



CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

**SECRETARÍA DEL
MEDIO AMBIENTE**

**GUÍA DE USUARIO para el reporte de
cumplimiento de la norma NADF-011-AMBT- 2018**

GUÍA DE USUARIO

Reporte de cumplimiento de la norma NADF-011-AMBT-2018

ÍNDICE

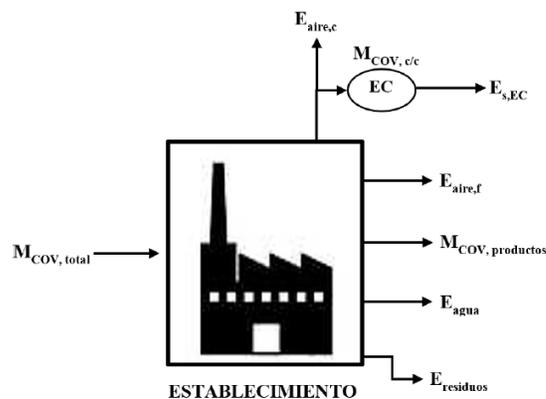
I.	Introducción.....	3
1.	Datos Generales	6
2.	Especiación.....	7
3.	$M_{COV, total}$	10
4.	$M_{COV, productos}$	10
5.	Puntos de emisión.....	11
6.	$E_{aire,c}$ y $E_{s,EC}$	12
7.	E_{agua} y $E_{residuos}$	13
8.	Cierre de balance	14
9.	Anexos.....	15

I. Introducción

La presente guía tiene por objetivo brindar apoyo en el llenado del formato de cumplimiento de la norma NADF-011-AMBT-2018, **Formato_Balance_NADF-011-AMBT-2018**, para su reporte en el informe de desempeño ambiental, a través de la plataforma digital de la Manifestación Ambiental Única (MAU) e informes de desempeño ambiental. El formato se puede descargar de la página de la MAU, en la sección *Documentos que necesitarás*:



En la NADF-011-AMBT-2018, se establece la metodología para realizar el balance de materiales y la estimación de las emisiones de COV de la empresa. Para fines ilustrativos, se presenta el siguiente diagrama de la NADF-011-AMBT-2018, que representa las entradas ($M_{COV, total}$) y salidas del balance de materiales que se debe calcular para la estimación de la línea base de emisiones. Las entradas y salidas del balance deben ser iguales.



Donde:

$M_{COV,total}$ es la suma de la cantidad de COV contenida en todos los insumos que utiliza la empresa, es decir, es la suma de $M_{COV,insumos}$ y corresponde a las entradas de COV del balance.

$E_{s,EC}$ es la emisión de COV a la salida de las chimeneas que cuentan con equipos de control de emisiones de COV, es decir, es la emisión de COV que los equipos de control no logran controlar.

$M_{COV,c/c}$ es la emisión de COV evitada o retenida por los equipos de control de emisiones.

$E_{aire,c}$ es la emisión de COV de las chimeneas que no cuentan con equipo de control.

$M_{COV,productos}$ es la cantidad de COV que se queda contenido en los productos que la empresa fabrica.

$E_{agua} + E_{residuos}$ es la cantidad de COV transferida al agua o contenida en los residuos generados por mantenimiento a equipos o instalaciones

$E_{aire,f}$ es la emisión de COV que no se da a través de chimeneas, sino que se emite directamente al aire. Puede darse en equipos que no cuentan con chimeneas, o bien por el manejo de insumos, fugas, etc.

La NADF-011-AMBT-2018 establece los criterios para la reducción de las emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV) generados en los procesos productivos y en los servicios auxiliares, emitidos por fuentes fijas de competencia local de la Ciudad de México.

Es necesario recordar que la norma define como:

Fuente Fija: Establecimiento industrial, mercantil y de servicio, que emite compuestos orgánicos volátiles, ubicado en la Ciudad de México.

Servicios auxiliares: Actividades realizadas por las fuentes fijas que no forman parte directa del proceso productivo, que generan emisiones de compuestos orgánicos volátiles, por ejemplo, actividades de limpieza, mantenimiento y desengrase.

Como también, describe a los COV como aquellos hidrocarburos que se evaporan a temperatura y presión ambiente. Para tener una definición más precisa, de acuerdo con la directiva 1999/13/CE de la unión europea, un COV es todo compuesto orgánico que tenga presión de vapor mayor o igual a 0.01 kPa (kilopascales), a una temperatura de 293.15 Kelvin (equivalentes a 20°C Centígrados). Es decir, si la presión de vapor de un compuesto orgánico es mayor o igual a 0.01 kPa (o su equivalente en otras unidades de presión) a 20°C deberá ser catalogado como COV. De tal manera que se requiere conocer la presión de vapor de las especies que conforman los solventes o insumos que los contienen.

Para la integración del reporte se deben identificar los puntos de emisión de COV de la fuente fija, ya sean conducidos o fugitivos, es decir, los procesos y/o los servicios auxiliares en los que se ocupan los solventes o insumos que los contienen y que liberan COV al aire. Además, es necesario contar con la hoja de seguridad (HDS) de los solventes o insumos que los contienen, en la que se indique las especies que los componen y su contribución.

En el caso de que la fuente fija realice estudios de laboratorio para cuantificar las emisiones de COV, previamente se deben analizar cuáles son las especies que son emitidas, para poder medirlas en las chimeneas, ya que se requiere que se midan todas las especies, es decir, COV totales, no únicamente algunas especies.

Una vez que se obtienen las emisiones totales se realiza el cierre del balance, donde se verifica que las entradas sean iguales a las salidas, en otras palabras, que la cantidad de COV contenido en los insumos que la fuente fija utiliza, sean iguales a la suma de todos los COV en los puntos donde son emitidos. Finalmente se obtiene la emisión total de COV al aire, $E_{\text{aire,total}}$ que se compara con el umbral establecido en la tabla 1 de la norma NADF-011-AMBT-2018, de acuerdo con el sector correspondiente de la fuente fija. Se presenta en los anexos la tabla 1 de la norma, para pronta referencia.

En caso de rebasar el umbral deberá presentar el informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire que debe incluir las acciones calendarizadas, implementadas o por implementar, con la finalidad de reducir las emisiones de COV al aire para cumplir en un tiempo específico de acuerdo con los esquemas de cumplimiento que establece la norma, en su punto 6. *Umbrales de emisión de COV y 7.3 Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire:*

“6. Umbrales de emisión de COV

Las fuentes fijas deben considerar la emisión total de COV al aire (Ecuación 6), para compararla con el umbral de la Tabla 1, considerando la “Descripción del sector” de acuerdo con su actividad principal, dicha emisión debe ser igual o inferior al umbral correspondiente.

Las fuentes fijas que emitan COV al aire en cantidades superiores a los umbrales, deben:

- a) Implementar acciones de reducción de emisiones, para garantizar que la emisión total de COV al aire es igual o inferior al umbral correspondiente, o*
- b) Implementar acciones para reducir el 90% de las emisiones conducidas y el 30% de las emisiones fugitivas.*

En ambos casos, las fuentes fijas deben elaborar y presentar a la Secretaría, el Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire, conforme lo establecido en el numeral 7.3.”

“7.3. Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire

El Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire, debe contener como mínimo los siguientes requisitos:

a) Reporte de emisión total de COV al aire anual (Ecuación 6).

Para la elaboración del Informe en su primera presentación, el reporte de emisión total de COV al aire, corresponderá a la línea base. Para la presentación de los informes posteriores, deberá reportar la emisión total de COV al aire y compararla con la línea base.

b) Las acciones implementadas o por implementar para reducir las emisiones de COV al aire, conforme a sus procesos productivos y servicios auxiliares, indicando la descripción de cada acción.

c) El cronograma de acciones a implementar desglosado por mes.

d) El porcentaje de reducción de emisiones alcanzado o por alcanzar, con respecto a la emisión total de COV al aire.

e) Evidencia documental de la realización de las acciones, que incluya memoria fotográfica, fichas técnicas, así como toda la información que permita acreditar el cumplimiento.

Las fuentes fijas deberán presentar anualmente el Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire, para demostrar su reducción a través de la actualización de LAU-CDMX, así mismo, deberá reportar la permanencia de las acciones para mantener dicho cumplimiento en las siguientes actualizaciones de LAU-CDMX.

En caso de que la fuente fija realice modificaciones al proceso productivo o a la producción, que impliquen un incremento en las emisiones de COV al aire, deberá actualizar su línea base, así como las acciones para el cumplimiento de la Norma respecto a la reducción de emisiones, y presentar el Informe de acciones de reducción de emisiones de COV al aire respectivo, en su siguiente actualización de LAU-CDMX." *

*LAU-CDMX: a partir del 2024, la Licencia Ambiental Única cambió por la Manifestación Ambiental Única (MAU-CDMX) y su Informe de Desempeño Ambiental (IDA)

Llenado del formato

A continuación, se describe de manera detallada la información necesaria para el llenado del formato de cumplimiento de la norma NADF-011-AMBT-2018 y obtener las emisiones de COV de la fuente fija e identificar su cumplimiento con el umbral de emisión de COV al aire de acuerdo con el sector productivo correspondiente.

Código de colores del formato

En todo el formato, se utiliza un código de colores, que indican en que celdas el usuario debe ingresar información y las celdas en que los datos que se estiman a partir de la información ingresada. Las celdas en color blanco se deberán llenar por el usuario, las celdas en color beige se calculan en automático. Nótese que el formato está conformado por 8 pestañas, dependiendo del llenado de cada una, se puede requerir que el usuario sobrescriba información en los campos indicados, ver en detalle cada sección de la guía.

USUARIO:	Estimaciones automáticas:
color blanco	color beige

1. Datos Generales

En esta pestaña se solicita información general del establecimiento para asociar las emisiones de COV que está generando por las actividades realizadas. Los campos que se deben llenar son *Razón social*, *Número de Registro Ambiental (NRA)* y la Clave *SCIAN* del establecimiento que podrá seleccionarse de la lista desplegable. El NRA es una clave de identificación que la SEDEMA asigna a cada empresa de forma única. Los datos de esta sección corresponden con lo reportado en la MAU.

La clave SCIAN clasifica a los establecimientos de acuerdo con su actividad principal, la cual está conformada con 6 dígitos. Esta clave es asignada por la DGEIRA en la Manifestación Ambiental Única (o en la Licencia Ambiental Única). Por ejemplo:

RAZÓN SOCIAL	NRA	SCIAN	SUBSECTOR SCIAN	ACTIVIDAD
Empresa SA de CV	EMP-1D-01-001-	323119	323	Impresión e industrias conexas

2. Especiación

Para la estimación de las emisiones de COV deben considerarse todos los insumos con contenido de COV que se utilizaron en el establecimiento durante el año de reporte, sin importar la cantidad utilizada, puesto que la norma no establece una cantidad mínima a reportar. Se deberán incluir aquellos insumos utilizados en sus procesos productivos y/o servicios auxiliares, por ejemplo: mantenimiento, laboratorios y todos aquellos que pudieran generar emisiones de COV.

Para identificar las especies consideradas como COV en cada insumo, es indispensable utilizar la información contenida en las hojas de seguridad, que indican las especies que los componen y su contribución porcentual.

En la pestaña 2. *Especiación*, se deben ingresar los siguientes datos:

- El NIP (número de identificación de proceso), es un número único asignado a un proceso específico dentro de la actividad productiva. La asignación del NIP debe realizarse de manera estructurada, es decir escalonada, iniciando en "1" hasta terminar, sin repetir números en ningún punto del proceso, los cuales deben coincidir con el punto de emisión y uso que se señala en la Descripción del Proceso indicado en la Plataforma.
- Nombre del solvente o insumos que contienen solventes, con el que se identifica en la fuente fija, por ejemplo: Pintura.
- Nombre con el que se identifica en la hoja de seguridad (HDS), por ejemplo: Aerocomex.
- Consumo anual de cada insumo, correspondiente al año de reporte. En caso de que el consumo se tenga como piezas, se deberá estimar el consumo en masa (kg o t), de acuerdo al peso unitario de cada pieza.
- Las unidades en las que se podrá reportar el consumo serán en kilogramos (kg), toneladas (t) y litros (l), seleccionando de la lista desplegable.
- Densidad (kg/l), información que se obtiene de la HDS. Este dato se utiliza para calcular el consumo en toneladas cuando se reportan insumos en unidades de volumen (litros).

En algunos casos, la HDS no reporta directamente la densidad, sino que reporta la gravedad específica, que relaciona la densidad del insumo con la densidad del agua, para calcular la densidad de los insumos con contenido de COV se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad del insumo con contenido de COV} = \left(\frac{\text{Gravedad específica}}{\text{del insumo con COV}} \right) \cdot \left(\frac{\text{Densidad}}{\text{del agua}} \right)$$

Densidad del agua: 0.9982 kg/L

En otros casos las hojas de seguridad pueden reportar la densidad como un rango de valores. En ese caso, considerar el valor promedio de los límites superior e inferior del rango especificado. Por ejemplo: si la densidad es reportada como 0.8 a 0.9 kg/l, la densidad a usar sería el promedio entre 0.8 y 0.9, es decir 0.85 kg/l.

Ejemplo del llenado:

NIP	NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	NOMBRE EN HDS	CONSUMO ANUAL Ci	UNIDAD DE CONSUMO	DENSIDAD (kg/L)	CONSUMO (t/año)
3.00	ISOPROPANOL	ALCOHOL ISOPROLIPILICO 100%PURO	27.60	t		27.600
3.00	BARNIZ ACUOSO	BARNIZ BRILLANTE	750.00	l	0.88	0.660
5.00	ISOBORNEOL	ISOBORNYL METHACRYLATE	140.50	t		140.500
10.00	ISOPROPANOL	ALCOHOL ISOPROLIPILICO 100%PURO	2.50	t		2.500

Nótese que el barniz acuoso se reportó en litros, por lo que es necesario reportar la densidad para convertir el consumo a toneladas. Cabe resaltar que, si un insumo se utiliza en NIP diferentes, será necesario desglosar la cantidad por proceso, como se observa en el caso del insumo isopropanol.

Después, en la misma pestaña 2. *Especiación* se deben ingresar las especies químicas que conforman cada insumo, de acuerdo a la composición reportada en su hoja de seguridad. Se deben reportar todas las especies que lo componen, una especie por fila, ingresando el número CAS (Chemical Abstract Service), que es el identificador único para cada sustancia.

Para una correcta identificación de una especie COV, es necesario considerar lo siguiente:

Como se mencionó anteriormente la norma define los COV como aquellos hidrocarburos que se evaporan a temperatura y presión ambiente. Y de acuerdo con la directiva 1999/13/CE de la unión europea, un COV es todo compuesto orgánico que tenga presión de vapor mayor o igual a 0.01 kPa, a una temperatura de 293.15 K (20°C).

Por lo anterior, si la presión de vapor de un compuesto orgánico, es mayor o igual a 0.01 kPa (o su equivalente en otras unidades de presión) a 20°C deberá ser catalogado como COV.

Al llenar la celda del CAS, la tabla regresa el nombre de la especie correspondiente en el campo ESPECIE. Hay que tener en cuenta que una especie puede tener varios nombres o sinónimos; por ejemplo, el CAS 64-17-5 corresponde al etanol, también conocido como alcohol etílico, etilalcohol, entre otros.

Por ejemplo: de acuerdo a la HDS un insumo está compuesto de *tetraclorobenceno* (CAS 12408-10-5) y *éter de metil nonafluorobutilo* (CAS 163702-08-7) con la siguiente composición:

Nombre de la especie	Número CAS	%
Tetraclorobenceno	12408-10-5	9
Éter de metil nonafluorobutilo	163702-08-7	53

En caso de que, al ingresar el CAS, no se muestre una especie, se deberá revisar que se trate del CAS correcto. En caso de ser el CAS correcto, **se deberá sobrescribir el nombre de la especie en la celda de ESPECIE** y posteriormente clasificar de acuerdo a la presión de vapor como "COV" u "otro".

NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CAS	ESPECIE
Insumo	12408-10-5	
Insumo	163702-08-7	

De acuerdo al CAS de cada especie se realizará una búsqueda en la web de la presión de vapor, del *tetraclorobenceno* es de 0.0007 kPa a 20°C, mientras que el *éter de metil nonafluorobutilo* tiene una presión de vapor de 26.93 kPa a 20°C.

Ambas especies son orgánicas, pero de acuerdo a su presión de vapor, el tetraclorobenceno no se clasificaría como COV sino como "OTRO", porque su presión de vapor es menor a 0.01 kPa, mientras que el éter de metil nonafluorobutilo sí se clasificaría como COV. La tabla debería quedar de la siguiente manera:

NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CAS	ESPECIE	COV	PORCENTAJE EN MASA DE LA ESPECIE %Xe
Insumo	12408-10-5	Tetraclorobenceno	OTRO	9.00
Insumo	163702-08-7	Éter de metil nonafluorobutilo	COV	53.00

Cuando la hoja de seguridad no especifica la especiación de un insumo, pero si reporta el contenido de COV, se puede ingresar esa información directamente. En el campo CAS, se puede escribir "0", en el campo ESPECIE se sobrescribe "COV", clasificándolo como COV, y en el campo PORCENTAJE EN MASA DE LA ESPECIE %Xe se escribe el porcentaje de contenido de COV indicado por la hoja de seguridad. Por ejemplo, si la HDS de un insumo indica que contiene 85% de COV, se debería llenar la tabla de la siguiente manera:

NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CAS	ESPECIE	COV	PORCENTAJE EN MASA DE LA ESPECIE %Xe
Insumo	0.00	COV	COV	85.00

El siguiente paso es declarar el porcentaje de composición de cada uno de las especies. Se debe considerar que en algunos casos las hojas de seguridad u hojas técnicas presentan rangos en los porcentajes de composición. En estos casos se deberá reportar el valor del límite superior. A su vez, en algunos casos la suma total del porcentaje de las especies no suma 100%, puede ser mayor o menor, sin embargo, el formato hace esta corrección o "normalización" al 100%.

Por ejemplo: para una pintura se declaran las siguientes especies en su hoja de seguridad:

Nombre de la especie	Número CAS	Límite inferior, %	Límite superior, %
1,3-butadieno	106-99-0	-	5
1,3-butadieno, 1,1,2,3,4,4-hexacloro -	87-68-3	36	40
1,3-butadieno, 2-cloro -	126-99-8	39	45
2,4,6 (1h, 3h, 5h)-pirimidinatriona, 5 - (1-metiletil) -5 - (2-propen-1-il)	77-02-1	5	10

Para reportar la composición de la pintura, se deben utilizar tantas filas como especies tenga, una fila por cada especie que la compone. En el campo NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE, se deberá repetir el nombre del insumo, como se ejemplifica a continuación:

NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CAS	ESPECIE	COV	PORCENTAJE EN MASA DE LA ESPECIE %Xe
PINTURA	106-99-0	1,3-butadieno	COV	5.00
PINTURA	87-68-3	1,3-butadieno, 1,1,2,3,4,4-hexacloro -	COV	40.00
PINTURA	126-99-8	1,3-butadieno, 2-cloro -	COV	45.00
PINTURA	77-02-1	2,4,6 (1h, 3h, 5h)-pirimidinatriona, 5 - (1-metiletil) -5 - (2-propen-1-il) -	COV	10.00

3. $M_{COV, total}$

En la pestaña 3. $M_{COV} INSUMOS$, se estima en automático la cantidad total de COV contenida en los insumos utilizados por la fuente fija durante el año de reporte, $M_{COV, total}$, que corresponde con las entradas del balance, es decir, es la cantidad total de COV que emite la fuente fija. Se calcula utilizando el porcentaje de COV de cada uno de los insumos que utiliza en sus procesos productivos (maquinaria, equipo o actividades) y servicios auxiliares (limpieza, pintado, entre otros), ingresados en la pestaña de ESPECIACIÓN.

NIP	NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE i	CONSUMO ANUAL C_i (t/año)	% COV DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	MASA ANUAL DE COV DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE i , $M_{cov,i}$ (t/año)	$M_{cov, total}$ (t)
3.000	ISOPROPANOL	27.600	100%	27.600	171.050
3.000	BARNIZ ACUOSO	0.660	68%	0.450	
5.000	ISOBORNEOL	140.500	100%	140.500	
10.000	ISOPROPANOL	2.500	100%	2.500	

4. $M_{COV, productos}$

Algunas fuentes fijas fabrican productos utilizando insumos con contenido de compuestos orgánico volátiles, por lo que éstos no son emitidos al aire. Por ejemplo, el alcohol etílico utilizado en la elaboración del rompopo queda contenido en el producto final o el propilenglicol que se utiliza en la elaboración de esmalte de uñas, por mencionar algunos.

Considerar que la masa de COV contenida en el producto NO puede ser mayor a la suma de la masa de COV de los insumos que lo componen.

En esta pestaña, se deberá reportar los insumos con COV con los que se elabora el producto, su producción total al año y el porcentaje de COV contenido en el producto, correspondiente al insumo. Reportando lo anterior, se estima en automático la cantidad de COV que queda contenido en el producto final.

Como ejemplo, en la elaboración de esmalte de uñas, se mezcla isoborneol, catalogado como COV, junto con otros componentes, catalogados como "OTROS" y se envasan. La composición del esmalte es del 70% de COV, con una producción total del producto final de 200 toneladas, en el año de reporte. Por lo tanto, se quedan contenidas 140 toneladas de COV en el esmalte. Lo cual no rebasa con la cantidad de isoborneol utilizada por la empresa (140.5 toneladas).

PRODUCTO	INSUMOS CON COV QUE LO COMPONEN	PRODUCCIÓN TOTAL DEL PRODUCTO FINAL (t/año)	% COV CONTENIDO EN EL PRODUCTO	MASA ANUAL DE COV CONTENIDA EN EL PRODUCTO (t)	Mcov, productos (t)
ESMALTE DE UÑAS	ISOBORNEOL	200	70	140.00	140.00

5. Puntos de emisión

En la pestaña 5. *PUNTOS DE EMISIÓN*, en la primera tabla de esta sección se van a identificar los puntos donde se generan las emisiones de COV de la empresa de acuerdo al NIP, que pueden ser conducidos a través de ductos o chimeneas, o bien fugitivos.

Algunos equipos, maquinarias o actividades, pueden tener más de una chimenea, por lo que en el campo NÚMERO TOTAL DE CHIMENEAS, se deberá indicar la cantidad de chimeneas con las que cuenta cada uno.

En el caso de las emisiones fugitivas, se deberá reportar sin chimeneas, es decir, se deberá indicar 0 (cero) en el campo NÚMERO TOTAL DE CHIMENEAS.

NIP	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	NÚMERO TOTAL DE CHIMENEAS	EMISION CONDUCTIDA/ FUGITIVA
14	MANTENIMIENTO PINTURA	0	F
15	HORNO	2	C

En la segunda tabla de esta sección, se deben reportar los equipos de control de emisiones de COV con los que cuenta la empresa, el tipo de equipo (de una lista desplegable). Si una chimenea no cuenta con equipos de control de COV, dejar vacíos los datos. Cabe mencionar que el equipo de control debe corresponder con el NIP asociado al proceso.

La norma establece que la eficiencia de los equipos de control se calcula con los resultados de la medición de COV antes y después del equipo de control.

Ecuación 1

$$\eta = \frac{C_e - C_s}{C_e} * 100$$

Donde:

- η = Eficiencia del equipo de control (%)
- C_e = Concentración de COV a la entrada del equipo de control (ppm)
- C_s = Concentración de COV a la salida del equipo de control (ppm)
- 100 = Factor de conversión a porcentaje

La concentración de COV se debe reportar en unidades de partes por millón (ppm), corregido a condiciones normales de presión, temperatura (CNPT) y base seca. Esta información es reportada en los resultados del estudio.

Si los resultados del estudio arrojan concentraciones menores al límite de detección de COV del equipo, se deberá revisar que se estén midiendo todas las especies COV emitidas en la chimenea analizada. Estos resultados pueden deberse a una subestimación de la emisión de COV al no considerar COV totales.

En caso de que la concentración de COV TOTALES efectivamente esté por debajo del límite de detección, y no sea posible utilizar un equipo con un límite de detección más bajo, se deberá reportar el valor del límite de detección, únicamente el valor numérico, sin el símbolo "<". Es decir, si el estudio arrojó el siguiente resultado: Concentración de COV < 0.012 ppm, sólo se reportará el 0.012 en la columna correspondiente.

Cuando técnicamente no sea posible realizar los estudios antes del equipo de control, se podrá reportar la eficiencia de control de COV del equipo indicada en su hoja técnica, en el campo EFICIENCIA DEL EQUIPO DE CONTROL REPORTADA EN HOJA TÉCNICA (η). Se deberá conservar y mostrar la ficha técnica del equipo donde se indique su eficiencia de control de COV a la autoridad en caso de ser requerida.

NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	CLAVE CHIMENEA	NOMBRE DEL EQUIPO DE CONTROL	TIPO DE EQUIPO	CLAVE EQUIPO DE CONTROL	CONCENTRACIÓN COV A LA ENTRADA DEL EQUIPO DE CONTROL Ce (ppm)	CONCENTRACIÓN COV A LA SALIDA DEL EQUIPO DE CONTROL Cs (ppm)	EFICIENCIA CALCULADA DEL EQUIPO DE CONTROL (η)	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE CONTROL REPORTADA EN HOJA TÉCNICA
IMPRESIÓN	3CH1	INCINERADOR	Incineradores	EQCTRL1	6.207	0.31	95.01	95
IMPRESIÓN	3CH2							
ENVASADO DE ESMALTES	3CH1							
MANTENIMIENTO	CH0-1							

6. $E_{aire,c}$ y $E_{s,EC}$.

En la pestaña 6. *EMISIONES CONDUcidas* se estiman las emisiones conducidas, así como la masa de COV retenida en los sistemas de control, utilizando los estudios de COV realizados a las chimeneas.

Es muy importante que antes de realizar el estudio de emisiones, la fuente fija identifique cuáles son las especies que se emiten en cada una de sus chimeneas de acuerdo con los insumos que se utilizan y a las especies que contienen, para proporcionar al laboratorio esta información y que el estudio se haga correctamente.

Se deberán ingresar los resultados de los estudios de emisiones de COV en el campo *Concentración COV*, en unidades de miligramos por metro cúbico (mg/m³) y el gasto volumétrico, *GV*, en unidades de metros cúbicos por hora (m³/h), ambos corregidos a CNPT y base seca, datos que se encuentran en el estudio, además del tiempo de operación anual de los equipos en unidades de horas al año (h/año). Con esta información, se estiman las emisiones de las chimeneas sin equipo de control, $E_{aire, c}$, las emisiones de las chimeneas con equipo de control, $E_{s, EC}$, y la masa retenida en el equipo de control, $M_{COV, c/c}$.

CLAVE DE CHIMENEA	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	CLAVE EQUIPO DE CONTROL	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE CONTROL (η)	CONCENTRACIÓN COV Ccov (mg/m ³)	TIEMPO DE OPERACIÓN (h/año)	GASTO VOLUMÉTRICO GV (m ³ /h)	Eaire,c (t/año)	Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t/año)	Eaire,c (t/año)	Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t)
3CH1	IMPRESIÓN	EQCTROL1	95.0	3.2	6240	47192.4		0.942	17.926	0.019	0.942	17.926
3CH2	IMPRESIÓN			1.9	6240	936.0	0.011					
3CH1	ENVASADO DE ESMALTES			1.2	4160	1663.2	0.008					
CH0-1	MANTENIMIENTO			0.0	250	0.0						

La concentración y gasto volumétrico para las emisiones fugitivas se deben reportar en 0. El tiempo de operación de los equipos, maquinarias o actividad, debe ser estimado por la fuente fija, se puede utilizar la información de bitácoras de operación, las horas de operación diaria y los días que opera al año, u otro método. Nótese que para las emisiones fugitivas no se estima ninguna emisión para esta pestaña.

7. E_{agua} y E_{residuos}

Una parte de los insumos utilizados por la fuente fija, principalmente para mantenimiento, puede ser transferida al agua o como residuos. Cuando los residuos son enviados a tratamiento, descontaminación o reutilizados, se considera que no son emitidos a la atmósfera, por lo que no son considerados dentro de las emisiones de la fuente fija. Estos residuos deben ser entregados a empresas especializadas quienes entregan los correspondientes manifiestos de entrega-recepción de residuos. Para estimar la cantidad de COV transferidos a otros medios, deberán considerarse las cantidades y tipos de residuos reportados dentro de los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos, y realizar las consideraciones pertinentes por las impurezas contenidas, el peso de los contenedores y estopas o trapos sucios.

En esta sección, pestaña 7. *EMISIONES AL AGUA Y RESIDUOS*, se reporta la cantidad de residuos con COV o agua contaminada en unidades de toneladas al año (t/año) y el porcentaje estimado de COV contenido.

NIP	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CANTIDAD DE RESIDUOS O AGUA CONTAMINADA (t/año)	% ESTIMADO DE COV EN AGUA / RESIDUOS	EMISIONES AL AGUA+RESIDUOS (t/año)	Eagua+Eresiduos (t/año)
10	MANTENIMIENTO	ISOPROPANOL	0.820	95.00	0.78	0.78

8. Cierre de balance

En la pestaña 8. **CIERRE DEL BALANCE**, se verifica precisamente el cierre del balance, es decir, que las entradas de COV, $M_{COV, total}$, sean iguales a la suma de las salidas, es decir:

$$M_{COV, total} = E_{s, EC, COV} + M_{COV, c/c} + E_{aire, c} + M_{COV, productos} + E_{aire, f} + E_{agua} + E_{residuos}$$

Algo a considerar es que el formato en automático asume que todo lo que no fue estimado en las secciones anteriores, se emite de forma fugitiva ($E_{aire, f}$) durante los procesos productivos, por ejemplo: manejos de solventes o insumos que contienen solventes, las emisiones durante la limpieza en los equipos, etcétera.

Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t/año)	Eaire, c (t/año)	Mcov, productos (t/año)	Eagua+Eresiduos (t/año)	Eaire, f (t/año)	SALIDAS (t/año)	ENTRADAS Mcov, total (t/año)	Eaire, total (t/año)	COMPARACIÓN CON UMBRALES
0.94	17.93	0.02	140.00	0.78	11.38	171.05	171.05	12.35	11.00

Una vez cerrado el balance, se obtiene la emisión total de COV al aire, $E_{aire, total}$, y se identifica el umbral correspondiente establecido en la tabla 1 de la norma NADF-011-AMBT-2018, considerando el sector productivo de la fuente fija. Las fuentes fijas que rebasen el umbral de la tabla 1 deberán implementar acciones para reducir emisiones.

El formato debidamente requisitado deberá ingresarse a la plataforma de la MAU en la sección correspondiente al anexo E. Se deberán subir dos copias del formato: en formato editable (Excel) y en PDF.

9. Anexos

Anexo 1. Umbrales de emisión de COV al aire por sector productivo

Descripción del Sector ¹	Umbral (toneladas/año)
Industria de las bebidas y tabaco	1
Fabricación de productos textiles	
Fabricación de prendas de vestir	
Curtido y acabado de cuero y piel	
Talleres automotrices	
Lavanderías y tintorerías	
Otros comercios y servicios ²	
Industria alimentaria	2
Fabricación de productos metálicos	
Fabricación de maquinaria y equipo	
Fabricación de equipo de computación	3
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	
Industria de la madera	4
Otras industrias manufactureras ³	
Industria química	6
Fabricación de accesorios y aparatos eléctricos	8
Industria del plástico y del hule	9
Impresión e industrias conexas	11
Fabricación de muebles, colchones y persianas	
Fabricación de equipo de transporte	27
Industria del papel	31
Fabricación de insumos textiles	41
Nota: Estos umbrales son de aplicación para las fuentes fijas de competencia local de la Ciudad de México.	
¹ De acuerdo con la desagregación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) vigente.	
² Referirse al nivel de agregación del SCIAN correspondiente a “Comercios” y “Servicios”.	
³ Referirse al nivel de agregación del SCIAN de “Otras industrias manufactureras” y otros sectores no incluidos en este listado.	

Fuente: *nota aclaratoria al aviso por el que se da a conocer la norma ambiental para el Distrito Federal NADF-011-AMBT-2018, publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 16 de enero del 2020. Publicada el 20 de marzo de 2020 en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México.*

https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/182dba042c9d9530ccac4e8d99f81f73.pdf

Anexo 2. Ejemplo de llenado

A manera de ejemplo, se muestran las tablas del formato llenas.

1. Datos generales

RAZÓN SOCIAL	NRA	SCIAN	SUBSECTOR SCIAN	ACTIVIDAD
Empresa SA de CV	EMP-1D-01-001-	323119	323	Impresión e industrias conexas

Nótese que se debe reportar el SCIAN asociado a la actividad de la empresa. (en este ejemplo 323119, impresión e industrias conexas).

2. Especificación

Considerar una empresa que utiliza 3 insumos en las siguientes cantidades:

- Alcohol isopropílico, 30.1 toneladas (como disolvente de tinta 27.6 toneladas, y para mantenimiento de equipos 2.5 toneladas),
- barniz acuoso, 750 litros y
- base para esmalte "isoborneol", 140.5 toneladas (en el envasado de esmalte para uñas).

La hoja de seguridad del barniz acuoso indica que su gravedad específica es de 0.881. Utilizando la densidad del agua (0.9982 kg/l), la densidad del barniz es:

$$\text{Densidad}_{\text{barniz}} = 0.9982 \text{ kg/l} * 0.881 = 0.88 \text{ kg/l}$$

Con estos datos, la tabla quedaría como sigue:

NIP	NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	NOMBRE EN HDS	CONSUMO ANUAL Ci	UNIDAD DE CONSUMO	DENSIDAD (kg/L)	CONSUMO (t/año)
3.00	ISOPROPANOL	ALCOHOL ISOPROPILIPILICO 100%PURO	27.60	t		27.600
3.00	BARNIZ ACUOSO	BARNIZ BRILLANTE	750.00	l	0.88	0.660
5.00	ISOBORNEOL	ISOBORNYL METHACRYLATE	140.50	t		140.500
10.00	ISOPROPANOL	ALCOHOL ISOPROPILIPILICO 100%PURO	2.50	t		2.500

El alcohol isopropílico se considera una sustancia pura, por lo que su único componente es alcohol isopropílico. Nótese que se está reportando el consumo de isopropanol en el NIP 3 que corresponde a la actividad de impresión y en el NIP 10, para mantenimiento.

La hoja de seguridad del barniz acuoso, indica que tiene la siguiente composición:

Barniz acuoso		
Especie	CAS	Composición (%)
Bisphenol A	80-05-7	30 a 40
Diacrilato de tripropilenglicol	42978-66-5	20 a 35
Triacrilato de trimetilolpropano	15625-89-5	30 a 35

Nótese, que la composición está reportada como rangos, consecuentemente se debe tomar el valor mayor, (40%, 35% y 35% respectivamente). La suma resulta en un 110 %, pero el formato realiza automáticamente la normalización al 100 %.

Posteriormente, se realiza una búsqueda en la web de la presión de vapor de cada una de las especies, para clasificarlos como COV u OTRO, si la presión de vapor de la especie de interés es mayor o igual a 0.01 kPa (o su equivalente en otras unidades de presión) a 20°C y se trata de un compuesto orgánico, deberá ser catalogado como COV. En este caso, las especies se clasifican como sigue:

Especie	Presión de vapor identificada a 20 ° C	Presión de vapor a 20 ° C, kPa	COV/OTRO
Bisphenol A	128 hPa	12.8 kPa	COV
Diacrilato de tripropilenglicol	10 Pa	0.01 kPa	COV
Triacrilato de trimetilolpropano	Menor a 0.01 mmHg	0.001kPa	OTRO

La segunda tabla de la pestaña 2. Especiación, quedaría como sigue:

NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CAS	ESPECIE	COV	PORCENTAJE EN MASA DE LA ESPECIE %Xe
ISOPROPANOL	67-63-0	2-propanol	COV	100.00
BARNIZ ACUOSO	80-05-7	Fenol, 4,4'-(1-metiletiliden) bis -	COV	40.00
BARNIZ ACUOSO	42978-66-5	Ácido 2-propenoico, 1,1'-[(1-metil-1,2-etanodiol)bis[oxi(metil-2,1-etanodiol)]] éster	COV	35.00
BARNIZ ACUOSO	15625-89-5	Ácido 2-propenoico, 1,1'-[2-etil-2-[[[1-oxo-2-propen-1-il) oxi] metil]-1,3-propanodiol]] éster	OTRO	35.00
ISOBORNEOL	7534-94-3	Ácido 2-propenoico, 2-metil-, (1R,2R,4R)-1,7,7-trimetilbicyclo[2.2.1]hept-2-il éster, rel-	COV	100.00

A su vez, con la información ingresada, la pestaña 3. M_{COV} INSUMOS quedaría como sigue:

NIP	NOMBRE DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE i	CONSUMO ANUAL C_i (t/año)	% COV DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	MASA ANUAL DE COV DEL INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE i , $M_{cov,i}$ (t/año)	$M_{cov,total}$ (t)
3.000	ISOPROPANOL	27.600	100%	27.600	171.050
3.000	BARNIZ ACUOSO	0.660	68%	0.450	
5.000	ISOBORNEOL	140.500	100%	140.500	
10.000	ISOPROPANOL	2.500	100%	2.500	

Para la pestaña 4. M_{COV} PRODUCTOS, se considera lo siguiente:

El "isoborneol", catalogado como COV, es uno de los componentes que se utilizan para la elaboración de esmalte de uñas. Se mezcla con colorantes y otros componentes y se queda contenido dentro del producto final. La empresa reporta que el 70% del esmalte corresponde a COV y que tuvo una producción de 200 toneladas en el año de reporte. Por

lo tanto, se quedan contenidas 140 toneladas de COV en el esmalte (el 70% de 200 toneladas). Lo cual es congruente con la cantidad de isoborneol utilizada por la empresa (140.5 toneladas). Por lo tanto, la tabla quedaría:

PRODUCTO	INSUMOS CON COV QUE LO COMPONEN	PRODUCCIÓN TOTAL DEL PRODUCTO FINAL (t/año)	% COV CONTENIDO EN EL PRODUCTO	MASA ANUAL DE COV CONTENIDA EN EL PRODUCTO (t)	Mcov, productos (t)
ESMALTE DE UÑAS	ISOBORNEOL	200	70	140.00	140.00

En la pestaña 5. **PUNTOS DE EMISIÓN**.

Se reportan los equipos, maquinaria o actividades que generan emisiones de COV. La empresa cuenta con los siguientes puntos de emisión:

Impresión: Se cuenta con una impresora, que tiene 2 chimeneas. La chimenea principal cuenta con un equipo de control de COV, denominado incinerador. La chimenea secundaria se utiliza cuando se le da mantenimiento al incinerador. Se utilizan el barniz acuoso y alcohol isopropílico, este último tiene el propósito de diluir la tinta, si bien se podría interpretar como una actividad fugitiva, sin embargo, la tinta ya diluida se ingresa a la impresora por lo que se asigna al punto de origen de impresión.

Mantenimiento: A su vez, también se utiliza el alcohol isopropílico para la limpieza de los cabezales de impresión. Esta actividad emite COV de forma fugitiva. Por lo que no tiene chimeneas (y se reporta 0 en número de chimeneas).

Envasado de esmaltes: cuenta con 1 chimenea, pero no cuenta con equipo de control y se utiliza isoborneol en este proceso.

Nótese que para una correcta asignación de los puntos de emisión se tiene que tener una identificación de los insumos utilizados en cada punto.

Con esta información, la primera tabla de la pestaña 5. **PUNTOS DE EMISIÓN** quedaría como sigue:

NIP	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	NÚMERO TOTAL DE CHIMENEAS	EMISIÓN CONDUCTIDA/ FUGITIVA
3	IMPRESIÓN	2	C
5	ENVASADO DE ESMALTES	1	C
10	MANTENIMIENTO	0	F

La chimenea principal del equipo de impresión cuenta con puertos de muestreo antes y después del equipo de control. Se realizaron estudios de emisiones de COV y se obtuvieron las siguientes concentraciones:

Puerto de muestreo	Concentración COV total, ppm
Puerto antes del equipo de control	6.207
Puerto después del equipo de control	0.31

Considerando los resultados del muestreo, con la ecuación 1 de la NADF-011-AMBT-2018, se determina la eficiencia del equipo de control de emisiones:

Ecuación 1

$$\eta = \frac{C_e - C_s}{C_e} * 100$$

Donde:

- η = Eficiencia del equipo de control (%)
- C_e = Concentración de COV a la entrada del equipo de control (ppm)
- C_s = Concentración de COV a la salida del equipo de control (ppm)
- 100 = Factor de conversión a porcentaje

La eficiencia del incinerador sería:

$$\eta = \frac{(6.207 - 0.31) * 100}{6.207} = 95.005 \%$$

Y de acuerdo a su ficha técnica, tiene una eficiencia del 95%.

Con esta información, la segunda tabla de la pestaña 5. PUNTOS DE EMISIÓN, quedaría como sigue:

NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	CLAVE CHIMENEA	NOMBRE DEL EQUIPO DE CONTROL	TIPO DE EQUIPO	CLAVE EQUIPO DE CONTROL	CONCENTRACIÓN COV A LA ENTRADA DEL EQUIPO DE CONTROL Ce (ppm)	CONCENTRACIÓN COV A LA SALIDA DEL EQUIPO DE CONTROL Cs (ppm)	EFICIENCIA CALCULADA DEL EQUIPO DE CONTROL (η)	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE CONTROL REPORTADA EN HOJA TÉCNICA
IMPRESIÓN	3CH1	INCINERADOR	Incineradores	EQCTRL1	6.207	0.31	95.01	95
IMPRESIÓN	3CH2							
ENVASADO DE ESMALTES	3CH1							
MANTENIMIENTO	CH0-1							

Para llenar la pestaña 6. *EMISIONES CONDUCIDAS*, se tiene que considerar que:

- Las emisiones fugitivas se deben dejar vacías para la concentración y gasto volumétrico.
- El tiempo de operación de los equipos, maquinarias o actividad, debe ser estimado por la empresa, se puede utilizar la información de bitácoras de operación, las horas de operación diaria y los días que opera al año, u otro método, el cual se debe indicar.
- Los resultados de laboratorio realizados a las chimeneas reportan la concentración de COV a condiciones normales de operación, presión y temperatura, en base seca, así como el gasto volumétrico (también a CNPT y base seca).

Con esta información, la tabla de la pestaña 6, quedaría como sigue:

CLAVE DE CHIMENEA	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	CLAVE EQUIPO DE CONTROL	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE CONTROL (η)	CONCENTRACIÓN COV Ccov (mg/m³)	TIEMPO DE OPERACIÓN (h/año)	GASTO VOLUMÉTRICO GV (m³/h)	Eaire,c (t/año)	Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t/año)	Eaire,c (t/año)	Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t)
3CH1	IMPRESIÓN	EQCTROL1	95.0	3.2	6240	47192.4		0.942	17.926	0.019	0.942	17.926
3CH2	IMPRESIÓN			1.9	6240	936.0	0.011					
3CH1	ENVASADO DE ESMALTES			1.2	4160	1663.2	0.008					
CHO-1	MANTENIMIENTO			0.0	250	0.0						

En la pestaña 7. *EMISIONES AL AGUA Y RESIDUOS*, se reportan la cantidad de residuos con contenido de COV enviados a disposición o tratamiento, para ello, se utilizan los manifiestos de entrega-recepción de residuos. En un manifiesto, se reportan las siguientes cantidades y tipos de residuos:

Teléfono: _____ Correo electrónico: _____

5- Identificación de los residuos

Nombre del residuo	Clasificación						Envase		Cantidad (kg o ton)	Etiqueta Si No	
	C	R	E	T	I	B	M	Tipo			Capacidad
Solvente Sucio			X	X				Tambo 4pzas	200L	820 kg	✓
Agua Contaminada			X					Tambo 2pzas	200L	465 kg	✓
Sólidos Contaminados			X	X				Tambo 2pzas	200L	220 kg	✓
Envases Vacíos Varios Tamaños			X	X				Tambo 2pzas	—	80 kg	✓

Tomando en cuenta lo reportado en las pestañas anteriores, se hace la correlación que el solvente sucio corresponde al alcohol isopropílico utilizado en mantenimiento, a su vez, se hace la consideración que las impurezas corresponden al 5%, por lo que, el porcentaje de COV sería del 95%. Nótese que para cada empresa se deberá tomar en cuenta sus propias consideraciones y estimaciones para la estimación de COV en residuos.

Con esta información, la tabla 7. *EMISIONES AL AGUA Y RESIDUOS* quedaría como sigue:

NIP	NOMBRE DEL EQUIPO / MAQUINARIA / ACTIVIDAD	INSUMO O INSUMO CON SOLVENTE	CANTIDAD DE RESIDUOS O AGUA CONTAMINADA (t/año)	% ESTIMADO DE COV EN AGUA / RESIDUOS	EMISIONES AL AGUA+RESIDUOS (t/año)	Eagua+Eresiduos (t/año)
10	MANTENIMIENTO	ISOPROPANOL	0.820	95.00	0.78	0.78

Finalmente, la tabla 8. *CIERRE DEL BALANCE*, quedaría como sigue:

Es, EC (t/año)	Mcov, c/c (t/año)	Eaire,c (t/año)	Mcov, productos (t/año)	Eagua+Eresiduos (t/año)	Eaire,f (t/año)	SALIDAS (t/año)	ENTRADAS Mcov,total (t/año)	Eaire,total (t/año)	COMPARACIÓN CON UMBRALES
0.94	17.93	0.02	140.00	0.78	11.38	171.05	171.05	12.35	11.00

Nótese que, para cerrar el balance, es decir, que las entradas sean iguales a las salidas, se considera que todo lo que no fue determinado en los estudios, contenido de COV en productos, o como transferencias al agua y residuos, es emitido de forma fugitiva ($E_{\text{aire},f}$).

La emisión COV ($E_{\text{aire},\text{total}}$) de la empresa es de 12.35 toneladas anuales. El umbral de emisión establecido en la NADF-011-AMBT-2018, para este ejemplo, es de 11. Este se determina de acuerdo al sector de la empresa.

En este ejemplo en particular, la empresa rebasa el umbral de emisiones, por lo que se concluye que debe presentar y ejecutar un programa de reducción de emisiones.