente se presentan las Tablas temáticas de cada una de las Secciones de la COA: Datos de Registro, Sección I. Información Técnica General, Sección II. Emisiones a la Atmósfera, Sección III. Emisiones al Agua, Sección IV. Registro de Residuos y Sección V. RETC, Eficiencia Energética y Sustentabilidad.

Acompaña al formato de la COA un instructivo totalmente rediseñado para apoyar al usuario facilitando y guiando de manera rápida su elaboración; también considera el procedimiento de presentación de la COA y la descripción del formato de la COA, los catálogos de información como lo son la clasificación de equipos y maquinarias, las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, los listados de las regiones hidrológicas, la clasificación de tratamientos de agua y de residuos peligrosos y suelos contaminados.

Finalmente, este documento contiene el glosario de términos y los Anexos que incluyen el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), una breve descripción de metodologías de estimación de emisiones y de factores de emisión para estimar algunos contaminantes.

Se considera que con esta actualización de la COA, los establecimientos sujetos a reporte cuentan con una herramienta que agilicen su cumplimiento ambiental, proporcione el apoyo para un mejor desempeño ambiental y el uso eficiente de la energía, a fin de que México disponga de información veraz sobre la liberación de contaminantes al ambiente y la eficiencia energética de las actividades económicas.

Agradecemos el trabajo realizado por las Delegaciones de SEMARNAT y las autoridades estatales que participaron con sus valiosos comentarios y reconocemos a SENER, CONUEE, PROFEPA, INECC e INEGI el trabajo coordinado para alcanzar la actualización de la COA y una simplificación dentro de la Administración Pública Federal importante.

Introducción

La Cédula de Operación Anual (COA) como instrumento de gestión

El Estado Mexicano, a través de la SEMARNAT, realiza la regulación y gestión de lo relativo a los recursos naturales y el medio ambiente para lograr, junto con las demás instituciones que lo forman, la comunidad industrial y la sociedad civil, un desarrollo sustentable para el país. Para alcanzar esta sustentabilidad se requiere contar con información confiable sobre la liberación de contaminantes al aire, agua, suelo y en residuos, así como conocer la eficiencia energética en los procesos industriales.

La Cédula de Operación Anual (COA) es el principal instrumento de recopilación y seguimiento, de información sobre emisiones y transferencia de contaminantes en nuestro país. Con la información de la COA se integra el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) que sirve como fuente de información para generar políticas ambientales. Además, se proporciona seguimiento a la regulación directa en materia de atmósfera de la industria de jurisdicción federal y se integran los inventarios de emisiones, sustancias químicas, Gases con Efecto Invernadero (GEI) y residuos peligrosos.

La COA ha sido diseñada tanto como un instrumento de la política ambiental que provee información a la Secretaría para el diseño y seguimiento de políticas y estrategias de gestión. También la Cédula es considerada como una herramienta eficaz de prevención de la contaminación para los establecimientos, al integrar información multimedios de las operaciones realizadas durante el año anterior.

El diagrama de funcionamiento es un elemento clave de la COA, ya que permite relacionar la información de las diferentes secciones, haciéndolas corresponder unívocamente con un punto de generación o liberación de contaminantes del diagrama de funcionamiento. Es importante precisar que dicho diagrama no se relaciona con el diagrama de flujo de proceso de la empresa, ya que su objeto no es establecer la secuencia de transformaciones de las materias primas hasta convertirse en productos terminados, sino identificar las áreas, actividades y equipos que generan o emiten contaminantes al ambiente. Debe considerarse propiamente como un diagrama de puntos de generación o liberación de contaminantes ya que se establece con precisión las áreas de oportunidad para actividades de prevención y control de la contaminación.

En las secciones de la COA se identifican los diferentes tipos de contaminantes, así como las cantidades de cada uno de ellos que se emiten o transfieren a los diferentes medios, vinculando a la vez esta información con cada uno de los puntos de generación y liberación.

Con lo anterior se dispone de una base cuantitativa para establecer prioridades, bajo criterios de costo beneficio para la asignación de recursos a actividades de prevención de la contaminación. Sobre esta base, la empresa puede proceder, sección por sección, a analizar las corrientes de entrada y salida, para aplicar una o más estrategias o acciones para reducir la generación de contaminantes, tales como:

- Administrar más eficientemente los niveles de inventarios para evitar el desperdicio de materias primas y hurtos.

- Mejorar las prácticas de producción y usos, así como los programas de mantenimiento preventivo de equipos para reducir la contaminación por fugas, pérdidas y por simple descuido.
- Implementar prácticas de ahorro de energía, para reducir emisiones y consumo de combustibles fósiles.
- Implementar prácticas de ahorro de agua, pues ya no se considera un recurso gratuito e inagotable.
- Realizar modificaciones menores a los procesos, procurando la minimización de los residuos y otras emisiones.
- Disminuir las cantidades de transferencia de los residuos peligrosos, no peligrosos o sustancias a establecimientos para su tratamiento o disposición, y disminuir también las descargas de agua al alcantarillado.
- Optimizar el reciclado de materiales y procurar la valorización y reutilización alternativa de subproductos y residuos.
- Identificar la transferencia de residuos peligrosos por parte de las empresas generadoras de este tipo de residuos, hacia las empresas prestadoras de servicios para su manejo integral y la mejor valorización posible.
- Buscar la sustitución de materias primas o insumos por productos menos contaminantes o por materiales reciclables, quizás incidiendo desde el diseño de los productos y analizando el ciclo de vida de insumos y productos.
- Realizar la gestión de tecnología necesaria para solucionar problemas específicos, o para considerar la modernización eventual de la planta productiva.
- Incorporar algunas acciones de sustitución en la reacción, aplicando la química verde.

La estructura de la COA también es compatible con la filosofía de los Sistemas de Administración Ambiental, ya que los puntos de generación o liberación de contaminantes pueden correlacionarse con los roles, responsabilidades, conocimientos, aptitudes, habilidades y demás asignaturas específicas que un sistema de esta naturaleza exige para los responsables directos e indirectos de las áreas o etapas establecidas en el Diagrama de Funcionamiento.

Los diagramas permiten relacionar la información de las distintas secciones que contiene el formato, mediante la anotación del número de identificación de los puntos o áreas de consumo, generación o emisión en cada una de sus tablas. Con ello se facilita el análisis multimedios de la COA, al mismo tiempo que le permite a la empresa contar con un conjunto integrado de información ambiental del que podrá derivar distintas prioridades. Por ejemplo, el uso o sustitución de insumos y tecnologías de control, el cambio o modernización de sus procesos, la racionalización del uso de agua y energía, la utilización de combustibles y materias primas menos contaminantes, la valorización y minimización de residuos peligrosos y su reutilización, reciclado o coprocesamiento. De esta manera la empresa podrá considerar la realización de programas o actividades voluntarias que eleven su desempeño ambiental y la competitividad industrial.

Desde su inicio y con el paso del tiempo, el formato de la COA se ha mejorado progresivamente, implementando mejoras continuas para atender las áreas de oportunidad y cambios que con el tiempo se han dado, la más reciente mejora implementada, no solo consta de un cambio de plataforma, migrando de la aplicación local (Software COA V7) a la aplicación en línea de tipo "web", sino que se rediseñó el formato para atender las nuevas necesidades, tanto de regulación y gestión como de la industria, de tal forma que la COA sea hoy y en los años por venir, un instrumento a la altura de los cambios nacionales y mundiales, que apoye y fortalezca la competitividad industrial.

Uno de los grandes temas ambientales de la actualidad, es el cambio climático antropogénico, generado por la emisión de gases de efecto invernadero (GEIs) que se emiten como resultado de diversas actividades industriales y económicas de la civilización humana, principalmente por la quema de combustibles fósiles, estos gases, como el metano y el dióxido de carbono entre otros, se les llama así por la capacidad que tienen de retener la energía (calor) del sol, no permitiendo que escape, provocando que, a medida que aumenta su concentración en la atmósfera, ésta incremente su temperatura; lo que puede llevar a un cambio en el clima mundial con efectos nocivos para la vida en la Tierra y para la civilización humana en general, por lo que actualmente, la comunidad internacional, hace un esfuerzo nunca antes visto para disminuir la generación y emisión de estos compuestos. Por este motivo, en el rediseño de la COA, se incluye una serie de nuevas tablas y campos para contar con información más precisa y detallada que ayude a mejorar la eficiencia energética y a disminuir de forma significativa la emisión de estos contaminantes.

Objetivos de la COA

Como instrumento de recopilación de información y seguimiento a la regulación industrial directa y al cumplimiento ambiental de los establecimientos sujetos de reporte, la COA tiene los siguientes objetivos:

1. Recopilar información anual multimedios sobre las emisiones y transferencias de contaminantes y Sustancias RETC.
2. Facilitar el seguimiento a la regulación y del desempeño ambiental en la operación del establecimiento
3. Recabar información de apoyo para el sustento de la toma de decisiones en materia de atmósfera, residuos peligrosos, sustancias químicas y protección ambiental en general, y la formulación de criterios y políticas ambientales.
4. Conformar y actualizar el Inventario Nacional de Gases con Efecto Invernadero, que es una prioridad nacional y la base de las políticas ambientales para enfrentar el cambio climático.
5. Actualizar la base de datos del RETC con información ambiental anual de los establecimientos de jurisdicción federal.
6. Actualizar el Inventario Nacional de Residuos Peligrosos.
7. Cuantificar y proporcionar seguimiento a las acciones de ahorro de energía y sustentabilidad, así como a sus correspondientes inversiones para promover y reconocer estos esfuerzos realizados por la industria, en aras del bien desarrollo sustentable de la Nación.

Para los establecimientos sujetos a reporte, la COA les permitirá:

- a) Contar con información para identificar el impacto ambiental generado por las operaciones del establecimiento.
- b) Detectar áreas de oportunidad y tomar acciones adecuadas para la prevención y mitigación de la contaminación.
- c) Reportar a la autoridad las acciones correctivas para mejorar la eficiencia energética y del proceso productivo.
- d) Buscar alternativas de equipos, tecnologías y procesos más eficientes y limpios, es decir amigables con el medio ambiente y laboralmente seguros y económicamente rentables, buscando complementar y apoyar a las políticas de desarrollo sustentable

que hoy en día, son necesarios para enfrentar los retos de la realidad nacional y mundial.

- e) Reestructurar y/o modernizar los procesos y priorizar el uso racional de las materias primas, insumos, agua, energía y combustibles, así como de la valorización, minimización, reutilización, reciclado, coprocesamiento y/o tratamiento de residuos peligrosos, antes de llegar a la disposición final de los mismos.

Para alcanzar los objetivos anteriormente mencionados y dar cumplimiento a la normatividad vigente se requiere la integración de la siguiente información a través de la COA:

- Datos generales y de identificación del establecimiento sujeto a reporte de competencia federal y de las personas físicas responsables.
- Datos administrativos del establecimiento.
- Información técnica general del establecimiento, descripción de su proceso, datos de insumos, productos, subproductos y consumo energético empleado.
- Emisiones de contaminantes a la atmósfera y características de la maquinaria, equipo o actividad que las genere incluyendo los resultados de los muestreos y análisis realizados a las emisiones reguladas.
- Información sobre actividades industriales en las que se produzca, use y/o emitan Gases con Efecto Invernadero (GEIs), incluyendo el uso de ciertos insumos, productos intermedios, productos finales, subproductos, inventarios agropecuarios de ganado, descripción de la flota vehicular y sus usos, descripción de ciertas actividades y eventos propios de la industria petrolera y para combustibles no caracterizados, mediciones directas de emisiones de contaminantes GEIs generados.
- Aprovechamiento y ahorro de agua, registro de descargas y transferencia de contaminantes y sustancias a cuerpos receptores y alcantarillado, así como las características de dichas descargas.
- Generación y transferencia de residuos peligrosos, número de registro del generador y datos relativos a su almacenamiento dentro del establecimiento, su tratamiento y disposición final.
- Transferencia de residuos peligrosos para las empresas prestadoras de servicios para este tipo de residuos, considerando las actividades de: recolección y transporte, acopio, reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento, incineración y disposición final.
- Cantidad transferida de Sustancias RETC fuera del establecimiento para su reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento, incineración, al alcantarillado y/o disposición final.
- Caracterización de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para incineración para una determinación más precisa de los contaminantes generados, particularmente los gases de efecto invernadero.
- Emisión y transferencia de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, así como los datos relacionados su elaboración, uso o comercialización.
- Información sobre los eventos programados, como paros, mantenimientos, puesta en marcha entre otros, y no programados (explosiones, fugas, derrames, incendios entre otros, que hayan ocurrido en el establecimiento, su tipo y duración, así como las emisiones y transferencias asociadas e éstos.
- Detalle sobre tareas enfocadas a mejorar la sustentabilidad, inversión y gasto.
- Indicadores de sustentabilidad aplicables a la actividad industrial.
- Ahorro y eficiencia energética en el establecimiento.

- Información relativa al manejo de sustancias y la prevención de la contaminación.
- Información relativa al aumento o disminución del reporte de sustancias con respecto al año anterior.

Fundamento legal de la Cédula de Operación Anual (COA)

A través de la COA, las actividades económicas del país reportan cada año los contaminantes liberados al aire, agua, suelo y transferencia en residuos y descargas de agua al alcantarillado, derivados de las actividades realizadas durante el año inmediato anterior, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 109 bis y 159 bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en donde se establece que la Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias determinadas por la autoridad correspondiente, establecidas por la Federación a través de la NOM-165 SEMARNAT 2013.

Así mismo la COA apoya el cumplimiento a las obligaciones fundamentadas en los Reglamentos de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera sobre la integración de un inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera y de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) sobre la obligación de los grandes generadores de residuos peligrosos y prestadores de servicio de manejo de residuos peligrosos, de presentar ante la Secretaría un informe sobre los residuos generados el año inmediato anterior y su manejo.

Por su parte, la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en materia del Registro Nacional de Emisiones, establecen que las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

Así mismo la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) faculta a la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) para implementar el Subsistema Nacional de Información sobre el Aprovechamiento de la Energía y asegurar su disponibilidad y actualización y establece que usuarios con un patrón de alto consumo de energía (UPAC), deberán proporcionar a la Comisión información relacionada al uso de la energía, que se haya realizado en el año inmediato anterior.

Además, la Ley de Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG), establece que los Informantes del Sistema estarán obligados a proporcionar, con veracidad y oportunidad, los datos e informes que les soliciten las autoridades competentes para fines estadísticos, censales y geográficos, y a prestar apoyo las mismas

Como complemento al fundamento jurídico de la Cédula de Operación Anual se contempla en el cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, agua y residuos peligrosos.

Ámbito de aplicación

Las empresas que deberán reportar a través del formato de la COA, son aquellas que realizan actividades consideradas de jurisdicción federal en materia de atmósfera, establecidos en el artículo 111 bis de la LGEEPA y 17 bis del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, los establecimientos que generan diez toneladas o más al año de residuos peligrosos y las empresas prestadoras de servicio para el manejo de residuos peligrosos (artículo 72 del Reglamento de la LGPGIR), los establecimientos que descargan aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas o bienes nacionales (artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia del RETC). Las empresas que por su actividad, sean generadores activos o potenciales de gases de efecto invernadero (GEIs) (artículo 88 de la Ley de Cambio Climático), así como las fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría (artículo 21 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera).

Los usuarios con un patrón de alto consumo de energía (UPAC), establecidos en el artículo 22 del Reglamento de la LASE, deberán presentar la información anualmente (artículos 19 y 20 del Reglamento de la LASE) y aquellas obligadas a presentar la Encuesta sobre el Consumo de Energía en el Sector Industrial e información para las Cuentas Nacionales desarrollada por INEGI (artículos 37, 38 y 45 de la LSNIEG).

Seguimiento a la regulación directa a la industria en materia de atmósfera

La Licencia Ambiental Única (LAU) (antes Licencia de Funcionamiento) es un instrumento de regulación directa, para los establecimientos de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme la legislación ambiental vigente.

La LAU permite coordinar en un solo proceso la evaluación, dictamen y seguimiento de las obligaciones ambientales de dichos establecimientos en materia de trámites de impacto ambiental y riesgo, emisiones a la atmósfera y generación y tratamiento de residuos peligrosos.

Los establecimientos sujetos a la regulación directa en materia de atmósfera, están obligados a presentar la Cédula de Operación Anual (COA) conforme lo establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de atmósfera (artículo 21) y de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

A través de la COA, la autoridad competente da seguimiento a las condicionantes establecidas en la LAU, así como de su desempeño ambiental año con año.

Sustentabilidad ambiental, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y prevención de la contaminación

La prevención de la liberación de sustancias potencialmente peligrosas al medio ambiente, beneficia a la sociedad al contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, mientras que los establecimientos pueden beneficiarse mediante el uso más eficiente de los recursos.

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

En la actualidad, los gobiernos en todo el mundo buscan alcanzar el progreso económico y social conjugado con la protección del medio ambiente. Para estos fines, es esencial la reducción de la liberación de contaminantes, así como la disminución del consumo de recursos naturales y energía por unidad de producción.

Para tal efecto, los gobiernos requieren de información sobre quién está liberando sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente, qué contaminantes se están liberando y en qué cantidad, a qué medio se están liberando y cuál es su distribución geográfica. La información que se integra en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), permite responder estas preguntas, al proporcionar información sobre la liberación de contaminantes, reportada por las actividades económicas del país.

A través del RETC se difunde información sobre las emisiones y/o transferencias de contaminantes potencialmente dañinos a la salud humana y al ambiente, provenientes de una gran diversidad de fuentes. Incluye información sobre las emisiones en sitio al aire, agua y suelo y las transferencias fuera de sitio para su reutilización, reciclado, coprocesamiento y descargas al alcantarillado, así como sobre los residuos transportados a los sitios de reutilización, reciclado, tratamiento, incineración y disposición final, su origen y ubicación.

Con la publicación de la modificación al artículo 109 bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2001, el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), se convierte en un instrumento obligatorio en México. Con ello, los responsables de las fuentes contaminantes, están obligadas a proporcionar información a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, para que integren el RETC de su competencia. Así mismo, se establecen los instrumentos legales para proporcionar certidumbre jurídica en su cumplimiento.

El RETC es un instrumento de trascendencia para el país. Su aplicación fortalece el derecho a la información de la sociedad civil, elevada a rango constitucional. El Registro recopila, integra, conoce y divulga la información sobre emisiones y transferencias de sustancias tóxicas con impactos significativos a ecosistemas, biodiversidad y en general, a los recursos naturales (agua, aire y suelo) y a la salud de los mexicanos.

El RETC tiene por objeto rastrear las cantidades de sustancias químicas que liberan los establecimientos al aire, agua, suelo y subsuelo, y que son transferidas para su manejo o disposición final. La información integrada en el RETC permite una evaluación de las tendencias a corto y largo plazo.

Así mismo, con la instrumentación y publicación del RETC en México, se ha venido dando cumplimiento al compromiso adquirido por nuestro país para integrar el RETC de América del Norte en la publicación En Balance, que integra la información de México desde el 2004.

El RETC es un instrumento de política ambiental para obtener información regular y periódica acerca de las emisiones y/o transferencias de sustancias de interés con el fin de promover políticas eficaces para preservar y proteger el medio ambiente e impulsar el

desarrollo sustentable, proporcionando información acerca de la carga contaminante que se genera en el país y estimulando a los establecimientos a que reporten y reduzcan la contaminación.

Así mismo el RETC apoya a que los establecimientos realicen actividades de prevención de la contaminación al identificar áreas de oportunidad para realizar cambios operativos que conduzcan a avances significativos en el desempeño ambiental de la industria. Estos cambios pueden incluir la capacitación y motivación del personal en ciertos aspectos, el mejor manejo de los inventarios, la planificación e instrumentación de los programas de mantenimiento, o la modificación de las estructuras y procedimientos administrativos, que conlleven a un beneficio ambiental y energético.

La prevención de la contaminación es una actividad constante y no se limita a la puesta en marcha de algunas medidas identificadas como benéficas para la empresa, sino que implica la revisión constante de las prácticas administrativas y operacionales en un proceso de mejora continua.

Las actividades de prevención de la contaminación incluyen cambios en:

- Las materias primas que entran al proceso. La utilización de materias primas de mayor calidad y pureza evita la generación de residuos no deseados, incrementa la eficiencia de los procesos y aumenta la vida útil de los equipos. También la sustitución de materias primas por otros materiales menos contaminantes o peligrosos redundará en la generación de residuos menos contaminantes y reducirá los costos de su tratamiento o disposición.
- Muchos beneficios pueden obtenerse mediante el rediseño de los productos: es posible reducir la cantidad de materiales utilizados con las consecuentes ventajas económicas y ambientales al reducir la demanda de recursos naturales, además de disminuir los impactos ambientales que se generan durante su proceso de producción y durante su utilización y consumo. Otros cambios en los productos pueden incluir las modificaciones en la composición del producto para incluir insumos y materiales menos contaminantes y en menores cantidades, el rediseño del producto que prolonguen su vida útil y garanticen el reuso o reciclamiento de sus componentes.
- Buenas y mejores prácticas operativas que incluyen medidas administrativas y de procedimiento para disminuir la generación de contaminantes como son el desarrollo e instrumentación de programas de producción limpia, sistemas de incentivos para los trabajadores, capacitación continua a los trabajadores para el manejo eficiente de materiales y equipos, programas eficientes de mantenimiento de equipos e instalaciones, sistemas de administración ambiental, sistemas energéticos para incrementar la productividad, manejo eficiente de inventarios, separación de residuos y programación de la producción entre otras.
- Cambios tecnológicos orientados a modificaciones en el producto, el proceso o el equipo para aumentar la eficiencia en el uso de materias primas y reducir la generación de residuos y emisiones.
- Reuso y reciclaje tanto del producto y/o sus componentes, como de los distintos residuos que se generan durante el proceso de su producción.

Cambio climático y eficiencia energética

Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

El proceso de cambio climático se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo, en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y, en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo.

En los últimos años, un gran número de análisis y estudios científicos que redujeron las incertidumbres y mejoraron la detección de los efectos iniciales del cambio climático, así como una creciente transformación de la conciencia colectiva, han contribuido a revalorar la prioridad con la que los gobiernos y las instituciones multilaterales enfrentan el tema.

Por el alcance de sus implicaciones económicas, políticas y sociales, el cambio climático es hoy tema ineludible de la agenda internacional y objeto de preocupación para las instancias de más alto nivel de los gobiernos.

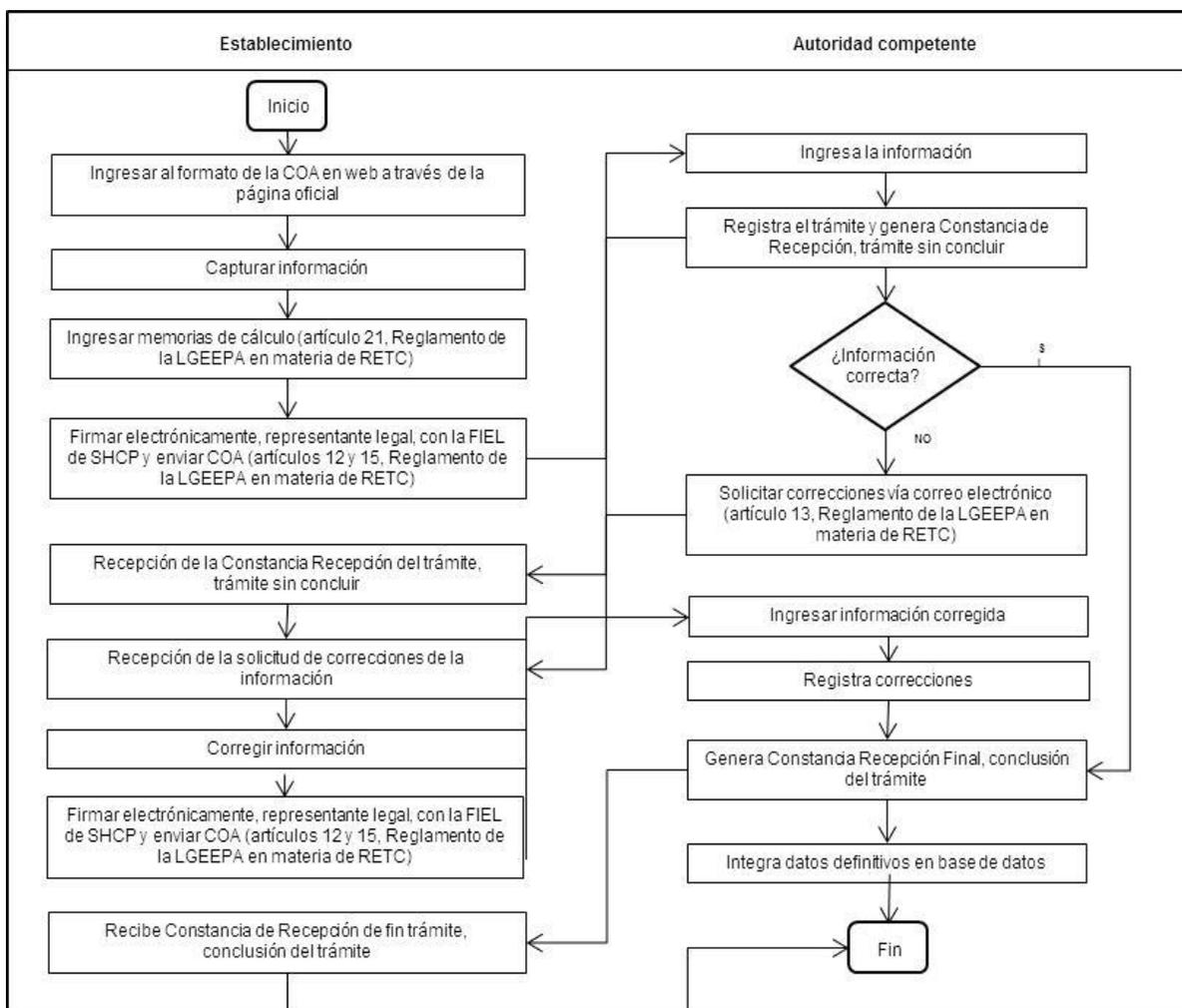
Los estudiosos del fenómeno han concluido que el cambio climático es producto, principalmente, de la actividad humana. El uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y pérdida de bosques son dos de las principales fuentes de este problema.

Para abatir el cambio climático se requiere de la participación concertada de todos los sectores de la sociedad, entre ellos las actividades económicas que usan combustibles fósiles para sus actividades productivas y contar con información para establecer metas de mitigación a mediano y largo plazo. El Subsistema Nacional de Información sobre el Aprovechamiento de la Energía, proporciona la información sobre la eficiencia energética de los usuarios con un patrón de alto consumo de energía (UPAC), con el fin de establecer políticas y programas de eficiencia energética en nuestro país.

Instructivo de la Cédula de Operación Anual

1. Procedimiento y lineamientos de presentación de la Cédula de Operación Anual (COA)

La presentación de la Cédula de Operación Anual (COA) se debe realizar durante el primer cuatrimestre de cada año de acuerdo a lo establecido en el marco legal vigente (artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA) en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), artículo 21 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, artículo 73 del Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los residuos (LGPGIR), conforme el siguiente procedimiento:



Lineamientos:

1. Se debe elaborar una COA por sitio de trabajo (establecimiento), si la empresa tiene más de una instalación o actividad (plantas, talleres, pozos entre otros) en predios distintos, aunque éstos sean próximos o cercanos, deberá reportar una COA por cada uno.
2. La COA será elaborada a través del portal electrónico designado por la Semarnat en formato web.
3. Cada establecimiento deberá elaborar las secciones de la COA que le apliquen, conforme el cuestionario inicial.
4. Si después de realizar los estudios y/o análisis técnicos pertinentes, y no sea posible proporcionar algún dato en particular, debe indicarse "ND" (no disponible), si la información no aplica o no existe, indicar "NA", cuando el valor del parámetro o contaminante a reportar esté por debajo de límite de detección, colocar "0" (cero).
5. El técnico o persona asignada para requisitar la COA, deberá tener la Firma Electrónica Avanzada Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para acceder a las ventanas de captura.
6. Una vez concluida la captura de la COA y cumplimiento con los requerimientos mínimos de entrega, el representante legal del establecimiento deberá firmar electrónicamente el trámite con la Firma Electrónica Avanzada otorgada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

7. La información técnica de apoyo, como memorias de cálculo de estimaciones, reporte de medición directa de emisiones y otros documentos técnicos, deberán enviarse junto con el Formato de la COA vía electrónica y conservarse durante un periodo de cinco años para presentarla ante la SEMARNAT, PROFEPA, la Delegación Estatal o Coordinación Regional cuando sea requerida, de acuerdo a lo establecido en el artículo 17 del Reglamento de la LGEEPA en materia del RETC.

2. Criterios para el reporte de sustancias por debajo del límite de detección

¿Qué valor debe emplearse para estimar las emisiones y transferencias al agua de contaminantes que presentan valores por debajo del límite de detección en los monitoreos realizados?

El establecimiento debe usar un juicio razonable sobre la presencia y cantidad de las sustancias, basado en la mejor información disponible. Si la cantidad de una sustancia está por debajo del límite de detección, no es equivalente a afirmar que dicha sustancia no está presente en la descarga.

La SEMARNAT ha determinado los siguientes criterios para el reporte de contaminantes en descargas de aguas residuales:

- a) Si todos los monitoreos para una sustancia química reportan un valor por debajo del límite de detección del método analítico y no se usa o produce la sustancia química en el proceso o se tiene la certeza de que esta no se encuentra presente en la descarga, se podrá emplear un valor de cero para el reporte y estimación de las emisiones.
- b) Si los monitoreos de una descarga de agua residual cuentan con al menos un valor de concentración por arriba del límite de detección para el contaminante a reportar, éste se deberá considerar en el cálculo del valor promedio de la concentración del contaminante. Para los otros monitoreos que se reportaron con valores por debajo del límite de detección, se considerará el valor de concentración equivalente a la mitad del límite de detección para el cálculo del valor promedio de la concentración.
- c) Si todos los monitoreos para una sustancia química están por debajo del límite de detección y la sustancia a reportar alcanza la descarga de agua, deberá usarse una concentración equivalente a la mitad del límite de detección, para el cálculo de emisiones.

Si alguna empresa por conocimiento del proceso o por características propias del mismo así lo requiere, podrá presentar las emisiones a través de un balance de masa, para lo cual deberá emplear y reportar en la COA las concentraciones de los análisis requeridos de acuerdo a su autorización correspondiente en materia de descarga de agua.

3. Diagrama de Funcionamiento (ejemplos) y Tabla Resumen (ejemplo)

Conforme a lo que se establece en la Sección I correspondiente a Información Técnica General del formato de la Cédula de Operación Anual, deberá presentarse la siguiente información:

- a) Los Diagramas de funcionamiento de cada uno de los procesos del establecimiento que está reportando, en los cuales también se incluyen las áreas de servicios y administración. Este Diagrama es de mucha utilidad ya que permite visualizar el proceso industrial de manera completa por lo que es muy importante que el particular incluya la mayor definición.
- b) La Tabla Resumen es un instrumento tabular que resulta del diagrama de funcionamiento una vez que fueron identificadas las entradas, salidas y transferencias de acuerdo a cada bloque establecido en el diagrama.

En los diagramas de funcionamiento deberán identificarse con bloques, las actividades del establecimiento, maquinaria o equipos donde se deberán de incorporar:

- Insumos (en donde se podrán incluir combustibles que sean insumos del proceso productivo),
- Agua usada en procesos o en servicios auxiliares,
- Combustibles utilizados en procesos o en servicios auxiliares.

También deberán reportarse las actividades, maquinaria o equipos donde se generan:

- Emisiones de contaminantes a la atmósfera, indicando también si existe algún tipo de aprovechamiento por parte del establecimiento o de un tercero de sustancias o materiales que habrían sido emitidos a la atmósfera.
- Residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, considerando aquellos materiales aprovechados como combustibles o como insumos ya sea por el establecimiento o por parte de un tercero, que de no haber sido utilizados, habrían sido desechados como residuos.
- Aguas residuales, indicando si la descarga fue realizada como una emisión o una transferencia, así como aquellas aguas usadas como insumo en un proceso interno o externo que habrían sido desechadas de no haber realizado algún aprovechamiento.
- Liberación de energía, indicando también si existe algún tipo de aprovechamiento de energía que no fue liberada al ambiente como consecuencia de esta utilización.
- Transferencias totales o parciales de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

El diagrama deberá incluir las áreas de almacenamiento de materias primas, proceso productivo, almacenamiento del producto, almacenamiento de residuos peligrosos, servicios auxiliares, mantenimiento, descargas finales de aguas residuales y administración, entre otras.

En caso de que en el año de reporte se haya presentado algún evento que alteró la generación de emisiones o transferencia de contaminantes, ya sea de forma fortuita o programada, se deberá indicar en el diagrama de funcionamiento la actividad, maquinaria o equipo en la cual se originó dicha eventualidad.

Para la elaboración de los diagramas de funcionamiento se podrán utilizar los diagramas de flujo de proceso, los diagramas de bloques de la instalación o cualquier representación gráfica que seleccione el responsable de la empresa, siempre y cuando se sigan cuidadosamente las siguientes indicaciones:

- Indicar adecuadamente el nombre de la maquinaria, equipo o actividad.
- Seguir la secuencia del proceso, realizando un diagrama por cada proceso, en caso que se realicen diferentes actividades y/o productos.

- Deberá elaborar un diagrama para la administración y servicios auxiliares, incluyendo los almacenes de materia prima, producto y residuos peligrosos, así como las descargas finales de aguas residuales.
- Todos los pasos deberán enumerarse de manera secuencial con números arábigos.
- Los bloques con las operaciones unitarias de cada proceso o conjunto de actividades se podrán enumerar por subíndices siempre y cuando reflejen la aportación individual. Por ejemplo: Proceso 1, Bloque 1.1, Bloque 1.2.
- Cuando dos o más operaciones, actividades, equipos, etc., tengan un punto de emisión en común se podrán agrupar dentro de un recuadro siempre y cuando las características de operación y de equipos sean idénticas (tiempo de operación, tipo y cantidad de combustible consumido, capacidad del equipo, entre otras). En caso contrario se tendrán que señalar las características y condiciones de manejo de cada uno de los equipos, actividades u operación.
- En caso de utilizarse diagramas con los que ya cuenta la empresa, deberá cuidarse que a la identificación de actividades, maquinaria, equipos y operaciones unitarias ya existentes se le adicione la numeración y especificaciones que aquí se solicitan. Quizás no en todas las etapas del proceso se use esta simbología por no estar presente, entonces es preferible eliminar esas etapas.
- Los diagramas deberán de ir acompañados de una Tabla resumen como se indica en el ejemplo. En caso de que un símbolo de algún bloque esté asociado con alguna clave de característica de salida, las claves utilizadas en el diagrama deberán incluirse en la Tabla resumen en el punto correspondiente.
- El flujo de proceso deberá indicarse mediante el uso de flechas sólidas.
- Las corrientes de aprovechamiento deberán indicarse mediante el uso de líneas punteadas.
- Se deberán representar, con los siguientes gráficos (o gráficos similares), las entradas, salidas y transferencias de las siguientes actividades en los bloques correspondientes:

SIMBOLOGÍA	
Entradas	Salidas
 Insumos	 Generación de contaminantes a la atmósfera
	 Emisión a la atmósfera
	 Generación de aguas residuales
 Consumo de combustible	 Descarga agua residual
	 Emisión al suelo
	 Generación de residuos peligrosos
 Uso de agua	 Generación de residuos sólidos urbanos

	Generación de residuos de manejo especial
	Pérdida de energía
	Eventos
	Subproducto

Las transferencias así como los aprovechamientos deberán indicarse por medio de las siguientes claves las cuales deberán colocarse a la derecha del símbolo correspondiente a la salida.

Salida	Clave	Características de las Salidas	Salida	Clave	Características de las Salidas
	IE	Insumo de uso externo		IE	Insumo de uso externo
	II	Insumo de uso interno		II	Insumo de uso externo
	CE	Combustible de uso externo			
	CI	Combustible de uso interno			
		Emisión a la atmósfera*		E	Emisión aguas residuales
	RETC	Emisión a la atmósfera con sustancias RETC presentes		E-RETC	Emisión de aguas residuales con sustancias RETC presentes
		T		Transferencia de aguas residuales al alcantarillado	
		T-RETC		Transferencia de aguas residuales al alcantarillado con sustancias RETC presentes.	
		Emisión al suelo*		IE	Insumo de uso externo
	RETC	Emisión al suelo con sustancias RETC presentes		II	Insumo de uso interno
		CE		Combustible de uso externo	
		CI		Combustible de uso interno	

Salida	Clave	Características de las Salidas	Salida	Clave	Características de las Salidas
	REU	Transferencia de residuos peligrosos a reutilización		REU	Transferencia de residuos sólidos urbanos a reutilización
	REU-RETC	Transferencia a reutilización de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		REU-RETC	Transferencia a reutilización de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	REC	Transferencia de residuos peligrosos a reciclado		REC	Transferencia de residuos sólidos urbanos a reciclado
	REC-RETC	Transferencia a reciclado de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		REC-RETC	Transferencia a reciclado de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	CoP	Transferencia de residuos peligrosos a coprocesamiento		CoP	Transferencia de residuos sólidos urbanos a coprocesamiento
	CoP-RETC	Transferencia a coprocesamiento de residuos peligrosos que contienen		CoP-RETC	Transferencia a coprocesamiento de residuos sólidos urbanos

		sustancias RETC			que contienen sustancias RETC
	Tra	Transferencia de residuos peligrosos a tratamiento		Tra	Transferencia de residuos sólidos urbanos a tratamiento
	Tra-RETC	Transferencia a tratamiento de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		Tra-RETC	Transferencia a tratamiento de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	Inc	Transferencia de residuos peligrosos a incineración		Inc	Transferencia de residuos sólidos urbanos a incineración
	Inc-RETC	Transferencia a incineración de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		Inc-RETC	Transferencia a incineración de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	DF	Transferencia de residuos peligrosos a disposición final		RS	Transferencia de residuos sólidos urbanos a disposición en rellenos sanitarios
	DF-RETC	Transferencia a disposición final de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		RS-RETC	Transferencia a disposición en rellenos sanitarios de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	O	Transferencia de residuos peligrosos a otras modalidades de manejo		O	Transferencia de residuos sólidos urbanos a otras modalidades de manejo
	O-RETC	Transferencia a otras modalidades de manejo de residuos peligrosos que contienen sustancias RETC		O-RETC	Transferencia a otras modalidades de manejo de residuos sólidos urbanos que contienen sustancias RETC
	IE	Insumo de uso externo		IE	Insumo de uso externo
	II	Insumo de uso interno		II	Insumo de uso interno
	CE	Combustible de uso externo		CE	Combustible de uso externo
	CI	Combustible de uso interno		CI	Combustible de uso interno

Salida	Clave	Características de las Salidas
	REU	Transferencia de residuos de manejo especial a reutilización
	REU-RETC	Transferencia a reutilización de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	REC	Transferencia de residuos de manejo especial a reciclado
	REC-RETC	Transferencia a reciclado de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	CoP	Transferencia de residuos de manejo especial a coprocesamiento
	CoP-RETC	Transferencia a coprocesamiento de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	Tra	Transferencia de residuos de manejo especial a tratamiento
	Tra-RETC	Transferencia a tratamiento de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC

	Inc	Transferencia de residuos de manejo especial a incineración
	Inc-RETC	Transferencia a incineración de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	RS	Transferencia de residuos de manejo especial a disposición en rellenos sanitarios
	RS-RETC	Transferencia a disposición en rellenos sanitarios de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	O	Transferencia de residuos de manejo especial a otras modalidades de manejo
	O-RETC	Transferencia a otras modalidades de manejo de residuos de manejo especial que contienen sustancias RETC
	IE	Insumo de uso externo
	II	Insumo de uso interno
	CE	Combustible de uso externo
	CI	Combustible de uso interno

* En caso de que las emisiones al aire y al suelo no contengan sustancias RETC, solo deberán indicarse mediante el uso del símbolo correspondiente en el bloque que se realizan las emisiones sin la aplicación de alguna clave.

3.1 Ejemplo del diagrama de funcionamiento y la tabla resumen

El objetivo del siguiente ejemplo es solamente para ilustración. En él se representa la información de un establecimiento industrial que fabrica detergente en polvo y jabón en barra, por lo que se utiliza un diagrama para cada proceso y un diagrama adicional para la administración y servicios auxiliares. Es importante observar que en el Diagrama 1, correspondiente a la fabricación de detergente en polvo, se identifica un equipo de mezclado (punto 1.2) y dos equipos de secado (puntos 1.4 y 1.5), conectados a un mismo equipo de control de contaminantes (punto 1.3). En este caso, los puntos 1.2, 1.4 y 1.6 son puntos de generación de contaminantes, mientras que el punto 1.3 es el punto de emisión de dichos contaminantes. Si las características de los secadores fueran idénticas, se habrían agrupado en un solo bloque por compartir el mismo punto de emisión. En el punto de emisión 1.3 se realiza la indicación de que las emisiones contienen sustancias RETC debido a que en los puntos 1.4 y 1.5 se tiene uso de combustibles lo cual genera emisiones de la sustancia RETC Bióxido de carbono. En los casos de la formulación y el tamizado (puntos, 1.1 y 1.8) se maneja de una forma diferente, pues aquí coinciden el punto de generación y el punto de emisión ya que la emisión es fugitiva (no conducida) y no se realiza la indicación de presencia de sustancias RETC. Respecto a la generación de residuos, en los puntos 1.3, 1.11 y 1.12 se generan residuos de manejo especial, los cuales son transferidos a rellenos sanitarios en 1.3 y 1.12, el uso de una sola clave indica que la totalidad del residuo fue transferida una sola modalidad de manejo. En el caso del punto 1.11, el uso de dos claves indica que la transferencia del residuo de manejo especial se realizó a dos modalidades de manejo (reciclado y reutilización).

En el Diagrama 2, el proceso de la fabricación de jabón en barra, se observa que en el aglomerado y moldeo (puntos 2.4 y 2.8) se identifica el consumo de combustible debido a que se requiere de calor para estas operaciones unitarias; por lo tanto, como consecuencia del aglomerado, en el paso del enfriamiento (punto 2.6) se pierde energía calorífica. En la etapa de mezclado de sólidos se muestra la generación de subproductos, los cuales son usados como insumo en un establecimiento externo como lo indica la clave IE.

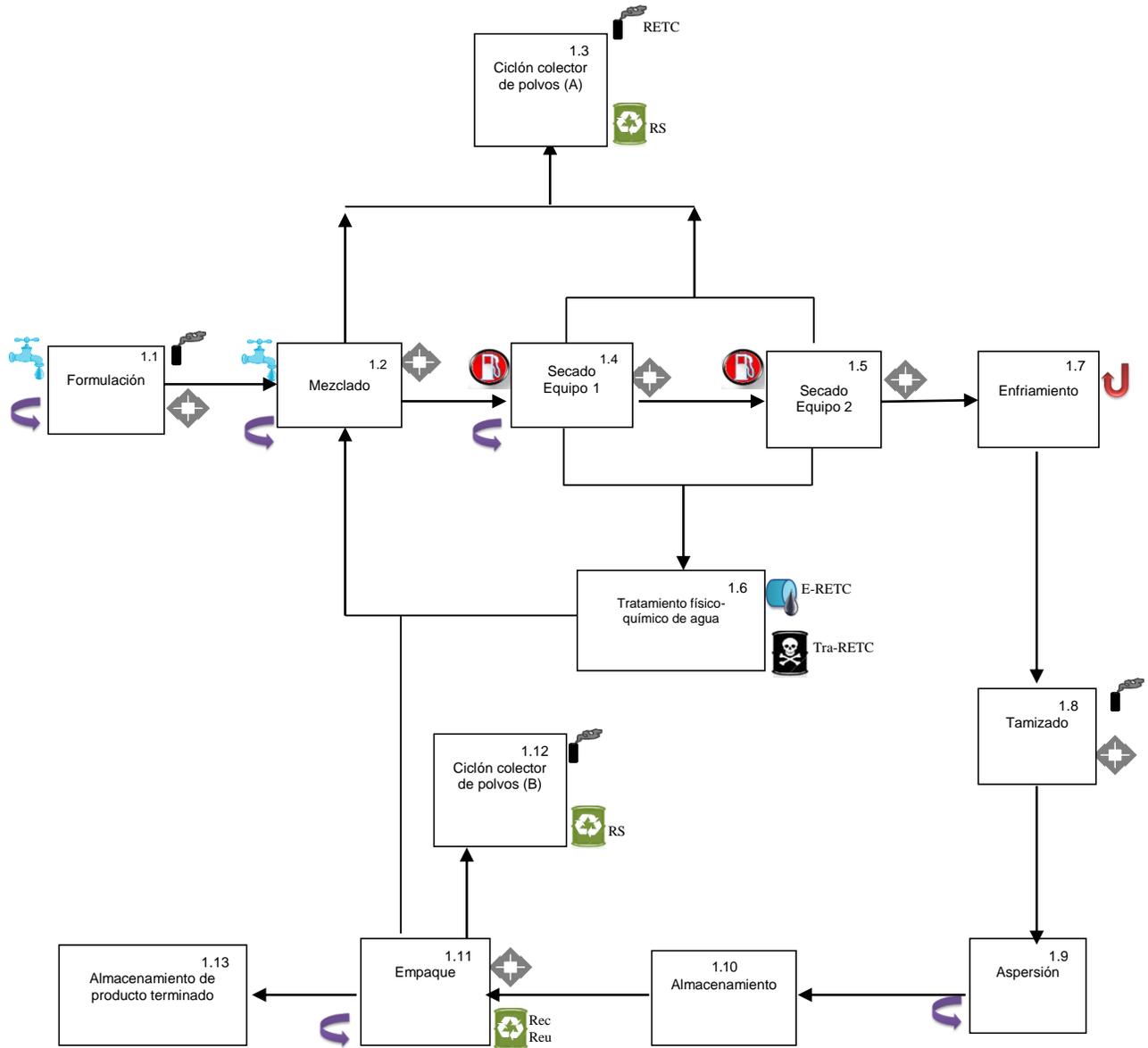
Por otro lado, en el Diagrama de la administración y servicios auxiliares, se observa que la caldera (punto 3.1) está enlazada gráficamente con los recuadros de los servicios y administración, cocina y baños (puntos 3.2, 3.3 y 3.4), de esta forma se provee de vapor a toda la planta; así mismo, en la caldera se identifica el consumo de insumos, agua y combustible, así como emisiones a la atmósfera por la combustión y descarga de aguas residuales. Si se continúa por la línea se observa la descarga de agua residual de los recuadros de servicios y administración, cocina y baños a la planta biológica (punto 3.5) cuya agua es descargada finalmente al alcantarillado y por lo tanto se presenta una transferencia indicada por la clave T. En el área de mantenimiento (punto 3.7) existe generación de residuos peligrosos (como podrían ser aceites lubricantes gastados), el uso de las claves CI y CE indica que estos residuos son utilizados tanto dentro como fuera del establecimiento como combustible, en el caso del uso dentro del establecimiento, la línea punteada indica que el aprovechamiento se realiza en la caldera (punto 3.1). Por otra parte, el uso de la clave IE asociada al símbolo de generación de emisiones contaminantes a la atmósfera en la caldera (punto 3.1) indica que los gases de combustión están siendo capturados para ser usados como insumo en un establecimiento externo. Finalmente en la caldera se muestra el símbolo de evento, lo cual indica que se presentó alguna eventualidad que derivó en la generación de emisiones o transferencia de contaminantes fuera de la operación normal del establecimiento.

En la actividad del tratamiento físicoquímico de agua del Diagrama 1 (punto 1.6) y de mantenimiento del Diagrama 3 (punto 3.7), se identifican la generación de residuos peligrosos que posteriormente son almacenados en el punto 3.6. Sin embargo, en el almacén de residuos peligrosos no se identifican gráficamente puesto que no fueron generados en éste, solamente concentrados en un área determinada mientras se transfieren.

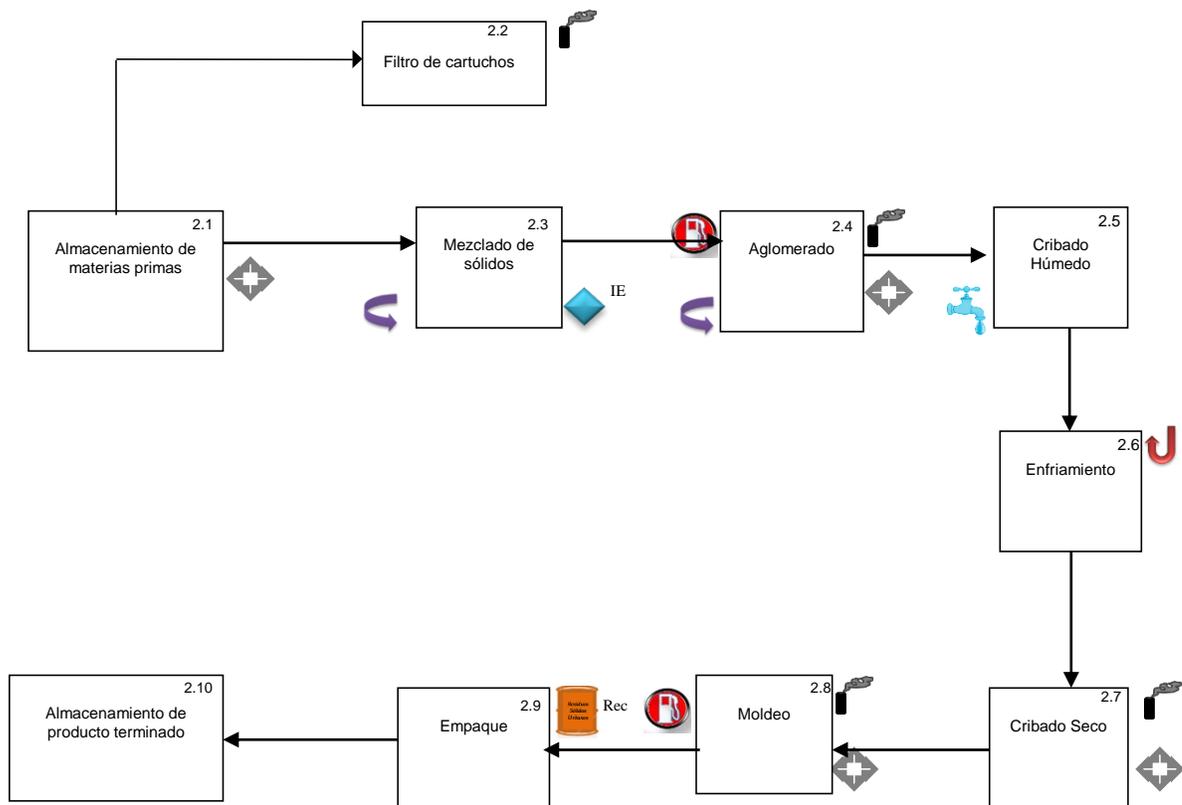
Diagramas de funcionamiento

Ejemplo de una industria de fabricación de detergente en polvo y jabón en barra

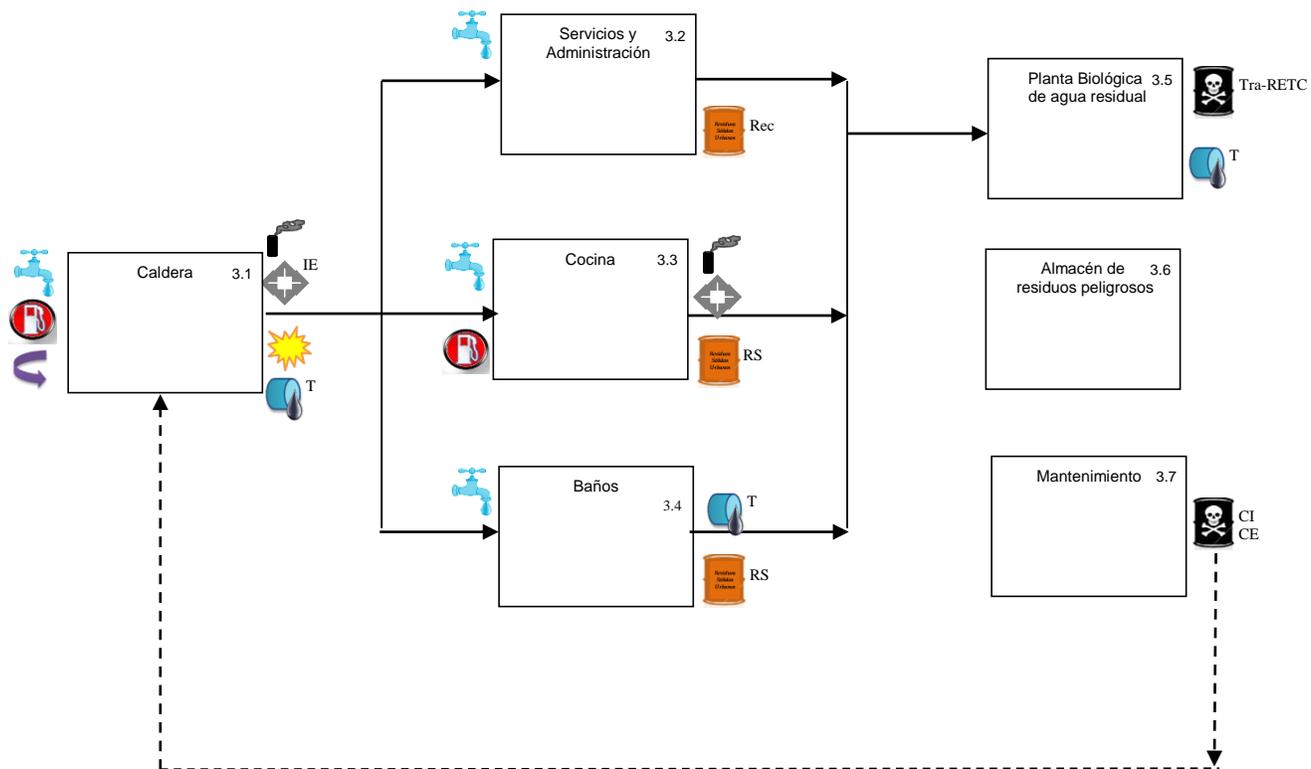
1. Fabricación de detergente en polvo



2. Fabricación de jabón en barra



3.- Administración y servicios auxiliares



4. Catálogo de claves

Las tablas contenidas en este catálogo deberán emplearse para la elaboración de la Cédula Operación Anual, según las indicaciones que aparecen en el formato.

Tabla 4.1 Cámaras industriales

CLAVE	Cámara Industrial	Tipo de cámara
CMIC	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	Nacionales
CAMIEF	Cámara Mexicana de la Industria del Embellecimiento	Nacionales
CAMEINTRAM	Cámara Mexicana de la Industria del Transporte Marítimo	Nacionales
CANIMEX	Cámara Minera de México	Nacionales
CANAERO	Cámara Nacional de Aerotransportes	Nacionales
CNEC	Cámara Nacional de Empresas de Consultoría	Nacionales
CANAFEM	Cámara Nacional de Fabricantes de Envases Metálicos	Nacionales
CANILEC	Cámara Nacional de Industriales de la Leche	Nacionales
CNICER	Cámara Nacional de la Industria Cerillera	Nacionales
CANACINE	Cámara Nacional de la Industria Cinematográfica y del Videograma	Nacionales
CANIAG	Cámara Nacional de la Industria de Aceites y Grasas Comestibles	Nacionales
CANAGRAF	Cámara Nacional de la Industria de Artes Gráficas	Nacionales
CANAIBAL	Cámara Nacional de la Industria de Baños y Balnearios	Nacionales
CANAINCA	Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias	Nacionales
CANALCUR	Cámara Nacional de la Industria de Curtiduría	Nacionales
CANADEVI	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda	Nacionales
CANAJAD	Cámara Nacional de la Industria de Grasas, Jabones y Detergentes	Nacionales
CANICERM	Cámara Nacional de la Industria de la Cerveza y de la Malta	Nacionales
CANALAVA	Cámara Nacional de la Industria de Lavanderías	Nacionales
CNIPMT	Cámara Nacional de la Industria de Producción de Masa y Tortilla	Nacionales
CANIPEC	Cámara Nacional de la Industria de Productos Cosméticos	Nacionales
CIRT	Cámara Nacional de la Industria de Radio y Televisión	Nacionales
CANIRAC	Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados	Nacionales
CANITEC	Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones por Cable	Nacionales
CANAICAL	Cámara Nacional de la Industria del Calzado	Nacionales
CANACERO	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero	Nacionales
CANAIVE	Cámara Nacional de la Industria del Vestido	Nacionales
CANIEM	Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana	Nacionales
CANIETI	Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Nacionales
CANIFARMA	Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica	Nacionales
CNIF	Cámara Nacional de la Industria Forestal	Nacionales
CNIH	Cámara Nacional de la Industria Hulera	Nacionales
CNIM	Cámara Nacional de la Industria Maderera	Nacionales
CANIMOLT	Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo	Nacionales

CLAVE	Cámara Industrial	Tipo de cámara
CANAINPA	Cámara Nacional de la Industria Panificadora y similares de México	Nacionales
CANAIT	Cámara Nacional de la Industria Tequilera	Nacionales
CANAINTEX	Cámara Nacional de la Industria Textil	Nacionales
CANAPLATJ	Cámara Nacional de la Platería y Joyería	Nacionales
CNIAA	Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica	Nacionales
CNICP	Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel	Nacionales
CANAINPESCA	Cámara Nacional de las Industrias Pesquera y Acuícola	Nacionales
CANAME	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas	Nacionales
CANAPAT	Cámara Nacional del Autotransporte de Pasaje y Turismo	Nacionales
CANACAR	Cámara Nacional del Autotrasporte de Carga	Nacionales
CANACEM	Cámara Nacional del Cemento	Nacionales
CANAMI	Cámara Nacional del Maíz Industrializado	Nacionales
CAPRO	Cámara de Aceites y Proteínas de Occidente	Regionales
CIAJ	Cámara de la Industria Alimenticia de Jalisco	Regionales
CICUR	Cámara de la Industria de Curtiduría del Estado de Guanajuato	Regionales
CICEG	Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato	Regionales
CICEJ	Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Jalisco	Regionales
CIMEG	Cámara de la Industria Metálica de Guadalajara	Regionales
CIMEJAL	Cámara de la Industria Mueblera del Estado de Jalisco	Regionales
CITEX	Cámara de la Industria Textil de Puebla y Tlaxcala	Regionales
CAMARENA	Cámara Regional de la Industria Arenera del Distrito Federal y del Estado de México	Regionales
CANARECUJ	Cámara Regional de la Industria de Curtiduría en Jalisco	Regionales
CRIFEJ	Cámara Regional de la Industria de Joyería y Platería del Estado de Jalisco	Regionales
CIHU	Cámara Regional de la Industria del Hule y Látex del Estado de Jalisco	Regionales
CARIT	Cámara Regional de Productores de Tortillas de los Estados de Tlaxcala, Veracruz y Puebla	Regionales
CTEXO	Cámara Textil de Occidente	Regionales
CAINTRA	Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León	Genéricas
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación	Genéricas
CAREINTRA	Cámara Regional de la Industria de Transformación del Estado de Jalisco	Genéricas
OTCA	Otras especifique:	

Tabla 4.2 Gases F

Nombre	CAS	Nombre	CAS
Triclorofluorometano	75-69-4	1,1,1,2-Tetrafluoroetano	811-97-2
Diclorodifluorometano	75-71-8	1,1,2-Trifluoroetano	430-66-0
Clotrifluorometano	75-72-9	1,1,1-Trifluoroetano	420-46-2
1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano	76-13-1	1,2-Difluoroetano	624-72-6
1,2-dichoro-1,1,2,2-tetrafluoroetano	76-14-2	1,1-Difluoroetano	75-37-6

Nombre	CAS	Nombre	CAS
Cloropentafluoroetano	76-15-3	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano	431-89-0
Bromoclorodifluorometano	353-59-3	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropano	690-39-1
1,1,1-trifluoro-2-bromoetano	421-06-7	1,1,2,2,3-Pentafluoropropano	679-86-7
Clorodifluorometano	75-45-6	1,1,1,3,3-Pentafluoropropano	460-73-1
2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano	306-83-2	1,1,1,3,3-Pentafluorobutano	406-58-6
2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano	2837-89-0	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-decafluoropentano	193487-54-6
1,1-cloro--fluoroetano	1717-00-6	Trifluoruro de nitrógeno	7783-54-2
1-cloro-1,1-difluoroetano	75-68-3	Hexafluoruro de azufre	2551-62-4
3,3-dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano	422-56-0	Tetrafluorometano	75-73-0
1,3-dicloro-1,1,2,2,3-pentafluoropropano	507-55-1	Hexafluoroetano	76-16-4
Trifluorometano	75-46-7	Octafluoropropano	76-19-7
Difluorometano	75-10-5	Octafluorociclobutano (Perfluorociclobutano)	115-25-3
Fluorometano	593-53-3	Decafluorobutano (Perfluorobutano)	355-25-9
Pentafluoroetano	354-33-6	Dodecafluoropentano (Perfluoropentano)	678-26-2
1,1,2,2-Tetrafluoroetano	359-35-3	Tetradecafluorohexano (Perfluorohexano)	355-42-0

Tabla 4.3 Tipo de unidad (que usa gases F)

Clave	Tipo de unidad
AC-1	Acondicionadores de aire autocontenidos
AC-2	Acondicionadores de aire residenciales de tipo dividido
AC-3	Acondicionadores de aire comerciales divididos
AC-4	Acondicionadores de aire residenciales de ducto o tipo dividido
AC-5	Sistemas comerciales divididos con ductos
AC-6	Unidad de techo con ductos
AC-7	Multi-splits
AC-8	Enfriadores
AC-9	Enfriadores
AC-10	Aire acondicionado automotriz
AC-11	Aire acondicionado automotriz en vehículos grandes
AC-12	Refrigeración doméstica
AC-13	Equipo autónomo
AC-14	Unidades condensadas
AC-15	Sistemas centralizados for supermercados
AC-16	Integral
AC-17	Unidades condensadas
AC-18	Sistemas centralizados
AC-19	Cajas frías

Tabla 4.4 Tipos de cemento según norma NMX-C-414-ONNCCE-1999

Clave	Tipo de cemento
CPO	Cemento Portland Ordinario
CPP	Cemento Portland Puzolánico

TPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de alto horno
CPC	Cemento Portland Compuesto
CPS	Cemento Portland con humo de Sílice
CEG	Cemento con Escoria Granulada de alto horno

Tabla 4.5 Tipos de combustibles

Clave	Tipo de combustible
ABS	ABS (acrilonitrilo butadieno estireno)
ALQ	Alquitrán
ALT1	Combustibles Alternos: Sólidos impregnados con aceites usados y/o solventes
ALT2	Combustibles Alternos: Solventes usados sin formulación
ALT3	Lodos orgánicos
ALT5	Combustibles Alternos
ASF	Asfaltos
BGA	Paja de arroz
BGC	Bagazo de caña
BGL	Legumbres verdes
BGM	Bagazo de Malta
BIG	Biogás (metano)
BIOL	Biocombustible líquido
BIOL1	Biogasolina
BIOL2	Biodiesel 4
C3H6O	Acetona
C6H6	Benceno
CA	Carbón mineral
CABT	Carbón bituminoso
CANT	Carbón antracita
CBL	Combustóleo ligero
CBP	Combustóleo pesado
CCA	Coque de carbón
CM	Caña de maíz
CON	Condensados
CPE	Coque de petróleo
CSI	Carbón siderúrgico de importación
CSN	Carbón siderúrgico nacional
CTI	Carbón térmico de importación
CTN	Carbón térmico nacional
CTT	Algodón
CV	Carbón vegetal
DF	Diafano

Clave	Tipo de combustible
DI	Diesel
ET	Etano
FLL	Filtro y linóleo
GA	Gasolinas naturales
GC	Gas de coque
GH	Gas de alto horno
GN	Gas natural (promedio asociado y no asociado)
GNA	Gas natural asociado 1
GNF	Gasolinas y naftas
GNN	Gas natural no asociado 2
GO	Gasóleo
GS	Gas seco 3
GSE	Gas seco de exportación
GSI	Gas seco de importación
H2	Hidrógeno
HUK	Hule viejo
LL	Llantas 8
LN	Licor negro 7
LP	Gas licuado
LUB	Lubricantes
MA	Paneles-fibras-partículas y pedacería de madera
MAD	Madera (20% de humedad)
MADP	Madera en astillas/pellets
MPNH	Materia prima para negro de humo
MTBE	Metil-terbutil-éter (MTBE)
NEOP	Neopreno
PAR	Mezcla de parafinas
PC	Petróleo crudo (promedio de la producción)
PCL	Petróleo crudo ligero
PCP	Petróleo crudo pesado
PCSL	Petróleo crudo superligero
PS	Poliestireno
PVC	PVC
PYB	Pintura y barniz
QU	Querosenos
RC1	Combustibles formulados-sólidos
RC2	Combustibles formulados-líquidos
ROH	Bioetanol

Clave	Tipo de combustible
RS2	Leña
RS3	Lana y seda
RS4	Plásticos no clasificados
RS5	Papel ordinario o kraft
RS6	Cartón ordinario-empaques-envases
RS7	Basura (residuos sólidos urbanos)
S	Azufre
TB	Turbosina
TUR	Turba (35 % de humedad)

4.6 Catálogo de compuestos de interés presentes (todas son sustancias RETC menos el carbón y el azufre)

Clave	Descripción
7704-34-9	Azufre
7439-97-6	Mercurio
7444-04-0	Carbón
79-34-5	1,1,2,2-tetracloroetano
79-00-5	1,1,2-tricloroetano
1717-00-6	1,1-dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)
4685-14-7	1,1'-dimetil-4,4'-bipiridinio
5124-30-1	1,1-metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)
120-82-1	1,2,4-triclorobenceno
3194-55-6	1,2,5,6,9,10-hexabromociclodecano
95-50-1	1,2-diclorobenceno
107-06-2	1,2-dicloroetano
78-87-5	1,2-dicloropropano
507-55-1	1,3-dicloro-1,1,2,2,3-pentafluoropropano (HCFC-225cb)
118-52-5	1,3-dicloro-5,5-dimetilhidantoína
106-46-7	1,4-diclorobenceno
75-68-3	1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b)
15646-96-5	2,2,4-trimetilhexametileno diisocianato
306-83-2	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (HCFC-123)
1640-39-7	2,3,3-trimetil-3H-indol
58-90-2	2,3,4,6-tetraclorofenol
16938-22-0	2,4,4-trimetilhexametileno diisocianato
95-95-4	2,4,5-triclorofenol
108-77-0	2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina
88-06-2	2,4,6-triclorofenol
121-14-2	2,4-dinitrotolueno
2837-89-0	2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano (HCFC-124)
110-80-5	2-etoxietanol (Éter monoetílico del etilenglicol)

Clave	Descripción
640-19-7	2-fluoroacetamida
79-46-9	2-nitropropano
422-56-0	3,3-dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano (HCFC-225ca)
101-14-4	4,4'metileno-bis (2-cloroanilina) (MBOCA)
534-52-1	4,6-dinitro-o-cresol
93-15-2	4-alilveratrol
92-67-1	4-amino difenilo
60-11-7	4-dimetilaminoazobenceno
92-93-3	4-nitrodifenilo
83-32-9	Acenafteno
75-07-0	Acetaldehído
108-05-4	Acetato de vinilo
94-74-6	Ácido (4-cloro-2-metilfenoxi)acético
94-75-7	Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2, 4-D)
79-43-6	Ácido dicloroacético
7783-06--4	Ácido sulfhídrico
1763-23-1	Ácido sulfónico de perfluorooctano y sus sales
79-06-1	Acrilamida
107-13-1	Acrilonitrilo
107-02-8	Acroleina
309-00-2	Aldrin
959-98-8	Alfa endosulfan
62-53-3	Anilina
1309-64-4	Antimonio trióxido
7440-38-2	Arsénico(4)
1332-21-4	Asbesto y sus formas(5)
26628-22-8	Azida de sodio
71-43-2	Benceno
92-87-5	Bencidina
741-58-2	Bensulida
56-55-3	Benzo(a)antraceno
50-32-8	Benzo(a)pireno
205-99-2	Benzo(b)fluoranteno
207-08-9	Benzo(k)fluoranteno
7440-41-7	Berilio4
33213-65-9	Beta endosulfan
91-59-8	Beta-naftilamina
92-52-4	Bifenilo
1336-36-3	Bifenilos policlorados
82657-04-3	Bifentrina
124-38-9	Bióxido de carbono

Clave	Descripción
10102-44-0	Bióxido de nitrógeno
74-97-5	Bromoclorometano
75-25-2	Bromoformo
1689-84-5	Bromoxynil
74-83-9	Bromuro de metilo
106-99-0	Butadieno
7440-43-9	Cadmio ⁴
786-19-6	Carbofenotion
68085-85-8	Cialotrin
74-90-8	Cianuro de hidrógeno
57-12-5	Cianuros inorgánicos/orgánicos
57-74-9	Clordano
55-56-1	Clorhexidina
105-39-5	Cloroacetato de etilo
108-90-7	Clorobenceno (mono clorobenceno)
75-45-6	Clorodifluorometano (HCFC-22)
3691-35-8	Clorofacinona
67-66-3	Cloroformo
74-87-3	Clorometano
1897-45-6	Clorotalonil
2921-88-2	Clorpirifos
75-09-2	Cloruro de metileno
7791-12-0	Cloruro de talio
75-01-4	Cloruro de vinilo
C1	Compuestos de arsénico
C2	Compuestos de cadmio
C3	Compuestos de cromo
C4	Compuestos de mercurio
C5	Compuestos de níquel
C6	Compuestos de plomo
7789-00-6	Cromato de potasio
7440-47-3	Cromo ⁴
98-82-8	Cumeno
50-29-3	DDT
224-42-0	Dibenz[a,j]acridina
53-70-3	Dibenzo[a,h]antraceno
84-74-2	Dibutilftalato
72-55-9	Diclorodifenildicloroetileno (DDE)
7778-50-9	Dicromato de potasio
60-57-1	Dieldrin
104653-34-1	Difetialona

Clave	Descripción
1314-84-7	Difosfuro de tricinc
9016-87-9	Diisocianato de difenilmetano polimérico
4098-71-9	Diisocianato de isoforona
25321-14-6	Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)
123-91-1	Dioxano
10049-04-4	Dióxido de cloro
1314-20-1	Dióxido de torio
115-29-7	Endosulfan técnico
72-20-8	Endrin
106-89-8	Epiclorohidrina
100-42-5	Estireno (fenil-etileno)
18883-66-4	Estreptozocina
542-88-1	Éter bis-cloro metílico
207122-16-5	Éter de 2,2',3,4,4',5',6 heptabromodifenilo (BDE-183)
446255-22-7	Éter de 2,2'3,3',4,5',6 heptabromodifenilo (BDE-175)
68631-49-2	Éter de 2,2'4,4'5,5' hexabromodifenilo (BDE-153)
207122-15-4	Éter de 2,2'4,4'5,6' hexabromodifenilo (BDE-154)
32534-81-9	Éter de pentabromodifenilo
40088-47-9	Éter de tetrabromodifenilo
153233-91-1	Etoxazole
638-21-1	Fenilfosfina
2104-64-5	Feniltiofosfato de O-etilo y O-4-nitrofenilo
108-95-2	Fenol
90035-08-8	Flocoumafen
307-35-7	Fluoruro de sulfonilo perfluorooctano
944-22-9	Fonofos
50-00-0	Formaldehído
126-72-7	Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo)
1330-78-5	Fosfato de tris(metilfenilo)
14816-18-3	Foxim
76-44-8	Heptacloro
36355-01-8	Hexabromo-1,1'-bifenilo
118-74-1	Hexaclorobenceno
87-68-3	Hexaclorobuta-1,3-dieno
77-47-4	Hexaclorociclopentadieno
67-72-1	Hexacloroetano
2551-62-4	Hexafluoruro de azufre
302-01-2	Hidracina
C7	Hidrofluorocarbonos
114311-32-9	Imaxamox
138261-41-3	Imidacloprid

Clave	Descripción
193-39-5	Indeno(1,2,3-c,d)pireno
53-86-1	Indometacina
297-78-9	Isobenzano
18854-01-8	Isoxatión
91465-08-6	L-cialotrina
58-89-9	Lindano
137-42-8	Metam-sodio
74-82-8	Metano
298-00-0	Metil paration
64-00-6	Metilcarbamato de 3-isopropilfenilo
101-68-8	Metileno bis(fenilisocianato)
72-43-5	Metoxicloro
2385-85-5	Mirex
6923-22-4	Monocrotofos
300-76-5	Naled
7440-02-0	Níquel
10325-94-7	Nitrato de cadmio
7761-88-8	Nitrato de plata
627-13-4	Nitrato de propilo
62-75-9	Nitrosodimetilamina
75-21-8	Oxido de etileno
10024-97-2	Oxido nitroso
106-51-4	P-benzoquinona
608-93-5	Pentaclorobenceno (PeCB)
87-86-5	Pentaclorofenol
C8	Perfluorocarbonos
8003-34-7	Piretrum
110-86-1	Piridina
7439-92-1	Plomo4
23031-36-9	Praletrina
114-26-1	Propoxur
10124-36-4	Sulfato de cadmio
7758-98-7	Sulfato de cobre
64-67-5	Sulfato de dietilo
77-78-1	Sulfato de dimetilo
3383-96-8	Temefos
5915-41-3	Terbutilazina
7696-12-0	Tetrametrin
26471-62-5	Toluen diisocianato (resina)
108-88-3	Tolueno
8001-35-2	Toxafeno

Clave	Descripción
43121-43-3	Triadimefon
2303-17-5	Trialato
79-01-6	Tricloroetileno
555-77-1	Tris(2-cloroetil)amina (HN3)
78-48-8	Tritiofosfato de S,S,S-tributilo
2001-95-8	Valinomicina
81-81-2	Warfarina
1330-20-7	Xileno (mezcla de isómeros)

Tabla 4.7 Tipo de vehículos

Clave	Descripción
LDGV	Autos particulares, tipo sedán a gasolina
LDGT1	Camioneta de transporte público de pasajeros con motor a gasolina
LDGT2	Pick up como motor a gasolina
LDGT3	Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV) a gasolina
LDGT4	Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV) a gasolina
HDGV2b	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas gasolina
HDGV3	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas (microbús) a gasolina
HDGV4	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a gasolina
HDGV5	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a gasolina
HDGV6	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a gasolina
HDGV7	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a gasolina
HDGV8a	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a gasolina
HDGV8b	Tracto camiones a gasolina
LDDV	Autos particulares (tipo sedán) a diésel
LDDT12	Pick up a diésel
HDDV2b	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV3	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas (microbús) a diésel
HDDV4	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV5	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV6	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV7	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV8a	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas a diésel
HDDV8b	Tracto camiones a diésel
MC	Motocicletas
HDGB	Autobús escolar a diésel
HDDBT	Autobuses de transporte urbano e inter-urbano a diésel
HDDBS	Autobús escolar a diésel
LDDT34	Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV) a diésel

Clave	Descripción
FFCC1	Ferrocarril con motor de inyección directa con aspiración natural
FFCC2	Ferrocarril con motor de inyección directa turbo / Inyección directa turbo con radiador intermedio
FFCC3	Ferrocarril con motor de inyección de cámara previa con aspiración natural
FFCC4	Ferrocarril con motor de inyección de cámara previa turbo
FFCC5	Ferrocarril con motor de inyección de cámara previa turbo con radiador intermedio
MMGR	Buque granelero
MMLD	Buque Contenedor
MMFS	Buque de pesca
MMLG	Buque de cargamento general
MMK	Buque de otros tipos
MMP	Buque de pasajeros
MMF	Buque frigorífico
MMRL	Buque de carga rodada
MMOL	Buque cisterna
APS	Corto alcance
APM	Medio alcance
APL	Largo alcance
NRA1	Tractores agrícola
NRA2	Aspersores agrícolas
NRA3	Fertilizadores agrícolas
NRA4	Motocultor
NRA5	Otra maquinaria agrícola
NRC1	Cargador frontal con retro
NRC2	Excavadora hidráulica
NRC3	Mini cargador
NRC4	Cargador de llantas
NRC5	Motoconformadora
NRC6	Tractor de orugas
NRC7	Grúa

Tabla 8 Equipos, maquinarias o actividades generadoras de emisiones a la atmósfera

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
1	Abrillantadora	162	Horno rotatorio de calcinación
2	Acanaladora	162	Horno rotatorio de calcinación
3	Agitador	162	Horno rotatorio de calcinación
4	Aglutinadora	162	Horno rotatorio de calcinación
5	Ahumador	163	Incinerador
6	Alimentador (en general)	163	Incinerador
7	Alimentador de estrella (dosificador)	163	Incinerador
8	Alimentador de plato (dosificador)	163	Incinerador
9	Alimentador vibratorio (dosificador)	163	Incinerador
10	Almacenamiento de materia prima	164	Incinerador de lodos
11	Almacenamiento de producto	165	Inmensor
11	Almacenamiento de producto	166	Inoculador
11	Almacenamiento de producto	167	Inyectora
11	Almacenamiento de producto	168	Latizadora
11	Almacenamiento de producto	169	Lavador
12	Alto horno	169	Lavador

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
13	Armadora	170	Lijadora
14	Aspersora	171	Limpiadora de grano
15	Aspiradora	172	Limpieza/lavado
16	Astillador de madera	173	Lingotera
17	Banda transportadora	174	Llenadora
17	Banda transportadora	175	Manipulación de minerales
17	Banda transportadora	176	Máquina de impresión
17	Banda transportadora	176	Máquina de impresión
18	Barnizadora	176	Máquina de impresión
18	Barnizadora	177	Máquina estacionaria de diesel
19	Batidora	178	Máquinas de pintado
20	Batiente	178	Máquinas de pintado
21	Blanqueadora	178	Máquinas de pintado
22	Bomba	179	Máquinas duales (combust-gas nat)
22	Bomba	180	Mechero, soplete y flameador
23	Bomba de circulación	180	Mechero, soplete y flameador
24	Bomba de inyección	180	Mechero, soplete y flameador
24	Bomba de inyección	181	Mezcladora
25	Calcinador	182	Moldeadora
25	Calcinador	183	Molienda húmeda
25	Calcinador	184	Molienda húmeda
25	Calcinador	185	Molino
25	Calcinador	185	Molino
26	Calcinador de Hidróxido de Aluminio	185	Molino
27	Calcinador Flash	186	Molino coloidal
27	Calcinador Flash	186	Molino coloidal
28	Caldera	186	Molino coloidal
29	Calentadores	187	Molino de acabado
30	Cámara de alto vacío	187	Molino de acabado
31	Cámara de blanqueado	187	Molino de acabado
32	Cámara de combustión	187	Molino de acabado
32	Cámara de combustión	188	Molino de azúcar
32	Cámara de combustión	189	Molino de bolas
33	Cámara de enfriamiento	189	Molino de bolas
33	Cámara de enfriamiento	189	Molino de bolas
34	Cámara de envasado	189	Molino de bolas
35	Cámara de fermentación	189	Molino de bolas
36	Cámara de hidrogenación	189	Molino de bolas
37	Cámara de impregnación	189	Molino de bolas
38	Cámara de limpieza	189	Molino de bolas
39	Cámara de limpieza de fundiciones	189	Molino de bolas

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
40	Cámara de refrigeración	189	Molino de bolas
41	Cámara de secado	190	Molino de granos
42	Cámara de teñido	190	Molino de granos
43	Cambiador de calor	190	Molino de granos
44	Capitonadora	191	Molino de impacto
45	Caseta de pintura	191	Molino de impacto
45	Caseta de pintura	191	Molino de impacto
45	Caseta de pintura	191	Molino de impacto
45	Caseta de pintura	191	Molino de impacto
45	Caseta de pintura	192	Molino de laminación
45	Caseta de pintura	192	Molino de laminación
45	Caseta de pintura	192	Molino de laminación
45	Caseta de pintura	192	Molino de laminación
45	Caseta de pintura	192	Molino de laminación
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
45	Caseta de pintura	193	Molino de martillos
46	Celda de flotación	194	Molino de mezclado
47	Celda de mercurio	194	Molino de mezclado
48	Cepillo	194	Molino de mezclado
49	Ciclón	194	Molino de mezclado
49	Ciclón	194	Molino de mezclado
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
49	Ciclón	195	Molino de rodillos
51	Cilindro de alta presión	195	Molino de rodillos
52	Clarificador	195	Molino de rodillos
53	Cocción de corazones	195	Molino de rodillos
54	Cocedora	195	Molino de rodillos
55	Colador continuo	196	Molino para desperdicio de plástico
56	Compresor	197	Molino roller mill
57	Concentrador	197	Molino roller mill
58	Condensador	197	Molino roller mill
59	Condensador de desechos	197	Molino roller mill

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
60	Congeladora (hielo seco)	198	Montacarga
61	Convertidor	199	Motor de combustión interna est.
62	Convertidor bessemer	200	Mufla de condensación
63	Convertidor catalítico	201	Mufla de destilación
64	Convertidor con retorno	202	Mufla de destilación-oxidación
65	Convertidor continuo	203	Oxidación en kettle
66	Convertidor de minerales	204	Oxidador térmico
67	Corrugadora	204	Oxidador térmico
68	Cortadora	204	Oxidador térmico
69	Criba	205	Paila
69	Criba	206	Pasteurizadora
69	Criba	207	Pastilladora
69	Criba	208	Peladora
69	Criba	209	Peletizadora
70	Cribación	210	Pila de almacenaje/montículos
70	Cribación	211	Pintado
70	Cribación	212	Planta de polimerización
70	Cribación	213	Planta de tratamiento de agua residual
70	Cribación	214	Planta de tratamiento de aguas
70	Cribación	215	Precaentador
71	Cribadora rotatoria	215	Precaentador
71	Cribadora rotatoria	215	Precaentador
72	Cristalizador	216	Prehidratador
73	Cubilote	217	Prensa de prevulcanizado
73	Cubilote	217	Prensa de prevulcanizado
74	Curado	218	Prensadora
74	Curado	219	Probador de dispositivos
74	Curado	220	Proceso electrolítico
74	Curado	220	Proceso electrolítico
75	Deodorizadora	221	Pulidora
76	Depurador	221	Pulidora
77	Descarga de materia prima	222	Quebradora
78	Descargador mecánico	222	Quebradora
79	Descascaradora	222	Quebradora
80	Desfibradora	222	Quebradora
81	Desgrasadora	223	Quebradora de rodillos
82	Deshidratadora	223	Quebradora de rodillos
83	Deshojadora	223	Quebradora de rodillos
84	Desmoldadora	224	Raspadora
85	Desulfuración	225	Reactor
86	Digestor	226	Reactor de polimerización al vacío

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
87	Dispensador	227	Recubridor (pastillas)
88	Dosificador	228	Recubrimiento de superficies
89	Ductos, tubería y accesorios	229	Recuperador
90	Elevador de cangilones	230	Recuperador de calor
91	Embobinador (automático y manual)	231	Recuperadora de sulfato
92	Empacadora	232	Refinación en kettle
93	Emulsificadora	233	Regenador catalítico
94	Encementadora	234	Rellenadora
95	Enfriador	235	Retorta de destilación/oxidación
95	Enfriador	236	Retorta de reducción
96	Engomadora	237	Retorta eléctrica
97	Enlatadora	238	Retorta vertical
98	Ensacadora	239	Reveladora
98	Ensacadora	240	Revestidor
99	Ensambladora	241	Revolvedora
100	Envasador de escoria	243	Secador
101	Envasadora	243	Secador
102	Equipo de pintura	243	Secador
103	Equipo de ventilación	243	Secador
104	Esmeriladora	243	Secador
105	Espumadora de poliuretano	244	Secador rotatorio
106	Estampadora (grabado)	245	Secador y restaurador de arena
107	Estañadora	246	Secadora
108	Esterificación	247	Secadora de carbón
109	Esterilizador	248	Separador
110	Evaporador	249	Separador de doble cono
111	Expeller (aceite)	249	Separador de doble cono
112	Extractor de aceite	250	Separador de gravedad
113	Extrusora	251	Separador de vacío
114	Fermentador	252	Sierra cinta
115	Filtros	253	Sierra circular
116	Filtros prensa	254	Silo de almacenamiento
117	Formadora de corazones	255	Silo de roca molida
118	Fosa de aguas madre	255	Silo de roca molida
119	Freidora	256	Sintetizadora
120	Fresadora	257	Sistemas de polimerización al vacío
121	Generador de vapor	258	Sistemas de rompimiento de roca
122	Góndola	259	Sistemas neumáticos
123	Grajeadora	260	Soldadora
124	Graneadora litográfica	261	Solidificador
125	Granulador	262	Soplador

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
126	Gusano transportador	263	Sulfonador
127	Hidratador	264	Tableteadora, bombos y grageadora
128	Hidropulper	265	Tablilladera
129	Homogenizadora	266	Taladro
130	Horno	267	Tambo de almacenamiento (met y/o plas)
130	Horno	268	Tamizador
131	Horno aniónico	269	Tanque de ácido
132	Horno calcimático	269	Tanque de ácido
132	Horno calcimático	270	Tanque de aguas madre
132	Horno calcimático	271	Tanque de almacenamiento
133	Horno de arco eléctrico	272	Tanque de añejamiento
133	Horno de arco eléctrico	273	Tanque de bombeo
133	Horno de arco eléctrico	274	Tanque de condensación
134	Horno de cal	275	Tanque de disolución
134	Horno de cal	276	Tanque de exhumación
134	Horno de cal	277	Tanque de fermentación
135	Horno de cocimiento	278	Tanque de lechada
135	Horno de cocimiento	279	Tanque de mezclado
135	Horno de cocimiento	280	Tanque de reposo
135	Horno de cocimiento	281	Tanque de sedimentación
135	Horno de cocimiento	282	Tina de ablandamiento
135	Horno de cocimiento	283	Tina de cristalización
135	Horno de cocimiento	284	Tina de enjuague
136	Horno de coquizado	285	Tina de floculación
136	Horno de coquizado	286	Tina de inmersión
136	Horno de coquizado	287	Tina de tratamiento
137	Horno de crisol	288	Tina electrolítica
137	Horno de crisol	289	Tobera de vacío
137	Horno de crisol	290	Tolva de carga y descarga
137	Horno de crisol	290	Tolva de carga y descarga
138	Horno de cubilote	290	Tolva de carga y descarga
139	Horno de curado o prevulcanizado	291	Tolva de mezclado
139	Horno de curado o prevulcanizado	291	Tolva de mezclado
139	Horno de curado o prevulcanizado	292	Tolva de pesado
140	Horno de enfriado	293	Tolva de roca
140	Horno de enfriado	293	Tolva de roca
141	Horno de escorias	293	Tolva de roca
142	Horno de exudación	294	Tolvas
143	Horno de fundición	294	Tolvas
143	Horno de fundición	294	Tolvas
143	Horno de fundición	295	Torno

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
144	Horno de gas	296	Torre de absorción
144	Horno de gas	297	Torre de blanqueo
144	Horno de gas	298	Torre de destilación
144	Horno de gas	299	Torre de enfriamiento
144	Horno de gas	300	Torre de oxidación
144	Horno de gas	301	Torre de secado
144	Horno de gas	302	Tostador de café y cacao
144	Horno de gas	303	Tostador de cobre y zinc
144	Horno de gas	304	Transportador de charolas
144	Horno de gas	305	Transporte
144	Horno de gas	306	Transportes mecánicos
144	Horno de gas	307	Tren de laminación
144	Horno de gas	308	Trituración
144	Horno de gas	308	Trituración
144	Horno de gas	308	Trituración
144	Horno de gas	308	Trituración
145	Horno de inducción	308	Trituración
145	Horno de inducción	309	Triturador
145	Horno de inducción	309	Triturador
146	Horno de oxidación	309	Triturador
146	Horno de oxidación	309	Triturador
147	Horno de oxidación de asfalto	309	Triturador
148	Horno de oxígeno básico	310	Triturador de martillo
149	Horno de precalentamiento	310	Triturador de martillo
149	Horno de precalentamiento	310	Triturador de martillo
149	Horno de precalentamiento	310	Triturador de martillo
150	Horno de recocido	311	Triturador de pilón
150	Horno de recocido	311	Triturador de pilón
150	Horno de recocido	311	Triturador de pilón
151	Horno de recuperación	311	Triturador de pilón
151	Horno de recuperación	312	Triturador de quijadas
152	Horno de recuperación de licor negro	312	Triturador de quijadas
153	Horno de resistencia eléctrica	312	Triturador de quijadas
154	Horno de retorta	312	Triturador de quijadas
155	Horno de reverbero	313	Trompo
156	Horno de secado	314	Troqueladora
156	Horno de secado	315	Turbina
156	Horno de secado	316	Turbina de diesel
156	Horno de secado	316	Turbina de diesel
156	Horno de secado	317	Turbina de gas
156	Horno de secado	317	Turbina de gas

Clave	Equipo y actividades	Clave	Equipo y actividades
156	Horno de secado	317	Turbina de gas
157	Horno de sinterizado	318	Turbo soplador
157	Horno de sinterizado	319	Unidad de alimentación
157	Horno de sinterizado	320	Unidad de cracking catalítica
158	Horno de tratamiento térmico	321	Vaciado
158	Horno de tratamiento térmico	322	Vaciadora de hierro y acero
158	Horno de tratamiento térmico	323	Vaporizador atmosféricos
158	Horno de tratamiento térmico	324	Ventilador
158	Horno de tratamiento térmico	325	Vulcanizadora automática
159	Horno de vulcanizado	326	Otros (especificar)
159	Horno de vulcanizado	327	Calentador de fluido térmico
159	Horno de vulcanizado	328	Quemador
160	Horno de zinc	329	Quemador elevado
161	Horno rotatorio	330	Quemador de fosa
161	Horno rotatorio		

Tabla 4.9 Tipos de quemador existentes en equipos de combustión

Clave	Tipo de quemador en equipos de combustión
327	Quemador atmosférico
328	Quemador mecánico o de aire forzado (a sobrepresión)
329	Quemador de fosa o piso
330	Quemador de cañón
331	Quemador frontal
332	Quemador abierto
333	Quemador ciclónico
334	Quemador rotatorio
335	Quemador tangencial
336	Quemador elevado
337	Quemador con atomizador
338	Quemador de azufre
339	Quemador de bajo Nox
340	Otro quemador (especifique)

Tabla 4.10 Licenciadores de tecnología para múltiples equipos y procesos industriales

Clave	Licenciador de tecnología	Clave	Licenciador de tecnología
-------	---------------------------	-------	---------------------------

1	ABB	40	Instituto Mexicano del Petróleo
2	Abblummus	41	Jacobs
3	Akzo	42	JOGMEC
4	Albemarle	43	Johnson Matthey,
5	AMOCO	44	Kellogg Brown & Root
6	Anadarko Petroleum Corp	45	KELLOG-MOBIL
7	Arc Technologies, Bio Arc, Vance IDS	46	Linde Engineering
8	Axens	47	Lummus
9	Basell	48	Lummus Global
10	Bayer	49	Lurgi
11	Bechtel Hydrocarbon Technology Solutions (BHTS)	50	Maxon
12	Bethlehem Steel	51	Merichem Company
13	BHP Billiton	52	Mitsubishi Chemical R&D
14	Braun	53	Mitsubishi Gas Chemicals
15	Buffete industrial	54	Mobotec USA
16	Capintec	55	Monsanto
17	Chevron	56	MW Kellog
18	Chevron Lummus Global (CLG)	57	NanoGram Corporation
19	CRI Catalyst Company	58	Norsk
20	Criterion	59	Novartis
21	Davy Process Technology	60	Nucor
22	Delta Hudson Engineering	61	OEA International
23	DeltaValve	62	OHM Ltd
24	DOW chemical	63	Renmatix
25	DuPont	64	Schlumberger
26	EPC Goup	65	Shell
27	Esso	66	Sigma-Aldrich
28	Europlasma	67	Stamicarbon
29	Exxon	68	Statoil
30	ExxonMobil	69	StatOil ASA
31	Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. (FCC SA)	70	Stone & Webster
32	Ford, Bacon & Davis Inc.	71	Tata Steel Ltd
33	Foster Wheeler USA Corporation	72	TDK
34	Grace	73	Texaco-HRI-IFP
35	Haldor Topsoe AS	74	TPA Inc.
36	Halliburton	75	Univation
37	Honeywell UOP	76	Westinghouse
38	Huntsman	77	Worley Parson
39	ICI	78	Otros, especifique

Tabla 4.11 Categorías de ganado

Clave	Categorías de ganado
VL	Vacas lecheras maduras o hembras de búfalo maduras
OG	Otro ganado vacuno maduro o búfalos maduros no lecheros
GVAC	Ganado vacuno en crecimiento o búfalos en crecimiento
OVM	Ovejas maduras
OVI	Otros ovinos maduros >1 año
CORDC	Corderos en crecimiento
PORMA	Porcinos maduros
PORC	Porcinos en crecimiento
AVCO	Aves de corral
PAV	Pavos
PAT	Patos
CAP	caprino
BUF	Búfalos
VlyTU	Visón y turón
ZOyMA	Zorro y mapache
OTROS	Camélidos
OTROS	Mulas y asnos
OTROS	Llamas, alpacas
OTROS	Pelíferos
OTROS	Conejos
OTROS	Equinos
OTROS	Ciervos
OTROS	Avestruces
OTROS	Gansos

Tabla 4.12 Subcategoría de ganado

Clave	Subcategoría de ganado
VL	Vacas de alta producción con, por lo menos, una parición y que se emplean principalmente para producción de leche.
OG	Hembras
OG	Vacas utilizadas para producir cría para carne
OG	Vacas usadas para más de un propósito productivo: leche, carne, tiro
OG	Machos
OG	Toros utilizados principalmente con fines reproductivos
OG	Bueyes utilizados principalmente para fuerza de tiro
GVAC	Terneros antes del destete
GVAC	Vaquillonas lecheras de reemplazo
GVAC	Ganado vacuno o búfalos en crecimiento / de engorde post-destete
GVAC	Ganado alimentado a corral con dietas con un contenido >90% de concentrados
OVM	Ovejas reproductoras para cría y producción de lana
OVM	Ovejas lecheras donde la producción comercial de leche constituya el propósito fundamental
CORDC	Machos enteros

CORDC	Castrados
CORDC	Hembras
PORMA	Cerdas en gestación
PORMA	Cerdas que han parido y están amamantando a sus crías
PORMA	Cerdos utilizados con fines reproductivos
PORC	Lactantes
PORC	En terminación
PORC	Hembras utilizadas con fines reproductivos
PORC	Machos que se van a utilizar con fines reproductivos
AVCO	Pollos parrilleros criados para producir carne
AVCO	Ponedoras para la producción de huevos, en cuyo caso el estiércol se gestiona con sistemas en seco (p. ej., en jaulas elevadas)
AVCO	Ponedoras para la producción de huevos, en cuyo caso el estiércol se gestiona con sistemas húmedos (p. ej., lagunas)
AVCO	Aves criadas «a campo» para producción de huevos o carne
PAV	Pavos para reproducción en sistemas confinados
PAV	Pavos criados para producción de carne en sistemas confinados
PAV	Pavos criados «a campo» para producción de carne
PAT	Patos para reproducción
PAT	Patos criados para producir carne
OTROS	Camélidos
OTROS	Mulas y asnos
OTROS	Llamas, alpacas
OTROS	Pelíferos
OTROS	Conejos
OTROS	Equinos
OTROS	Ciervos
OTROS	Avestruces
OTROS	Gansos

Tabla 4.13 Gestión de estiércol de ganado para emisión de metano (CH₄)

Clave	Tipo de ganado	Frio	Templado	Cálido	Excreción de nitrógeno
VL	Vacas lecheras	1	1	1	0.48
OVAC	Otros vacunos	1	1	1	0.36
GVAC	Ganado vacuno en crecimiento o búfalos en crecimiento	1	1	1	0.48
GVAC	Ganado vacuno en crecimiento o búfalos en crecimiento	1	1	1	0.32
GVAC	Ganado vacuno en crecimiento o búfalos en crecimiento	1	1	1	0.36
OVI	Ovinos	0.1	0.15	0.2	1.17
PCRI	Porcinos de cría	1	1	1	1.64
AVCO	Aves de corral	0.01	0.02	0.02	1.1
AVCO	Aves de corral	0.01	0.02	0.02	0.82
AVCO	Aves de corral	0.01	0.02	0.02	0.74

Clave	Tipo de ganado	Frio	Templado	Cálido	Excreción de nitrógeno
AVCO	Aves de corral	0.01	0.02	0.02	0.83
CAM	Camélidos	1.28	1.92	2.56	0.46
MyAS	Mulas y asnos	0.6	0.9	1.2	0.46
PELIF	Pelíferos (p. ej.. zorros. visones)b	0.68	0.68	0.68	0
CONE	Conejos	0.08	0.08	0.08	0
EQUI	Equinos	1.09	1.64	2.19	0.46
CIER	Ciervos	0.22	0.22	0.22	1.17
CAP	caprino	0	0	0	1.37
BUF	Búfalos	0	0	0	0.32
VlyTU	Visón y turón	0	0	0	4.59
ZOyMA	Zorro y mapache	0	0	0	12.09

Tabla 4.14 Tipo de operación de la industria del petróleo

Clave	Tipo de operación
VOLGAS	Volumen de gas almacenado
VOLPET	Volumen de petróleo transportado por tubería
VOLCAMCI	Volumen de petróleo transportado por camión cisterna
VOLPETALT	Volumen de petróleo transportado en altamar por buques cisterna
VOLGASO	Volumen de la gasolina transportada
VDIS	Volumen del diesel transportado
VOLCOMAVI	Volumen de combustible para aviación transportado
VQUER	Volumen de queroseno para motor a reacción transportado.
LTRANGAS	Longitud de la red de transporte de gas
LTUBGAS	Longitud de la tubería de transporte gas en la red de distribución
VOLFUGPET	Volumen de fugas de gas en producción de petróleo pesado/alquitrán frío
VOLFUGAS	Volumen de fugas de gas en producción de petróleo termal
VOLFUGASPETOT	Volumen de fugas de gas en la producción de petróleo total ponderado por defecto
VGASING	Volumen de gas que ingresa al centro procesar de gas (CPG)
PRODPET	Producción de petróleo en zonas costeras
PRODALTA	Producción de petróleo en altamar
VOLCRUSIN	Volumen de crudo sintético de las arenas petrolíferas
VOLCRUDSINBITU	Volumen de crudo sintético del esquisto bituminoso
VOLPETPON	Volumen total de petróleo ponderado por defecto.
VOLPETCONC	Volumen de petróleo concentrado
VOLPETREF	Volumen de petróleo refinado
VOLGASPETCON	Volumen de gas venteado en producción de petróleo convencional
VOLQUEANT	Volumen quemado en antorcha y venteo (Gas natural y petróleo)
VOLQUEMPOZ	Volumen quemado en antorchas en prueba de pozos (Gas natural y petróleo)
VQUESERPOZ	Volumen quemado en servicios a los pozos (Gas natural y petróleo)
VGASQPETCON	Volumen de gas quemado en producción de petróleo convencional
VQUEPRUEPO	Volumen de quema en m3 en antorcha y venteo de gas por prueba de pozo

Clave	Tipo de operación
VOLGASPETPES	Volumen de gas venteado en producción de petróleo pesado/alquitrán frío
VOLGASPORQUE	Volumen de gas por quema en antorcha en producción de petróleo pesado/alquitrán frío
VGASVENTPRODPET T	Volumen de gas venteado en producción de petróleo termal
VOLGASPETTER	Volumen de gas por quema en antorcha en producción de petróleo termal
VOLPANDDEF	Volumen de gas venteado en la producción de petróleo total ponderado por defecto
VOLPRODPETOT	Volumen de quema en antorcha en la producción de petróleo total ponderado por defecto
POZDES	Número de pozos desarrollados (pozos)

Tabla 4.15 Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera por fuentes fijas

Equipo u operación	Norma	Parámetro normado	Unidades	Observaciones
Ácido sulfúrico	NOM-039-SEMARNAT-1993	Nieblas de SO ₂ , H ₂ SO ₄ /SO ₃	kg/ton	kg/tonelada de H ₂ SO ₄ al 100%
Cemento	NOM-040-SEMARNAT-2002	Partículas y control de emisiones fugitivas	kg/m ³	Hornos de calcinación
Hornos de clinker	NOM-040-SEMARNAT-2002	Partículas y control de emisiones fugitivas	mg/m ³	Trituración molienda y enfriamiento
Concentración de partículas	NOM-043-SEMARNAT-1993	Partículas	mg/m ³	En función de flujo de gases
Ácido dodecibencen sulfónico	NOM-046-SEMARNAT-1993	Nieblas de SO ₂ , H ₂ SO ₄ /SO ₃	g/kg	g/kg de ácido dodecibencen sulfónico al 100%
Combustión indirecta (combustibles convencionales, no bioenergéticos)	NOM-085-SEMARNAT-2011	Partículas SO ₂ NO _x CO humo	mg/m ³ o kg/10 ⁶ Kcal ppm o kg/10 ⁶ Kcal ppm o kg/10 ⁶ Kcal % número de mancha	Para el caso de Partículas, SO ₂ , NO _x y CO los límites se establecen como concentraciones en volumen y base seca, en condiciones de referencia de 25°C, 101 325 Pa (1 Atm) y 5% de O ₂ . No aplica para equipos con capacidad termica nominal menor a 530J/h (≈15 CC), equipos domesticos de calefaccion y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo.
Fabricación de vidrio	NOM-097-SEMARNAT-1994	Partículas, NO _x	kg/ton	kg/ton de vidrio fundido
Incineración de residuos, especificación de operación y límites de emisión	NOM-098-SEMARNA-2002	CO, HCl, NO _x , SO ₂ , partículas, (As, Se, Co, Ni, Mn, Sn), Cd, (Pb, Cu, Cr _{Tot} , Zn), Hg, Dioxinas y furanos	g/m ³	No aplica para hornos crematorios, industriales y calderas que utilicen residuos como combustible alterno. Tamoco aplica para residuos radioactivos. Mediciones a 1 atmósfera, base seca, 25°C y 7% de Oxígeno O ₂ ,
Fabricación de celulosa	NOM-105-SEMARNAT-1996	Partículas, S reducido total (como H ₂ S)	mg/m ³	Corregidas al 8% O ₂ en horno de recuperación y 10% O ₂ en horno de cal
Industria automotriz. Operaciones en	NOM-121-SEMARNAT-1997	COV's	g/m ² de superficie recubierta	Se excluyen aquellos compuestos orgánicos que tienen una reacción fotoquímica imperceptible

Equipo u operación	Norma	Parámetro normado	Unidades	Observaciones
planta de recubrimiento				
Plantas desulfuradoras de gas amargo en complejos procesadores de gas	NOM-137-SEMARNAT-2013	Compuestos de azufre	% de zufre recuperdo	Eficiencia mínima de control de emisiones a la atmósfera de compuestos de azufre corresponde al % de azufre recuperado (como "S") por lo que a mayor recuperación, menores las emisiones
Recuperación de zufre en procesos de refinación de petróleo	NOM-148-SEANAT-2006	Compuestos de azufre	% de azufre recuperdo	ST = SP + SR + SQ Azufre total en crudo y otros insumos, igual al azufre en productos más azufre recuperado más azufre a quemadores (emisiones de SOx)

Tabla 4.16 Técnicas de control de corrientes gaseosas

Clave	Tipo de técnica de control	Clasificación
CG1	Absorción	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG2	Adsorción	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG3	Biofiltración	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG4	Condensación	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG5	Incineración a flama abierta (mecheros)	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG6	Incineración catalítica	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG7	Incineración térmica	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
CG8	Incineración en calderas u hornos	Control de gases (incluye olores y/o vapores)
OC1	Otras técnicas de control (especifique)	Otras técnicas de control (especifique)
ON1	Reducción selectiva catalítica	Control de óxidos de nitrógeno(NOx)
ON2	Reducción selectiva no catalítica	Control de óxidos de nitrógeno(NOx)
PH1	Lavador tipo Venturi	Control de partículas (vía húmeda)
PH2	Precipitadores Electrostáticos (húmedos)	Control de partículas (vía húmeda)
PH3	Ciclones húmedos	Control de partículas (vía húmeda)
PH4	Cámaras de sedimentación húmeda	Control de partículas (vía húmeda)
PH5	Otros tipo de lavadores húmedos	Control de partículas (vía húmeda)
PS1	Cámaras de sedimentación (con o sin mamparas)	Control de partículas (vía seca)
PS2	Ciclones	Control de partículas (vía seca)
PS3	Colectores de bolsas	Control de partículas (vía seca)
PS4	Filtros de superficie extendida, cartuchos u otros medios fi	Control de partículas (vía seca)
PS5	Precipitadores electrostáticos	Control de partículas (vía seca)

Tabla 4.17 Contaminantes que se suelen emitir al aire

Clave	Descripción del contaminante	CAS o clave
1	1,1,1,2-Tetracloro-2-Fluoroetano	354-11-0
2	1,1,1,2-Tetracloroetano	630-20-6
3	1,1,1-Tricloroetano	71-55-6

4	1,1,2,2-Tetracloro-1-Fluoroetano	354-14-3
5	1,1,2,2-tetracloroetano	79-34-5
6	1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano (CFC-113)	76-13-1
7	1,1,2-tricloroetano	79-00-5
8	1,1-bifenilmetilo	CT 1
9	1,1-dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)	1717-00-6
10	1,1-dicloroetano	75-34-3
11	1,1'-dimetil-4,4'-bipiridinio	4685-14-7
12	1,1-Dimetilhidracina	57-14-7
13	1,1-metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)	5124-30-1
14	1,2 etilen dibromuro	540-49-8
15	1,2,3-Tricloropropano	96-18-4
16	1,2,3-trimetilbenceno	526-73-8
17	1,2,4-triclorobenceno	120-82-1
18	1,2,4-Trimetilbenceno	95-63-6
19	1,2,5,6,9,10-hexabromociclodecano	3194-55-6
20	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	96-12-8
21	1,2-Dibromoetano	106-93-4
22	1,2-Dicloro-1,1,3,3,3-Pentafluoropropano (HCFC-225da)	431-86-7
23	1,2-Dicloro-1,1-Difluoroetano	1649-08-7
24	1,2-diclorobenceno	95-50-1
25	1,2-dicloroetano	107-06-2
26	1,2-Dicloroetileno	540-59-0
27	1,2-dicloroetileno cis	156-59-2
28	1,2-dicloroetileno trans	156-60-5
29	1,2-dicloropropano	78-87-5
30	1,2-Difenilhidracina	122-66-7
31	1,2-Fenilendiamina	95-54-5
32	1,3,5-trimetilbenceno	108-67-8
33	1,3-dicloro-1,1,2,2,3-pentafluoropropano (HCFC-225b)	507-55-1
34	1,3-dicloro-5,5-dimetilhidantoína	118-52-5
35	1,3-Diclorobenceno	541-73-1
36	1,3-Dicloropropileno	542-75-6
37	1,3-Fenilendiamina	108-45-2
38	1,4-Dicloro-2-buteno	764-41-0
39	1,4-diclorobenceno	106-46-7
40	1,4-diclorobuteno trans	110-57-6
41	1,5-Mentadieno	99-83-2
42	12-metilbenzo(a)antraceno	2422-79-9
43	1-Bromo-1-(Bromometil)-1,3-Propanodicarbonitrilo	35691-65-7
44	1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b)	75-68-3
45	1-hexano	592-41-6

46	1H-Fluoreno	244-36-0
47	1-metilfenantreno	832-69-9
48	1-metilnaftaleno	90-12-0
49	1-Nitropireno	5522-43-0
50	1-penteno	109-67-1
51	2,2,4-trimetilhexametileno diisocianato	15646-96-5
52	2,2,4-trimetilpentano	540-84-1
53	2,2-BIS(Bromometil)-1,3-propanodiol	3296-90-0
54	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (HCFC-123)	306-83-2
55	2,2-dietil-o-(p-nitrofenil) ester del Ácido fosforotioico	56-38-2
56	2,3,3-trimetil-3H-indol	1640-39-7
57	2,3,4,6-tetraclorofenol	58-90-2
58	2,3-Dicloro-1,1,1,2,3-Pentafluoropropano	422-48-0
59	2,3-Dicloropropeno	78-88-6
60	2,4,4'-triclorobifenilo	7012-37-5
61	2,4,4-trimetilhexametileno diisocianato	16938-22-0
62	2,4,5-triclorofenol	95-95-4
63	2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina	108-77-0
64	2,4,6-triclorofenol	88-06-2
65	2,4-D 2-Etil-4-Metilpentil Ester	53404-37-8
66	2,4-D 2-Etilhexil Ester	1928-43-4
67	2,4-D Butil Ester	94-80-4
68	2,4-D Butoxietil Ester	1929-73-3
69	2,4-D Clorocrotil Ester	2971-38-2
70	2,4-D Isopropil Ester	94-11-1
71	2,4-Diaminotolueno	95-80-7
72	2,4-Diclorofenol	120-83-2
73	2,4-Diclorofenoxiacetato de sodio	2702-72-9
74	2,4-Dimetilfenol	105-67-9
75	2,4-Dinitrofenol	51-28-5
76	2,4-dinitrotolueno	121-14-2
77	2,4-Ditiobiuret	541-53-7
78	2,5-dimetil benzaldehído	5779-94-2
79	2,5dimetil furano	625-86-5
80	2,6-Dinitrotolueno	606-20-2
81	2,6-Di-T-Butil-4-Metilfenol	128-37-0
82	2,6-Xilidina	87-62-7
83	2-Acetilaminofluoreno	53-96-3
84	2-aminoantraquinona	117-79-3
85	2-butenal	4170-30-3
86	2-Butoxietanol	111-76-2
87	2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano (HCFC-124)	2837-89-0

88	2-Cloro-1,1,1-Trifluoroetano (HCFC-133a)	75-88-7
89	2-cloroacetofenona	532-27-4
90	2-clorofenol	95-57-8
91	2-cloronaftaleno	91-58-7
92	2-cresol	95-48-7
93	2-etoxietanol (Eter monoetilico del etilenglicol)	110-80-5
94	2-Fenilfenol	90-43-7
95	2-fluoroacetamida	640-19-7
96	2-furfural	98-01-1
97	2-Mercaptobenzotiazol	149-30-4
98	2-metil furano	534-22-5
99	2-Metil lactonitrilo	75-86-5
100	2-metil naftaleno	91-57-6
101	2-metil-1-penteno	763-29-1
102	2-metil-2-buteno	513-35-9
103	2-Metilpiridina	109-06-8
104	2-Metoxietanol	109-86-4
105	2-monoclorobifenilo	2051-60-7
106	2-Nitrofenol	88-75-5
107	2-nitropropano	79-46-9
108	3- metilpentano	96-14-0
109	3,3-dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano (HCFC-225ca)	422-56-0
110	3,3'-Diclorobenzidina	91-94-1
111	3,3'-Dimetilbenzidina	119-93-7
112	3,3'-Dimetoxibenzidina	119-90-4
113	3-careno	13466-78-9
114	3-Cloro-1,1,1-Trifluoropropano (HCFC-253)	460-35-5
115	3-Cloro-2-Metil-1-Propeno	563-47-3
116	3-Cloropropionitrilo	542-76-7
117	3-Metilcolantreno - PAH	56-49-5
118	3-Yodo-2-Propinil Butilcarbamato	55406-53-6
119	4,4'-Diaminodifenil Ether	101-80-4
120	4,4'-Metilendianilina	101-77-9
121	4,4'metileno-bis (2-cloroanilina) (MBOCA)	101-14-4
122	4,6-dinitro-o-cresol	534-52-1
123	4-alilveratrol	93-15-2
124	4-amino difenilo	92-67-1
125	4-Aminoazobenceno	60-09-3
126	4-cresol	106-44-5
127	4-dimetilaminoazobenceno	60-11-7
128	4-nitrodifenilo	92-93-3
129	4-Nitrofenol	100-02-7

130	5-Metilcriseno	3697-24-3
131	5-Nitro-o-toluidina	99-55-8
132	7,12-Dimetilbenzo(A)antraceno	57-97-6
133	7h-Dibenzo(C,G)carbazol	194-59-2
134	9-metilantraceno	779-02-2
135	Abamectina	71751-41-2
136	Acefato	30560-19-1
137	Acenafteno	83-32-9
138	Acenaftileno	208-96-8
139	Acetaldehído	75-07-0
140	Acetamida	60-35-5
141	Acetato de etilo	141-78-6
142	Acetato de etoxietanol	111-15-9
143	Acetato de metoxietanol	110-49-6
144	Acetato de vinilo	108-05-4
145	Acetileno	74-86-2
146	Acetofenona	98-86-2
147	Acetona	67-64-1
148	Acetonitrilo	75-05-8
149	Ácido (4-cloro-2-metilfenoxi) acético	94-74-6
150	Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2, 4-D)	94-75-7
151	Ácido acético	64-19-7
152	ácido acrílico	79-10-7
153	Ácido alfa-(2,4-diclorofenoxi)propionico	120-36-5
154	Ácido benzoico	65-85-0
155	Ácido Cloréndico	115-28-6
156	Ácido cloroacético	79-11-8
157	Ácido dicloroacético	79-43-6
158	Ácido diclorofenoxibutírico	94-82-6
159	Ácido Etilen bisditiocarbámico, sales y ésteres	AEDTC SyEs
160	Ácido Fórmico	64-18-6
161	Ácido fosfórico	7664-38-2
162	Ácido nítrico	7697-37-2
163	Ácido nítrico y compuestos de nitratos	NO3
164	Ácido nitrilotriacético	139-13-9
165	Ácido peracético	79-21-0
166	Ácido pícrico	88-89-1
167	Ácido sulfhídrico (sulfuro de hidrógeno)	04/06/7783
168	Ácido sulfónico de perfluorooctano y sus sales	1763-23-1
169	Ácido sulfúrico	7664-93-9
170	Acrilamida	79-06-1
171	Acrilato de etilo	140-88-5

172	Acrlonitrilo	107-13-1
173	Acroleina	107-02-8
174	Alcanos policlorados C10 a C13	APC10-13
175	Alclor	15972-60-8
176	Alcohol alílico	107-18-6
177	Alcohol bencilico	100-51-6
178	alcohol etílico	64-17-5
179	Alcohol Isoamílico	123-51-3
180	Alcohol isobutilico	78-83-1
181	Alcohol isopropilico	67-63-0
182	Alcohol metílico	67-56-1
183	Alcohol propargílico	107-19-7
184	Alcohol terbutilico	75-65-0
185	Aldehídos	R=O
186	Aldicarb	116-06-3
187	Aldrin	309-00-2
188	Alfa endosulfan	959-98-8
189	alfa pineno	80-56-8
190	Alfa terpineol	10482-56-1
191	Alfa-Naftilamina	134-32-7
192	Alilamina	107-11-9
193	Aluminio en polvo o en vapores	7429-90-5
194	Ametrina	834-12-8
195	Amitraz	33089-61-1
196	Amitrol	61-82-5
197	Amoniaco	12125-02-9
198	Amonio	7664-41-7
199	Amonio total	NH4 Tot
200	Anhídrido maléico	108-31-6
201	Anhídrido orgánico	85-44-9
202	Anilacina	101-05-3
203	Anilina	62-53-3
204	Antantreno	191-26-4
205	Antimonio	7440-36-0
206	Antimonio trióxido	1309-64-4
207	Antraceno	120-12-7
208	Arsénico	7440-38-2
209	Asbesto y sus formas	1332-21-4
210	Atracina	1912-24-9
211	Azida de sodio	26628-22-8
212	Azufre	7704-34-9
213	Azufre total reducido	ATR

214	Azul tripan	72-57-1
215	Bario	7440-39-3
216	Benceno	71-43-2
217	Bencenos (C3)	Fi-C3
218	Bencenos (C4)	Fi-C4
219	Bencenos (C6)	Fi-C5
220	Bencidina	92-87-5
221	Bendiocarb	22781-23-3
222	Benfluralina	1861-40-1
223	Benzotiofeno	11095-43-5
224	Benomil	17804-35-2
225	Bensulida	741-58-2
226	Benzaldehído	100-52-7
227	Benzisotiazol	CT2
228	Benzo(a)antraceno	56-55-3
229	Benzo(A)fenantreno	218-01-9
230	Benzo(a)pireno	50-32-8
231	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2
232	Benzo(b)tiofeno	95-15-8
233	Benzo(b+k)fluoranteno	CT3
234	Benzo(E)pireno	192-97-2
235	Benzo(g,h,i)fluoranteno	203-12-3
236	Benzo(G,H,I)perileno	191-24-2
237	Benzo(J)fluoranteno	205-82-3
238	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9
239	Benzodiazina	CT4
240	Benzofluorantenos	56832-73-6
241	Benzofurano	271-89-6
242	Berilio polvos respirables, humos o vapores)	7440-41-7
243	Beta endosulfan	33213-65-9
244	Beta pireno	127-91-3
245	Beta-naftilamina	91-59-8
246	Beta-propiolactona	57-57-8
247	Bifenilo	92-52-4
248	Bifenilos polibromados	BPBr
249	Bifenilos policlorados	1336-36-3
250	Bifentrina	82657-04-3
251	Bióxido de carbono	124-38-9
252	Bióxido de nitrógeno	10102-44-0
253	Bis(2-Cloro-1-Metiletil) Ether	108-60-1
254	Bis(2-Cloroetil) Eter	111-44-4
255	Bis(2-Cloroetoxy)metano	111-91-1

256	Bis(2-Etilhexil) Adipato	103-23-1
257	Bisfenol A	80-05-7
258	Boro	7440-42-8
259	Bromacil	314-40-9
260	Bromato de potasio	02/01/7758
261	Bromo	7726-95-6
262	Bromoclorodifluorometano (Halon 1211)	353-59-3
263	Bromoclorometano	74-97-5
264	Bromodichlorometano	75-27-4
265	Bromoformo	75-25-2
266	Bromotrifluorometano (Halon 1301)	75-63-8
267	Bromoxynil	1689-84-5
268	Bromoxynil Octanoato	1689-99-2
269	Bromuro de hidrógeno (HBr)	10035-10-6
270	Bromuro de metileno	74-95-3
271	Bromuro de metilo	74-83-9
272	Brucina	357-57-3
273	Butadieno	106-99-0
274	Buteno	25167-67-3
275	Butil acrilato	141-32-2
276	Butil bencil ftalato	85-68-7
277	Butiraldehído	123-72-8
278	Butóxido de piperonilo	51-03-6
279	Cadmio (polvos respirables, humos o vapores)	7440-43-9
280	Calcio	7440-70-2
281	Camfeno	79-92-5
282	Captan	133-06-2
283	Carbarilo	63-25-2
284	Carbazola	86-74-8
285	Carbofenotion	786-19-6
286	Carbofurano	1563-66-2
287	Carbonato de Li	554-13-2
288	Carbonilo de níquel	13463-39-3
289	Carboxin	5234-68-4
290	Catecol	120-80-9
291	CI Rojo alimento 15	81-88-9
292	CI Rojo básico 1	28407-37-6
293	CI Rojo básico 1	989-38-8
294	CI Solvente amarillo 3	97-56-3
295	CI Solvente amarillo 34	492-80-8
296	CI Solvente naranja 7	3118-97-6
297	CI Verde básico 4	569-64-2

298	Cialotrin	68085-85-8
299	Cianamida de calcio	156-62-7
300	Cianazina	21725-46-2
301	Cianuro de hidrógeno	74-90-8
302	Cianuros inorgánicos/orgánicos	57-12-5
303	Ciclohexano	110-82-7
304	Ciclohexanol	108-93-0
305	Ciclopentadieno	542-92-7
306	Ciclopentano	287-92-3
307	Ciertos eteres de glicol	CEG
308	Ciflutrina	68359-37-5
309	Clordano	57-74-9
310	Clorhexidina	55-56-1
311	Clorimuron etilo	90982-32-4
312	Cloro	7782-50-5
313	Cloro alcanos C6 a C18	68920-70-7
314	Cloroacetato de etilo	105-39-5
315	Clorobenceno (mono clorobenceno)	108-90-7
316	Clorobenzilato	510-15-6
317	Clorodifluorometano (HCFC-22)	75-45-6
318	Cloroetano	75-00-3
319	Clorofacinona	3691-35-8
320	Clorofenoles	CFs
321	Clorofenoles (di, tri, tetra)	CF (di,tri,tetra)
322	Cloroformo	67-66-3
323	Clorometano	74-87-3
324	clorometil metil eter	107-30-2
325	Cloropreno	126-99-8
326	Cloropricrina	76-06-2
327	Clorosulfuron	64902-72-3
328	Clorotalonil	1897-45-6
329	Clorotetrafluoroetano (HCFC-124 e isómeros)	HCFC-124 e Iso
330	Clorotrifluorometano (CFC-13)	75-72-9
331	Clorpirifos	2921-88-2
332	Cloruro	16887-00-6
333	Cloruro de 1-(3-Cloroalil)-3,5,7-Triaza-1-Azoniaadamantano	4080-31-3
334	Cloruro de alilo	107-05-1
335	Cloruro de bencilo	100-44-7
336	Cloruro de benzal	98-87-3
337	Cloruro de benzoilo	98-88-4
338	Cloruro de dimetilcarbamilo	79-44-7
340	Cloruro de metileno	75-09-2

341	Cloruro de talio	7791-12-0
342	cloruro de tricloroacetilo	76-02-8
343	Cloruro de vinilideno	75-35-4
344	Cloruro de vinilo	75-01-4
345	Cloruros	Cl-
346	Cobalto	7440-48-4
347	Cobalto y/o sus compuestos	Co
348	Cobre	7440-50-8
349	Cobre y sus compuestos	Cu
350	Bario y/o sus compuestos	Ba
351	Compuestos aromáticos policíclicos	CAPs
352	Antimonio y/o sus compuestos	Sb
353	Compuestos de arsénico (solubles)	As
354	Compuestos de cadmio (solubles)	Cd
355	Compuestos de cromo (solubles)	Cr
356	Manganeso y/o sus compuestos	Mn
357	Compuestos de mercurio (solubles)	Hg
358	Compuestos de níquel (solubles)	Ni
359	Compuestos de plomo (solubles)	Pb
360	Compuestos orgánicos totales (COTs)	COTs
361	Compuestos orgánicos totales no metánicos (COTNMs)	COTNMs
362	Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	COVs
363	compuestos organo-Sn	Com-Osn
364	Coroneno	191-07-1
365	Creosote	8001-58-9
366	Cresol	1319-77-3
367	Cresoles	Cre
368	Cromato de potasio	7789-00-6
369	Cromo III	16065-83-1
370	Cromo (polvos respirables, humos o vapores)	7440-47-3
371	Cromo VI	18540-29-9
372	Crotonaldehído	123-73-9
373	Cumeno	98-82-8
374	Cupferron	135-20-6
375	Cyanobenceno	100-47-0
376	Dazomet	533-74-4
377	DDT	50-29-3
378	Decaclorobifenilo	2051-24-3
379	Desmedifam	13684-56-5
380	Dialato	2303-16-4
381	Diaminotolueno (mezcla de isómeros)	25376-45-8
382	Diazinon	333-41-5

383	Dibenz(A,H)acridina	226-36-8
384	Dibenz[a,j]acridina	224-42-0
385	Dibenzo(a,e)fluoranteno - PAH	5385-75-1
386	Dibenzo(a,e)pireno	192-65-4
387	Dibenzo(a,h)pireno - PAH	189-64-0
388	Dibenzo(A,l)pireno	189-55-9
389	Dibenzo(a,l)pireno	191-30-0
390	Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3
391	Dibenzofurano	132-64-9
392	Dibromotetrafluoroetano	124-73-2
393	Dibutilftalato	84-74-2
394	Dicamba	1918-00-9
395	Dicamba de sodio	1982-69-0
396	Dicamba dimetilamina	2300-66-5
397	Diciclopentadieno	77-73-6
398	Dicloran	99-30-9
399	Diclorobenceno, mezcla de isómeros	25321-22-6
400	Diclorobifenilo	25512-42-9
401	Diclorodifenildicloroetileno (DDE)	72-55-9
402	Diclorodifluorometano	75-71-8
403	Diclorofluorometano	75-43-4
404	Dicloropentafluoropropano	127564-92-5
405	Diclorotetrafluoroetano (CFC-114)	76-14-2
406	Diclorotrifluoroetano (HCFC-123 And Isomers)	HCFC-123 e Iso
407	Dicloruro de paraquat	1910-42-5
408	Diclorvos	62-73-7
409	Dicofol	115-32-2
410	Dicromato de potasio	7778-50-9
411	Dieldrin	60-57-1
412	Diepoxibutano	1464-53-5
413	Dietanolamina	111-42-2
414	Dietil ftalato	84-66-2
415	Difenilamina	122-39-4
416	Difetialona	104653-34-1
417	Diflubenzuron	35367-38-5
418	Difosfuro de tricinc	1314-84-7
419	Diglicidil Resorcinol Eter	101-90-6
420	Dihidrocloruro de 3,3'-Diclorobenzidina	612-83-9
421	Dihidrocloruro de 3,3'-Dimetoxibenzidina	20325-40-0
422	Dihidrosafrol	94-58-6
423	Diisocianato de difenilmetano polimérico	9016-87-9
424	Diisocianato de isoforona	4098-71-9

425	Diisocianatos	DICs
426	Dimetil clorotiofosfato	2524-03-0
427	Dimetil estireno	27576-03-0
428	Dimetil fenol	1300-71-6
429	Dimetil ftalato	131-11-3
430	Dimetil hexadieno	CT5
431	Dimetil naftaleno	28804-88-8
432	Dimetilamina	124-40-3
433	Dimetildihidro indeno	CT6
434	Dimetilditiocarbamato de potasio	128-03-0
435	Dimetilsitiocarbamato de sodio	128-04-1
436	Dimetipina	55290-64-7
437	Dimetoato	60-51-5
438	Dinitrobutil Fenol	88-85-7
439	Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)	25321-14-6
440	Diocil ftalato	117-81-7
441	Dioxano	123-91-1
442	Bióxido de azufre (SO ₂) Nieblas	05/09/7446
443	Dióxido de cloro	10049-04-4
444	Dióxido de torio	1314-20-1
445	Dioxinas	PCDDs
446	Dioxinas y Furanos EQT (instalaciones nuevas)	DyF
447	Dipropil isocincomeronato	136-45-8
448	Disodio cianoditioimidocarbonato	138-93-2
449	Disproso	7429-91-6
450	Disulfuro de carbono	75-15-0
451	Diuron	330-54-1
452	D-n-octilftalato	117-84-0
453	D-trans Aletrina	28057-48-9
454	Endosulfan técnico	115-29-7
455	Endotal dipotacio	2164-07-0
456	Endrin	72-20-8
457	Epiclorohidrina	106-89-8
458	Ester del 2,4-D Propilen glicol butil eter	1320-18-9
459	Estireno (fenil-etileno)	100-42-5
460	Estreptozocina	18883-66-4
461	Estricnina y sus sales	ETyS
462	Estroncio	7440-24-6
463	Etano	74-84-0
464	Etenil ciclohexeno	CT7
465	Eter bis-cloro metílico	542-88-1
466	Eter de 2,2',3,4,4',5'6 heptabromodifenilo (BDE-183)	207122-16-5

467	Eter de 2,2'3,3',4,5',6 heptabromodifenilo (BDE-175)	446255-22-7
468	Eter de 2,2'4,4'5,5' hexabromodifenilo (BDE-153)	68631-49-2
469	Eter de 2,2'4,4'5,6' hexabromodifenilo (BDE-154)	207122-15-4
470	Eter de pentabromodifenilo	32534-81-9
471	Eter de tetrabromodifenilo	40088-47-9
472	Etienilmetil benceno	CT8
473	Etil benceno	100-41-4
474	Etil butil cetona (EBK)	106-35-4
475	Etil cloroformato	541-41-3
476	Etil dipropiltiocarbamato	759-94-4
477	Etil mercaptano	75-08-1
478	Etilen glicol	107-21-1
479	Etilen tiourea	96-45-7
480	Etilenimina	151-56-4
481	Etileno	74-85-1
482	Etinil benceno	536-74-3
483	Etinilmetil benceno	CT9
484	Etoprop	13194-48-4
485	Etoxazole	153233-91-1
486	Famfur	52-85-7
487	Fenantreno	85-01-8
488	Fenarimol	60168-88-9
489	Fenilfenóxido de sodio	132-27-4
490	Fenilfosfina	638-21-1
491	Feniltiofosfato de O-etilo y O-4-nitrofenilo	2104-64-5
492	Fenitoina	57-41-0
493	Fenoftaleina	77-09-8
494	Fenol	108-95-2
495	Fenotrina	26002-80-2
496	Fenoxicarb	72490-01-8
497	Fenproparina	39515-41-8
498	Ferbam	14484-64-1
499	Flocoumafen	90035-08-8
500	Flopet	133-07-3
501	Fluazifot butilo	69806-50-4
502	Fluometuron	2164-17-2
503	Fluoranteno	206-44-0
504	Fluoreno	86-73-7
505	Fluoro	7782-41-4
506	Fluoroacetato de sodio	62-74-8
507	Fluorouracilo	51-21-8
508	Fluoruro	16984-48-8

509	Fluoruro de calcio	7789-75-5
510	Fluoruro de hidrógeno (HF)	7664-39-3
511	Fluoruro de sodio	7681-49-4
512	Fluoruro de sulfonilo perfluorooctano	307-35-7
513	Fluoruro de sulfurilo	2699-79-8
514	Fluoruro de vinilo	75-02-5
515	Fluoruros, total	F Tot
516	Fluvalinato	69409-94-5
517	Fomesafen	72178-02-0
518	Fonofos	944-22-9
519	Formaldehído	50-00-0
520	Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo)	126-72-7
521	Fosfato de tris(metilfenilo)	1330-78-5
522	Fosfina	7803-51-2
523	Fósforo (amarillo o blanco)	7723-14-0
524	Fósforo total	P Tot
525	Fosfuro de aluminio	20859-73-8
526	Fosgeno	75-44-5
527	Foxim	14816-18-3
528	Furano	110-00-9
529	Furanos	PCDFs
530	Gas mostaza	505-60-2
531	Germanio	7440-56-4
532	Glicidol	556-52-5
533	Glutaraldehído	111-30-8
534	HCFC-122 y todos isómeros	41834-16-6
535	Heptacloro	76-44-8
536	Heptaclorobifenilos, total	28655-71-2
537	Heptadieno	CT10
538	Heptano	142-82-5
539	Hexabromo-1,1'-bifenilo	36355-01-8
540	Hexaclorobenceno	118-74-1
541	Hexaclorobifenilos, total	26601-64-9
542	Hexaclorobuta-1,3-dieno	87-68-3
543	Hexaclorociclohexano	319-84-6
544	Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
545	Hexacloroetano	67-72-1
546	Hexaclorofeno	70-30-4
547	Hexafluoroetano	76-16-4
548	Hexafluoruro de azufre	2551-62-4
549	Hexahidro azepinona	70874-80-5
550	Hexametilfosforamida	680-31-9

551	Hexanal	66-25-1
552	Hexazinona	51235-04-2
553	Hidracina	302-01-2
554	Hidrametilnon	67485-29-4
555	Hidrobromofluorocarbonos	HBFCs
556	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	HAPCs
557	Hidrocarburos totales, como carbono	HT
558	hidrocloruro de O-Toluidina	636-21-5
559	hidrocloruro de tetraciclina	64-75-5
560	Hidrofluorocarbonos	HFCs
561	Hidroperoxido de cumeno	80-15-9
562	Hidroquinona	123-31-9
563	Hierro (Fe)	15438-31-0
564	Humos o vapores de magnesio	1309-48-4
565	Imaxamox	114311-32-9
566	Imazalil	35554-44-0
567	Imidacloprid	138261-41-3
568	Indano	496-11-7
569	Indeno	95-13-6
570	Indeno (1,2,3-c,d)pireno	193-39-5
571	Indometacina	53-86-1
572	Isobenzano	297-78-9
573	Isobutano	75-28-5
574	Isobutilaldehído	78-84-2
575	Isociano benceno	CT11
576	Isociano naftaleno	CT12
577	Isodrin	465-73-6
578	Isoforona	78-59-1
579	Isopreno	78-79-5
580	Isosafrole	120-58-1
581	Isovaleraldehído	590-86-3
582	Isoxatión	18854-01-8
583	Itrio	7440-65-5
584	Lactofen	77501-63-4
585	L-cialotrina	91465-08-6
586	Limoneno	138-86-3
587	Lindano	58-89-9
588	Linuron	330-55-2
589	Litio	7439-93-2
590	Magnesio	7439-95-4
591	Malation	121-75-5
592	Malononitrilo	109-77-3

593	Maneb	12427-38-2
594	Manganeso	7439-96-5
595	Materia orgánica policíclica (MOPs)	CT13
596	m-dinitrobenceno	99-65-0
597	Mecoprop	93-65-2
598	Mercurio (Hg)	7439-97-6
599	Merfos	150-50-5
600	Metacrilonitrilo	126-98-7
601	Metam-sodio	137-42-8
602	Metano	74-82-8
603	Metazol	20354-26-1
604	Metil acrilato	96-33-3
605	Metil benzaldehído	1334-78-7
606	Metil butil cetona (MBK)	591-78-6
607	Metil carbitol	111-77-3
608	Metil clorocarbonato	79-22-1
609	Metil clorpirifos	5598-13-0
610	Metil estireno	25013-15-4
611	Metil etil cetona (MEK)	78-93-3
612	Metil hexadieno	CT14
613	Metil hidracina	60-34-4
614	Metil indeno	29036-25-7
615	Metil isobutil cetona (MIK)	108-10-1
616	Metil isotiocianato	556-61-6
617	Metil mercaptano	74-93-1
618	Metil metacrilato	80-62-6
619	Metil metiletenil benceno	CT15
620	Metil paration	298-00-0
621	Metil tiofeno	CT16
622	Metilantraceno, mezcla de isómeros	26914-18-1
623	Metilcarbamato de 3-isopropilfenilo	64-00-6
624	Metilciclohexano	108-87-2
625	Metilen indeno	CT17
626	Metileno bis(fenilisocianato)	101-68-8
627	Metiletil benceno	25550-14-5
628	Metilisocianato	624-83-9
629	Metilnaftaleno, mezcla de isómeros	1321-94-4
630	Metilpropil benceno	28729-54-6
631	Metiocarb	2032-65-7
632	Metiram	9006-42-2
633	Metoxicloro	72-43-5
634	Metribuzina	21087-64-9

635	Mevinfos	7786-34-7
636	Mezcla	Mezcla
637	Miclobutaniolo	88671-89-0
638	Mirex	2385-85-5
639	Molibdeno	7439-98-7
640	Molinato	2212-67-1
641	Monocloropentafluoroetano (CFC-115)	76-15-3
642	Monocrotófos	6923-22-4
643	Monóxido de carbono (CO)	630-08-0
644	m-tolualdehído	620-23-5
645	m-xileno	108-38-3
646	N,N-Dimetilanilina	121-69-7
647	N,N-Dimetilformamida	68-12-2
648	Nabam	142-59-6
649	Naftaleno	91-20-3
650	Naled	300-76-5
651	n-butano	106-97-8
652	n-butil alcohol	71-36-3
653	Neodimio	7440-00-8
654	N-hexano	110-54-3
655	Nicotina y sus sales	Nic
656	Niebla ácida	NieA
657	Niobio	01/03/7440
658	Níquel (polvos respirables, humos o vapores)	7440-02-0
659	Nitran	1582-09-8
660	Nitrapirina	1929-82-4
661	Nitrato de cadmio	10325-94-7
662	Nitrato de plata	7761-88-8
663	Nitrato de propilo	627-13-4
664	Nitrito de sodio	7632-00-0
665	Nitrobenceno	98-95-3
666	Nitrógeno mostaza (Agente citotóxico sim al gas mostaza)	51-75-2
667	Nitrógeno total	N Tot
668	Nitroglicerina	55-63-0
669	Nitrometano	75-52-5
670	Nitrosodimetilamina	62-75-9
671	N-Metil-2-Pirolidona	872-50-4
672	N-metilditiocarbamato de potasio	137-41-7
673	N-Metilolacrilamida	924-42-5
674	N-Nitrosodietilamina	55-18-5
675	N-Nitrosodi-n-butilamina	924-16-3
676	N-Nitrosodi-n-Propilamina	621-64-7

677	N-Nitrosodiphenylamine	86-30-6
678	N-nitrosometilvinilamina	4549-40-0
679	N-Nitrosomorfolina	59-89-2
680	N-nitroso-N-etilurea	759-73-9
681	N-nitroso-N-metilurea	684-93-5
682	N-Nitrosopiperidina	100-75-4
683	N-Nonano	111-84-2
684	N-octano	111-65-9
685	Nonilfenol y sus etoxilados	NFyEt
686	Norflurazon	27314-13-2
687	N-pentano	109-66-0
688	N-penteno	25377-72-4
689	N-propil alcohol	71-23-8
690	N-Propil benceno	103-65-1
691	o-anisidina	90-04-0
692	Octaclorodibenzo-p-dioxinas	3268-87-9
693	Octacloroestireno	29082-74-4
694	Octacloronaftaleno	2234-13-1
695	Octilfenol y sus etoxilados	OFyEt
696	O-dinitrobenceno	528-29-0
697	Oro	7440-57-5
698	Oryzalina	19044-88-3
699	o-tolualdehído	529-20-4
700	o-toluidina	95-53-4
701	Oxidemeton Metilo	301-12-2
702	oxidiazon	19666-30-9
703	óxido de 1,2-Butileno	106-88-7
704	Óxido de aluminio (forma fibrosa)	1344-28-1
705	Óxido de bis(Butil-Estaño)	56-35-9
706	Óxido de cromo VI (CrO3)	1333-82-0
707	Óxido de decabromodifenilo	1163-19-5
708	Óxido de estireno	96-09-3
709	Oxido de etileno	75-21-8
710	Oxido de fenbutatin	13356-08-6
711	Óxido de manganeso	1317-34-6
712	Óxido de níquel II (NiO)	1313-99-1
713	Óxido de plomo	1317-36-8
714	Óxido de propileno	75-56-9
715	Oxido nitroso	10024-97-2
716	Óxidos de azufre (SOX)	SOX
717	Óxidos de nitrógeno (NOX)	NOX
718	oxifluoreno	42874-03-3

719	o-xileno	95-47-6
720	ozono	10028-15-6
721	paraldehído	123-63-7
722	P-benzoquinona	106-51-4
723	p-cimeno	99-87-6
724	p-cloroanilina	106-47-8
725	P-Clorofenil Isocyanato	104-12-1
726	p-cresidina	120-71-8
727	p-dinitrobenceno	100-25-4
728	Pebulato	1114-71-2
729	Pendimetalina	40487-42-1
730	Pentacarbonilo de Fe	13463-40-6
731	Pentaclorobenceno (PeCB)	608-93-5
732	Pentacloroetano	76-01-7
733	Pentaclorofenol	87-86-5
734	Pentobarbital sódico	57-33-0
735	Percloroetileno	127-18-4
736	Perfluorocarbonos	PFCs
737	Perileno	198-55-0
738	Permetrina	52645-53-1
739	Peroxido de benzoilo	94-36-0
740	P-Fenilendiamina	106-50-3
741	Picloram	01/02/1918
742	Pireno	129-00-0
743	Piretrum	8003-34-7
744	Piridina	110-86-1
745	Plata	7440-22-4
746	Plata y/o sus compuestos	Ag
747	Plomo (polvos respirables, humos o vapores)	7439-92-1
748	Plomo 210	14255-04-0
749	PM condensable	PM cond
750	PM extracto orgánico	PM EO
751	PM filtrable	PM Fil
752	PM inorgánicos condensables	PM InC
753	PM orgánico extraíble más filtrable	PM OE+F
754	PM orgánicos condensables	PM OC
755	PM primario	PM pri
756	PM1 filtrable	PM1 fil
757	PM10 filtrable	PM10 Fil
758	PM10 primario	PM10 pri
759	PM2.5 filtrable	PM2.5 fil
760	PM2.5 primario	PM2.5 pri

761	p-nitroanilina	100-01-6
762	P-Nitrosodifenilamina	156-10-5
763	Polonio 210	13981-52-7
764	Potasio	07/09/7440
765	Praletrina	23031-36-9
766	Praseodimio	7440-10-0
767	Profenofos	41198-08-7
768	Prometrina	7287-19-6
769	Pronamida	23950-58-5
770	Propaclor	1918-16-7
771	Propanil	709-98-8
772	Propano	74-98-6
773	Propargite	2312-35-8
774	Propenil metil benceno	CT18
775	Propenil naftaleno	CT19
776	Propiconazol	60207-90-1
777	Propilenimina	75-55-8
778	propileno	115-07-1
779	propionaldehído	123-38-6
780	Propoxur	114-26-1
781	p-tolueno	104-87-0
782	p-xileno	106-42-3
783	Quinolina	91-22-5
784	Quintozen	82-68-8
785	Quizalofop-etilo	76578-14-8
786	Radio 226	13982-63-3
787	Radionúclidos	Rnu
788	Radionúclidos alfa	Rnu alfa
789	Radionúclidos beta	Rnu beta
790	Radionúclidos Gamma	Rnu gamma
791	Radon 222	14859-67-7
792	Resmetrina	10453-86-8
793	Reteno	483-65-8
794	Rubidio	7440-17-7
795	Sacarina	81-07-2
796	Safrol	94-59-7
797	Sal de Na de la metoxona	3653-48-3
798	Sal de Na del acifluorfenó	62476-59-9
799	Sal de sodio del Dazomet	53404-60-7
800	sal de Triclopir Trietilamonio	57213-69-1
801	Samario	7440-19-9
802	S-Butil alcohol	78-92-2

803	Selenio	7782-49-2
804	Selenio y/o sus compuestos	Se
805	Setoxidima	74051-80-2
806	Silicio	7440-21-3
807	Simazina	122-34-9
808	Sodio	7440-23-5
809	Solicialdehído	CT20
810	Subsulfuro de níquel	12035-72-2
811	Sulfato (SO4)	14808-79-8
812	Sulfato de cadmio	10124-36-4
813	Sulfato de cobre	7758-98-7
814	Sulfato de dietilo	64-67-5
815	Sulfato de dimetilo	77-78-1
816	Sulfato de hidracina	10034-93-2
817	Sulfuro de carbonilo	463-58-1
818	Sulfuro de metilo	75-18-3
819	Sultona de propano	1120-71-4
820	Talio	7440-28-0
821	Talio y/o sus compuestos	Tl
822	Tebutiuron	34014-18-1
823	Temefos	3383-96-8
824	Terbacil	5902-51-2
825	Terbutil metil eter	1634-04-4
826	Terbutilazina	5915-41-3
827	Terpeno	8006-64-2
828	Tetrabromobisfenol A	79-94-7
829	tetraclorpirifos	961-11-5
830	Tetracloruro de carbono	56-23-5
831	Tetracloruro de titanio	7550-45-0
832	Tetrafluoro metano	75-73-0
833	Tetrafluoroetileno	116-14-3
834	Tetrafluoruro de silicio	7783-61-1
835	Tetrametil benceno	25619-60-7
836	Tetrametrin	7696-12-0
837	Thiabendazol	148-79-8
838	Tioacetamida	62-55-5
839	Tiobencarb	28249-77-6
840	Tiodicarb	59669-26-0
841	Tiofanato-metil	23564-05-8
842	Tiofeno	110-02-1
843	Tiosemicarbazida	79-19-6
844	Tiourea	62-56-6

845	Tiram	137-26-8
846	Titanio	7440-32-6
847	Toluen -2,6-diisocianato	91-08-7
848	Toluen diisocianato (resina)	26471-62-5
849	Toluen-2,4.diisocianato	584-84-9
850	Tolueno	108-88-3
851	Torio	7440-29-1
852	Torio 230	14269-63-7
853	Total de Pentaclorobifenilos	25429-29-2
854	Total de Tetraclorobifenilos	26914-33-0
855	Toxafeno	8001-35-2
856	Trans-1,3-dicloropropeno	10061-02-6
857	Triadimefon	43121-43-3
858	Trialato	2303-17-5
859	Tribenuron metil	101200-48-0
860	Tributil-estaño metacrilato	2155-70-6
861	Triclorfon	52-68-6
862	Tricloroetileno	79-01-6
863	Triclorofluorometano	75-69-4
864	Tricloruro benzoico	98-07-7
865	Tricloruro de Boro	10294-34-5
866	Trietilamina	121-44-8
867	Trifenil Estaño hidróxido	76-87-9
868	Trifluoruro de Boro	02/07/7637
869	Triforina	26644-46-2
870	Trimetilamina	75-50-3
871	Trimetilbenceno, mezcla de isómeros	25551-13-7
872	Trimetilnaftaleno	28652-77-9
873	Trióxido de azufre	09/11/7446
874	Trióxido de molibdeno	1313-27-5
875	Tris(2-cloroetil)amina (HN3)	555-77-1
876	Tritiofosfato de S,S,S-tributilo	78-48-8
877	Tróxido de osmio	20816-12-0
878	Tungteno	7440-33-7
879	Uranio	7440-61-1
880	Uretano	51-79-6
881	Valeraldehído	110-62-3
882	Valinomicina	2001-95-8
883	Vanadio	7440-62-2
884	Vanadio y/o sus compuestos	Vn
885	Vinclozolina	50471-44-8
886	Warfarina	81-81-2

887	Xileno (mezcla de isómeros)	1330-20-7
888	Yodo (o iodo)	7553-56-2
889	Yoduro de metilo	74-88-4
890	Zinc	7440-66-6
891	Zinc y/o sus compuestos	Zn
892	Zineb	12122-67-7
893	Zirconio	7440-67-7
894	Partículas (PST)	PST
895	Emisión de humo	Humos
896	Dioxinas y Furanos EQT instalaciones antes de NOM	DyF antes NOM
897	Ácido clorhídrico (HCl)	7647-01-0
898	HCT (como CH4) - Hidrocarburos totales (como CH4)	HCT como CH4
899	Pb,Cr,Zn (Plomo, Cromo, Zinc)	Pb, Cr, Zn
900	Sb,As,Se,Ni,Mn (Antimonio, Arsénico, Selenio, Níquel, Manganeso)	As, Se, Ni, Mn
901	Nieblas de H2SO4/SO3 (ácido sulfúrico/trióxido de azufre)	NieA H2SO4/SO3
902	Azufre reducido total (como H2S)	ART como H2S
903	Azufre compuestos	S
904	Estaño	Sn
905	Cromo total	Cr tot
1000	Otros	Otros

Tabla 4.18 Regiones hidrológicas (consultar mapa para mayor ubicación)

Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
1	B.C. norte (Ensenada)	14	Ameca	26	Pánuco
2	B.C. centro oeste (El Vizcaíno)	15	Costa de Jalisco	27	Tuxpan-Nautla
3	B.C. suroeste (Magdalena)	16	Armería-Coahuayana	28	Papaloapan
4	B.C. noreste (Laguna Salada)	17	Costa de Michoacán	29	Coatzacoalcos
5	B.C. centro este (Sta. Rosalía)	18	Balsas	30	Grijalva-Usumacinta
6	B.C. sureste (La Paz)	19	Costa Grande	31	Yucatán oeste (Campeche)
7	Río Colorado	20	Costa Chica - Río Verde	32	Yucatán norte (Yucatán)
8	Sonora norte	21	Costa de Oaxaca (Puerto Angel)	33	Yucatán este (Quintana Roo)
9	Sonora sur	22	Tehuantepec	34	Cuencas cerradas norte (Casas Grandes)
10	Sinaloa	23	Costa de Chiapas	35	Mapimí
11	Presidio-San Pedro	24	Bravo	36	Nazas-Aguanaval
12	Lerma-Santiago	25	San Fernando Soto La Marina	37	El Salado
13	Huicicila				

Mapa de regiones hidrológicas



Tabla 4.19 Destino de la descarga de aguas residuales o con contaminantes

Clave	Descripción	Clasificación	Tipo de descarga	Modalidad
TAL	Alcantarillado	Alcantarillado	Transferencia	Alcantarillado
TDR	Drenaje	Drenaje	Transferencia	Alcantarillado
TVE	Venta	Venta	Transferencia	Otros
RI	Reutilización/Reciclaje de agua en el establecimiento	Reutilización de agua en el establecimiento	Sin descarga de agua residual	Omitir datos
RA	Riego agrícola	Riego agrícola	Emisión	suelo
RV	Riego de áreas verdes del establecimiento	Riego de áreas verdes del establecimiento	Emisión	suelo
CR1	Río	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR2	Lago	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR3	Laguna	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR4	Playa o mar	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR5	Estuario	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR6	Vaso o depósito	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua

CR7	Arroyo	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR8	Manantial	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR9	Humedal	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR10	Arrecife	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR11	Canal natural	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR12	Estero	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR13	Ribera	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR14	Presa	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR15	Acueductos	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR16	Manglar	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR17	Acuífero	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR18	Pantano	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	agua
CR19	Zanja	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	suelo
BN1	Barranca	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	suelo
BN2	Infiltración al suelo	Cuerpo receptor de agua o bien nacional	Emisión	suelo
BN3	suelo natural	Otro destino	Emisión	Suelo
BN4	Subsuelo	Otro destino	Emisión	Suelo
BN5	Yacimiento	Otro destino	Emisión	Suelo
BN6	Reinyección a pozos	Otro destino	Emisión	Suelo
ES1	Laguna de infiltración y/o evaporación	Otro destino	Emisión	Suelo
ES2	Fosa de absorción	Otro destino	Emisión	Suelo
ES3	Pozo de oxidación	Otro destino	Emisión	Suelo
ES4	Pozo de absorción	Otro destino	Emisión	suelo
ES5	Laguna de oxidación (interna)	Otro destino	Emisión	Suelo
ES6	Fosa/Laguna de sedimentación (interna)	Otro destino	Emisión	Suelo
ES7	Fosa séptica	Otro destino	Emisión	suelo

ES8	Presa de Jales	Otro destino	Emisión	Suelo
TR1	Planta de tratamiento de aguas residuales municipal	Otro destino	Transferencia	Alcantarillado
TR2	Planta de tratamiento de aguas residuales externa	Otro destino	Transferencia	Otros
TR3	Planta de tratamiento del parque industrial	Otro destino	Transferencia	Otros
TR4	Fosa séptica impermeable	Otro destino	Transferencia	Otros
TR5	Colector industrial	Otro destino	Transferencia	Otros
TR6	Canal federal	Otro destino	Transferencia	Otros
TR7	Laguna de oxidación (externa)	Otro destino	Transferencia	Otros
TR8	Fosa/Laguna de sedimentación (externa)	Otro destino	Transferencia	Otros
TR9	Disposición final	Otro destino	Transferencia	Otros
OTR	Otro destino especifique:	Otro destino	Otra	Otros
CR	Al cuerpo receptor especifique:	Otro destino	Otra	Otros

Tabla 4.20 Tipo de tratamiento de agua

Clave	Descripción de tratamiento	Clasificación de tipo de tratamiento
OT1	Otros tratamientos (Especifique)	Otros
ST	Sin Tratamiento	
TP1	Cribado y Tamizado	Primario
TP10	Tanques IMHOFF	Primario
TP11	Trampas de grasas y aceites	Primario
TP2	Desmenuzado	Primario
TP3	Desarenado	Primario
TP4	Flotación	Primario
TP5	Fosa séptica	Primario
TP6	Neutralización	Primario
TP7	Homogeneización	Primario
TP8	Sedimentación Primaria	Primario
TP9	Separadores API	Primario
TS1	Biodiscos	Secundario
TS2	Filtros anaerobios	Secundario
TS3	Filtros biológicos	Secundario
TS4	Filtros rociadores	Secundario
TS5	Lagunas aireadas mecánicamente	Secundario
TS6	Lagunas de estabilización	Secundario
TS7	Lodos activados convencionales	Secundario
TS8	Reactores anaerobios	Secundario
TS9	Zanjas de oxidación	Secundario
TT1	Adsorción (Carbón activado u otros)	Terciario
TT10	Electrodialisis	Terciario

TT11	Filtración al vacío	Terciario
TT12	Intercambio iónico	Terciario
TT13	Precipitación Química	Terciario
TT14	Remoción de fósforo	Terciario
TT15	Ósmosis inversa	Terciario
TT16	Oxidación Química	Terciario
TT17	Filtración por gravedad	Terciario
TT18	Desorción	Terciario
TT2	Centrifugación	Terciario
TT3	Clarificación convencional	Terciario
TT4	Congelación	Terciario
TT5	Desinfección en cloro	Terciario
TT6	Desinfección en ozono	Terciario
TT7	Desinfección con rayos ultra violeta	Terciario
TT8	Desnitrificación	Terciario
TT9	Destilación	Terciario

Tabla 4.21 Uso del agua tratada

Clave	Uso de agua tratada
RAV	Riego áreas verdes
RSA	Reúso en sanitarios
RAS	Reúso en servicios auxiliares
RPP	Reúso en proceso productivo
VEF	Venta a empresa filial
VOT	Venta a otros
RAG	Riego agrícola
SSA	Servicios de sanidad
PEN	Procesos de enfriamiento
GEE	Generación de energía eléctrica
OTE	Otros, especifique

Tabla 4.22 Parámetros (contaminantes) en descargas de agua residuales

Clave	Descripción	CAS	CAS o clave RETC	RETC	Umbral EyT kg	Unidad
137	Acenafteno	83-32-9	83-32-9	X	1000	mg/L
193	Aluminio	7429-90-5				mg/L
205	Antimonio	7440-36-0				mg/L
208	Arsénico	7440-38-2	7440-38-2	X	1	mg/L
353	Arsénico total	As	As	X	1	mg/L
216	Benceno	71-43-2	71-43-2	X	500	mg/L
249	Bifenilos policlorados	1336-36-3	1336-36-3	X	0	mg/L
258	Boro	7440-42-8				mg/L
279	Cadmio	7440-43-9	7440-43-9	x	1	mg/L
354	Cadmio total	Cd	Cd	x	1	mg/L

23	Carbón Orgánico Total					mg/L
302	Cianuros	57-12-5	57-12-5	X	100	mg/L
999	Cianuro total	57-12-5	57-12-5	X	100	mg/L
312	Cloro	7782-50-5				mg/L
345	Cloruros	Cl-				mg/L
348	Cobre	7440-50-8				mg/L
349	Cobre total	Cu				mg/L
28	Coliformes fecales					NMPx100 ml
29	Color					sin unidad
30	Conductividad Eléctrica					µS/cm
905	Cromo	Cr tot	Cr	X	1	mg/L
371	Cromo hexavalente	18540-29-9	Cr	X	1	mg/L
32	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5					mg/L
33	Demanda Química de Oxígeno DQO					mg/L
34	Dureza (CaCO3)					mg/L
904	Estaño	Sn				mg/L
36	Etilbenceno	100-41-4				mg/L
494	Fenol	108-95-2	108-95-2	X	500	mg/L
563	Fierro	15438-31-0				mg/L
39	Fluoruros					mg/L
40	Fosfatos					mg/L
41	Fósforo inorganico					mg/L
9	Fósforo total					mg/L
1	Grasas y aceites					mg/L
42	Huevos de helminto					h/L
43	Isopropanol	67-63-0				mg/L
594	Manganeso	7439-96-5				mg/L
45	Materia Flotante					mg/L
598	Mercurio (Hg)	7439-97-6	7439-97-6	X	1	mg/L
357	Mercurio total	Hg	Hg	X	1	mg/L
649	Naftaleno	91-20-3				mg/L
658	Níquel	7440-02-0	7440-02-0	X	1	mg/L
358	Níquel total	Ni	Ni	X	1	mg/L
49	Nitratos					mg/L
50	Nitritos					mg/L
51	Nitrógeno Amoniacal					mg/L
52	Nitrógeno Kjedadhl					mg/L
53	Nitrógeno orgánico					mg/L
12	Nitrógeno total					mg/L
745	Plata	7440-22-4				mg/L
747	Plomo	7439-92-1	7439-92-1	X	1	mg/L

359	Plomo total	Pb	Pb	X	1	mg/L
56	Potencial de Hidrógeno (PH)					unidades de pH
57	Propilenglicol	57-55-6				mg/L
58	SAAM (Detergentes)					mg/L
803	Selenio	7782-49-2				mg/L
60	Sólidos Sedimentables					ml/L
2	Sólidos suspendidos totales					mg/L
811	Sulfato (SO4)	14808-79-8				mg/L
62	Sulfuros (SO3)					mg/L
63	Temperatura					°C
850	Tolueno	108-88-3	108-88-3	X	1000	mg/L
862	Tricloroetileno	79-01-6	79-01-6	X	100	mg/L
887	Xileno	1330-20-7	1330-20-7	X	1000	mg/L
890	Zinc	7440-66-6				mg/L
891	Zinc total	Zn				mg/L

Tabla 4.23 Clasificación de residuos peligrosos (listados 1 a 5, claves generales y productos caducos o descontinuados)

Residuo	CPR	Clave
Giro 1: beneficio de metales		
Cubas electrolíticas gastadas de la reducción primaria de aluminio	(Tt)	E1/01
Licor gastado generado por las operaciones de acabado del acero en instalaciones pertenecientes a la industria del hierro y del acero	(C,Tt)	E1/02
Lodos y polvos del equipo de control de emisiones de fundición y afinado en la producción secundaria de plomo	(Tt)	E1/03
Solución gastada proveniente de la lixiviación ácida de los lodos/polvos del equipo de control de emisiones en la fundición secundaria de plomo	(Tt)	E1/04
Giro 2: producción de coque		
Residuos que no se reintegren al proceso de la producción de coque y que no puedan ser reutilizados	(Tt)	E2/01
Giro 3: explosivos		
Carbón agotado del tratamiento de aguas residuales que contienen explosivos	(R,E)	E3/01
Lodos del tratamiento de aguas residuales en la fabricación, formulación y carga de los compuestos iniciadores base plomo	(Tt)	E3/02
Residuos de agua rosa-roja y de ácidos gastados de la manufactura de tnt	(R,E)	E3/03
Giro 4: petróleo, gas y petroquímica		
Catalizadores gastados del proceso de "hidrocracking" catalítico de residuales en la refinación de petróleo	(I,Tt)	E4/01
Lodos de la separación primaria de aceite/agua/sólidos de la refinación del petróleo-cualquier lodo generado por separación gravitacional de aceite/agua/sólidos durante el almacenamiento o tratamiento de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento, de refinación de petróleo. Tales lodos incluyen, pero no se limitan, a aquellos generados en separadores de aceite/agua/sólidos; tanques y lagunas de captación; zanjas y otros dispositivos de transporte de agua pluvial, lodos generados de aguas de enfriamiento sin contacto, de un solo paso, segregadas para tratamiento de otros procesos o aguas de enfriamiento aceitosas y lodos generados en unidades de tratamientos biológicos	(Tt)	E4/02
Lodos de separación secundaria (emulsificador) de aceite/agua/sólidos. Cualquier lodo y/o nata generada en la separación física y/o química de aceite/agua/sólidos de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento de las refinación de petróleo. Tales residuos incluyen, pero no se limitan a, todos los lodos y las natas generadas en: unidades de flotación de aire inducida, tanques y lagunas de captación y todos los lodos generados en unidades daf (flotación con aire disuelto). Lodos generados de aguas de enfriamiento sin contacto, de un solo paso,	(Tt)	E4/03

Residuo	CPR	Clave
segregadas para tratamiento de otros procesos o aguas de enfriamiento aceitosas, lodos y natas generados en unidades de tratamientos biológicos		
Lodos del separador api y cárcamos en la refinación de petróleo y almacenamiento de productos derivados	(Tt)	E4/04
Lodos de tanques de almacenamiento de hidrocarburos	(Tt)	E4/05
Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor, lado hidrocarburo	(Tt)	E4/06
Natas del sistema de flotación con aire disuelto (fad) en la refinación de petróleo y almacenamiento de productos derivados	(Tt)	E4/07
Sólidos de emulsión de aceites de baja calidad en la industria de refinación de petróleo	(Tt)	E4/08
Fondos de la etapa de destilación en la producción de acetaldehído vía oxidación de etileno	(C,Tt,l)	E4/09
Cortes laterales de la etapa de destilación en la producción de acetaldehído vía oxidación de etileno	(C,Tt,l)	E4/10
Residuos de procesos, incluyendo pero no limitado a residuos de destilación, fondos pesados, breas y residuos de la limpieza de reactores de la producción de hidrocarburos alifáticos clorados por procesos de catalización de radicales libres que tienen cadenas de hasta 5 (cinco) carbonos con diversas cantidades y posiciones de sustitución de cloro	(Tt)	E4/11
Giro 5: pinturas y productos relacionados		
Residuos de pigmentos base cromo y base plomo	(Tt)	E5/01
Giro 6: plaguicidas y herbicidas		
Lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales en la producción de carbamatos, herbicidas clorados; plaguicidas organo-halogenados; organo-arsenicales; organo-metálicos y organo-fosforados	(Tt)	E6/01
Residuos de la producción de carbamatos, herbicidas clorados; plaguicidas organo-halogenados; organo-arsenicales; organo-metálicos y organo-fosforados	(Tt)	E6/02
Giro 7: preservación de la madera		
Lodos sedimentados y soluciones gastadas generados en los procesos de preservación de la madera	(Tt)	E7/01
Giro 8: química farmacéutica		
Carbón activado gastado en la producción de fármacos veterinarios de compuestos con arsénico y organo-arsenicales	(Tt)	E8/01
Residuos de breas de la destilación de compuestos a base de anilina en la producción de productos veterinarios de compuestos de arsénico y organo-arsenicales	(Tt)	E8/02
Giro 9: química inorgánica		
Filtros de las casas de bolsas en la producción de óxido de antimonio, incluyendo los filtros en la producción de productos intermedios (antimonio metálico y óxido de antimonio crudo)	(Te)	E9/01
Escorias de la producción de óxido de antimonio, incluyendo aquellas de los productos intermedios (antimonio metálico y óxido de antimonio crudo)	(Tt)	E9/02
Lodos de la purificación de salmuera, donde la salmuera purificada separada no se utiliza, en la producción de cloro (proceso de celdas de mercurio)	(Tt)	E9/03
Lodos del tratamiento de aguas residuales en la producción de cloro (proceso de celdas de mercurio)	(Tt)	E9/04
Residuos de hidrocarburos clorados de la etapa de purificación en la producción de cloro (proceso de celdas de diafragma usando ánodos de grafito)	(Tt)	E9/05
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos naranja y amarillo de cromo	(Tt)	E9/06
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos verdes de cromo	(Tt)	E9/07
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo (anhídros e hidratados)	(Tt)	E9/08
Residuos del horno de la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo	(Tt)	E9/09
Lodos de tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos azules de hierro	(Tt)	E9/10
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos naranja de molibdato	(Tt)	E9/11
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos amarillos	(Tt)	E9/12

Residuo	CPR	Clave
de zinc		
Residuos de la manufactura y del almacenamiento en planta de cloruro férrico derivado de ácidos formados durante la producción de bióxido de titanio mediante el proceso cloruro-ilmenita	(Tt)	E9/13
Giro 10: química orgánica		
Lodos de las descargas de aguas residuales en la producción de acrilonitrilo	(R, Tt)	E10/01
Fondos de la columna de acetonitrilo en la producción de acrilonitrilo	(R, Tt)	E10/02
Fondos de la columna de purificación de acetonitrilo en la producción de acrilonitrilo	(Tt)	E10/03
Domos ligeros de la destilación inicial en la producción de anhídrido ftálico a partir de naftaleno	(Tt)	E10/04
Fondos de la destilación final en la producción de anhídrido ftálico a partir de naftaleno	(Tt)	E10/05
Domos ligeros de la destilación inicial en la producción de anhídrido ftálico a partir de orto-xileno	(Tt)	E10/06
Fondos de la destilación final en la producción de anhídrido ftálico a partir de orto-xileno	(Tt)	E10/07
Fondos de la destilación en la producción de anilina	(Tt)	E10/08
Residuos del proceso de extracción de anilina	(Tt)	E10/09
Residuos provenientes del lavado de gases, de condensación, de depuración y separación en la producción de carbamatos y carbomil oximas	(Tt)	E10/10
Materiales orgánicos del tratamiento de residuos de tiocarbamato en la producción de carbamatos y carbomil oximas	(Tt)	E10/11
Polvos de casas de bolsas y sólidos de filtrado/separación de la producción de carbamatos y carbomil oximas	(Tt)	E10/12
Residuos orgánicos (incluyendo fondos pesados, estancados, fondos ligeros, solventes gastados, residuos de la filtración y la decantación) de la producción de carbamatos y carbomil oximas	(Tt)	E10/13
Sólidos de purificación (incluyendo sólidos de filtración, evaporación y centrifugación), polvos de casas de bolsas y de barrido de pisos en la producción de ácidos de tiocarbamatos y sus sales en la producción de carbamatos y carbomil oximas	(R,Tt)	E10/14
Fondos de la columna de destilación o fraccionamiento en la producción de clorobencenos	(Tt)	E10/15
Corrientes separadas del agua del reactor de lavado de clorobencenos	(Tt)	E10/16
Fondos de la etapa de destilación en la producción de cloruro de bencilo	(Tt)	E10/17
Fondos pesados de la columna de fraccionamiento en la producción de cloruro de etilo	(Tt)	E10/18
Fondos pesados de la destilación de cloruro de vinilo en la producción de monómero de cloruro de vinilo	(Tt)	E10/19
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de dicloruro de etileno o de monómero de cloruro de vinilo	(Tt)	E10/20
Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de monómero de cloruro de vinilo en la que se utilice cloruro de mercurio como catalizador en un proceso base acetileno	(Tt)	E10/21
Residuos del lavador de gases de venteo del reactor en la producción de dibromuro de etileno vía bromación del etileno	(Tt)	E10/22
Sólidos adsorbentes gastados de la etapa de purificación del dibromuro de etileno obtenido a partir de la bromación del etileno	(Tt)	E10/23
Fondos de la etapa de purificación del dibromuro de etileno obtenido a partir de la bromación del etileno	(Tt)	E10/24
Condensados orgánicos de la columna de recuperación de solventes en la producción de diisocianato de tolueno vía fosgenación de la toluendiamina	(Tt)	E10/25
Residuos de centrifugación y destilación en la producción de diisocianato de tolueno vía fosgenación de la toluendiamina	(R,Tt)	E10/26
Fondos de la torre de separación de productos en la producción de 1,1-dimetil hidracina a partir de hidracinas de ácido carboxílico	(C,Tt)	E10/27
Cabezas condensadas de la columna de separación de productos y gases condensados del venteo del reactor en la producción de 1,1-dimetil hidracina a partir de hidracinas de ácido carboxílico	(Tt,I)	E10/28
Cartuchos de los filtros agotados de la purificación de la 1,1-dimetil hidracina obtenida a partir de hidracinas de ácido carboxílico	(Tt)	E10/29

Residuo	CPR	Clave
Cabezas condensadas de la columna de separación de intermedios en la producción de 1,1-dimetil hidracina a partir de hidracinas de ácido carboxílico	(Tt)	E10/30
Residuos provenientes del lavado de dinitrotolueno obtenido a partir de la nitración de tolueno	(C,Tt)	E10/31
Fondos pesados de la columna de purificación de la epiclorhidrina	(Tt)	E10/32
Fondos pesados (brea) de la etapa de destilación en la producción de fenol/acetona a partir del cumeno	(Tt)	E10/33
Residuo de catalizador agotado de antimonio en solución acuosa en la producción de fluorometanos	(Tt)	E10/34
Colas de las descargas en la producción de metil etil piridinas	(Tt)	E10/35
Corrientes combinadas de aguas residuales en la producción de nitrobenceno/anilina	(Tt)	E10/36
Fondos de la destilación en la producción de nitrobenceno mediante la nitración del benceno	(Tt)	E10/37
Fondos pesados o productos residuales de la etapa de destilación en la producción de tetracloruro de carbono	(Tt)	E10/38
Agua de reacción (subproducto) de la columna de secado en la producción de toluendiamina vía hidrogenación de dinitrotolueno	(Tt)	E10/39
Fondos ligeros líquidos condensados de la etapa de purificación de la toluendiamina obtenida a través de la hidrogenación de dinitrotolueno	(Tt)	E10/40
Vecinales de la etapa de purificación de la toluendiamina obtenida a través de la hidrogenación de dinitrotolueno	(Tt)	E10/41
Fondos pesados de la etapa de purificación de la toluendiamina obtenida a través de la hidrogenación de dinitrotolueno	(Tt)	E10/42
Fondos de la destilación en la producción de alfa- (o metil-) cloro toluenos, cloro toluenos con radicales cíclicos, cloruros de benzoilo y mezclas de estos grupos funcionales. (este residuo no incluye fondos de la destilación de cloruro de bencilo)	(Tt)	E10/43
Lodos del tratamiento de aguas residuales, excluyendo lodos de neutralización y biológicos, generados en el tratamiento de aguas residuales en la producción de toluenos clorados	(Tt)	E10/44
Residuos orgánicos, excluyendo carbón adsorbente gastado, del cloro gaseoso gastado y del proceso de recuperación de ácido hidroclórico asociado con la producción de alfa- (o metil-) cloro toluenos, cloro toluenos con radicales cíclicos, cloruros de benzoilo y mezclas de estos grupos funcionales	(Tt)	E10/45
Catalizadores gastados del reactor de hidrocloración en la producción de 1,1,1-tricloroetano	(Tt)	E10/46
Fondos de la etapa de destilación en la producción de 1,1,1-tricloroetano	(Tt)	E10/47
Fondos pesados de la columna de destilación de productos pesados en la producción de 1,1,1-tricloroetano	(Tt)	E10/48
Residuos del lavador con vapor del producto en la producción de 1,1,1-tricloroetano	(Tt)	E10/49
Fondos o residuos pesados de las torres en el proceso de producción de tricloroetileno	(Tt)	E10/50

Listado 2

Clasificación de los Residuos Peligrosos por fuente no específica

Residuo	CPR	Clave
Residuos del manejo de la fibra de asbesto puro, incluyendo polvo, fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (todos los residuos que contengan asbesto el cual no esté sumergido o fijo en un aglutinante natural o artificial)	(Tt)	NE 01
Todas las bolsas que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto, así como los materiales filtrantes provenientes de los equipos de control como son: los filtros, mangas, respiradores personales y otros, que no hayan recibido un tratamiento para atrapar la fibra en un aglutinante natural o artificial	(Tt)	NE 02
Todos los residuos provenientes de los procesos de manufactura cuya materia prima sea el asbesto y la fibra se encuentre en forma libre, polvo o fácilmente desmenuzable con la presión de la mano	(Tt)	NE 03
Lodos de tratamiento de aguas residuales de apagado de las operaciones de tratamiento térmico de metales donde los cianuros son usados en los procesos	(Tt)	NE 04
Lodos de tratamiento de aguas residuales de operaciones de galvanoplastia excepto de los siguientes procesos: (1) anodización de aluminio en ácido sulfúrico;	(Tt)	NE 05

Residuo	CPR	Clave
(2) estañado en acero al carbón; (3) zincado en acero al carbón; (4) depositación de aluminio o zinc-aluminio en acero al carbón; (5) limpieza asociada con estañado, zincado o aluminado en acero al carbón; y (6) grabado químico y acabado de aluminio depositado en acero al carbón		
Lodos de los baños de anodización del aluminio y lodos de tratamiento de aguas residuales del revestimiento de aluminio por conversión química	(Tt)	NE 06
Residuos de los baños en operaciones de galvanoplastia donde los cianuros son usados en los procesos	(R,Tt)	NE 07
Soluciones gastadas de baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia	(R,Tt)	NE 08
Soluciones gastadas de los baños de limpieza y en operaciones de galvanoplastia donde los cianuros son usados en los procesos	(R,Tt)	NE 09
Residuos de los baños de aceite en las operaciones de tratamiento térmico de metales	(R,Tt)	NE 10
Soluciones gastadas de cianuros de la limpieza de tanques de baños de sal en las operaciones de tratamiento térmico de metales	(R,Tt)	NE 11
Residuos generados en la producción de tri-, tetra- o pentaclorofenol	(Th)	NE 12
Residuos de tetra-, penta o hexaclorobenceno provenientes de su uso como reactante, producto intermedio o componente de una formulación, bajo condiciones alcalinas	(Th)	NE 13
Residuos, excepto aguas residuales y carbón gastado de la purificación de cloruro de hidrógeno, de la producción de materiales en equipos previamente usados en la manufactura (como reactivo, producto químico intermedio o componente en un proceso de formulación) de tri- y tetraclorofenoles. Este residuo no incluye desechos de equipos utilizados en la producción o uso de hexaclorofeno a partir del 2,4,5-triclorofenol altamente purificado	(Th)	NE 14
Fondos ligeros condensados, filtros gastados y filtros ayuda y residuos de desecante gastado de la producción de ciertos hidrocarburos alifáticos clorados a través de los procesos catalíticos de radicales libres. Estos hidrocarburos alifáticos clorados son aquellos con cadenas de uno hasta cinco carbonos y que contienen cloro en cantidades y sustituciones variadas	(Tt)	NE 15
Residuos de la producción de materiales en equipos previamente usados en la producción o manufactura de tetra-, penta- o hexaclorobencenos (como reactivo, producto químico intermedio o componente en un proceso de formulación) bajo condiciones alcalinas, excepto aguas residuales y carbón gastado de la purificación de cloruro de hidrógeno	(Th)	NE 16
Residuales de proceso, formulaciones gastadas de procesos de preservación de la madera en plantas que utilizan actualmente o hayan utilizado formulaciones de clorofenol, excepto aquellos que no hayan estado en contacto con contaminantes de proceso	(Tt)	NE 17
Residuales de proceso y formulaciones gastadas de procesos de preservación de la madera en plantas que utilicen formulaciones de creosota, excepto aquellos que no hayan estado en contacto con contaminantes de proceso	(Tt)	NE 18
Residuales de proceso y formulaciones gastadas de procesos de preservación de la madera en plantas que utilicen formulaciones inorgánicas que contengan arsénico o cromo para preservar la madera, excepto aquellos que no hayan estado en contacto con contaminantes de proceso	(Tt)	NE 19
Lixiviados (líquidos que han percolado a través de residuos dispuestos en tierra) resultantes de la disposición de uno o más de los residuos peligrosos señalados en esta norma	(Tt)	NE 20
Residuos resultantes de la incineración o de tratamiento térmico de suelos contaminados con los residuos peligrosos con claves ne 12, ne 13, ne 14 y ne 16	(Tt)	NE 21

Listado 3

Clasificación de Residuos Peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos agudos)

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
5344-82-1	1-(o-Clorofenil)tiourea/2-Clorofeniltiourea	(Th)	H026
58-90-2	2,3,4,6-Tetraclorofenol	(Th)	H1000
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	(Th)	H1001
93-76-5	2,4,5-Triclorofenoxiacético, ácido/2,4,5-T	(Th)	H1002
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	(Th)	H1003

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
51-28-5	2,4-Dinitrofenol	(Th)	H048
131-89-5	2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol	(Th)	H034
542-76-7	3-Cloropropionitrilo	(Th)	H027
(1) 534-52-1	4,6-Dinitro-o-cresol, y sales	(Th)	H047
504-24-5	4-Aminopiridina	(Th)	H008
2763-96-4	5-(Aminometil)-3-isoxazolol	(Th)	H007
591-08-2	Acetamida, G1159N-(aminotioxometil)-/1-Acetil-2-tiourea	(Th)	H002
107-02-8	Acroleína/2-Propenal	(Th)	H003
116-06-3	Aldicarb	(Th)	H070
1646-88-4	Aldicarb sulfona	(Th)	H203
309-00-2	Aldrín	(Th)	H004
122-09-8	alfa,alfa-Dimetilfenetilamina/Bencenoetanamina, alfa,alfa-dimetil	(Th)	H046
86-88-4	alfa-Naftiltiourea/Tiourea, 1-naftalenil	(Th)	H072
107-18-6	Alílico, alcohol/2-Propen-1-ol	(Th)	H005
20859-73-8	Aluminio, fosfuro de	(R,Th)	H006
131-74-8	Amonio, picrato de/Fenol, 2,4,6-trinitro-, amonio sal	(R,Th)	H009
7803-55-6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119
7778-39-4	Arsénico, ácido H ₃ AsO ₄	(Th)	H010
1327-53-3	Arsénico, óxido As ₂ O ₃	(Th)	H012
1303-28-2	Arsénico, óxido As ₂ O ₅	(Th)	H011
75-55-8	Aziridina, 2-Metil-/1,2-Propilenimina	(Th)	H067
151-56-4	Aziridina/Etilenoimina	(Th)	H054
542-62-1	Bario, cianuro de	(Th)	H013
108-98-5	Bencenotiol/Tiofenol	(Th)	H014
100-44-7	Benzilo, cloruro de/Clorometilbenceno	(Th)	H028
7440-41-7	Berilio, polvo de (todas las formas)	(Th)	H015
598-31-2	Bromoacetona/2-Propanona, 1-bromo-	(Th)	H017
357-57-3	Brucina	(Th)	H018
592-01-8	Calcio, cianuro de Ca(CN) ₂	(Th)	H021
1563-66-2	Carbofurano	(Th)	H127
75-15-0	Carbono, disulfuro de	(Th)	H022
55285-14-8	Carbosulfan	(Th)	H189
74-90-8	Cianhídrico, ácido	(Th)	H063
506-77-4	Cianógeno, cloruro de (CN)Cl	(Th)	H033
460-19-5	Cianógeno/Etanodinitrilo	(Th)	H031
----	Cianuro, sales solubles de (no especificadas de otra manera)	(Th)	H030
107-20-0	Cloracetaldehído	(Th)	H023
544-92-3	Cobre, cianuro de Cu(CN)	(Th)	H029
696-28-6	Diclorofenilarsina	(Th)	H036
542-88-1	Diclorometil éter/Metano, oxibis[cloro	(Th)	H016
60-57-1	Dieldrín	(Th)	H037
692-42-2	Dietilarsina	(Th)	H038
311-45-5	Dietil-p-nitrofenil fosfato/Fosfórico ácido, dietil 4-nitrofenil éster	(Th)	H041
55-91-4	Diisopropilfluorofosfato (DFP)/Fósforo fluorhídrico ácido, bis(1-metiletil) éster	(Th)	H043
644-64-4	Dimetilán	(Th)	H191
60-51-5	Dimetoato	(Th)	H044
88-85-7	Dinoseb/Fenol, 2-(1-metilpropil)-4,6-dinitro	(Th)	H020
298-04-4	Disulfotón	(Th)	H039
541-53-7	Ditiobiuret	(Th)	H049
115-29-7	Endosulfan	(Th)	H050
145-73-3	Endotal	(Th)	H088
(1) 72-20-8	Endrín, y sus metabolitos	(Th)	H051
51-43-4	Epinefrina	(Th)	H042
(1) 57-24-9	Estricnín-10-ona, y sales/Estricnina, y sales	(Th)	H108
52-85-7	Famfur	(Th)	H097
62-38-4	Fenilmercurio, acetato de/Mercurio, (acetato-o)fenil-	(Th)	H092
103-85-5	Feniltiourea	(Th)	H093

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
57-47-6	Fisostigmina	(Th)	H204
57-64-7	Fisostigmina, salicilato de	(Th)	H188
7782-41-4	Fluorina	(Th)	H056
640-19-7	Fluoroacetamida/2-Fluoroacetamida	(Th)	H057
62-74-8	Fluoroacético, ácido, sal de sodio	(Th)	H058
298-02-2	Forato	(Th)	H094
23422-53-9	Formetanato, hidrocloreuro de	(Th)	H198
17702-57-7	Formparanato	(Th)	H197
7803-51-2	Fosfina/Fosfídrico, ácido	(Th)	H096
75-44-5	Fosgeno	(Th)	H095
76-44-8	Heptacloro	(Th)	H059
757-58-4	Hexaetil tetrafosfato/Tetrafosforico, ácido, hexaetil éster	(Th)	H062
465-73-6	Isodrin	(Th)	H060
119-38-0	Isolan	(Th)	H192
15339-36-3	Manganeso dimetilditiocarbamato	(Th)	H196
64-00-6	M-cumenil metilcarbamato/3-Isopropilfenil n-metilcarbamato	(Th)	H202
628-86-4	Mercurio fulminato	(R,Th)	H065
60-34-4	Metil hidrazina	(Th)	H068
624-83-9	Metil isocianato/Metano, isocianato-	(Th)	H064
298-00-0	Metil paration/Fosforotioico ácido, o,o-dimetil o-(4-nitrofenil) éster	(Th)	H071
75-86-5	Metilactonitrilo/Propanonitrilo, 2-hidroxi-2-metil-	(Th)	H069
2032-65-7	Metiocarb.	(Th)	H199
1129-41-5	Metolcarb/Carbámico ácido, metil-, 3-metilfenil éster	(Th)	H190
16752-77-5	Metomil	(Th)	H066
315-8-4	Mexacarbato	(Th)	H128
(1) 54-11-5	Nicotina, y sales/Piridina, 3-(1-metil-2-pirrolidinil)-, (s)-, y sales	(Th)	H075
13463-39-3	Níquel carbonil Ni(CO) ₄ , (t-4)-	(Th)	H073
557-19-7	Níquel, cianuro de Ni(CN) ₂	(Th)	H074
10102-43-9	Nitrógeno, óxido de/Nítrico, óxido (NO)	(Th)	H076
10102-44-0	Nitrógeno, dióxido de	(Th)	H078
55-63-0	Nitroglicerina/1,2,3-Propanotriol, trinitrato de	(E,Th)	H081
62-75-9	n-Nitrosodimetilamina	(Th)	H082
4549-40-0	n-Nitrosometilvinilamina	(Th)	H084
297-97-2	o,o-dietil o-pirazinil fosforotioato	(Th)	H040
152-16-9	Octametilpirofosforamida/Difosforamida, octametil	(Th)	H085
20816-12-0	Osmio óxido OsO ₄ , (T-4)-	(Th)	H087
23135-22-0	Oxamil	(Th)	H194
56-38-2	Paration	(Th)	H089
106-47-8	p-Cloroanilina/Bencenamina, 4-cloro-	(Th)	H024
87-86-5	Pentaclorofenol	(Th)	H1004
506-64-9	Plata, cianuro de Ag(CN)	(Th)	H104
78-00-2	Plumbano, tetraetil-/Tetraetilo de plomo	(Th)	H110
100-01-6	p-Nitroanilina/Bencenamina, 4-nitro-	(Th)	H077
151-50-8	Potasio, cianuro de K(CN)	(Th)	H098
506-61-6	Potasio plata, cianuro de/Argentato(1-), bis(ciano-c)-, potasio	(Th)	H099
2631-37-0	Promecarb/Fenol, 3-metil-5-(1-metiletil)-, metil carbamato	(Th)	H201
107-12-0	Propanonitrilo	(Th)	H101
107-19-7	Propargil alcohol/2-Propin-1-ol	(Th)	H102
630-10-4	Selenourea	(Th)	H103
93-72-1	Silvex (2,4,5-TP)/Propanoico ácido, 2-(2,4,5-triclorofenoxi)-	(Th)	H1005
26628-22-8	Sodio, azida de	(Th)	H105
143-33-9	Sodio, cianuro de Na(CN)	(Th)	H106
1314-32-5	Talio, óxido de/Tálico, óxido Tl ₂ O ₃	(Th)	H113
12039-52-0	Talio, selenita de	(I,Th)	H114
7446-18-6	Talio, sulfato de	(I,Th)	H115
107-49-3	Tetraetilpirofosfato/Difosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H111
3689-24-5	Tetraetilditiopirofosfato/Tiodifosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H109
509-14-8	Tetranitrometano	(R,Th)	H112

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
39196-18-4	Tiofanax	(Th)	H045
79-19-6	Tiosemicarbazida/Hidrazinacarbotoamida	(Th)	H116
26419-73-8	Tirpató	(Th)	H185
8001-35-2	Toxafeno	(Th)	H123
75-70-7	Triclorometanotiol	(Th)	H118
1314-62-1	Vanadio, óxido de V ₂ O ₅	(Th)	H120
(1) 81-81-2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en concentraciones mayores que 0.3%	(Th)	H001
557-21-1	Zinc, cianuro de Zn(CN) ₂	(Th)	H121
1314-84-7	Zinc, fosfuro de Zn ₃ P ₂ , cuando está presente en concentraciones mayores que 10%	(R,Th)	H122
137-30-4	Ziram	(Th)	H205

Listado 4
Clasificación de Residuos Peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos crónicos)

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
630-20-6	1,1,1,2-Tetracloroetano	(Tt)	T208
79-34-5	1,1,2,2-Tetracloroetano	(Tt)	T209
79-00-5	1,1,2-Tricloroetano	(Tt)	T227
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	(Tt)	T078
57-14-7	1,1-Dimetilhidracina	(Tt)	T098
95-94-3	1,2,4,5-Tetraclorobenceno	(Tt)	T207
1464-53-5	1,2:3,4-Diepoxiбутano	(l,Tt)	T085
96-12-8	1,2-Dibromo-3-cloropropano	(Tt)	T066
106-93-4	1,2-Dibromoetano	(Tt)	T067
122-66-7	1,2-Difenilhidracina	(Tt)	T109
540-73-8	1,2-Dimetilhidracina	(Tt)	T099
99-35-4	1,3,5-Trinitrobenceno	(R,Tt)	T234
542-75-6	1,3-Dicloropropileno/1-Propileno, 1,3-dicloro-	(Tt)	T084
1120-71-4	1,3-Propano sultona/1,2-Oxatiolano, 2,2-dióxido	(Tt)	T193
764-41-0	1,4-Dicloro-2-butileno	(l,Tt)	T074
123-91-1	1,4-Dioxano/1,4-Dietilenóxido	(Tt)	T108
130-15-4	1,4-Naftoquinona/1,4-Naftalendiona	(Tt)	T166
504-60-9	1-Metilbutadieno/1,3-Pentadieno	(l,Tt)	T186
118-79-6	2,4,6-Tribromofenol	(Tt)	T408
120-83-2	2,4-Diclorofenol	(Tt)	T081
(1) 94-75-7	2,4-Diclorofenoxiacético ácido/2,4-D, sales y ésteres	(Tt)	T240
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	(Tt)	T105
106-51-4	2,5-Ciclohexadien-1,4-diona	(Tt)	T197
87-65-0	2,6-Diclorofenol	(Tt)	T082
606-20-2	2,6-Dinitrotolueno/2-metil-1,3-dinitrobenceno	(Tt)	T106
105-67-9	2-4-Dimetil fenol	(Tt)	T101
53-96-3	2-Acetilaminofluoreno/acetamida, n-9h-fluoren-2-il-	(Tt)	T005
110-75-8	2-Cloroetil vinil éter/eteno, (2-cloroetoxi)-	(Tt)	T042
91-58-7	2-Cloronaftaleno/beta-Cloronaftaleno	(Tt)	T047
79-46-9	2-Nitropropano	(l,Tt)	T171
109-06-8	2-Picolina/Piridina, 2-metil-	(Tt)	T191
91-94-1	3,3'-Diclorobenzidina	(Tt)	T073
119-93-7	3,3'-Dimetilbenzidina	(Tt)	T095
119-90-4	3,3'-Dimetoxibenzidina	(Tt)	T091
56-49-5	3-Metilclorantreno	(Tt)	T157
101-14-4	4,4'-Metilbis(2-cloroanilina)	(Tt)	T158
3165-93-3	4-Cloro-o-toluidina, hidrocloreuro de	(Tt)	T049
99-55-8	5-Nitro-o-toluidina	(Tt)	T181
57-97-6	7,12-Dimetilbenzo[a]antraceno	(Tt)	T094
30558-43-1	A2213/Etanimidotioico ácido, 2-(Dimetilamino)-n-hidroxi-2-oxo-, metil éster	(Tt)	T394

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
75-36-5	Acetilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T006
98-86-2	Acetofenona/1-Fenil-etanona	(Tt)	T004
67-64-1	Acetona	(I,Tt)	T002
75-05-8	Acetonitrilo/2-Propanona	(I,Tt)	T003
79-06-1	Acrilamida/2-Propenamida	(Tt)	T007
79-10-7	Acrílico ácido/2-Propenoico ácido	(I,Tt)	T008
107-13-1	Acrlonitrilo/2-Propennitrilo	(Tt)	T009
80-15-9	alfa,alfa-Dimetil bencilhidroperóxido	(R,Tt)	T096
134-32-7	alfa-Naftilamina/1-Naftalenamina	(Tt)	T167
61-82-5	Amitrol/1H-1,2,4-Triazol-3-amina	(Tt)	T011
62-53-3	Anilina/Bencenamina	(I,Tt)	T012
492-80-8	Auramina	(Tt)	T014
115-02-6	Azaserina/L-serina, diazoacetato(éster)	(Tt)	T015
101-27-9	Barban	(Tt)	T280
71-43-2	Benceno	(I,Tt)	T019
72-43-5	Benceno, 1,1'-(2,2,2-tricloroetiliden)bis[4-metoxi-	(Tt)	T247
98-09-9	Bencensulfonilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T020
22781-23-3	Bendiocarb	(Tt)	T278
22961-82-6	Bendiocarb fenol	(Tt)	T364
17804-35-2	Benomil	(Tt)	T271
98-87-3	Benzal, cloruro de/Diclorometilbenceno	(Tt)	T017
92-87-5	Benzidina/[1,1'-Bifenil]-4,4'-diamina	(Tt)	T021
56-55-3	Benzo(a)antraceno	(Tt)	T018
50-32-8	Benzo(a)pireno	(Tt)	T022
225-51-4	Benzo(c)acridina	(Tt)	T016
98-07-7	Benzotricloro/Triclorometilbenceno	(C,R,Tt)	T023
91-59-8	Beta-Naftilamina/2-Naftalenamina/2-Naftilamina	(Tt)	T168
101-55-3	Bromofenil fenil éter	(Tt)	T030
74-83-9	Bromometano/Bromuro de metilo	(Tt)	T029
75-60-5	Cacodílico, ácido	(Tt)	T136
13765-19-0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111-54-6	Carbamodioico, ácido, 1,2-etanodilbis, sales y ésteres/Etilenbisditiocarbámico, ácido, sales y ésteres	(Tt)	T114
63-25-2	Carbaril	(Tt)	T279
10605-21-7	Carbendazim	(Tt)	T372
1563-38-8	Carbofurano fenol	(Tt)	T367
56-23-5	Carbono, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353-50-4	Carbono, oxifluoruro de	(R,Tt)	T033
506-68-3	Cianógeno, bromuro de (CN)Br	(Tt)	T246
50-18-0	Ciclofosfamida	(Tt)	T058
110-82-7	Ciclohexano	(I,Tt)	T056
108-94-1	Ciclohexanona	(I,Tt)	T057
75-87-6	Cloral/Acetaldehído, tricloro	(Tt)	T034
305-03-3	Clorambucil	(Tt)	T035
57-74-9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036
494-03-1	Clornafacina/Naftalenamina, n,n'-bis(2-Cloroetil)-	(Tt)	T026
108-90-7	Clorobenceno	(Tt)	T037
510-15-6	Clorobenzilato	(Tt)	T038
67-66-3	Cloroformo/Triclorometano	(Tt)	T044
107-30-2	Clorometil metil éter/Clorometoximetano	(Tt)	T046
8001-58-9	Creosota	(Tt)	T051
1319-77-3	Cresol (cresílico ácido)/Metilfenol	(Tt)	T052
218-01-9	Criseno	(Tt)	T050
4170-30-3	Crotonaldehído/2-Butenal	(Tt)	T053
98-82-8	Cumeno/Benceno, (1-metiletil)-	(Tt)	T055
20830-81-3	Daunomicina	(Tt)	T059
72-54-8	DDD	(Tt)	T060
50-29-3	DDT	(Tt)	T061
2303-16-4	Dialato	(Tt)	T062

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
53-70-3	Dibenz[a,h]antraceno	(Tt)	T063
189-55-9	Dibenzo[a,i]pireno	(Tt)	T064
84-74-2	Dibutil ftalato	(Tt)	T069
75-71-8	Diclorodifluorometano	(Tt)	T075
111-44-4	Dicloroetil éter/Etano, 1,1'-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T025
108-60-1	Dicloroisopropil éter/Propano, 2,2'-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T027
111-91-1	Diclorometoxi etano	(Tt)	T024
84-66-2	Dietil ftalato	(Tt)	T088
5952-26-1	Dietilen glicol, dicarbamato/Etanol, 2,2'-oxibis-, dicarbamato	(Tt)	T395
117-81-7	Dietilhexil ftalato	(Tt)	T028
56-53-1	Dietilstilbesterol/Fenol, 4,4'-(1,2-dietil- 1,2-etenediil)bis-	(Tt)	T089
94-58-6	Dihidrosafrole	(Tt)	T090
131-11-3	Dimetil ftalato	(Tt)	T102
77-78-1	Dimetil sulfato/Sulfúrico ácido, Dimetil éster	(Tt)	T103
124-40-3	Dimetilamina/Metanamina, n-metil	(l,Tt)	T092
79-44-7	Dimetilcarbamil, cloruro de/Carbámico cloruro de, dimetil	(Tt)	T097
117-84-0	Di-n-octil ftalato	(Tt)	T107
621-64-7	Di-n-propilnitrosamina/1-Propanamina, n-nitroso-n-propil-	(Tt)	T111
142-84-7	Dipropilamina/1-Propanamina, n-propil-	(l,Tt)	T110
106-89-8	Epiclorohidrin/Oxirano, (clorometil)-2-	(Tt)	T041
18883-66-4	Estreptozotocina/D-glucosa, 2-deoxi-2-[[[(metilnitrosoamino)-carbonoil]amino]	(Tt)	T206
75-07-0	Etanal/Acetaldehído	(l,Tt)	T001
127-18-4	Eteno, tetracloro-	(Tt)	T210
51-79-6	Etil carbamato (uretano)/Carbámico ácido, etil éster	(Tt)	T238
60-29-7	Etil éter	(l,Tt)	T117
97-63-2	Etil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, etil éster	(Tt)	T118
62-50-0	Etil metanosulfonato/Metanosulfónico ácido, etil éster	(Tt)	T119
110-80-5	Etilen glicol monoetil éter/Etanol, 2-etoxi-	(Tt)	T359
107-06-2	Etileno dicloruro de/1,2-Dicloroetano	(Tt)	T077
96-45-7	Etilentiourea/2-imidazolidintiona	(Tt)	T116
75-34-3	Etilideno, dicloruro de/Etano 1,1-dicloro-	(Tt)	T076
141-78-6	Etilo, acetato de/Acético ácido, etil éster	(l,Tt)	T112
140-88-5	Etilo, acrilato de/2-Propenoico ácido, etil éster	(l,Tt)	T113
62-44-2	Fenacetina	(Tt)	T187
108-95-2	Fenol	(Tt)	T188
206-44-0	Fluoranteno	(Tt)	T120
7664-39-3	Fluorhídrico, ácido	(C,Tt)	T134
50-00-0	Formaldehído	(Tt)	T122
64-18-6	Fórmico, ácido	(C,Tt)	T123
1314-80-3	Fósforo, sulfuro de	(R,Tt)	T189
85-44-9	Ftálico anhídrido/1,3-Isobenzofurandiona	(Tt)	T190
98-01-1	Furfural	(l,Tt)	T125
110-00-9	Furfurano/Furan	(l,Tt)	T124
58-89-9	Gamma-BHC/Lindano	(Tt)	T129
118-74-1	Hexaclorobenceno	(Tt)	T127
87-68-3	Hexaclorobutadieno/1,3-Butadieno, 1,1,2,3,4,4-hexacloro	(Tt)	T128
77-47-4	Hexaclorociclopentadieno/1,3-Ciclopentadieno, 1,2,3,4,5,5-hexacloro-	(Tt)	T130
67-72-1	Hexacloroetano	(Tt)	T131
70-30-4	Hexaclorofeno/2,2'-Metilenobis[3,4,6-triclorofenol	(Tt)	T132
1888-71-7	Hexacloropropeno/1-Propeno, 1,1,2,3,3,3-hexacloro-	(Tt)	T243
302-01-2	Hidrazina	(R,Tt)	T133
1615-80-1	Hidrazina, 1,2-dietil-	(Tt)	T086
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pireno	(Tt)	T137
78-83-1	Isobutil alcohol/1-Propanol, 2-metil-	(l,Tt)	T140
120-58-1	Isosafrola	(Tt)	T141
143-50-0	Kepona	(Tt)	T142
303-34-1	Lasiocarpina	(Tt)	T143

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
123-33-1	Maléica, hidrácida/3,6-Piridazinediona, 1,2-dihidro-,	(Tt)	T148
108-31-6	Maléico, anhídrido/2,5-Furandiona	(Tt)	T147
109-77-3	Malononitrilo/Propanodinitrilo	(Tt)	T149
541-73-1	M-diclorobenceno/Benceno, 1,3-dicloro-	(Tt)	T071
148-82-3	Melfalan/L-fenilalanina, 4-[bis (2-Cloroetil)amino]	(Tt)	T150
7439-97-6	Mercurio (todas las formas)	(Tt)	T151
126-98-7	Metacrilonitrilo/2-Propenenitrilo, 2-metil	(l,Tt)	T152
67-56-1	Metanol	(l,Tt)	T154
91-80-5	Metapirileno	(Tt)	T155
79-22-1	Metil clorocarbonato/carbonoclorídico ácido, metil éster	(l,Tt)	T156
71-55-6	Metil cloroformo/1,1,1-tricloroetano	(Tt)	T226
78-93-3	Metil etil cetona (MEK)/2-butanona	(l,Tt)	T159
1338-23-4	Metil etil cetona peróxido/2-butanona, peróxido	(R,Tt)	T160
108-10-1	Metil isobutil cetona/4-Metil-2-pentanona/4-Metilpentanol	(l,Tt)	T161
80-62-6	Metil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, metil éster	(l,Tt)	T162
74-95-3	Metileno bromuro de	(Tt)	T068
75-09-2	Metileno cloruro de/Metano, dicloro-	(Tt)	T080
74-87-3	Metilo cloruro de	(l,Tt)	T045
74-88-4	Metilo, ioduro de	(Tt)	T138
56-04-2	Metiltiouracilo	(Tt)	T164
2385-85-5	Mirex	(Tt)	T1000
50-07-7	Mitomicín C	(Tt)	T010
70-25-7	MNNG/Guanidina, n-metil-n'-nitro-n-nitroso-	(Tt)	T163
91-20-3	Naftaleno	(Tt)	T165
71-36-3	n-Butil alcohol/1-Butanol	(l,Tt)	T031
98-95-3	Nitrobenceno	(l,Tt)	T169
1116-54-7	n-Nitrosodietanolamina	(Tt)	T173
55-18-5	n-Nitrosodietilamina	(Tt)	T174
924-16-3	n-Nitrosodi-n-butilamina	(Tt)	T172
759-73-9	n-Nitroso-n-etilurea	(Tt)	T176
684-93-5	n-Nitroso-n-metilurea	(Tt)	T177
615-53-2	n-Nitroso-n-metiluretano/Carbámico ácido, metilnitroso-, etil éster	(Tt)	T178
100-75-4	n-Nitrosopiperidina/Piperidina, 1-nitroso	(Tt)	T179
930-55-2	n-Nitrosopirrolidina/Pirrolidina, 1-nitroso	(Tt)	T180
107-10-8	n-Propilamina/1-Propanamina	(l,Tt)	T194
3288-58-2	o,o-dietil s-metil ditiofosfato	(Tt)	T087
95-57-8	o-Clorofenol/2-Clorofenol	(Tt)	T048
95-50-1	o-Diclorobenceno	(Tt)	T070
95-53-4	o-Toluidina	(Tt)	T328
636-21-5	o-Toluidina, hidrocloreuro de	(Tt)	T222
75-21-8	Oxirano/Etileno, óxido de	(l,Tt)	T115
765-34-4	Oxiranocarboxialdehído/Glicidialdehído	(Tt)	T126
123-63-7	Paraldehído/1,3,5-Trioxano, 2,4,6-trimetil-	(Tt)	T182
59-50-7	p-Cloro-m-cresol/4-Cloro-3-metilfenol	(Tt)	T039
106-46-7	p-Diclorobenceno	(Tt)	T072
60-11-7	p-Dimetilaminoazobenceno	(Tt)	T093
608-93-5	Pentaclorobenceno	(Tt)	T183
76-01-7	Pentacloroetano	(Tt)	T184
82-68-8	Pentacloronitrobenceno (PCNB)	(Tt)	T185
110-86-1	Piridina	(Tt)	T196
1335-32-6	Plomo, subacetato/Plomo, bis(acetato-o)tetrahidroxitri-	(Tt)	T146
301-04-2	Plomo, acetato de	(Tt)	T144
7446-27-7	Plomo, fosfato de	(Tt)	T145
100-02-7	p-Nitrofenol/4-Nitrofenol	(Tt)	T170
122-42-9	Profam/Carbámico ácido, fenil-,1-metiletil éster	(Tt)	T373
23950-58-5	Pronamida	(Tt)	T192
78-87-5	Propileno, dicloruro de/1,2-Dicloropropano	(Tt)	T083
114-26-1	Propoxur/Fenol, 2-(1-metiletoxi)-, metilcarbamato	(Tt)	T411
52888-80-9	Prosulfocarb/Carbamotioico ácido, dipropil-, s-(fenilmetil) éster	(Tt)	T387

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
106-49-0	p-Toluidina	(Tt)	T353
50-55-5	Reserpina	(Tt)	T200
108-46-3	Resorcinol	(Tt)	T201
(1) 81-07-2	Sacarina, y sales/1,2-Benzisotiazol-3(2h)-ona, 1,1-dióxido, y sales	(Tt)	T202
94-59-7	Safrole	(Tt)	T203
7783-00-8	Selenio, dióxido de	(Tt)	T204
7488-56-4	Selenio, sulfuro de SeS ₂	(R,Tt)	T205
7783-06-4	Sulfhídrico, ácido	(Tt)	T135
563-68-8	Talio, acetato de	(l,Tt)	T214
6533-73-9	Talio, carbonato de/Carbonoico ácido, ditalio(1+) sal	(l,Tt)	T215
7791-12-0	Talio, cloruro de	(Tt)	T216
10102-45-1	Talio, nitrato de/Nítrico ácido, sal de talio (1+)	(l,Tt)	T217
127-18-4	Tetracloroetileno	(Tt)	T210
109-99-9	Tetrahidrofurano	(l,Tt)	T213
62-55-5	Tioacetamida/Etanotioamida	(Tt)	T218
59669-26-0	Tiodicarb	(Tt)	T410
23564-05-8	Tiofanato-metil	(Tt)	T409
74-93-1	Tiometano/Metanotiol	(l,Tt)	T153
62-56-6	Tiourea	(Tt)	T219
137-26-8	Tiram	(Tt)	T244
25376-45-8	Toluendiamina	(Tt)	T221
26471-62-5	Tolueno, diisocianato de	(R,Tt)	T223
108-88-3	Tolueno/Metilbenceno	(Tt)	T220
156-60-5	Trans-1,2-dicloroetileno/1,2-dicloroetileno	(Tt)	T079
2303-17-5	Trialato	(Tt)	T389
75-25-2	Tribromometano/Bromoforno	(Tt)	T225
79-01-6	Tricloroetileno	(Tt)	T228
75-69-4	Tricloromonofluorometano	(Tt)	T121
121-44-8	Trietilamina/Etanamina, n,n-dietil-	(l,Tt)	T404
72-57-1	Tripan, azul de	(Tt)	T236
126-72-7	Tris (2,3-dibromopropil) fosfato/1-propanol, 2,3-dibromo-, fosfato (3:1)	(Tt)	T235
66-75-1	Uracilo, mostaza de	(Tt)	T237
75-01-4	Vinilo, cloruro de/Cloroeteno	(Tt)	T043
(1) 81-81-2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en concentraciones menores que 0.3%	(Tt)	T248
1330-20-7	Xileno, isómeros	(Tt)	T239
1314-84-7	Zinc, fosfuro de Zn ₃ P ₂ , cuando está presente en concentraciones menores o iguales a 10%	(Tt)	T249

Listado 5

Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo

Residuo	CPR	Clave
Baterías, celdas y pilas		
Celdas de desecho en la producción de baterías níquel-cadmio	(T)	RP 1/01
Pilas o baterías zinc-óxido de plata usadas o desechadas	(T)	RP 1/02
Catalizadores gastados		
Catalizador gastado con óxidos de fierro, cromo y potasio provenientes del reactor de deshidrogenación en la producción de estireno	(T)	RP 2/01
Catalizador gastado de cloruro de mercurio en la producción de cloro	(T)	RP 2/02
Catalizador gastado de la purga de la torre de apagado en la producción de acrilonitrilo	(T)	RP 2/03
Catalizadores gastados en la producción de materiales plásticos y resinas sintéticas	(T)	RP 2/04
Catalizadores gastados de vehículos automotores	(T,C)	RP 2/05
Escorias		
Escorias provenientes del horno de fundición de chatarra en la producción de aluminio	(T)	RP 3/01

Residuo	CPR	Clave
Escorias provenientes del horno eléctrico en la producción de fósforo	(T)	RP 3/02
Escorias provenientes del horno en la producción secundaria de cobre	(T)	RP 3/03
Escorias provenientes del horno en la producción secundaria de plomo	(T)	RP 3/04
Lodos		
Acabado de metales y galvanoplastia		
Lodos de los tanques de enfriamiento con aceites utilizados en las operaciones de tratamiento en caliente de metales	(T)	RP 4/01
Lodos provenientes de las operaciones de decapado o del desengrasado	(T)	RP 4/02
Lodos provenientes de los baños de cadmizado, cobrizado, cromado, estañado, fosfatizado, latonado, níquelado, plateado, tropicalizado o zincado de piezas metálicas	(T,C)	RP 4/03
Beneficio de metales		
Lodos del ánodo electrolítico en la producción primaria de zinc	(T)	RP 4/04
Lodos del equipo de control de emisiones de hornos eléctricos en la producción de hierro y acero	(T)	RP 4/05
Lodos del lavador de gases en la fundición y refinado de aluminio	(T)	RP 4/06
Lodos de la manufactura de aleaciones de níquel	(T)	RP 4/07
Lodos de las purgas de las plantas de ácido en la producción primaria de cobre	(T)	RP 4/08
Lodos del equipo de control de emisiones de la producción de ferroaleaciones de hierro-cromo-silicio	(T)	RP 4/09
Lodos provenientes de la laguna de evaporación en la producción primaria de plomo	(T)	RP 4/10
Lodos del equipo de control de emisiones del afinado en la producción primaria de plomo	(T)	RP 4/11
Curtiduría		
Lodos generados en el proceso de desencalado y depilado	(C,R)	RP 4/12
Lodos generados en el proceso de pelambre o depilado (encalado)	(C,R)	RP 4/13
Lodos generados en la etapa de curtido al cromo	(C)	RP 4/14
Materiales plásticos y resinas sintéticas		
Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas	(T)	RP 4/15
Lodos de tanques de almacenamiento de monómeros	(T,I)	RP 4/16
Metalmecánica		
Lodos generados en las casetas de aplicación de pintura	(T)	RP 4/17
Lodos producto de la regeneración de aceites de enfriamiento gastados	(T)	RP 4/18
Petróleo, gas y petroquímica		
Lodos de los separadores api y cárcamos en la producción de petroquímicos	(T,I)	RP 4/19
Pinturas y productos relacionados		
Lodos de destilación de solventes	(T)	RP 4/20
Lodos de tratamiento de aguas residuales		
Acabado de metales y galvanoplastia		
Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes de las operaciones de enjuague de piezas metálicas para remover soluciones concentradas	(T)	RP 5/01
Pilas y baterías		
Lodos de tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías plomo-ácido	(T)	RP 5/02
Lodos del tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías níquel-cadmio	(T)	RP 5/03
Química inorgánica		
Lodos del tratamiento de las aguas residuales en la producción de ácido fluorhídrico	(T)	RP 5/04
Polvos		
Beneficio de metales		
Polvos del equipo de control de emisiones de hornos eléctricos en la producción de hierro y acero	(T)	RP 6/01
Polvos del equipo de control de emisiones del afinado en la producción primaria de plomo	(T)	RP 6/02
Polvos del equipo de control de emisiones de la producción de ferroaleaciones de hierro-cromo	(T)	RP 6/03
Polvos del equipo de control de emisiones de la producción de ferroaleaciones de hierro-cromo-silicio	(T)	RP 6/04

Residuo	CPR	Clave
Química inorgánica		
Polvos recuperados en el precipitador electrostático o casa de bolsa en la producción de fósforo	(T)	RP 6/05
Otros residuos		
Acabado de metales y galvanoplastia		
Aceites gastados en las operaciones de tratamiento en caliente de metales	(T)	RP 7/01
Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel	(T)	RP 7/02
Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos	(T)	RP 7/03
Residuos de catalizadores agotados	(T,C)	RP 7/04
Beneficio de metales		
Colas en las plantas de manufactura de ferroaleaciones de hierro-níquel	(T)	RP 7/05
Purgas de la planta de ácido en la producción primaria de zinc	(T)	RP 7/06
Residuo de lixiviado de la planta de cadmio en la producción primaria de zinc	(T)	RP 7/07
Componentes electrónicos		
Residuos de soldadura en la producción de circuitos electrónicos que contengan plomo u otros metales de la tabla 2 de esta NOM	(T)	RP 7/08
Residuos de solventes empleados en la limpieza de las placas en la producción de circuitos electrónicos	(T)	RP 7/09
Residuos generados en la preparación de pigmentos magnéticos y en la preparación de la mezcla de cobertura en la producción de cintas magnéticas	(T)	RP 7/10
Residuos provenientes del recubrimiento de tubos electrónicos durante la producción de los mismos	(T)	RP 7/11
Curtiduría		
Residuos que contienen cromo por encima de los LMP de la tabla 2 excepto si: todas las sales o soluciones utilizadas en el proceso productor sean de cromo trivalente y los residuos se manejen durante todo su ciclo de vida en condiciones no oxidantes	(T)	RP 7/12
Explosivos		
Residuos de ácidos gastados de la manufactura de dinamita y pólvora	(R,E)	RP 7/13
Residuos de la manufactura de cerillos y productos pirotécnicos	(R,E)	RP 7/14
Residuos de la manufactura del propelente sólido	(R,E)	RP 7/15
Materiales plásticos y resinas sintéticas		
Fondos de tanques de almacenamiento de monómeros en la producción de materiales plásticos y resinas sintéticas	(T,I)	RP 7/16
Metalmecánica		
Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de troquelado, fresado, taladrado y esmerilado	(T)	RP 7/17
Carbón activado agotado proveniente del sistema de emisiones de la caseta de pintado	(T)	RP 7/18
Residuos del proceso de extrusión de tubería de cobre	(T)	RP 7/19
Residuos de las operaciones de limpieza alcalina o ácida	(C,T)	RP 7/20
Petróleo, gas y petroquímica		
Aceites solubles en ácido (asas) provenientes de los procesos de alquilación de hidrocarburos	(I)	RP 7/21
Aminas gastadas, filtros de amina contaminada, lodos de amina, solución acuosa de amina contaminada, productos de la degradación de la amina, así como sólidos recuperados (fondos) provenientes del proceso de endulzamiento del gas y condensados amargos. Otros productos de la degradación de aminas del proceso de endulzamiento, cracking y fraccionamiento de azufre	(T)	RP 7/22
Clorados intermedios provenientes del fondo de la columna redestiladora de monómero de vinilo	(C,T,I)	RP 7/23
Clorados pesados provenientes de los fondos de la columna de purificación de dicloroetano	(C,T,I)	RP 7/24
Derivados hexaclorados provenientes de los fondos de la columna de recuperación de percloroetileno	(T)	RP 7/25
Polímero de la purga de la torre de apagado en la producción de acrilonitrilo	(T)	RP 7/26
Residuos de la deshidrogenación del n-butano en la producción de butadieno	(T)	RP 7/27
Sedimento impregnado de hidrocarburos provenientes de las corridas de diablo	(T)	RP 7/28
Sosas gastadas y sosas fenólicas provenientes de los procesos de endulzamiento de hidrocarburos	(C,T)	RP 7/29

Residuo	CPR	Clave
Pilas y batería		
Pasta de desecho en la producción de pilas secas (celdas primarias-alcalinas y ácidas)	(T)	RP 7/30
Residuos de los hornos de la producción de baterías de mercurio	(T)	RP 7/31
Pinturas y productos relacionados		
Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo	(T)	RP 7/32
Residuos de agentes secantes para pinturas, lacas, barnices, masillas para resanar y productos derivados	(T)	RP 7/33
Residuos de disolventes empleados en el lavado de los equipos de proceso	(T,C)	RP 7/34
Residuos de monómeros autopolimerizables	(T,R)	RP 7/35
Residuos de retardadores de flama	(T)	RP 7/36
Residuos del equipo de control de la contaminación del aire	(T)	RP 7/37
Química farmacéutica		
Carbón activado gastado de la producción de farmaquímicos y medicamentos que haya tenido contacto con productos que contengan constituyentes tóxicos de los listados 3 y 4 de esta Norma	(T)	RP 7/38
Los medicamentos fuera de especificaciones o caducos que no aparezcan en los listados 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana	(T)	RP 7/39
Residuos biológicos no inactivados de la producción de biológicos y hemoderivados	(B)	RP 7/40
Residuos de la producción de biológicos y hemoderivados que contengan constituyentes tóxicos de los listados 3 y 4 de esta norma	(B)	RP 7/41
Residuos de la producción de farmaquímicos y medicamentos que contengan constituyentes tóxicos de los listados 3 y 4 de esta Norma	(T)	RP 7/42
Química inorgánica		
Filtro ayuda gastado (tortas de filtros) en la producción de fósforo y pigmentos de cromo y derivados	(T)	RP 7/43
Residuos de la producción de carbonilo de níquel	(T)	RP 7/44
Química orgánica		
Medios filtrantes gastados de la producción de 2,4,6-tribromofenol	(T)	RP 7/45
Residuos y subproductos del reactor en la producción del nitrobenzeno	(T)	RP 7/46
Residuos de la destilación en la producción de anhídrido maléico	(T, C)	RP 7/47
Residuos de la producción de 2,4,6-tribromofenol	(T)	RP 7/48
Residuos de las torres de lavado de gases en la producción de Metil Etil Piridina	(T)	RP 7/49
Textiles		
Agentes mordientes gastados residuales	(T)	RP 7/50
Residuos ácidos o alcalinos	(C)	RP 7/51
Residuos de adhesivos y polímeros	(T)	RP 7/52
Residuos de agentes enlazantes y de carbonización	(T)	RP 7/53
Residuos provenientes del blanqueado	(C,T)	RP 7/54
Varios		
Cenizas de incineración de residuos	(T)	RP 7/55
Gasolina, diesel y naftas gastados o sucios provenientes de estaciones de servicio y talleres automotrices	(T)	RP 7/56
Residuos de liquido blanqueador, fijador, estabilizador y aguas de enjuague provenientes del revelado de papel fotográfico, placas radiográficas o de rayos x y fotolitos	(T)	RP 7/57
Soluciones gastadas		
Acabado de metales y galvanoplastia		
Soluciones gastadas de los baños de anodización del aluminio	(T)	RP 8/01
Soluciones gastadas de cianuro de los crisoles de limpieza con baños de sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales	(R,T)	RP 8/02
Soluciones gastadas provenientes de las operaciones de decapado	(T)	RP 8/03
Soluciones gastadas provenientes de los baños de cadmizado, cobrizado, cromado, estañado, fosfatizado, latonado, niquelado, plateado, tropicalizado o zincado de piezas metálicas	(T,C)	RP 8/04
Beneficio de metales		
Solución gastada del lavador de gases que proviene del proceso del afinado en la producción primaria de plomo	(T)	RP 8/05
Componentes electrónicos		
Soluciones ácidas gastadas provenientes de la limpieza en la producción de	(T)	RP 8/06

Residuo	CPR	Clave
semiconductores		
Soluciones gastadas provenientes del baño de plating en la producción de circuitos electrónicos	(T)	RP 8/07
Metalmecánica		
Soluciones gastadas de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento	(T)	RP 8/08
Soluciones gastadas provenientes de la extrusión	(C,T)	RP 8/09
Preservación de la madera		
Soluciones gastadas generadas en los procesos de preservación de la madera	(T)	RP 8/10

Residuos Peligrosos y productos usados, caducos, retirados del comercio o de desecho, sujetos a planes de manejo

Tipo de Residuo	CPR	Clave
Aceites lubricantes usados	(T, I)	RPM/01
Disolventes orgánicos usados	(T, I)	RPM/02
Convertidores catalíticos de vehículos automotores	(T)	RPM/03
Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo	(T)	RPM/04
Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio	(T)	RPM/05
Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio	(T)	RPM/06
Aditivos que contengan mercurio, cadmio o plomo	(T)	RPM/07
Fármacos	(T)	RPM/08
Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos	(T,C)	RPM/09
Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados	(T)	RPM/10
Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles	(T,I)	RPM/11
Lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos	(T)	RPM/12
Sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados	B	BI5
Cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos	B	BI1
Residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol	B	BI3
Residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes	B	BI2

Clave del tipo genérico para la identificación del residuo peligroso

Categoría	Tipo	Clave	Categoría	Tipo	Clave	
Aceites gastados	Dieléctricos	O1	Lodos aceitosos		L6	
	Hidráulicos	O2		Lodos provenientes de:	Galvanoplastia	L3
	Solubles	O3			Proceso de pinturas	L5
	Otros (especifique)	O4			Templado de metales	L4
Breas	Catalíticas	B1	Tratamiento de aguas de proceso		Tratamiento de aguas de proceso	L2
	De destilación	B2		Tratamiento de aguas negras	L1	
	Otras (especifique)	B3		Otros (especifique)	L7	
Biológico infeccioso	Residuos no anatómicos	BI4	Sólidos	Telas o pieles impregnadas de residuos peligrosos	SO1	
				De mantenimiento automotriz	SO2	
				Con metales pesados	SO5	
Escorias de metales pesados	Finas	E1		Tortas de filtrado	SO3	
	Granulares	E2		Otros (especifique)	SO4	

Categoría	Tipo	Clave	Categoría	Tipo	Clave
Líquidos residuales de proceso	Corrosivos	LR1	Sustancias corrosivas	Ácidos	C1
	No corrosivos	LR2		Alcalis	C2
Solventes	Orgánicos	S1	Otros residuos peligrosos (especifique)		O
	Organoclorados	S2			

Tabla 4.24 Sustancias RETC contenidas en los residuos peligrosos

Clave	Descripción del contaminante	CAS o clave
5	1,1,2,2-tetracloroetano	79-34-5
7	1,1,2-tricloroetano	79-00-5
9	1,1-dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)	1717-00-6
11	1,1'-dimetil-4,4'-bipiridinio	4685-14-7
13	1,1-metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)	5124-30-1
17	1,2,4-triclorobenceno	120-82-1
19	1,2,5,6,9,10-hexabromocicloodecano	3194-55-6
24	1,2-diclorobenceno	95-50-1
25	1,2-dicloroetano	107-06-2
29	1,2-dicloropropano	78-87-5
33	1,3-dicloro-1,1,2,2,3-pentafluoropropano (HCFC-225b)	507-55-1
34	1,3-dicloro-5,5-dimetilhidantoína	118-52-5
39	1,4-diclorobenceno	106-46-7
44	1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b)	75-68-3
51	2,2,4-trimetilhexametileno diisocianato	15646-96-5
54	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (HCFC-123)	306-83-2
56	2,3,3-trimetil-3H-indol	1640-39-7
57	2,3,4,6-tetraclorofenol	58-90-2
61	2,4,4-trimetilhexametileno diisocianato	16938-22-0
62	2,4,5-triclorofenol	95-95-4
63	2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina	108-77-0
64	2,4,6-triclorofenol	88-06-2
76	2,4-dinitrotolueno	121-14-2
87	2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano (HCFC-124)	2837-89-0
93	2-etoxietanol (Eter monoetílico del etilenglicol)	110-80-5
95	2-fluoroacetamida	640-19-7
107	2-nitropropano	79-46-9
109	3,3-dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano (HCFC-225ca)	422-56-0
121	4,4'-metileno-bis (2-cloroanilina) (MBOCA)	101-14-4
122	4,6-dinitro-o-cresol	534-52-1
123	4-alilveratrol	93-15-2
124	4-amino difenilo	92-67-1
127	4-dimetilaminoazobenceno	60-11-7
128	4-nitrodifenilo	92-93-3
137	Acenafteno	83-32-9

139	Acetaldehído	75-07-0
144	Acetato de vinilo	108-05-4
149	Ácido (4-cloro-2-metilfenoxi) acético	94-74-6
150	Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2, 4-D)	94-75-7
157	Ácido dicloroacético	79-43-6
167	Ácido sulfhídrico (sulfuro de hidrógeno)	04/06/7783
168	Ácido sulfónico de perfluorooctano y sus sales	1763-23-1
170	Acrilamida	79-06-1
172	Acrilonitrilo	107-13-1
173	Acroleína	107-02-8
187	Aldrin	309-00-2
188	Alfa endosulfan	959-98-8
203	Anilina	62-53-3
206	Antimonio trióxido	1309-64-4
208	Arsénico	7440-38-2
209	Asbesto y sus formas	1332-21-4
211	Azida de sodio	26628-22-8
216	Benceno	71-43-2
220	Bencidina	92-87-5
225	Bensulida	741-58-2
228	Benzo(a)antraceno	56-55-3
230	Benzo(a)pireno	50-32-8
231	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2
238	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9
242	Berilio polvos respirables, humos o vapores)	7440-41-7
243	Beta endosulfan	33213-65-9
245	Beta-naftilamina	91-59-8
247	Bifenilo	92-52-4
249	Bifenilos policlorados	1336-36-3
250	Bifentrina	82657-04-3
251	Bióxido de carbono	124-38-9
252	Bióxido de nitrógeno	10102-44-0
263	Bromoclorometano	74-97-5
265	Bromoformo	75-25-2
267	Bromoxynil	1689-84-5
271	Bromuro de metilo	74-83-9
273	Butadieno	106-99-0
279	Cadmio (povos respirables, humos o vapores)	7440-43-9
285	Carbofenotion	786-19-6
298	Cialotrin	68085-85-8
301	Cianuro de hidrógeno	74-90-8
302	Cianuros inorgánicos/orgánicos	57-12-5

309	Clordano	57-74-9
310	Clorhexidina	55-56-1
314	Cloroacetato de etilo	105-39-5
315	Clorobenceno (mono clorobenceno)	108-90-7
317	Clorodifluorometano (HCFC-22)	75-45-6
319	Clorofacinona	3691-35-8
322	Cloroformo	67-66-3
323	Clorometano	74-87-3
328	Clorotalonil	1897-45-6
331	Clorpirifos	2921-88-2
340	Cloruro de metileno	75-09-2
341	Cloruro de talio	7791-12-0
344	Cloruro de vinilo	75-01-4
353	Compuestos de arsénico (solubles)	As
354	Compuestos de cadmio (solubles)	Cd
355	Compuestos de cromo (solubles)	Cr
357	Compuestos de mercurio (solubles)	Hg
358	Compuestos de níquel (solubles)	Ni
359	Compuestos de plomo (solubles)	Pb
368	Cromato de potasio	7789-00-6
370	Cromo (polvos respirables, humos o vapores)	7440-47-3
373	Cumeno	98-82-8
377	DDT	50-29-3
384	Dibenz[a,j]acridina	224-42-0
390	Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3
393	Dibutilftalato	84-74-2
401	Diclorodifenildicloroetileno (DDE)	72-55-9
410	Dicromato de potasio	7778-50-9
411	Dieldrin	60-57-1
416	Difetialona	104653-34-1
418	Difosfuro de tricinc	1314-84-7
423	Diisocianato de difenilmetano polimérico	9016-87-9
424	Diisocianato de isoforona	4098-71-9
439	Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)	25321-14-6
441	Dioxano	123-91-1
443	Dióxido de cloro	10049-04-4
444	Dióxido de torio	1314-20-1
445	Dioxinas	PCDDs
454	Endosulfan técnico	115-29-7
456	Endrin	72-20-8
457	Epiclorohidrina	106-89-8
459	Estireno (fenil-etileno)	100-42-5

460	Estreptozocina	18883-66-4
465	Eter bis-cloro metílico	542-88-1
466	Eter de 2,2',3,4,4',5'6 heptabromodifenilo (BDE-183)	207122-16-5
467	Eter de 2,2'3,3',4,5',6 heptabromodifenilo (BDE-175)	446255-22-7
468	Eter de 2,2'4,4'5,5' hexabromodifenilo (BDE-153)	68631-49-2
469	Eter de 2,2'4,4'5,6' hexabromodifenilo (BDE-154)	207122-15-4
470	Eter de pentabromodifenilo	32534-81-9
471	Eter de tetrabromodifenilo	40088-47-9
485	Etoxazole	153233-91-1
490	Fenilfosfina	638-21-1
491	Feniltiofosfato de O-etilo y O-4-nitrofenilo	2104-64-5
494	Fenol	108-95-2
499	Flocoumafen	90035-08-8
512	Fluoruro de sulfonilo perfluorooctano	307-35-7
518	Fonofos	944-22-9
519	Formaldehído	50-00-0
520	Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo)	126-72-7
521	Fosfato de tris(metilfenilo)	1330-78-5
527	Foxim	14816-18-3
529	Furanos	PCDFs
535	Heptacloro	76-44-8
539	Hexabromo-1,1'-bifenilo	36355-01-8
540	Hexaclorobenceno	118-74-1
542	Hexaclorobuta-1,3-dieno	87-68-3
544	Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
545	Hexacloroetano	67-72-1
548	Hexafluoruro de azufre	2551-62-4
553	Hidracina	302-01-2
560	Hidrofluorocarbonos	HFCs
565	Imaxamox	114311-32-9
567	Imidacloprid	138261-41-3
570	Indeno (1,2,3-c,d)pireno	193-39-5
571	Indometacina	53-86-1
572	Isobenzano	297-78-9
582	Isoxatión	18854-01-8
585	L-cialotrina	91465-08-6
587	Lindano	58-89-9
598	Mercurio (Hg)	7439-97-6
601	Metam-sodio	137-42-8
602	Metano	74-82-8
620	Metil paration	298-00-0
623	Metilcarbamato de 3-isopropilfenilo	64-00-6

626	Metileno bis(fenilisocianato)	101-68-8
633	Metoxicloro	72-43-5
638	Mirex	2385-85-5
642	Monocrotofos	6923-22-4
650	Naled	300-76-5
658	Níquel (polvos respirables, humos o vapores)	7440-02-0
661	Nitrato de cadmio	10325-94-7
662	Nitrato de plata	7761-88-8
663	Nitrato de propilo	627-13-4
670	Nitrosodimetilamina	62-75-9
709	Oxido de etileno	75-21-8
715	Oxido nitroso	10024-97-2
722	P-benzoquinona	106-51-4
731	Pentaclorobenceno (PeCB)	608-93-5
733	Pentaclorofenol	87-86-5
736	Perfluorocarbonos	PFCs
743	Piretrum	8003-34-7
744	Piridina	110-86-1
747	Plomo (polvos respirables, humos o vapores)	7439-92-1
765	Praletrina	23031-36-9
780	Propoxur	114-26-1
812	Sulfato de cadmio	10124-36-4
813	Sulfato de cobre	7758-98-7
814	Sulfato de dietilo	64-67-5
815	Sulfato de dimetilo	77-78-1
823	Temefos	3383-96-8
826	Terbutilazina	5915-41-3
836	Tetrametrin	7696-12-0
848	Toluen diisocianato (resina)	26471-62-5
850	Tolueno	108-88-3
855	Toxafeno	8001-35-2
857	Triadimefon	43121-43-3
858	Trialato	2303-17-5
862	Tricloroetileno	79-01-6
875	Tris(2-cloroetil)amina (HN3)	555-77-1
876	Tritiofosfato de S,S,S-tributilo	78-48-8
882	Valinomicina	2001-95-8
886	Warfarina	81-81-2
887	Xileno (mezcla de isómeros)	1330-20-7

Tabla 4.25 Frecuencia de ingreso de los residuos peligrosos al almacén

Clave	Frecuencia de ingreso
1	Única ocasión

2	Esporádico
3	Cada turno (8hrs)
4	Cada dos turnos (16hrs)
5	Diario
6	Cada 2 días
7	Cada 3 días
8	Cada 4 días
9	Cada 5 días
10	Cada 6 días
11	Semanal
12	Cada 2 semanas
13	Cada 3 semanas
14	Mensual
15	Bimestral
16	Trimestral
17	Semestral
18	Anual

Tabla 4.26 Métodos de tratamiento de residuos peligrosos o modalidad de manejo

Clave	Descripción	Tipo	Modalidad
CP1	Obtención de Energía	Coprocesamiento	Coprocesamiento
CP2	Obtención de materias primas	Coprocesamiento	Coprocesamiento
CP3	Otros	Coprocesamiento	Coprocesamiento
DF1	Confinamiento controlado	Disposición final	Disposición final
DF2	Domo salino	Disposición final	Disposición final
DF3	In situ	Disposición final	Disposición final
INC	Incineración	Incineración	Incineración
OMT1	Otros métodos de tratamiento (espc.)	Otros	Otros
OR1	Otros métodos de recuperación (espc.)	Otros	Otros
RA1	Reutilización	Reutilización	Reutilización
RC1	Recuperación de catalizadores	Recuperación de catalizadores	Reciclado
RE1	Calderas	Recuperación de energía	Reciclado
RE2	Hornos rotatorios	Recuperación de energía	Reciclado
RE3	Otros hornos (especifique)	Recuperación de energía	Reciclado
RE4	Otras formas (especifique)	Recuperación de energía	Reciclado
RM1	Alta temperatura	Recuperación de metales	Reciclado
RM2	Extracción Electrolítica	Recuperación de metales	Reciclado
RM3	Fundición secundaria	Recuperación de metales	Reciclado
RM4	Intercambio iónico	Recuperación de metales	Reciclado
RM5	Lixiviación ácida	Recuperación de metales	Reciclado
RM6	Osmosis inversa	Recuperación de metales	Reciclado
RM7	Otros métodos (especifique)	Recuperación de metales	Reciclado

RS1	Destilación	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos	Reciclado
RS2	Evaporación	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos	Reciclado
RS3	Extracción de solventes	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos	Reciclado
RS5	Otros métodos (especifique)	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos	Reciclado
TB1	Digestión anaerobia	Tratamiento biológico	Tratamiento
TB2	Filtros anaerobios	Tratamiento biológico	Tratamiento
TB3	Lagunas aireadas mecánicamente-biotratamiento in situ	Tratamiento biológico	Tratamiento
TF10	Encapsulado	Tratamiento físico	Tratamiento
TF11	Espesado de lodos	Tratamiento físico	Tratamiento
TF12	Evaporación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF14	Extracción con solvente	Tratamiento físico	Tratamiento
TF15	Filtración	Tratamiento físico	Tratamiento
TF16	Flotación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF17	Osmosis inversa	Tratamiento físico	Tratamiento
TF18	Sedimentación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF19	Ultrafiltración	Tratamiento físico	Tratamiento
TF4	Centrifugación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF5	Coagulación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF6	Cribado	Tratamiento físico	Tratamiento
TF7	Destilación	Tratamiento físico	Tratamiento
TF8	Diálisis	Tratamiento físico	Tratamiento
TF9	Electrodialisis	Tratamiento físico	Tratamiento
TQ1	Estabilización o solidificación	Tratamiento químico	Tratamiento
TQ2	Neutralización	Tratamiento químico	Tratamiento
TQ4	Precipitación	Tratamiento químico	Tratamiento
TQ5	Reducción	Tratamiento químico	Tratamiento
TQ6	Absorción	Tratamiento químico	Tratamiento
TQ7	Coagulación-floculación	Tratamiento químico	Tratamiento
TTT1	Pirólisis	Tratamiento térmico	Tratamiento
TTT2	Gasificación	Tratamiento térmico	Tratamiento
TTT3	Plasma	Tratamiento térmico	Tratamiento
TTT4	Desorción térmica directa	Tratamiento térmico	Tratamiento
TTT5	Desorción térmica indirecta	Tratamiento térmico	Tratamiento

Tabla 4.27 Clasificación de suelos

Clave	Tipo de suelo
S1	Suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos
S2	Suelo y subsuelo contaminado con ácidos
S3	Suelo y subsuelo contaminado con bases
S4	Suelo y subsuelo contaminado con metales pesados
S5	Suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos clorados

S6	Suelo y subsuelo contaminado con PCB's, Dioxinas, Furanos, COP's, Plaguicidas, Agroquímicos
S7	Suelo y subsuelo contaminado con contaminantes orgánicos volátiles o no volátiles
MSS1	Lodos sedimentados en tanques de almacenamiento de hidrocarburos
MSS2	Lodos de separadores API contaminados con hidrocarburos
MSS3	Lodos de trampas de grasas y aceites contaminados con hidrocarburos
MSS4	Lodos de presas de terracería contaminados con hidrocarburos
MSS5	Lodos sedimentados en cárcamos contaminados con hidrocarburos
R1	Otros (especificar)

Tabla 4.28 Tipos de tratamientos para suelos contaminados

Clave	Tipo de tratamiento	Descripción
B1	Biológicos	Bioremediación por biopilas en el sitio contaminado
B2	Biológicos	Bioremediación por landfarming en el sitio contaminado
B3	Biológicos	Bioremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado
B4	Biológicos	Bioremediación por landfarming a un lado del sitio contaminado
B5	Biológicos	Bioremediación por biopilas fuera del sitio contaminado
B6	Biológicos	Bioremediación por landfarming fuera del sitio contaminado
Q1	Químicos	Oxidación química a un lado del sitio contaminado
Q2	Químicos	Neutralización química a un lado del sitio contaminado
Q3	Químicos	Oxidación química fuera del sitio contaminado
Q4	Químicos	Neutralización química fuera del sitio contaminado
QB1	Químico-biológicos	Oxidación química y Bioremediación a un lado del sitio contaminado
QB2	Químico-biológicos	Oxidación química y bioremediación fuera del sitio contaminado
FQB1	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelos a un lado del sitio contaminado
FQB2	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo fuera del sitio contaminado
FQB3	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo- bioremediación a un lado del sitio contaminado
FQB4	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo- bioremediación fuera del sitio contaminado
FQB5	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-oxidación química a un lado del sitio contaminado
FQB6	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-oxidación química fuera del sitio contaminado
FQB7	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-oxidación química-bioremediación a un lado del sitio contaminado
FQB8	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-oxidación química-bioremediación fuera del sitio contaminado
FQB9	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-centrifugación a un lado del sitio contaminado
FQB10	Físicos-químicos-biológicos	Lavado de suelo-centrifugación fuera del sitio contaminado
FQB11	Físicos-químicos-biológicos	Encapsulamiento a un lado del sitio contaminado
FQB12	Físicos-químicos-biológicos	Encapsulamiento fuera del sitio contaminado
FQB13	Físicos-químicos-biológicos	Estabilización a un lado del sitio contaminado
FQB14	Físicos-químicos-biológicos	Estabilización fuera del sitio contaminado
FQB15	Físicos-químicos-	Reducción en medio ácido a un lado del sitio contaminado

Clave	Tipo de tratamiento	Descripción
	biológicos	
FQB16	Físicos-químicos-biológicos	Reducción en medio ácido fuera del sitio contaminado
F1	Físicos	Extracción de vapores en el sitio contaminado
FB1	Físico-biológicos	Bioventeo en el sitio contaminado
FB2	Físico-biológicos	Bioventeo-Extracción de vapores en el sitio contaminado
T1	Térmicos	Desorción Térmica indirecta
T2	Térmicos	Desorción Térmica a un lado del sitio
T3	Térmicos	Desorción Térmica en el sitio

Tabla 4.29 Tipos de actividades de mejora o cambio

Clave	Descripción
BPL	Buenas prácticas de limpieza en general
BPM	Buenas prácticas de mantenimiento de equipos y/o proceso
BPO	Buenas prácticas de operación y control de proceso
CIN	Control de inventarios y/o adquisiciones
CIS	Cambios en los insumos
CMP	Cambios en las MP
IDE	Investigación y desarrollo
MCP	Mejora/implementación de sistemas de medición y/o control de proceso
MEC	Mejora/implementación de equipos de control de emisiones
MEN	Mejora/implementación de mediciones energéticas
MEQ	Mejora/cambio/rediseño de equipo de proceso y/o servicios
MIE	Mejora/implementación de mediciones de emisiones
MPR	Mejora/cambio/rediseño en los procesos
NTC	Nueva Tecnología
PDF	Prevención de derrames y/o fugas
PEF	Prevención de emisiones fugitivas
RPR	Cambio o reformulación en los productos
SAD	Sistema de administración
O	Otro especifique:

Tabla 4.30 Catálogo de indicadores de sustentabilidad

Clave	Materia	Categoría	Indicador	Unidades
1	Materias primas	Consumo	Tonelada de pérdidas por evaporación por tonelada consumida	Ton/ton
2	Materias primas	Consumo	Tonelada de pérdida por manejo por tonelada consumida	Ton/ton
3	Agua	Consumo	Metros cúbicos de agua usados por pieza producida	m3/pza
4	Agua	Consumo	Litros de agua usados por pieza producida	L/pza
5	Agua	Descarga	Litros de agua descargados por pieza producida	L/pza
6	Agua	Consumo	Consumo anual de agua por tonelada de producción	m3/ton
7	Agua	Descarga	Descarga de agua residual por tonelada de producción	m3/ton
8	Agua	Descarga	Kilogramo de metales pesados RETC (Pb, Cr, Ni,	Kg/m3

			Hg, As) por m3 de agua descargada	
9	Agua	Descarga	Kg de sustancias RETC (Pb, Cr, Ni, Hg, As, Cd) por m3 de agua descargada	Kg/m3
10	Agua	Descarga	Tonelada de Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5 por metro cúbico descargado	Ton/m3
11	Agua	Descarga	Tonelada de Demanda Química de Oxígeno DQO por metro cúbico descargado	Ton/m3
12	Agua	Otros especifique:	Otros especifique:	Otros especifique:
13	Aire	Emisión	Tonelada de contaminante (CO2) por tonelada de producción	Ton/ton
14	Aire	Emisión	Tonelada de contaminante (CH4) por tonelada de producción	Ton/ton
15	Aire	Emisión	Tonelada de contaminante (N2O) por tonelada de producción	Ton/ton
16	Aire	Emisión	Tonelada de sustancia RETC emitida por tonelada de producción	Ton/ton
17	Aire	Emisión	Tonelada de sustancia RETC recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
18	Aire	Emisión	Tonelada de PST emitidas por tonelada de producción	Ton/ton
19	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de PM10 recuperadas en equipos de control al año	Ton/ton
20	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de contaminante (CO2) recuperado por tonelada de producción	Ton/ton
21	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de contaminante (CH4) recuperado por tonelada de producción	Ton/ton
22	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de contaminante (N2O) recuperado por tonelada de producción	Ton/ton
23	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de sustancia RETC recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
24	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de PST recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
25	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de NOx recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
26	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de SOx recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
27	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de CO recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
28	Aire	Reducción de emisiones	Tonelada de COVs recuperada por tonelada de producción	Ton/ton
29	Aire	Otros especifique:	Otros especifique:	Otros especifique:
30	Residuos	Residuos sólidos urbanos	Tonelada de residuos sólidos urbanos generados por tonelada de producción	Ton/ton
31	Residuos	Residuos de manejo especial	Tonelada de residuos de manejo especial generados por tonelada de producción	Ton/ton
32	Residuos	Residuos peligrosos	Tonelada de residuos peligrosos generados por tonelada de producción	Ton/ton
33	Residuos	Otros especifique:	Otros especifique:	Otros especifique:
34	Energía	Energía	Consumo de combustible por producción anual	m3/Ton
35	Energía	Energía	Consumo de energía eléctrica por producción anual	KWh/Ton
36	Energía	Energía	Consumo de energía eléctrica por producto producido	KWh/pza
37	Energía	Energía	Consumo de combustible por producto producido	m3/pza
100	Otra materia:	Otros especifique:	Otros especifique:	Otros especifique:

Glosario de términos

El objetivo de este glosario es uniformizar la comprensión y criterios para el llenado del formato de la COA. Algunos términos fueron extraídos de la LGEEPA, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de Aguas Nacionales, Ley General de Cambio Climático, reglamentos, normas y acuerdos relacionados, así como varios términos complementarios.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Año de reporte: Año calendario comprendido del 1o. de enero al 31 de diciembre anterior a la fecha de reporte;

Almacenamiento de residuos peligrosos: Acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.

Capacidad Instalada: Es la potencia máxima a la cual puede suministrar energía eléctrica una unidad generadora, una central de generación o un dispositivo eléctrico, la cual es especificada por el fabricante o por el usuario.

Centro de acopio de residuos peligrosos: instalación autorizada por la Secretaría para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, coprocesamiento o disposición final;

Confinamiento controlado, obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos;

Combustible formulado: Combustible derivado de una mezcla controlada de varias corrientes de residuos, líquidos o sólidos, incluyendo residuos peligrosos con poder calorífico susceptible de ser recuperado, y que es elaborado por una planta formuladora autorizada por la Secretaría. Se excluyen en su composición los siguientes residuos: plaguicidas, dioxinas policloradas, di-benzofuranos

policlorados, desechos radioactivos, gases comprimibles, residuos biológicos infecciosos, compuestos organoclorados y cianuros.

Concentración: Es la proporción relativa de una sustancia respecto a otras dentro de un volumen determinado.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la LGEEPA;

Coprocesamiento: Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminarlos suelos, subsuelo o los acuíferos;

Dato de la actividad: Datos relativos a la magnitud humana que produce emisiones o absorciones y que tiene lugar durante un período dado. Constituyen ejemplos de datos de la actividad aquellos referidos a la utilización de la energía, la producción de metales, las áreas terrestres, los sistemas de gestión, la utilización de cal y fertilizantes y la generación de desechos.

Densidad de humo: La concentración de partículas sólidas o líquidas transportadas por la corriente de gases producto de una combustión incompleta;

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o alcantarillado;

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

Emisión: Liberación de contaminantes como sustancias RETC, contaminantes criterio, gases de efecto invernadero y/o sus precursores en la atmósfera, en una zona y por un período determinado.

Equipo de combustión: La fuente emisora de contaminantes a la atmósfera, generados por la quema de algún combustible sea sólido, líquido o gaseoso;

Establecimiento sujeto a reporte: Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, así como los generadores de residuos peligrosos y aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores considerados como aguas o bienes nacionales;

Evento programado: Suceso fortuito planeado debido a capacitación, por seguridad, contingencia, u otro motivo similar en el que se emitieron contaminantes o transfirieron sustancias;

Exceso de aire: Cantidad adicional del aire teóricamente requerido para la combustión completa de un combustible;

Factor de emisión: Coeficiente que cuantifica las emisiones o absorciones de un gas por actividad unitaria. Los factores de emisión suelen basarse en una muestra de datos de medición, promediada para elaborar un índice representativo de emisión para un nivel de actividad dado, de acuerdo con un cierto conjunto de condiciones de funcionamiento.

Factor de planta: Es un indicador del grado de utilización de la capacidad de unidades generadoras en un periodo específico. Se calcula como el cociente entre la generación media de la unidad y su capacidad efectiva.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera;

Gases de combustión: Sustancias en estado gaseoso derivadas del proceso de quemado de materias combustibles. Estas pueden ser óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre e hidrocarburos, entre otros;

Generación bruta: Es la energía que se produce en las centrales eléctricas, medida en las terminales de los generadores. Una parte pequeña de esta energía es utilizada para alimentar los equipos auxiliares de la propia central (usos propios) y el resto es entregado a la red de transmisión (generación neta).

Generación neta: Es la energía eléctrica que una central generadora entrega a la red de transmisión y es igual a la generación bruta menos la energía utilizada en los usos propios de la central.

Generador de residuos peligrosos: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

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 el plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno;

Insumos: Aquellos materiales o sustancias que intervienen en el proceso productivo, tratamiento o servicios auxiliares de forma directa o indirecta, incluyendo materias primas;

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos;

Materiales semejantes a suelos: Todos aquéllos que por sus propiedades mecánicas, físicas y químicas presenten semejanzas con los suelos contaminados, tales como lodos de presas, lodos y sedimentos de cárcamos, tanques de almacenamiento, entre otros;

Medición directa: Procedimientos técnicos para obtener la cantidad de emisión y transferencia de contaminantes o transferencia de contaminantes y sustancias en la fuente de emisión;

Método de estimación: Técnica que permite cuantificar de manera indirecta, las emisiones y/o absorciones de contaminantes. Este método emplea: factores de emisión, uso de datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería y/o modelos matemáticos;

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

Prestador de Servicios: Los que realizan las actividades de centros de acopio, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, incineración, tratamiento, tratamiento por

inyección profunda, tratamiento de suelos contaminados, instalaciones de disposición final y transporte.

Prevención: El conjunto de disposiciones, acciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

Proceso productivo: Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios;

Protección ambiental: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y prevenir y controlar su deterioro;

Punto de emisión: Todo equipo, maquinaria o actividad que emite contaminantes a la atmósfera, agua o suelo de manera directa. Un mismo punto de emisión puede corresponder a varios puntos de generación;

Punto de consumo: Todo equipo, maquinaria o actividad en la que se utiliza agua, energía y/o insumos directos y/o indirectos;

Punto de generación: Todo equipo, maquinaria o actividad que genera contaminantes al aire, al agua y/o residuos peligrosos. Pueden compartir un mismo punto de emisión (chimenea o ducto de descarga) o poseer puntos múltiples de emisión;

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

Registro Único de Personas Acreditadas (RUPA): Número de identificación que la Secretaría asignará a los establecimientos industriales sujetos a reporte de competencia federal y que eventualmente, mediante un Acuerdo Secretarial, sustituirá el Número de Registro Ambiental (NRA);

Representante legal: El gerente o quien represente legalmente a la empresa y como tal, es el responsable del conjunto de la información vertida en el formato de la COA;

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

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;

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;

Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas;

Transferencia: Traslado de sustancias a un sitio que se encuentra físicamente separado del establecimiento que las generó, con finalidades de reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento o confinamiento; incluyendo descargas de aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas o bienes nacionales y manejo de residuos peligrosos, salvo su almacenamiento;

Transferencia parcial: Cuando la transferencia de una o varias sustancias se realiza para dos o más fines (reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento o confinamiento) es decir, una parte del residuo se transfiere para un fin y otra parte para otro;

Tratador de residuos peligrosos: Persona física o moral que presta servicios a terceros para el tratamiento de residuos peligrosos;

Tratamiento de agua: Diversidad de procesos químicos, físicos, biológicos o la combinación de éstos, que modifican las características de las descargas de agua, reduciendo sus efectos adversos al ambiente;

Tratamiento de residuos: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad;

Umbral de reporte: Cantidad mínima a partir de la cual, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán reportar las emisiones y transferencias de las sustancias, de conformidad con lo que se establezca en la Norma Oficial Mexicana correspondiente;

Unidad de reporte: Unidad de medida (masa, volumen, etc.) mediante la cual se reportan las cantidades que se solicitan en el formato;

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

Anexo A

Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Conforme a lo establecido en el artículo 17 Bis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera que se adicionó en el Decreto publicado el 3 de junio de 2004 en el Diario Oficial de la Federación, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la LGEEPA, como fuentes fijas de jurisdicción federal los siguientes:

SECTORES Y SUBSECTORES FEDERALES			
Petróleo y petroquímica			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento Atmósfera
211110	Extracción de petróleo y gas	10	Extracción de petróleo y gas natural
325110	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	5G	Petroquímica básica; incluye procesamiento de cualquier tipo de gas
324110	Refinación de petróleo	67	Refinación de petróleo
325110	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	LQ	Fabricación de petroquímicos secundarios
434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial MÉX.	M9	Almacenamiento y distribución de productos derivados del petróleo; excluye distribuidores usuarios finales
486910	Transporte por ductos de productos refinados del petróleo CAN., EE.UU.		
486210	Transporte de gas natural por ductos ^{CAN., EE.UU.}		
486110	Transporte de petróleo crudo por ductos	MH	Transportación por ductos de petróleo crudo; incluye operación de las instalaciones
486210	Transporte de gas natural por ductos	MI	Transportación de gas natural y otros tipos de gases por ductos; incluye operación de las instalaciones; excluye la distribución de gas por ducto a consumidores
486990	Transporte por ductos de otros productos, excepto de productos refinados del petróleo	N4	Transportación de petroquímicos por ductos; incluye la operación de las instalaciones, y
486910	Transporte por ductos de productos refinados del petróleo	N8	Transportación de petróleo refinado por ductos; incluye la operación de las instalaciones.
Química			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento
325190	Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	5H	Fabricación de ácidos, bases y sales orgánicas
325180	Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicos	5I	Fabricación de ácidos, bases y sales inorgánicas

325130	Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos	5J	Fabricación de colorantes y pigmentos; incluye orgánicos e inorgánicos, sólo cuando se producen como sustancias básicas
325120	Fabricación de gases industriales	5K	Fabricación de gases industriales
325190	Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	5L	Fabricación de aguarrás y brea
325411	Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica	5M	Fabricación de materias primas para medicamentos
325310	Fabricación de fertilizantes	5N	Fabricación de fertilizantes químicos; sólo incluye su producción mediante reacciones químicas o biológicas
325320	Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos, excepto fertilizantes	5P	Fabricación de plaguicidas y otros químicos agrícolas; incluye productos orgánicos e inorgánicos a partir de mezclas
325211	Fabricación de resinas sintéticas	5Q	Fabricación de resinas sintéticas; incluye plastificantes
325212	Fabricación de hules sintéticos	5R	Fabricación de hule sintético; incluye el recubrimiento de piezas cuando se produce el hule
325220	Fabricación de fibras químicas	5S	Fabricación de fibras y filamentos sintéticos y artificiales; sólo si involucra reacción química
325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	5T	Fabricación de farmacéuticos y medicamentos; no incluye empaçado y etiquetado
325190	Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	5V	Fabricación de materias primas para perfumes y cosméticos
325610	Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	5W	Fabricación de jabones y detergentes; sólo si se producen las sustancias básicas; incluye otros productos químicos de limpieza corporal; no incluye la microindustria
325520	Fabricación de adhesivos	5X	Fabricación de adhesivos y selladores; sólo base solvente
325991	Fabricación de cerillos	5Z	Fabricación de cerillos
325992	Fabricación de películas, placas y papel fotosensible para fotografía	60	Fabricación de películas, placas y papel sensible para fotografía
325920	Fabricación de explosivos	62	Fabricación de explosivos; no incluye fuegos artificiales
325610	Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	63	Fabricación de limpiadores y pulimentos; sólo si se producen las sustancias básicas; no incluye la microindustria
325999	Fabricación de otros productos químicos	64	Fabricación de aceites esenciales
324191	Fabricación de aceites y grasas lubricantes	69	Fabricación de grasas, aceites lubricantes y aditivos; incluye mezclas
316214	Fabricación de calzado de hule	6D	Fabricación de artículos de hule; sólo si se elabora el hule
326220	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico		Fabricación de artículos de hule; sólo si se elabora el hule
326290	Fabricación de otros productos de hule		Fabricación de artículos de hule; sólo si se elabora el hule
326140	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	6J	Fabricación de productos de espumas de poliestireno expandible; sólo si se elabora el poliestireno; no incluye microindustria
326150	Fabricación de espumas y productos de uretano	6M	Fabricación de productos de espumas uretánicas; sólo si se fabrican las sustancias básicas; no incluye la microindustria
332810	Recubrimientos y terminados	8A	Galvanoplastia; en piezas metálicas; no incluye

	metálicos		joyería
326194	Fabricación de otros productos de plástico de uso industrial sin reforzamiento	MA	Fabricación de productos moldeados con diversas resinas; no incluye la microindustria ni artesanías;
325999	Fabricación de otros productos químicos	MB	Fabricación de sustancias químicas cuando existe reacción química; excluye mezclas sin reacción química
311222	Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	MC	Fabricación de aceites y grasas cuando en su fabricación existe reacción química o extracción con solventes; no incluye la microindustria ni artesanías;
325190	Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	ME	Fabricación de materias primas para fabricar plaguicidas
332810	Recubrimientos y terminados metálicos	QU	Anodizado de aluminio, y
325610	Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	QV	Fabricación de productos químicos para aseo en general; sólo con reacción química a base solvente.
Pinturas y tintas			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
325510	Fabricación de pinturas y recubrimientos	5U	Fabricación de todo tipo de pinturas, recubrimientos e impermeabilizantes; excluye productos base agua, y
325910	Fabricación de tintas para impresión	5Y	Fabricación de tintas para impresión y escritura
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
212210	Minería de hierro	11	Minería de hierro; sólo incluye beneficio
212221	Minería de oro	12	Minería de oro; sólo incluye beneficio
212292	Minería de mercurio y antimonio	13	Minería de mercurio y antimonio; sólo incluye beneficio
212232	Minería de plomo y zinc	14	Minería de zinc y plomo; sólo incluye beneficio
212231	Minería de cobre	15	Minería de cobre y níquel; sólo incluye beneficio
212291	Minería de manganeso	17	Minería de manganeso; sólo incluye beneficio
324199	Fabricación de coque y otros productos derivados del petróleo y del carbón mineral	68	Fabricación de coque y otros derivados del carbón mineral
331111	Complejos siderúrgicos	7F	Laminación primaria de hierro y acero; incluye ferroaleaciones, aceros comunes y especiales y desbastes primarios
331112	Fabricación de desbastes primarios y ferroaleaciones		Laminación primaria de hierro y acero; incluye ferroaleaciones, aceros comunes y especiales y desbastes primarios
331111	Complejos siderúrgicos	7I	Laminación secundaria de hierro y acero; sólo incluye productos obtenidos mediante procesos térmicos o de fundición
331210	Fabricación de tubos y postes de hierro y acero	7J	Fabricación de tubos y postes de hierro y acero; sólo mediante procesos térmicos o de fundición
331419	Fundición y refinación de otros metales no ferrosos	7L	Afinación y refinación de otros metales no ferrosos; incluye fundición, extrusión o estiraje
331490	Laminación secundaria de otros metales no ferrosos	7M	Laminación de otros metales no ferrosos; sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
331411	Fundición y refinación de cobre	7N	Afinación y refinación de cobre; así como sus aleaciones; incluye fundición, extrusión o estiraje
331420	Laminación secundaria de cobre	7P	Laminación de cobre y sus aleaciones; sólo mediante

			procesos térmicos o de fundición
331310	Industria básica del aluminio	7Q	Afinación y laminación de aluminio; incluye fundición, extrusión o estiraje
333991	Fabricación de equipo para soldar y soldaduras	7S	Fabricación de soldaduras de metales no ferrosos
331510	Moldeo por fundición de piezas de hierro y acero	7T	Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero
332211	Fabricación de herramientas de mano metálicas sin motor	7Z	Fabricación de herramientas de mano; sólo mediante procesos térmicos o de fundición; no incluye la microindustria
333111	Fabricación de maquinaria y equipo agrícola	8C	Fabricación de maquinaria agrícola y de ganadería; sólo si incluye procesos térmicos o de fundición
333112	Fabricación de maquinaria y equipo pecuario		Fabricación de maquinaria agrícola y de ganadería; sólo si incluye procesos térmicos o de fundición
335910	Fabricación de acumuladores y pilas	8Z	Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas, y
339911	Acuñaación e impresión de monedas	A2	Acuñaación de monedas; incluye monedas conmemorativas.
331510	Moldeo por fundición de piezas de hierro y acero	LJ	Fundición de chatarra de fierro, de aluminio, de bronce, de plomo y de otros materiales metálicos
331520	Moldeo por fundición de piezas metálicas no ferrosas		Fundición de chatarra de fierro, de aluminio, de bronce, de plomo y de otros materiales metálicos
333910	Fabricación de bombas y sistemas de bombeo	LK	Fabricación y ensamble de maquinaria y equipo para diversos usos industriales, cuando incluye tratamiento térmico o de fundición
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general		
333210	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria de la madera		
333220	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria del hule y del plástico		
333291	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria alimentaria y de las bebidas		
333292	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria textil		
333293	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria de la impresión		
333294	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria del vidrio y otros minerales no metálicos		
333299	Fabricación de maquinaria y equipo para otras industrias manufactureras		
333510	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica		
333992	Fabricación de maquinaria y equipo para envasar y empacar		
339914	Metalistería de metales no preciosos	M8	Fabricación de trofeos y medallas cuando incluya fundición como proceso principal
332110	Fabricación de productos	MD	Tratamiento térmico de piezas metálicas con

	metálicos forjados y troquelados		combustibles fósiles; no incluye la microindustria ni artesanías
212222	Minería de plata	MJ	Minería de plata; sólo incluye beneficio
212299	Minería de otros minerales metálicos	MK	Minería de otros minerales metálicos no ferrosos; sólo incluye beneficio
331520	Moldeo por fundición de piezas metálicas no ferrosas	ND	Fundición y moldeo de piezas de metales no ferrosos
Automotriz			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
326211	Fabricación de llantas y cámaras	6B	Fabricación de llantas y cámaras nuevas
333610	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	8I	Fabricación de motores a gasolina y diesel de uso industrial; sólo mediante procesos térmicos o de fundición
333610	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	8I	Fabricación de motores a gasolina y diesel de uso industrial; sólo mediante procesos térmicos o de fundición
333920	Fabricación de maquinaria y equipo para levantar y trasladar	8J	Fabricación de maquinaria para transportar y levantar; si incluye procesos térmicos o de fundición
333120	Fabricación de maquinaria y equipo para la construcción	8J	Fabricación de maquinaria para transportar y levantar; si incluye procesos térmicos o de fundición
333130	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria extractiva	8J	Fabricación de maquinaria para transportar y levantar; si incluye procesos térmicos o de fundición
336110	Fabricación de automóviles y camionetas	9G	Fabricación de automóviles y camiones; incluye tractocamiones y similares
336120	Fabricación de camiones y tractocamiones	9G	Fabricación de automóviles y camiones; incluye tractocamiones y similares
333610	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	9I	Fabricación de motores automotrices a gasolina y diesel
336310	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	9I	Fabricación de motores automotrices a gasolina y diesel
336350	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores	9J	Fabricación de partes para el sistema de transmisión automotriz; si incluye procesos térmicos o de fundición
336330	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	9K	Fabricación de partes para el sistema de suspensión y dirección; si incluye procesos térmicos o de fundición
336340	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	9L	Fabricación de partes para el sistema de frenos automotriz; sólo mediante procesos térmicos o de fundición
336390	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	9M	Fabricación de otras autopartes; si incluye procesos térmicos o de fundición, y
336991	Fabricación de motocicletas	9Q	Fabricación de motocicletas; incluye cuatrimotos y similares.
Celulosa y papel			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
322110	Fabricación de pulpa	55	Fabricación de celulosa
322122	Fabricación de papel a partir de pulpa	56	Fabricación de papel
322132	Fabricación de cartón y cartoncillo a partir de pulpa	57	Fabricación de cartón y cartoncillo; si involucra operaciones térmicas; no incluye la microindustria

322220	Fabricación de bolsas de papel y productos celulósicos recubiertos y tratados	N2	Fabricación de papeles recubiertos y sus productos; incluye otros acabados cuando se fabrica la celulosa o el papel, y
322299	Fabricación de otros productos de cartón y papel	N3	Fabricación de otros artículos celulósicos; cuando se fabrica la celulosa o el papel.
Cemento y cal			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
327310	Fabricación de cemento y productos a base de cemento en plantas integradas	73	Fabricación de cemento
327410	Fabricación de cal	74	Fabricación de cal, y
327420	Fabricación de yeso y productos de yeso	75	Fabricación de yeso y sus productos; sólo incluye estos últimos cuando se elabora el yeso.
Asbesto			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
327999	Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos	79	Fabricación de asbesto cemento y sus productos; incluye láminas, tinacos, tuberías y conexiones de asbesto cemento y tela de hilo de asbesto
327999	Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos	LM	Autopartes para transportes fabricados con asbesto; incluye clutch, frenos y juntas, cuando se elabora la pasta de asbesto
339111	Fabricación de equipo no electrónico para uso médico, dental y para laboratorio	LN	Fabricación de ropa de protección para fuego y calor, y
327999	Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos	LP	Fabricación de otros productos que usen asbesto para su elaboración, cuando se elabora la pasta de asbesto.
Vidrio			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
327211	Fabricación de vidrio	6W	Fabricación de vidrio plano, liso y labrado; incluye sus productos sólo cuando se elabora el vidrio
327212	Fabricación de espejos	6X	Fabricación de espejos, lunas y similares; sólo cuando se elabora el vidrio
327214	Fabricación de fibra de vidrio	6Y	Fabricación de fibra y lana de vidrio; incluye sus productos cuando se elabora la fibra o lana de vidrio; no incluye microindustria
327213	Fabricación de envases y ampollitas de vidrio	6Z	Fabricación de botellas, envases y similares de vidrio; sólo cuando se elabora el vidrio; no incluye la microindustria
327215	Fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico	70	Fabricación de artículos de vidrio refractario de uso doméstico
327215	Fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico	71	Fabricación artesanal de artículos de vidrio; sólo cuando involucra equipos de calentamiento directo; no incluye la microindustria
327219	Fabricación de otros productos de vidrio	72	Fabricación de otros artículos de vidrio o cristal; sólo cuando se elabora el vidrio
327216	Fabricación de artículos de vidrio de uso industrial y comercial	NB	Fabricación de artículos de vidrio refractario de uso industrial; incluye artículos para uso técnico
327219	Fabricación de otros productos de vidrio	NC	Fabricación de vitrales; sólo cuando se elabora el vidrio o se recicla; no incluye la microindustria, y
327211	Fabricación de vidrio	QW	Fabricación de productos de vidrio reciclado; sólo con procesos térmicos, no incluye artesanías.

Generación de energía eléctrica			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	AD	Generación de energía eléctrica; incluyendo las instalaciones que usan cualquier tipo de combustibles fósiles: líquidos, sólidos o gaseosos, y
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	LS	Generación de energía eléctrica por procedimientos no convencionales contaminantes; se excluyen las núcleo eléctricas.
Tratamiento de residuos peligrosos			
SCIAN07	Descripción SCIAN07	CA	Descripción Reglamento RETC/SINAT
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LT	Tratamiento de residuos biológico-infecciosos;
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LU	Tratamiento físico de residuos peligrosos
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LV	Tratamiento químico de residuos peligrosos
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LW	Tratamiento biológico de residuos peligrosos
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LX	Tratamiento térmico de residuos peligrosos;
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	LY	Tratamiento de residuos peligrosos para uso como combustibles alternos
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	M0	Tratamiento in situ de residuos peligrosos
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	M1	Otros tratamientos a residuos peligrosos.
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	M6	Centros integrales de manejo de residuos peligrosos

Anexo B

Breve descripción de metodologías de estimación de emisiones

En este apartado se muestran las características generales de las técnicas de estimación de emisiones y transferencias utilizadas en establecimientos industriales que reportan la COA, así como algunas sugerencias a cerca de ciertas actividades a considerar para disminuir la probabilidad de incurrir en un error de cálculo significativo para la estimación de emisiones.

Todas las técnicas de estimación consideradas aquí, tanto para emisiones conducidas, fugitivas y abiertas para fuentes fijas, directas e indirectas, requieren de trabajo previo para recopilar información necesaria y además, de que la persona o grupo que la aplique tenga un conocimiento mínimo del proceso o actividad como contexto para interpretar adecuadamente la información de entrada, realizar adecuadamente la secuencia de cálculos y la interpretación correcta de los resultados obtenidos.

La información general a considerar incluye los datos de identificación, operación y características de la actividad que genera las emisiones, así como los factores que la afectan, como el uso y la eficiencia de equipos de control. No obstante, existe cierta información específica que es necesario identificar y obtener, en ocasiones puede ser más complicada que en otras y/o más difícil de adquirir pero que permite la adecuada aplicación de la técnica de estimación seleccionada o en su caso, en la determinación de la metodología a utilizar y/o en el algoritmo de cálculo concreto a seguir. A continuación se describe de forma general esta información específica para cada metodología existente.

MEDICIÓN DIRECTA

La medición directa en el punto de emisión de los contaminantes es una forma ampliamente utilizada en la industria para obtener información puntual de las especies químicas presentes en la emisión o transferencia.

Por lo general, los métodos de medición directa bien ejecutados son precisos y confiables, aunque los costos y trabajo de implementación son elevados, éstos dependen de las características del proceso y de la confiabilidad de los equipos y/o de los procedimientos de muestreo y análisis.

En la industria, existen dos tipos de muestreo, el manual y el automático, el primero se hace generalmente para obtener información con un horizonte de tiempo corto, que por lo regular va de 1 a 4 horas, requiere al menos, de 3 muestreos por evento y se aplica en chimeneas o ductos; en el plan de muestreo es necesario considerar las condiciones normales de operación de la fuente y sus variaciones, para que los datos sean representativos.

También hay que tomar en cuenta la sensibilidad del muestreo a las variables que afectan la emisión y/o a la fuente generadora de la misma, como por ejemplo, la

temperatura de la cámara de combustión, un cambio en el mantenimiento, un ajuste en el equipo que altere de forma importante a las emisiones y/o a las lecturas obtenidas. Estos cambios, en el análisis de datos, deben considerarse apropiadamente siempre y cuando sea posible, si no es el caso, desecharse por no ser representativos.

El monitoreo continuo, se realiza con un equipo automático que es capaz de tomar un número de lecturas en un tiempo determinado, el resultado que entrega es el valor real registrado por el equipo en el tiempo de muestreo o de contar con una línea de recolección de datos, suministra esta información a un ordenador que puede almacenarla y analizarla usando diversas herramientas matemáticas (promedios ponderados, desviaciones estándar, etc.) según convenga. Por lo general, este tipo de muestreo es más confiable que el método manual porque registra eficientemente las variaciones y cubre un período de tiempo mayor.

Para el caso de emisiones al aire, es necesario tomar en cuenta parámetros de monitoreo como la concentración de la especie química, el flujo de gases de salida, la temperatura y la presión en el punto de emisión. Una vez que se tienen estos datos, se hacen los cálculos para obtener la emisión correspondiente. A continuación se muestra un ejemplo simple sobre el cálculo:

Ejemplo de cálculo de emisiones de un contaminante al aire

Supóngase una empresa que tiene la siguiente información sobre un muestreo de SO₂.

En la siguiente imagen se observa el detalle junto con el cálculo el cual se justifica posteriormente.

R= 0.082148 Latm/molK		P= 0.77 atm		V		
T= 523.15 K		N= 1 mol		55.81 L		
Parametro normado	PM (g/gmol)	Tiempo de op (horas/año)	C PPMv	F m3/min	X mg/m3	E kg/año
SO2	64.05	4,147.00	345.00	3,187.57	395.92	314,015.25

El dióxido de azufre tiene un peso molecular de 64.05 g/mol, el tiempo de operación, la concentración promedio (base seca) y el flujo de los gases de salida se fijaron arbitrariamente para fines de este ejemplo.

Partiendo de la ecuación de estado del gas ideal, se calcula el volumen molar (V/N) de los gases

$$\frac{V}{N} = \frac{RT}{P} = \frac{(0.082148 \frac{\text{Latm}}{\text{molK}})(523.15\text{K})}{0.77\text{atm}} = 55.81\text{L/mol}$$

Con los datos en la parte superior de la figura se calculó el volumen molar a las condiciones dadas. Para calcular la concentración en mg/m³ se hizo el siguiente cálculo:

$$\frac{X \text{ mg}}{\text{m}^3} = \frac{C * \text{PM}}{\text{m}^3} = \frac{345\text{ppmv} * 64.05\text{g/mol}}{55.81\text{L/mol}} = \frac{395.92\text{mg}}{\text{m}^3}$$

La emisión final se calcula multiplicando el flujo, por el tiempo de operación, por la concentración anterior.

$$\frac{E \text{ kg}}{\text{año}} = \frac{395.92\text{mg}}{\text{m}^3} * \frac{3,187.57 * \text{m}^3}{\text{min}} * \frac{4,147 \text{ horas}}{\text{año}} * \frac{60\text{min}}{\text{h}} * \frac{\text{kg}}{1 \times 10^6 \text{mg}} = \frac{314,015.25\text{kg}}{\text{año}}$$

Como se muestra en el ejemplo, se utilizaron grados Kelvin (°C+273.15), litros y moles para ser congruentes con la constante "R" utilizada.

Nótese que **no es lo mismo la concentración del contaminante** en los gases de salida y la **emisión en masa al año** calculada a partir de ésta.

Cuando los cálculos realizados en un proceso o planta se desean utilizar como base para la estimación de otros procesos o plantas, se debe tener cuidado de revisar la similitud de ambos procesos y sobre todo, si el régimen de operación es continuo o no, ya que estas variabilidades hacen que al interpolar o extrapolar datos genere errores de estimación considerables.

Retomando el tema de las unidades, es común para el personal encargado de las estimaciones que se tengan datos o fuentes en unidades diferentes, o convertir los resultados a otra unidad, por lo que se hace necesario hacer conversiones (correctamente), enseguida se muestran algunos ejemplos básicos de cambio de unidades:

Conversión de ppm a kg/h

Supóngase que se tiene un reporte de laboratorio de una emisión de SO₂ de 345 ppm a condiciones estándar del NIST (1atm y 20°C) y un flujo de gases de 3,187m³/min, para obtener el flujo del contaminante en kg/h se procede:

$$\frac{X \text{ mg}}{\text{m}^3} = \frac{C * \text{PM}}{\text{m}^3} = \frac{345\text{ppmv} * 64.05\text{g/mol}}{24.08\text{L/mol}} = \frac{917.66\text{mg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{E \text{ kg}}{\text{año}} = \frac{917.66\text{mg}}{\text{m}^3} * \frac{3,187.57 * \text{m}^3}{\text{min}} * \frac{4,147 \text{ horas}}{\text{año}} * \frac{60\text{min}}{\text{h}} * \frac{\text{kg}}{1 \times 10^6 \text{mg}} = \frac{727,773.69\text{kg}}{\text{año}}$$

El volumen molar estándar para todos los gases es un valor conocido (24.08l/mol), por lo que no hay necesidad de calcularlo (varía con las cifras significativas de "R" usadas), si el ejemplo hubiera sido para óxidos de nitrógeno se hace exactamente lo mismo, considerando el peso molecular del NO₂ ya que aunque se generan

múltiples compuestos, siendo el más abundante, por lo regular, el NO se transforma en NO₂ relativamente rápido en la atmósfera.

Ajuste por temperatura

Otro cálculo muy utilizado y necesario para el personal que hace las estimaciones de emisiones al aire, es hacer ajustes de los flujos de gases por temperatura, esto porque frecuentemente se tienen informes de laboratorio a distintas condiciones, como ejemplo supóngase que se tiene que transformar el flujo reportado de condiciones de chimenea a condiciones estándar.

Flujo en condiciones de chimenea: 3,187.57m³/min a 523.15K (250°C) equivale a 298.15K

$$\text{Flujo (a T2)} = \text{Flujo} \left[\frac{298.15\text{K}}{523.15\text{K}} \right] = 3,187.57\text{m}^3 \left[\frac{298.15\text{K}}{523.15\text{K}} \right] = 1816.57\text{m}^3$$

Obsérvese que esta estimación parte de la ecuación del gas ideal, que considera un cambio lineal respecto a la temperatura en el volumen de los gases. Si se tienen datos en grados centígrados, en la ecuación solo hay que considerar la conversión, (°C+273=K).

Ajuste por presión

De igual forma que el ejemplo anterior, cuando hay que ajustar la presión, se sigue el mismo procedimiento pero considerando que el volumen de los gases es inversamente proporcional a la presión, es decir, a mayor presión, menor volumen que es lo contrario a la temperatura (mayor temperatura, mayor volumen). Como ejemplo supóngase que se tiene que transformar el flujo reportado de condiciones de chimenea a condiciones estándar.

Flujo en condiciones de chimenea: 1816.57m³/min a 0.77atm (585.2mmHg absoluta) equivale a 1atm a:

$$\text{Flujo (a P2)} = \text{Flujo} \left[\frac{0.77\text{atm}}{1\text{atm}} \right] = 1816.57\text{m}^3 \left[\frac{0.77\text{atm}}{1\text{atm}} \right] = 1398.75\text{m}^3$$

Se le recuerda al amable lector que la **ley de los gases ideales** es una ecuación de estado que considera a los gases como formados por partículas puntuales, sin atracción ni repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos, es decir, que al ocurrir no se pierde la energía cinética y que esta propiedad, es directamente proporcional a la temperatura observada, por lo tanto, los gases reales que más se aproximan al comportamiento del gas ideal son los gases monoatómicos en condiciones de baja presión y alta temperatura.

En la práctica, la ecuación del gas ideal funciona aceptablemente bien para la (gran) mayoría de los casos, aunque el encargado de los cálculos (preferentemente una persona capacitada para ello) es el responsable de seleccionar la herramienta a utilizar según las necesidades que deba de satisfacer

el cálculo, habrá casos en donde sea necesario considerar otras ecuaciones (o modelos) que se acerquen más al comportamiento de un gas real.

Ajuste del flujo por contenido del vapor de agua

Comúnmente, los flujos de gases contaminantes, incluyen un cierto porcentaje de vapor de agua, que en muchas ocasiones, también es parte de los compuestos generados en la combustión y/o procesos industriales. Como ejemplo supóngase que se tiene un flujo húmedo de contaminantes de 800 m³/min y que el contenido de humedad (vapor de agua) es de 7.56%, el ajuste es el siguiente:

$$\text{Flujo}_{\text{húmedo}} = \text{Flujo}_{\text{seco}} \left(1 - \frac{7.56}{100}\right) = 800 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} (1 - 0.0756) = 800 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} 0.9244 = 739.52 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

También hay que tomar en cuenta las condiciones del muestreo original, ya que el agua condensa. Además, no es lo mismo reportar un flujo a condiciones estándar, que, convertir el valor dado de una condición a otra predeterminada para homogeneizar los datos y tener un mejor entendimiento y comunicación, que “llevar” el flujo a esas condiciones, en donde el contenido de vapor de agua desaparecería por condensación.

Ajuste del flujo por contenido de oxígeno

El 3er ajuste común para estos cálculos, es por la cantidad de oxígeno que se encuentra presente, según el tipo de proceso o equipo, muchas veces de combustión, se trabaja con excesos de aire, proporcionándoles así excesos de oxígeno. Cuando se tienen que ajustar concentraciones con distintos valores de referencia se hace el siguiente cálculo; suponiendo que se tienen 354 mg/m³ de algún contaminante (SOx, NOx...) con una medición correspondiente de 7% de oxígeno y se quiere pasar a un valor de referencia de 10% de oxígeno:

$$C_x = C_{\text{medida}} \left[\frac{21 - O_{2\text{referencia}}}{21 - O_{2\text{medido}}} \right] = 354 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \left(\frac{21 - 10}{21 - 7} \right) = 354 \left(\frac{11}{14} \right) = 278.14 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

Finalmente cabe mencionar que las mediciones en el punto de emisión o en la fuente generadora se deben de realizar con los procedimientos y equipos adecuados y estandarizados para lograr una colección de datos representativa de la emisión y/o del proceso detrás de ésta. Para ello, es necesario conocer adecuadamente las Normas oficiales y las Normas técnicas que apliquen en cada caso.

En el programa de control y aseguramiento de la calidad que respalda el trabajo de muestreo, debe asentarse la precisión y exactitud de las mediciones hechas, para así poder cotejar los resultados con los estándares o indicadores a cumplir, además de llevar la documentación de la información generada a detalle, misma que puede incluir un expediente completo de bitácoras, memorias de cálculo, procedimientos, manuales, hojas de campo, etc.

En las bitácoras u hojas de campo que se lleven, debe tomarse en cuenta, al menos la información como: fecha de la medición, descripción e interpretación de

las memorias de cálculo, intervalos de valores aceptables, detalle de equipos utilizados y de ser necesario, su operación y funcionamiento, material de apoyo como reactivos usados para la medición, certificados de calibración de los equipos y gases, procedimientos de análisis de laboratorio, representaciones o esquemas de los trenes de muestreo, diagramas de flujo del proceso de muestreo, los responsables de la información en cada etapa y del sistema de recuperación de las muestras.

Considerando las recomendaciones anteriores, el sitio de trabajo tendrá una base sólida para las estimaciones de emisiones y transferencias, tener claridad para hacer ajustes y si es el caso, correcciones y contará con el material adecuado para las auditorías internas, del corporativo, de terceros autorizados y/o de la autoridad cuando sea necesario.

FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión son valores numéricos que relacionan una cantidad emitida o transferida de un contaminante o familia de éstos con alguna actividad, proceso o equipo asociado a la misma. Por lo regular se expresan como una razón o cociente entre la masa del contaminante emitido (o transferido) y alguna característica de la fuente, como puede ser el consumo, el volumen, la distancia o duración de la actividad que lo genera, por ejemplo, toneladas de CO₂, tonelada de acero producida entre otros ejemplos.

En el caso de las fuentes fijas, generalmente se utilizan factores de emisión de este tipo basándose en los procesos industriales que ejecutan en ellas. Diversos establecimientos y autoridades a lo largo del tiempo, se han dado a la tarea de generarlos mediante mediciones directas como las que se trataron anteriormente, sin embargo, como no es práctico realizar esta tarea en todos y cada uno de los sitios de trabajo y todas las actividades industriales existentes, se busca estudiar a procesos, fuentes y/o equipos representativos para que otros que sean similares, tomen los resultados expresados en este tipo de factores de emisión para hacer las estimaciones correspondientes.

En el mundo, existen algunas instituciones que se han dedicado, desde hace algunas décadas al desarrollo de factores de emisión y que por su trabajo, se toman como referencias en otros países e incluso como ejemplos para el desarrollo de estas herramientas. También, en México por lo general se recurre a la información proporcionada por el AP-42 que es un compendio de factores de emisión para el sector industrial en general, publicado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o USEPA, también se cuenta con el trabajo publicado por otros países como los manuales de actividades industriales del Inventario Nacional de Contaminantes o NPI del gobierno de Australia, los factores del Panel Intergubernamental de Cambio Climático o IPCC, las guías sobre mejores técnicas disponibles para la prevención y control de la contaminación de la Unión Europea y las equivalentes para los países miembros que han desarrollado las propias, como es el caso de España entre otros.

Dentro de las actividades industriales, los procesos de combustión, representan una contribución importante a las emisiones totales del centro de trabajo, las correspondientes a las actividades o procesos industriales varían según el tipo o sector industrial del que se hable, debido a esto, por lo regular, los documentos que contienen los factores de emisión, hacen esta división de alguna forma.

Para aplicar los factores de emisión en la estimación de emisiones y transferencias de contaminantes, lo más simple es conocer la fórmula general utilizada que es:

$$E = FeDa \left[1 - \frac{Er}{100} \right]$$

Donde “E” es la emisión, o transferencia en algunos casos, del contaminante analizado, “Fe” es el factor de emisión, “Da” es el dato de actividad y “Er” es la eficiencia de reducción de la emisión que tiene un equipo de control sobre el contaminante aunque algunos factores de emisión pueden incluir el efecto del equipo de control y en ocasiones el valor de “Er” no se conoce. A continuación se muestra un ejemplo simple del uso de factores de emisión para estimar una emisión al aire de contaminantes:

Ejemplo de estimación de emisiones de metales y otros contaminantes al aire usando factores de emisión

Supóngase que una instalación industrial consumió 20,000 toneladas (megagramos) de carbón bituminoso en el año de reporte para generar energía eléctrica y térmica para sus procesos. Para este caso, se decide utilizar el AP42 volumen uno, capítulo uno de la edición de 1995, tabla 1.1.18 para los cálculos de emisiones de metales pesados y otros elementos, la cual se muestra a continuación.

Table 1.1-18 EMISSION FACTORS FOR TRACE METALS FROM CONTROLLED COAL COMBUSTION^a

Pollutant	Emission Factor (lb/ton) ^b	EMISSION FACTOR RATING
Antimony	1.8E-05	A
Arsenic	4.1E-04	A
Beryllium	2.1E-05	A
Cadmium	5.1E-05	A
Chromium	2.6E-04	A
Chromium (VI)	7.9E-05	D
Cobalt	1.0E-04	A
Lead	4.2E-04	A
Magnesium	1.1E-02	A
Manganese	4.9E-04	A
Mercury	8.3E-05	A
Nickel	2.8E-04	A
Selenium	1.3E-03	A

Al leer el documento referenciado, el usuario puede comparar los procesos estudiados con el propio para determinar si la fuente le es útil y si lo desea, el resto del material que la USEPA pone a disposición de los usuarios para entender todo el proceso que generó los factores de emisión en estos documentos.

Para fines de este ejemplo, supóngase que el equipo al que se le atribuyen las emisiones es un calentador que posee un precipitador electrostático con un sistema de encendido a base de carbón pulverizado y fondo seco. Como el lector podrá constatar, la tabla aplica para este tipo de equipos y otros más, ya que fue construida con información proveniente de diversos tipos de carbón, equipos y sistemas de control que incluyen las opciones del propio.

Puesto que se quiere la emisión en kg por año, hay que transformar la unidad del factor a kg/Mg usando la equivalencia adecuada, el cálculo se muestra para el antimonio a continuación:

$$\left(1.8 \times 10^{-5} \frac{\text{lb}}{\text{ton}}\right) \left(\frac{0.454 \text{kg}}{\text{lb}}\right) \left(\frac{\text{ton}}{\text{Mg}}\right) = 8.17 \times 10^{-6} = 0.00000817 \frac{\text{kg de Sb}}{\text{Mg de carbón quemado}}$$

De la misma forma, se hace el ajuste con el resto de los factores para los demás metales.

Una vez que se ha identificado adecuadamente el factor a usar, su congruencia con la instalación que se tiene y ajustadas las unidades a usar, se hace el cálculo, generalmente utilizando una hoja de cálculo previamente construida, revisada y validada. En la siguiente figura, se muestra el detalle de la hoja de cálculo usada con los resultados de la emisión en kg por año.

Carbón quemado 20,000		Mg		
Contaminante	Fe lb/ton	Fe kg/Mg	Confiabilidad	Emisión kg
Antimonio	1.80E-05	8.17E-06	A	0.16
Arsénico	4.10E-04	1.86E-04	A	3.72
Berilio	2.10E-05	9.53E-06	A	0.19
Cadmio	5.10E-05	2.32E-05	A	0.46
Cromo	2.60E-06	1.18E-06	A	0.02
Cromo IV	7.90E-05	3.59E-05	D	0.72
Cobalto	1.00E-04	4.54E-05	A	0.91
Plomo	4.20E-04	1.91E-04	A	3.81
Magnesio	1.10E-02	4.99E-03	A	99.88
Manganeso	4.90E-04	2.22E-04	A	4.45
Mercurio	8.30E-05	3.77E-05	A	0.75
Niquel	2.80E-04	1.27E-04	A	2.54
Selenio	1.30E-03	5.90E-04	A	11.80

Solo para propósitos explicativos, se muestra el cálculo de la emisión del antimonio (Sb), mismo que se repite para el resto de los metales.

$$E_{Sb} = Fe_{Sb} Da_{Carbón} = \left(0.00000817 \frac{\text{kg de Sb}}{\text{Mg de carbón}} \right) \left(20,000 \frac{\text{Mg de carbón}}{\text{año}} \right) = 0.16 \frac{\text{kg de Sb}}{\text{año}}$$

Para el resto de los contaminantes emitidos se utilizarán las otras tablas del presente volumen del AP42, se hace este ejemplo con los metales traza porque es más ilustrativo y se considera que apoya más a comprender y reportar la COA adecuadamente

Retomando lo anterior, al hacer uso de factores de emisión, el centro de trabajo conocerá, además de los datos generales de identificación del establecimiento, los datos de operación de la instalación y los factores que afectan las emisiones, entre los que se encuentran los siguientes:

- El giro o sector al que pertenece el establecimiento
- Los detalles sobre su actividad (horas y días de funcionamiento)
- El tipo de combustible que utiliza (gas, diesel, combustóleo, etc.)
- El volumen o masa de combustible (diario, mensual y anual) que se utiliza
- Las características del combustible (contenido de azufre, agua, etc.)
- Las características del equipo (diseño, configuración de quemadores, capacidad volumétrica y térmica, antigüedad, eficiencia, mantenimiento, etc.)
- El uso y la eficiencia del equipo de control de emisiones
- Datos sobre procesos y emisiones adicionales

Como ya se mencionó antes, es muy recomendable, conocer a detalle el documento o fuente de los factores de emisión utilizados, para comprender sus alcances y sus limitaciones con la mayor exactitud y precisión posibles y así, poder usarlos adecuadamente en cada situación o necesidad que se presente.

Para terminar, considere que los documentos que contienen los factores de emisión se actualizan principalmente en función de los cambios tecnológicos usados en la industria de los países de origen, puesto que en México este avance tecnológico no siempre va de la mano con dichos países, en ocasiones es necesario consultar las versiones anteriores de las fuentes para encontrar los factores de emisión más apropiados para los procesos que se utilizan todavía.

BALANCE DE MATERIALES

Las metodologías de estimación de emisiones y transferencias de contaminantes que se basan en un balance, parten de una ley general de la física que en forma simple dice que la materia no se crea ni se transforma (al menos en este nivel), por lo que la masa total de todos los materiales que entre a un sistema, son iguales a los que se quedan en él más los que salen de éste.

Hacer balances de materia y energía es muy común en la industria para evaluar a los distintos procesos que se llevan a cabo en ella, consiste en la medición de las entradas y salidas de lo que se define como sistema, que bien puede ser un equipo, un proceso o incluso toda la planta o establecimiento de trabajo. Los balances de materiales también se hacen por niveles, en donde un nivel superior se conforma de los balances de las etapas que contiene y a su vez, aporta sus entradas y salidas al siguiente nivel, según se necesite.

Para realizar un buen balance, es necesario conocer el volumen y composición química de las entradas (materias primas, insumos, agua, aire), las transformaciones químicas ocurridas, que en ocasiones son muy complejas, los volúmenes y composición de los materiales que se quedan en el sistema y ciertos datos de las corrientes de salida como puede ser la composición de las sustancias de interés. Por lo general, hacer los balances es relativamente fácil en comparación con la dificultad de obtener la información necesaria.

Enseguida se muestra un ejemplo simple de un balance de materiales general aplicado a emisiones de agua.

Ejemplo de balance de materiales aplicado al consumo de agua

Supóngase que una empresa toma agua del mar para usarla en un equipo y después devolverla a la fuente. También suponga que todos los procedimientos de muestreo y estimación de las cantidades totales de ingreso y salida de cada especie química son lo suficientemente robustas para respaldar adecuadamente el balance de materiales. Los datos usados en este ejemplo se fijaron arbitrariamente para fines explicativos.

Para calcular la emisión de contaminantes, el personal capacitado midió los volúmenes de entrada y salida del agua y muestreó el agua que se tomó de la

fuente y la que se descargó para determinar las diferentes especies químicas involucradas. Con esta información, se determinó la masa total que entró y la masa total que salió de cada especie en la descarga, haciendo el balance, la diferencia es el aporte de contaminantes que el proceso generó. En la siguiente imagen, se resume todo el balance, posteriormente se mostrarán los cálculos que se explicaron aquí.

Contaminante	Entrada		Salida		Diferencia
	Vol (L/año)	6,345,675	Vol (L/año)	5,711,108	
	Conc. mg/L	mg/año	Conc. mg/L	Emi mg/año	
Temp	20.00		28.00		8
Grasas y aceites	0.000000	0	0.000018	103	103
As total	0.430000	2,728,640	0.623301	3,559,738	831,097
Cd total	0.560000	3,553,578	0.657322	3,754,039	200,461
CN total	1.210000	7,678,267	1.387742	7,925,546	247,279
Cu total	3.550000	22,527,146	3.959794	22,614,810	87,664
Cr hexa	0.000550	3,490	0.000767	4,381	891
Hg total	0.000400	2,538	0.000512	2,926	388
Ni total	2.790000	17,704,433	3.119963	17,818,443	114,010
Pb total	0.880000	5,584,194	0.987217	5,638,100	53,906
Zn total	2.340000	14,848,880	2.612371	14,919,533	70,654

Como ya se dijo, las concentraciones y los flujos se obtuvieron mediante medición directa, para el caso del arsénico total, la cantidad total de entrada es la siguiente:

$$As_{ent} = C_{ent}F_{ent} = \left(0.43 \frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \left(6,345,675 \frac{\text{L}}{\text{año}}\right) = 2,728,640 \frac{\text{mg}}{\text{año}}$$

Para calcular el arsénico que sale en la descarga, se hace lo mismo usando los datos medidos para la salida

$$As_{sal} = C_{sal}F_{sal} = \left(0.623301 \frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \left(5,711,108 \frac{\text{L}}{\text{año}}\right) = 3,559,738 \frac{\text{mg}}{\text{año}}$$

Haciendo el balance para el arsénico, se determina la cantidad de este contaminante que el proceso generó y emitió junto con la descarga en el año de reporte, el cálculo es el siguiente:

$$As_{emitido} = As_{sal} - As_{ent} = 3,559,738 - 2,728,640 = 831,097 \frac{\text{mg de As}}{\text{año}}$$

Se hace lo mismo para el resto de los contaminantes. Como se puede ver, hacer el balance es realmente sencillo, lo difícil es implementar todo el esquema de muestreo para obtener los datos necesarios.

Como recomendaciones generales para aplicar una metodología basada en el balance de materiales están el hacer supuestos razonables, conocer todos los detalles de las reacciones químicas y/o nucleares involucradas, delimitar clara y adecuadamente el sistema a analizar, identificar y cuantificar adecuadamente las

entradas y salidas del sistema, ser claro en la ejecución de las operaciones que aunque son sencillas, pueden llegar a ser muchas y confundir fácilmente a quien las hace, revisar que los resultados sean lógicos y congruentes, establecer alguna forma de confirmar los resultados, que bien puede llevarse haciendo dos algoritmos de cálculo que converjan en el mismo resultado u obtener mediante cálculos algún dato conocido, entre otros.

CÁLCULOS DE INGENIERÍA

Son todos aquellos que se hacen, con fundamento en el conocimiento del proceso mismo (empírico y teórico) para hacer una estimación específica, pueden incluir consideraciones y suposiciones muy particulares para el caso. A continuación se da un ejemplo de este tipo de metodología, que como se dijo, incluye una serie de consideraciones muy propias de un proceso dado.

Supóngase que se tiene una operación de tratamiento electrolítico superficial que protege placas planas de metal para una cierta aplicación especial. Sus instalaciones cuentan con los baños siguientes:

1. Desengrasado (con detergentes)
2. Decapado con H_2SO_4
3. Cobreado cianurado electrolítico
4. Niquelado electrolítico
5. Cromado duro (electrolítico)
6. Los correspondientes baños o cubas de enjuague

El cálculo del consumo de agua precisa de conocer el arrastre en sus operaciones. Este fenómeno es muy complejo de evaluar mediante la descripción matemática de las variables que interfieren, por lo que la estimación se hizo de manera empírica siguiendo el siguiente algoritmo.

- 1.- Se determina el volumen de la cuba principal (no la de enjuague)
- 2.- Al inicio de la jornada laboral, se toma una muestra de la solución, previa agitación cuidando la homogeneización y se lleva al laboratorio para determinar la concentración de un parámetro cuyo cambio se debe casi exclusivamente por el arrastre de líquido (C_0).
- 3.- Se procede a la jornada laboral, por lo regular no se adicionan nuevos reactivos o agua de repuesto a la cuba principal mientras opera en la jornada diaria.
- 4.- Añadir agua destilada (o desionizada) hasta reponer el volumen original y se agita el tanque para homogeneizar la solución.
- 5.- Se toma una muestra de la solución (C_f) y se lleva al laboratorio para determinar la concentración del mismo parámetro.
- 6.- Calcular el volumen de líquido arrastrado durante la operación de la jornada.

Supóngase que la cuba tiene las siguientes dimensiones 5.25 m de alto, 3.3 m de largo y 3.3 m de ancho, lo que da un volumen de 57.125 m^3 o 57,125 litros.

Posteriormente se siguen los pasos 2, 3 y 4 del algoritmo anterior para cada baño, en este ejemplo se muestra el cálculo para el de cromo duro. La concentración de sulfatos varía principalmente por el arrastre, por lo que se registran los datos de concentración de esta especie. La concentración inicial (C_0) es de 5,000 mg/L y la final (C_f) de 4,981.59 mg/L. El cálculo del arrastre se hace como sigue:

$$q = \frac{2V(C_0 - C_r)}{C_0 + C_r} = \frac{2(57,125\text{l}) \left(5,000 \frac{\text{mg}}{\text{l}} - 4,981.59 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)}{5,000 \frac{\text{mg}}{\text{l}} + 4,981.59 \frac{\text{mg}}{\text{l}}} = 215.95\text{l}$$

Supóngase que se trataron durante la jornada 1,200 m² de superficie, entonces el arrastre por metro cuadrado tratado es de 0.1800 l/m² (215.95 L/1200 m²). Los arrastres de los otros baños se estiman de forma similar.

Hay que comentar para el caso de los lectores que hagan esta actividad que ésta forma de hacer el cálculo del arrastre no incluye los efectos de la evaporación del agua, el arrastre del baño de enjuague a la siguiente cuba de tratamiento, el agua que sale de las cubas por manejo, la generación de neblinas, la aportación de agua de sales hidratadas usadas (como el NiCl₂·6H₂O), el agua que llega con los ácidos usados (muy poca pues son concentrados generalmente) ni otros detalles que suceden ya que dependen de muchos factores que son difíciles de evaluar de forma práctica en un proceso real. Sin embargo, en la práctica parece ser apropiada si se opera adecuadamente.

Si la empresa hace este ejercicio varias veces para obtener una serie de valores confiables y representativos, a partir de ellos y mediante una metodología adecuada (como las que ejecuta la USEPA), puede generar un factor de consumo y de emisión, al menos útil para ella y probablemente para otras empresas similares.

Nota: Considerando el agua de reposición, se obtiene por balance el agua desechada y con algunas otras consideraciones y mediciones en los puntos apropiados, la emisión de contaminantes en las descargas generadas. La totalidad de los cálculos es extensa para colocarla aquí, por lo que solo se muestra la estimación, utilizando “cálculos de ingeniería” prácticos.

MODELOS MATEMÁTICOS

Consisten en una representación de la parte esencial o deseada de un fenómeno mediante una serie de herramientas, enunciados, relaciones y proposiciones que contienen la lógica y principio de funcionamiento del fenómeno estudiado de acuerdo a las variables que se sabe o se cree que intervienen en él y su forma de interactuar entre sí.

Este tipo de herramientas demandan un conocimiento mucho más profundo del proceso, frecuentemente se apoyan en mediciones directas y trabajo de laboratorio aunque si se logran construir e interpretar bien, producen resultados mucho más precisos y exactos. En la actualidad se utilizan mediante un programa

de cómputo que pide ciertos valores y genera resultados que a su vez, es necesario saber interpretar.

Algunos de los paquetes de cómputo que incluyen de alguna manera a estas herramientas (modelos matemáticos) para el cálculo de emisiones son el programa TANKS de la USEPA para el cálculo de emisiones de COVs y HAPs al aire de tanques de almacenamiento de techo flotante y fijo, está hecho a partir de las metodologías y algoritmos presentados en el volumen I, capítulo 7 del AP42 edición de 1995. La USEPA en su página de internet advierte que el programa descargable está obsoleto, y podría no funcionar o hacerlo inadecuadamente en los sistemas operativos más recientes como Windows Vista, Windows 7 y probablemente pase lo mismo con el Windows 8, sin embargo, los fundamentos que tiene el capítulo 7 del AP42 siguen vigentes.

Anexo C

Factores de emisión publicados y contruidos con información histórica

PROTOCOLO GENERAL

Un factor de emisión es una herramienta para estimar la emisión de contaminantes al medio ambiente, generados durante un proceso productivo o actividad. Este factor, usualmente un número, relaciona una cierta cantidad de uno o más contaminantes liberados al medio ambiente con otro valor que a su vez se involucra un aspecto del proceso productivo o actividad realizada. En muchos casos, los usuarios de estos factores asumen que los factores son un promedio de emisiones a largo plazo de las instalaciones o puntos de emisión de alguna categoría.

Para ciertas actividades, las emisiones se estiman a partir de ecuaciones empíricas. En el caso típico, éstas relacionan variables independientes de la fuente a sus emisiones. Dependiendo del criterio del usuario, estas herramientas pueden ser clasificadas como factores de emisión o no, la USEPA por ejemplo si los clasifica como tales aunque son relativamente pocos comparados con los primeros pues requieren de una mayor inversión y tiempo, por lo que sus resultados deben valer la pena al estimar emisiones, cosa que no siempre se consigue. Otras herramientas de estimación que tienen una mayor precisión y exactitud en la estimación de emisiones son los balances de materia y energía, consideraciones de ingeniería y modelos matemáticos generalmente aplicados a un programa de cálculo, estas herramientas en algunos casos, pueden simplificar su contenido hasta generar factores de emisión como los antes descritos, haciendo la estimación más simple y manteniendo un nivel de exactitud y precisión aceptables o incluso buenos.

Puesto que la generación de factores de emisión es una tarea que no puede generarse sin la participación de las personas involucradas en el proceso o actividad que genera emisiones, como investigadores, diseñadores, constructores, operadores entre otros, las autoridades involucradas en la generación de políticas ambientales, (que también se relacionan con las económicas y sociales), alientan a dichas personas a participar. Todos pueden hacerlo (incluso deben hasta cierto punto), usualmente aquellos que operan los procesos o actividades generadoras, son los que más frecuentemente, en colaboración con alguna autoridad, generan estas herramientas por estar directamente en contacto con la fuente y lidiar con los diferentes aspectos de ella, entre ellos el ambiental, al menos con lo mínimo pedido por las regulaciones ambientales actuales.

Para generar factores de emisión en una empresa, proceso o actividad que genera emisiones contaminantes, se tiene que hacer un esfuerzo que muchas veces está muy relacionado con el conocimiento y control del proceso productivo (generador de emisiones). El contar con un buen control y administración muchas veces hace más fácil generar estos factores, a continuación se dan una serie de

recomendaciones para que una empresa pueda contribuir con factores de emisión que mejoren la estimación de emisiones de contaminantes.

Política ambiental

Esta tarea consiste en fijar una política ambiental en la empresa que realiza el proceso o actividad generadora de emisiones, es decir, la empresa tiene que tomar una decisión sobre qué tan importante es el aspecto ambiental para ella y de qué forma va a empujarla (comunicación interna, asignación de responsabilidades, presupuestos, metas y objetivos, fechas límite, medición de avances) y manifestarla en hechos concretos con resultados cuantificables preferentemente.

Decisión

Para la generación de factores de emisión, muchas veces es necesario hacer un espacio en la política antes citada para la generación de herramientas de estimación de emisiones, en primera instancia para medir las propias y así poder detectar áreas de oportunidad y determinar medidas para mejorarlas. En segunda, para aportar la información generada y ayudar a la autoridad y a otras empresas para hacer estimaciones de emisión de contaminantes y/o mejorar las existentes.

Por lo general, las empresas de transformación (sector químico, metalúrgico, minero, petrolero entre otras) tienen actualmente una serie de políticas como la ambiental, la económica, de manejo de recursos, personal tecnología, entre muchas otras que se relacionan unas con otras, en donde se puede incluir este esfuerzo (si es que no se hace ya) o mejorarlo, por ejemplo para revisar los factores existentes, actualizarlos, publicarlos, etc.

En algunos casos, el personal de investigación, ingeniería o algún otro, puede tener parte del trabajo hecho (incluso sin una política explícita de la compañía) por la naturaleza de sus responsabilidades, lo que hace que el trabajo sea más rápido, fácil y en ocasiones más barato.

Obtención de información

Ya que hay la decisión de hacer esta aportación, lo primero consiste en recolectar toda la información disponible al respecto, es decir: la información del proceso, de contaminantes que se puedan generar; los estudios que se han realizado del proceso o actividad propia u otras similares; la información que las diversas agencias ambientales pueden aportar como la USEPA de los Estados Unidos de América, los documentos del NPI de Australia, los documentos BREF de la Unión Europea, las guías particulares BREF de países miembros (de la Unión Europea) como las de España y Alemania, el NPRI de Canadá y el Ministerio del Medio Ambiente de Japón (traducción) entre otras instituciones que colaboran con gobiernos y comunidades para el desarrollo ecológicamente sustentable como la Comisión para la Cooperación de América del Norte (CCA) entre otras.

Definición de un candidato para factor de emisión

A partir del análisis de la información, se determina qué factores de emisión vale la pena generar. Esta decisión puede estar en función de los siguientes criterios:

1. A partir de un área de oportunidad en las listas de factores de emisión existentes (USEPA, NPI, BREF, etc.) ya sea para generar uno no existente y útil para la empresa o para mejorar o actualizar uno ya existente. En este caso, se recomienda que se le dé prioridad a los contaminantes regulados a nivel local, nacional o internacional y/o particularmente agresivos para la salud humana y/o el medio ambiente en general.
2. Según la capacidad de generar los datos apropiados para el trabajo o existencia de éstos, dependiendo de cuestiones técnicas.
3. Según los recursos económicos, humanos y tecnológicos estimados para la generación del trabajo.

Realización

Esta etapa depende de las previas y será en función de la forma de trabajar elegida por la empresa; las actividades a realizar pueden ser desde la implementación de una bitácora de registro de emisiones clara y confiable con el posterior análisis matemático hasta la definición de un plan de muestreo, asignación de personal y recursos, contratación de expertos y empresas de servicios (muestreos adicionales de terceros, laboratorios certificados etc.), de forma individual, en conjunto con otras empresas, con cámaras, asociaciones industriales y/o con las autoridades correspondientes.

Para validar, y en su caso, publicar el factor en algún documento oficial (como el AP42 de la USEPA), es importante tomar en cuenta los protocolos que el editor de dicho documento toma en cuenta para poder incluirlo y clasificarlo. La clasificación consiste en darle un valor de confianza o solidez para ser utilizado o no por un tercero y para poder, en algún momento, tener una idea o si es posible, un cálculo de la incertidumbre asociada al uso del factor desarrollado.

Nota: La validación de la forma de calcular o estimar emisiones es importante para las autoridades reguladoras de emisiones en todos los niveles (federal, estatal, regional etc.) y sirve para determinar políticas ambientales que buscan beneficiar a todos, por lo que es sumamente recomendable que se tomen en cuenta disipaciones de estos organismos (SEMARNAT, USEPA, NPI, BREF etc.)

Análisis de datos

Ya que se han obtenido los datos, o en algunos casos, se ha implementado el sistema de obtención de ellos (como los monitoreos continuos en línea), ahora se tiene que elegir un protocolo adecuado para generar el factor de emisión, esta forma depende mucho del tipo de información generada, se pueden usar desde promedios aritméticos hasta ajustes de datos (regresiones lineales, polinomiales, logarítmicas, comparación de poblaciones etc.).

En el caso de que se esté haciendo un balance de materia y/o energía del proceso, los resultados de estos análisis sirven para poder afinar sus resultados, darles mayor solidez y en ocasiones a partir de estos balances, hacer factores de emisión.

Si se tiene algún algoritmo de cálculos de ingeniería o incluso un modelo matemático implementado (de alguna forma), los análisis sirven para comparar las predicciones hechas por estas herramientas con la realidad y afinar sus parámetros. En los últimos casos (balances, cálculos de ingeniería, modelos matemáticos) por lo general el esfuerzo y costo del mismo es mucho mayor al de solo generar factores de emisión, además la planeación de actividades suele ser considerablemente diferente y muchas veces mucho más compleja, aunque se espera que los resultados sean notablemente más exactos, precisos y valiosos, incluso para otros objetivos (como investigación y ciencia).

Hay que mencionar que en ciertos escenarios, las herramientas muy precisas y exactas de estimación de emisiones no son más adecuadas que los factores de emisión para otras empresas que tienen procesos similares ya que requieren de más información, de un mayor conocimiento del proceso y muchas veces, aunque sean procesos similares, se tienen particularidades que el primer proceso (el que generó la herramienta) tiene o no respecto al segundo (el que tiene la empresa que quiere usar la herramienta), por lo que si del balance, cálculos de ingeniería o modelo matemático se pueden derivar factores de emisión más generales, la aportación a la comunidad es más útil.

Igual que en el caso anterior, es importante que el análisis de la información sea el adecuado para poder publicar el factor de emisión. Algunas instituciones como la EPA revisan los protocolos de análisis de datos (adecuados o aprobados) para publicar el factor de emisión y calificarlo.

Determinación de la herramienta (usualmente el valor del factor de emisión)

Ya con los análisis hechos adecuadamente se determina el valor del factor de emisión, se hace la clasificación (en el caso de la USEPA por lo pronto), se integra la documentación correspondiente de apoyo y de ser posible se compara con resultados de otros procesos similares.

Muchas veces, las instituciones ambientales (como la USEPA) toman los datos o “factores” (previamente escogidos) de distintas empresas o plantas con algún proceso o actividad similar para hacer un análisis más grande y determinar un factor más general. De ser el caso, este proceso se documenta también para hacerlo accesible al que requiera conocer cómo fue obtenido el factor de emisión en cuestión y determinar si es útil o no a sus intereses o al menos saber que tan confiable es.

Responsabilidad asociada al uso de factores de emisión generados por el usuario

Puesto que la generación de factores de emisión generados por la industria puede llegar a representar un conflicto de intereses al ser las emisiones de contaminantes (particularmente de algunos) un aspecto regulado y cuyo control y prevención puede implicar inversiones cuantiosas, es por eso que se anima al industrial a ser responsable con su desarrollo y uso. También por este motivo es que instituciones como la USEPA tienen un sistema de reporte que documenta el desarrollo de estos factores de emisión para uso particular del que los creó (al

menos) conocido como WebFIRE mediante el ERT (Electronic Reporting Tool). En México no existe todavía una estructura similar aunque sí se le pide a la empresa que justifique con la SEMARNAT la estimación de sus emisiones y en este caso, la forma en que se desarrollo el factor de emisión propio.

En los Estados Unidos de América el mecanismo tiene un grado mayor de institucionalización y se describe brevemente ya que algo de su sistema se puede tomar como ejemplo, con las debidas proporciones y considerando las diferencias entre los dos países.

El ERT del WebFIRE es una aplicación hecha en Microsoft Access® hecha por la USEPA para ayudar a las empresas a planear y reportar los resultados de pruebas y monitoreos de emisiones (incluidos los enfocados a desarrollar factores de emisión). Esta aplicación reemplaza la planificación manual, la compilación de información y la elaboración del reporte, y las evaluaciones de calidad de los datos. Si es usado adecuadamente, el ERT también facilita la coordinación entre la empresa o instalación generadora de emisiones, el consultor o contratista encargado de las pruebas y la agencia de regulación (por ejemplo para cumplimiento y demostraciones) en la planificación y preparación de las pruebas de emisión. En la página de la USEPA están disponibles estas herramientas, que incluyen una versión en Microsoft Excel® del ERT y una lista de métodos de prueba de la USEPA.

El ERT documenta la siguiente información clave; parte de ella la requieren los métodos de prueba para fuentes (de contaminantes) estacionarios.

- Especificación del SCC, que es un código que describe su actividad industrial, algunas empresas en México lo usan
- Información del proceso sobre entradas de aire o venteos
- Tasas de flujo durante la prueba
- Descripciones de la fuente, unidad de proceso y sistemas de control asociados a la prueba
- Fallos o anomalías de la operación del proceso durante la prueba
- Diagrama de flujo del proceso
- Lugares de muestreo
- Métodos de prueba utilizados
- Desviaciones hechas a partir de los métodos utilizados
- Flujos de salida y concentraciones de contaminantes

En el caso de México existen trámites que piden esta información para estudios de emisiones y hay empresas que los hacen estando debidamente capacitadas y acreditadas para apoyar a las generadoras (de emisiones). Sin embargo, para el asunto de generar factores de emisión todavía hay que trabajar y lo hecho por la USEPA puede servir de apoyo.

ANÁLISIS DE DATOS PARA LA GENERACIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN

Una vez que se tiene la información de las pruebas de emisión, es necesario contar con una serie de herramientas para garantizar que la información sea

filtrada y manejada adecuadamente con el fin de generar el factor de emisión deseado. A continuación se presentan varios protocolos usados por la USEPA para analizar la información generada (en corridas de prueba, operación normal etc.) y poderla manejar adecuadamente.

Procedimientos para manejar datos que están por debajo del límite inferior de detección de la prueba

En algunos casos, el resultado de las emisiones de un proceso o actividad, no es una tasa de emisión de algún contaminante, sino una determinación en la que el contaminante “objetivo” no se encuentra presente sobre el límite mínimo de detección (LMD) del método de laboratorio utilizado. El LMD es la concentración mínima de una sustancia que puede ser medida y reportada con un nivel de confianza (estadística) determinada que se encuentra presente en una concentración mayor a cero. Cada método o análisis tiene un LMD según sus características. Para este tipo de análisis, el nivel de confianza pedido es del 99% (de ahí que la USEPA tenga una lista de métodos de prueba). En otras palabras, el LMD es la cantidad (o concentración) más pequeña de una sustancia que el método analítico puede distinguir de cero con el nivel de confianza especificado, de la lectura producida por una muestra “blanco” o muestra de control.

El LMD es un parámetro estadístico y no químico ni fisicoquímico. Un LMD puede variar de una sustancia a otra y de un proceso de muestreo y análisis a otro. La variabilidad se debe a los analistas involucrados en el proceso, los equipos, sustancias químicas y procedimientos de control y aseguramiento de calidad empleados. En cada corrida es importante que se conozca el LMD definido con el intervalo de confianza seleccionado para poder procesar adecuadamente los resultados que están debajo de éste. Llamados DLD (debajo del límite de detección) para fines de este documento.

La USEPA ha desarrollado procedimientos específicos para los casos en donde algunos o todos los resultados recopilados de las pruebas o mediciones son DLD y posiblemente se incluyan en un juego de datos a usarse para desarrollar un factor de emisión. Estos son los siguientes.

Recuadro 36 Criterios usados por la USEPA para manejar colecciones de datos candidatas a integrar un factor de emisión, que contienen datos por debajo del límite de detección de la prueba analítica usada. Con información de la USEPA

Tipo de colección de datos	Procedimientos para manejar los datos
En la colección de datos todos están DLD	No se determina un factor de emisión; Se reporta que el factor esta DLD y el valor del LMD se agrega a los comentarios
La colección de datos contiene algunos valores DLD. Si el total de valores, después de eliminar aquellos superfluos, es de 10 o menos	El factor de emisión se calcula usando los valores por encima del límite de detección y usando 1/2 del LMD para cada valor DLD siempre y cuando el 1/2 del LMD es igual o menor al dato más alto de la colección. Cuando el 1/2 del LMD es mayor al valor más alto de la colección. El valor DLD es excluido

La colección de datos contiene datos DLD y después de eliminar aquellos superfluos, es de 11 o más.	Se excluyen del cálculo todos los valores DLD. Se toman en cuenta los demás
---	---

La USEPA considera que cada valor en una lista se integra como el promedio de al menos 3 corridas o tomas de muestra. Por lo que una colección de 10 valores o datos proviene de 30 muestras individuales. Esto es importante tomando en cuenta el teorema del límite central que dice a grandes rasgos que si se tienen 30 o más muestras individuales, la distribución de éstas se asemeja a una distribución normal (en caso de que esta distribución describa a la población) en cuyo caso las características estadísticas son fácilmente identificables y confiables.

El término “corrida” se refiere concretamente al tiempo requerido para recolectar la muestra y a la cantidad de contaminante emitido en ese tiempo. El término “prueba” se refiere al tiempo en el cual se realizan corridas separadas (generalmente son 3) así como al promedio aritmético del contaminante emitido en ese período de tiempo.

Procedimientos para determinar valores fuera de tendencia

Después de que una colección de datos se ha seleccionado para ser la base del desarrollo de factores de emisión y el análisis de valores DLD se ha realizado, es necesario hacer una serie de pruebas que identifiquen valores en la colección que no se conforman o integran en la tendencia o patrón establecido por los otros considerados. (Llamados “outliners” en inglés) varias de estas pruebas estadísticas están incorporadas al WebFIRE de la USEPA.

Los datos de emisiones por lo regular forman distribuciones logarítmicas normales, por lo tanto, es razonable suponer que las pruebas estadísticas para determinar valores fuera de patrón son las adecuadas para la mayoría de los casos y que las correspondientes colecciones de datos obtenidas forman distribuciones logarítmicas normales a las que se les pueden aplicar las siguientes pruebas.

La prueba Q de Dixon se utiliza para determinar valores fuera de patrón de 3 a 6 intervalos de promedio en distribuciones normales o logarítmicas normales. La prueba de Grubbs se utiliza para determinar valores fuera de patrón de 7 o más intervalos de promedio en distribuciones normales o logarítmicas normales.

La USEPA en su aplicación WebFIRE utiliza una alfa de “0.20” lo que quiere decir que está dispuesta a correr un riesgo del 20% de rechazar un valor válido. Para fines de generación de factores de emisión, la USEPA sugiere incluir todos los valores de corridas individuales (incluso aquellos considerados por otros como fuera de patrón si es que los valores aun son identificables) en el cálculo de los promedios de pruebas antes de aplicar la prueba de valores fuera de patrón.

De forma general, el WebFIRE de la USEPA aplica el siguiente algoritmo. Si se tienen 3 o menos valores, no se hace la prueba de valores fuera de patrón ya que el análisis estadístico no puede determinar valores fuera de patrón para una

muestra tan pequeña. Si hay de 3 a 6 valores en la colección de datos candidata a evaluar un factor de emisión, se aplica la prueba de Q de Dixon para detectar los valores fuera de patrón. Si hay 7 o más datos para el análisis, se utiliza la prueba de Grubbs para identificar los valores fuera de patrón. Para aplicar las pruebas antes mencionadas, se requieren de colecciones de datos que tengan logaritmos naturales ya que éstos son los que se usan en los cálculos.

Prueba de Dixon

La ecuación básica de esta prueba estadística es la siguiente:

$$Q_{EXP} = \frac{X_2 - X_1}{X_N - X_1}$$

Donde la “ Q_{exp} ” es el valor calculado a partir de la colección de datos experimentales. “ N ” es el número de valores que integran la colección de datos, arreglados en orden ascendente. “ X_1 ” es el primer valor en la colección (ordenada), “ X_2 ” es el segundo valor en la colección, “ X_N ” es el último valor en la colección (los valores $X_{i...n}$ son en logaritmos naturales o base “e”).

El valor de cada Q_{exp} se compara con la Q_{crit} que se encuentra en tablas de referencia para un nivel de confianza del 80% (para este caso, pues $\alpha=0.20$) según el número de elementos o valores “ N ”. Si $Q_{exp} > Q_{crit}$ entonces el valor (que es el logaritmo natural del promedio de 3 corridas por lo general) es considerado como fuera del patrón que el resto establece.

Si se detecta un valor fuera de patrón, se remueve de la colección de datos y la prueba de Q de Dixon se repite hasta que ya no los haya o queden 3 datos. Cuando la colección de datos esté libre de estos valores, se puede proseguir con la generación del factor de emisión (el WebFIRE en este caso lo calcula, en muchos casos como un promedio de los datos que queden).

La prueba de Grubbs se define como:

$$G = \frac{\text{MAX}_1^N |Y_i - Y_{Avg}|}{s}$$

Donde “ G ” es el valor estadístico de la prueba, Y_{avg} es el promedio aritmético de la colección de datos, Y_i es el valor de la prueba “ i ” y “ s ” es la desviación estándar de la colección. Si la G obtenida con la colección de datos candidata a generar un factor de emisión es mayor que la calculada mediante la siguiente ecuación (parte derecha del signo de mayor que), entonces la hipótesis de existencia de valores fuera de patrón es aceptada o lo que es lo mismo, la hipótesis de no existencia de valores fuera de patrón es rechazada.

$$G > \frac{(N - 1)}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\alpha/(2N, N-2)}^2}{N - 2 + t_{\alpha/(2N, N-2)}^2}}$$

Donde la $t_{(\alpha/2N), N-2}$ representa el valor superior crítico de una distribución “t” con N-2 grados de libertad y un nivel de significancia de $\alpha/2N$.

Si se detecta un valor fuera de patrón, se remueve de la colección de valores y según el número de valores que queden se decide qué hacer. Menos de 6 valores se aplica la prueba de Q de Dixon, 7 o más se repite la prueba hasta que no se encuentren valores fuera de patrón.

Desarrollo de factores de emisión y procedimientos de caracterización de la calidad de los datos a emplear

Dentro de procedimientos del WebFIRE de la USEPA para generar factores de emisión, está el determinar qué valores de los recolectados son los más adecuados para incluirse en el cálculo del factor de emisión y se basa en dos premisas:

- 1.- Se prefieren datos de alta calidad sobre los de baja
- 2.- Se prefieren más datos sobre los menos

Los conceptos anteriores se aplican y combinan con dos procedimientos estadísticos simples que derivan en el enfoque usado por el WebFIRE de la USEPA para asignar una calificación de calidad al factor de emisión derivado. Estas calificaciones (o caracterizaciones) de la calidad indican que tan bien el factor de emisión generado representa el promedio de las emisiones de una actividad o proceso industrial particular. Los conceptos son los siguientes:

1. ITR (Individual Test Rating) Es un parámetro que indica la calidad de los reportes de las pruebas de emisiones de una fuente (que puede ser una empresa perteneciente a una actividad industrial contaminante o una chimenea de una sola empresa). El valor se asigna con base en el nivel de documentación disponible en el reporte de la prueba (de emisiones) entregada a la autoridad (en este caso la USEPA), el uso y apego a los métodos de referencia aplicables (de la USEPA) o en su defecto, al uso de otros métodos con precisión y exactitud iguales o mejores a los anteriores (bien documentados), y a la operación (del proceso) y sistemas de control de emisiones en condiciones representativas. El valor del ITR va de 0 a 100 (peor a mejor).

La evaluación de ITR se hace en dos partes, en la primera se revisa solamente que tan completa es la información mediante una lista de revisión, se asignan puntos de cada aspecto pedido en el reporte (descripción de la locación de la prueba, descripción detallada de las condiciones de muestreo etc.) y el total de puntos obtenidos se divide entre el total posible y el resultado se multiplica por 0.75.

Posteriormente, el estado revisa la información (la USEPA) y asigna puntos adicionales si la información es correcta, entendible y adecuada, o quita puntos si no lo es (contiene errores, está incompleta etc.). Al final se suman los puntos obtenidos (y sustraídos), se divide el resultado entre el total máximo posible y el resultado se multiplica por 0.25 y se suma a los primeros. Así la

calificación máxima del ITR es de 100 puntos. En los documentos de la USEPA se pueden ver más detalles si es necesario, en este documento solo se explica el procesamiento con fines de tomar lo que sea aplicable en México para el desarrollo de factores de emisión.

2. CTR (Composite Test Rating) Es básicamente un promedio ponderado que sirve como indicador de calidad de los grupos de reportes de pruebas. En otras palabras, sirve para evaluar qué tanto sirve un determinado grupo de datos para generar un factor de emisión que busca ser representativo de ellos (el grupo de datos puede ser la serie de valores como FE de distintas plantas (industrias) de una actividad industrial determinada (SCC)).
3. FQI (Factor Quality Index) Es un indicador numérico que indica qué tan bueno es un dato (en este caso puede ser un FE obtenido en alguna fuente) para representar a toda la población. Este factor puede comparar el error estándar del promedio ($s/(N)^{1/2}$) que básicamente indica el nivel de confianza que se puede esperar al estimar un promedio (en este caso un dato, un FE de una fuente en particular) de una serie de muestras obtenidas de una población. Entre más pequeño sea el valor del error estándar, el promedio será más representativo de esa colección de muestras y por ende de la población (suponiendo que fueron adecuadamente tomadas, evaluadas etc.). Para el caso del FQI el valor mínimo asociado con las pruebas de emisiones (que lo generan) indica que dichas fuentes son las más adecuadas para derivar un factor de más calidad, con mayor precisión y exactitud para representar a las fuentes que operan en condiciones representativas. La forma de disminuir el FQI es mediante el aumento de la calidad de las pruebas aportadas y mediante el aumento del número de éstas.
4. Nivel de calidad de factores de emisión. Es un criterio de la USEPA que se asigna a partir de los cálculos anteriores para discriminar los resultados. Se tienen 3 áreas que son:
 - Altamente representativo, se asigna a los factores con el valor del FQI más bajo
 - Moderadamente representativo, se asigna a los factores con valores de FQI intermedios
 - Pobremente representativo se asigna a factores con los valores más altos del FQI
5. Criterio de límites. Se refiere a las condiciones específicas para determinar hasta qué punto se le asigna un criterio de calidad a un factor de emisión. Según la experiencia de la USEPA al generar factores de emisión, las siguientes ecuaciones determinan los límites de las zonas de calidad de los factores de emisión.

Recuadro 37 Resumen de las ecuaciones que determinan las fronteras entre los diferentes niveles de calidad de los FE analizados con poblaciones de más de 15 fuentes y con 15 o menos. Tomada de la USEPA.

Número de fuentes...	Ecuaciones de frontera entre diferentes niveles de calidad	
	Frontera entre pobre y moderadamente representativo	Frontera entre moderada y altamente representativo
Más de 15	FQI=0.5774 N=30,000CTR-2	FQI=0.3015 N=11,000CTR-2
15 o menos	FQI=1.0 N=30,000CTR-2	FQI=0.5774 N=30,000CTR-2

El criterio es permitir el desarrollo de factores de emisión altamente representativos mediante pruebas muy bien documentadas, soportadas y verdaderamente representativas sin tener que cargar con un número excesivo de ellas.

Procedimiento

Los siguientes pasos resumen el cálculo específico y el proceso de caracterización de la información, llevados a cabo por la USEPA a través de WebFIRE para calcular o revisar un factor de emisión.

- Se agrupan las colecciones de datos candidatas a integrar un factor de emisión por contaminante, actividad industrial (SCC) y tipo de dispositivo de control de emisiones. Los siguientes pasos se realizan por estos grupos (contaminante/SCC/Sistema de control)
- La colección de datos se somete al análisis de DLD y posteriormente al de valores fuera de patrón (outliners)
- La colección de datos se ordena en forma descendente por ITR como criterio primario y por valor como criterio secundario.
- Se calcula el CTR de cada combinación de datos potencialmente a incluir en el cálculo del factor de emisión. Por ejemplo, si la lista tiene 20 elementos (pruebas, valores medios provenientes de distintas empresas de la misma actividad industrial etc.) se calculan 19 CTR, empezando con los dos primeros datos, luego con los siguientes 3, luego con los siguientes 4, hasta incluir los 20. (el CTR del primero se puede hacer aunque no tiene mucho sentido para este análisis). La forma de calcular cada CTR es la siguiente:

$$CTR_n = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{ITR_i} \right)^2}{N} \right]^{-0.5}$$

Donde CRT es el "Composite Test Rating" que asigna un valor de calidad al conjunto de datos analizados para ser usados en la generación de un factor de emisión. ITR es el "Individual Test Rating" que dice qué tan bien documentado y soportado está cada valor utilizado (qué tan bueno es cada dato aportado por cada empresa del mismo SCC para el mismo contaminante) y "N" es el número de datos ("FE" individuales de cada empresa del mismo SCC por ejemplo) con un ITR igual o mayor al

evaluado (se ve claramente en la lista de elementos ordenados, el elemento de ITR mayor tiene una N de 1, el segundo de 2 etc.)

- Ahora se calcula el FQI con cada CTR calculado previamente, esto indica que tan bueno es esa colección de datos para generar un FE mejor. La ecuación es la siguiente

$$FQI = \frac{100}{(CTR)N^{1/2}}$$

Donde el CTR es el “Composite Test Rating” asociado a la lista conformada desde el elemento 1 (el de mayor ITR) hasta el correspondiente a ese CTR analizado. La “N” es el número de datos (“FE” individuales de cada empresa del mismo SCC por ejemplo) con un ITR igual o mayor al evaluado.

- El factor de emisión se calcula tomando en cuenta todos los datos que sirvieron para calcular el FQI más bajo. Esto incluye a todos aquellos datos con el ITR mayor al punto donde se obtuvo el FQI más bajo, que se localiza (de existir) antes de aquel (punto o dato) en donde FQI se incrementa de nuevo. Los valores que están ubicados posteriormente a esta inflexión no se toman en cuenta en el cálculo del factor de emisión. La USEPA tiene distinción entre colecciones de datos de 16 o más y 15 o menos ya que en la clasificación de actividades industriales (emisoras de contaminantes) existen algunas que tienen 15 o menos empresas que generan contaminantes.

Nota: Estos procedimientos estadísticos se pueden aplicar a distintos niveles, la USEPA los usa para obtener factores de emisión a partir de valores promedio (FE “locales” o particulares de una planta o empresa) de actividades industriales del mismo SCC, contaminante y sistema de control.

Procedimiento estadístico para determinar combinaciones de datos válidas

Al hacer factores de emisión con frecuencia, se hace necesario revisar periódicamente los ya existentes para corregirlos o mejorarlos (si es necesario). Para ello se requiere determinar si una nueva colección de datos puede ser combinada con otra ya existente. Los procedimientos estadísticos aplicables se deben usar con cautela y estudiando caso por caso, principalmente para determinar con claridad si la nueva colección de datos corresponde al mismo tipo de emisiones, con las mismas unidades, controles, proceso productivo y condiciones de operación que la colección previa. Los procedimientos estadísticos por sí solos no pueden hacer esta diferenciación que es crucial para obtener factores de emisión de calidad.

Cuando se determina que una colección de datos puede integrarse a otra, entonces ambas se integran para formar una colección mayor conocida como “pool”. Los valores contenidos en un pool son preferidos sobre los individuales (de

una sola colección de datos) ya que son más adecuados para estimar la varianza de la población original. En algunos casos un valor simple (como el promedio de una prueba de emisiones) se compara con otros valores. Bajo estas circunstancias, el valor simple debe ajustarse a múltiples valores para tener suficientes datos para calcular la varianza.

La forma más simple de determinar si una colección nueva puede combinarse con una previa es mediante una prueba de "t de student". Siempre y cuando se haya determinado que las listas tienen las características adecuadas para ser combinadas.

El procedimiento seguido por la USEPA es el siguiente:

- Conseguir toda la información de las pruebas de emisión, de ser posible, obtener los valores de las pruebas de las corridas individuales, no solo de la prueba (que usualmente es el promedio de 3 corridas diferentes) y usar los valores de las corridas para hacer la prueba. Si solo se tiene el valor de la prueba, este valor se usa 3 veces para representar el valor de cada corrida.
- Se hace la hipótesis nula (los promedios de las dos colecciones de datos son iguales) y la alterna (los promedios de las dos colecciones no son iguales).
- Se hace la prueba de la t de Student a las dos colecciones asumiendo varianzas diferentes. Para ello se busca la " $t_{crítica}$ " con un valor de 0.2 de significancia (20% de riesgo de no incluir un dato válido) y según el número de grados de libertad (número de valores o elementos de cada colección menos 1). Si el resultado de la prueba es mayor al valor crítico, se asume que las dos colecciones no tienen promedios iguales y por lo tanto no deben ser combinadas. En caso contrario ($t_{prueba} \leq t_{crítica}$) entonces sí se pueden combinar.
- Al formar la nueva colección de datos combinados (llamada ahora "pool") se pueden hacer los análisis de valores DLD y de valores fuera de patrón para prepararla en procesos posteriores.

Anexo D

Unidades internacionales de aplicación en la elaboración de la COA

En los siguientes recuadros se presentan equivalencias de las unidades que aparecen en la Cédula de Operación Anual.

Tabla 1. Equivalencia de unidades de masa que aparecen en la Cédula de Operación Anual

Unidad a convertir	Factor de conversión correspondiente				
	Gramo	Miligramo	Kilogramo	Tonelada ²	Libra
Gramo ¹ (g)	1	1 000	0.001	10 ⁻⁶	0.0022
Miligramo (mg)	0.001	1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	0.0000022
Kilogramo (Kg)	1 000	1 000 000	1	0.001	2.2046
Tonelada ² (ton)	1 000 000	1 000 000 000	1 000	1	2204.621
Libra (lb)	453.5927	453592	0.4536	0.000454	1

1) Otros múltiplos del gramo: Gigagramo = 10⁹ g; Teragramo = 10¹² g

2) Tonelada métrica

Tabla 2. Equivalencia de unidades de volumen que aparecen en la Cédula de Operación Anual

Unidad a convertir	Factor de conversión correspondiente				
	Litro	Metro cúbico	Pies cúbicos*	Galón*	Barril*
Litro (L)	1	0.001	0.0353	0.2642	0.0061
Metro cúbico (m ³)	1000	1	35.3147	264.1722	6.2898
Pies cúbicos* (ft ³)	28.3168	0.2830	1	7.4805	0.1781
Galón* (gal)	3.7854	0.0038	0.1337	1	0.0238
Barril* (brr)	158.9872	0.1590	5.6146	42	1

* Medidas de acuerdo al USCS (por sus siglas en inglés, *United States Customary System Units*)

Múltiplos:

Decámetro cúbico: dam³ = 10³ m³

Kilometro cúbico: km³ = 10⁹ m³

Miles de metros cúbicos: Mm³ = 10³ m³

Millones de metros cúbicos: MMm³ = 10⁹ m³

Miles de pies cúbicos (MPC) = 10³ f³

Millones de pies cúbicos (MMPC) = 10⁶ f³

Miles de barriles (MB) = 10³ brr

Millones de barriles (MMB) = 10⁶ brr

Tabla 3. Equivalencia de unidades de energía que aparecen en la Cédula de Operación Anual

Unidad a convertir	Factor de conversión correspondiente			
	Joule	Mega joule	Kilowatt-hora	Megawatt-hora
Joule (J)	1	0.000001	2.7778X10 ⁻⁷	2.7778X10 ⁻¹⁰
Mega joule (MJ)	1 000 000	1	0.2778	0.0002778
Kilowatt-hora (KWh)	3 600 000	3.6	1	0.001
Megawatt-hora (MWh)	3 600	0.0036	1 000	1

Tabla 4. Equivalencia de unidades de potencia que aparecen en la Cédula de Operación Anual

Unidad a convertir	Factor de conversión correspondiente		
	Watt	Kilowatt	Megawatt
Watt (W)	1	0.001	0.000001
Kilowatt (KW)	1 000	1	0.001

Megawatt (MW)	1 000 000	1 000	1
---------------	-----------	-------	---

Tabla 5. Equivalencias de unidades utilizadas en la NOM-085-SEMARNAT 2011

Unidad o parámetro		=
MJ	Megajoule	10 ⁶ J
GJ	Gigajoule	1 000 MJ
MJ	Megajoule	239 kcal
MJ	Megajoule	0,277 kWh
cal	Caloría	4,187 J
kWh	kilowatt hora	3,6 MJ
MJ/h	Megajoule/hora	948,4127 Btu
Btu	Unidad Térmica Británica	0,252 kcal
CC	Caballo caldera	35,3 MJ/h
CC	Caballo caldera	9,8055 kWh
Atm	Atmósfera (760 mmHg)	101 325 pascal (Pa)
lb/MBtu	libra por millón de Btu	429 g/GJ
1 ppm	de SO ₂ (bióxido de azufre, a 25°C y 1 Atm)	2,62 mg/m ³
1 ppm	de NO _x (óxidos de nitrógeno, a 25°C y 1 Atm)	1,88 mg/m ³
1 ppm	de CO (monóxido de carbono, a 25°C y 1 Atm)	1,14 mg/m ³