

Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las Emisiones al Aire

- Ley 16/2002 de 1 de julio de Prevención y Control de la Contaminación - IPPC
- Inventario EPER. Decisión de la UE de 17 de julio de 2000

EDITA:

© IHOBE – Sociedad Pública de Gestión Ambiental

INFORME REALIZADO POR

Fundación Labein para IHOBE, S.A.

Noviembre 2005

PRESENTACIÓN

La Directiva 96/61/CE, del Consejo del 24 de Septiembre, relativa a la Prevención y el Control Integrados de la Contaminación, conocida como **IPPC**, ha planteado un enfoque innovador en materia de legislación medioambiental por incorporar conceptos tales como su enfoque integrado e integrador considerando el medio ambiente como un conjunto, incluir el establecimiento de límites de emisión revisables periódicamente en base a las mejores técnicas disponibles, el intercambio de información y la transparencia informativa, la autorización integral, etc.

Asimismo, esta Directiva incluye en su artículo 15 la realización de un inventario europeo de emisiones y fuentes responsables (EPER). Este inventario EPER queda implementado mediante la Decisión 2000/479/CE y requiere que cada Estado miembro recopile los datos de 50 sustancias contaminantes procedentes de las fuentes industriales afectadas por la Directiva IPPC (Anexo I) para su envío a la Comisión Europea.

En su realización debe incluir las emisiones totales anuales (kg/año) al agua y la atmósfera de todos los contaminantes cuyos valores límites umbrales se hayan superado. Tanto los contaminantes como los valores límite umbrales se especifican en el anexo II de la decisión, y pueden ser estimados, medidos o calculados.

En este marco, esta Guía constituye una de las herramientas de la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 que se está implantando en nuestro País con el fin de desarrollar una política ambiental acorde con la de la Unión Europea bajo la coordinación del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y de acuerdo a los imperativos de la Ley 3/1988, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente en el País Vasco.

Para la realización de esta guía se han tenido en cuenta los procesos existentes en el País Vasco. Cualquier uso fuera de este ámbito geográfico podría incurrir en errores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las empresas del sector, en el País Vasco, por haber realizado aportaciones a esta guía, trasladándonos su conocimiento y experiencia en el sector.

Sin el apoyo de las empresas esta guía no habría sido posible.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
0.- OBJETO DE LA GUÍA	5
1.- LA DIRECTIVA/LEY IPPC y DECISIÓN EPER EN EL SECTOR.....	7
1.1.- dIRECTIVA/LEY ippc EN EL SECTOR.....	7
1.2.- decisión eper en el sector.....	11
1.3.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/ CÁLCULO/ESTIMACIÓN.....	13
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	17
2.1.- TEXTIL	17
2.2.- curtidos	19
3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES.....	23
3.1.- textil	23
3.2.- curtidos	26
4.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN	29
4.1.- Plan de gestión de disolventes.....	33
4.2.- evaluación de emisiones a partir de medidas	34
5.- FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN	35
6.- BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS.....	39
I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)	43
II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	49
III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES	57
IV. ENLACES DE INTERÉS	63
V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES	67

0.- OBJETO DE LA GUÍA

El objeto de la presente Guía es proporcionar una herramienta de carácter práctico consensuada entre el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y el sector de la CAPV, para permitir a las empresas del sector afectadas por la “Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación” (ley IPPC). Así como identificar los contaminantes atmosféricos establecidos por la propia Ley y la Decisión EPER, sus características y sus métodos de medición, estimación y cálculo.

Con esta guía, las empresas se encontrarán en disposición de poder reportar al Órgano Ambiental de la CAPV, con métodos previamente validados, tanto a partir de datos de mediciones, como de los factores de emisión aquí recopilados, o por métodos de estimación para los casos de no disponer de ninguno de los otros datos.

Este Guía incluirá información complementaria, también de carácter práctico sobre equipos de medida de emisiones, instalaciones (chimeneas instalación para toma de muestras) y metodología de medición y análisis.

1.- LA DIRECTIVA/LEY IPPC y DECISIÓN EPER EN EL SECTOR

1.1.- DIRECTIVA/LEY IPPC EN EL SECTOR

El control integrado de la contaminación descansa fundamentalmente en la autorización ambiental integrada, nueva figura de intervención administrativa que sustituye y aglutina al conjunto disperso de autorizaciones de carácter ambiental exigibles hasta el momento, atribuyéndole así un valor añadido, en beneficio de los particulares, por su condición de mecanismo de simplificación administrativa.

Las autorizaciones ambientales que resultan derogadas a la entrada en vigor de la ley son las de producción y gestión de residuos, incluidas las de incineración, vertidos a las aguas continentales de cuencas intracomunitarias y vertidos al dominio público marítimo-terrestre, desde tierra al mar, y contaminación atmosférica. Se deroga asimismo el régimen de excepciones en materia de vertido de sustancias peligrosas.

El sector "Industria Textil y Curtidos" queda identificado a efectos de la ley IPPC según los epígrafes recogidos a continuación.

Categoría de actividades e instalaciones según Ley IPPC y Decisión EPER		Código NOSE-P	Proceso NOSE-P
Ley IPPC (7.1)	"Instalaciones para el tratamiento previo (operaciones de lavado, blanqueo, mercerización) o para el tinte de fibras o productos textiles cuando la capacidad de tratamiento supere las 10 toneladas diarias"	105.04	FABRICACIÓN DE MATERIAS Y PRODUCTOS TEXTILES
DECISIÓN EPER (6.2)			
Ley IPPC (8.1)	"Instalaciones para el curtido de cueros cuando la capacidad de tratamiento supere las 12 toneladas de productos acabados por día"	105.05	FABRICACIÓN DE CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO
DECISIÓN EPER (6.3)			

Entendiéndose como:

Instalación: Unidad técnica y estacionaria, en la que se realizan una o varias de las actividades relacionadas en el anexo I de la Directiva de IPPC, y cualquier otra actividad que tenga una relación técnica directa con las actividades que se llevan a cabo en el establecimiento y que puedan afectar a las emisiones y a la contaminación.

Actividad del anexo I: Actividad relacionada en el anexo I de la Directiva de IPPC, de acuerdo a las categorías especificadas en el anexo A3 de la guía EPER.

Complejo: Establecimiento industrial que dispone de una o más instalaciones en las que el titular realiza una o varias actividades del anexo I.

De acuerdo con la Ley IPPC de 1 de Julio de 2.002 (transposición de Directiva IPPC al estado español):

- * Las instalaciones existentes dispondrán de un **período de adaptación hasta el 30 de octubre de 2.007**, fecha en la que deberán contar con la pertinente autorización ambiental integrada.
- * La **autorización ambiental integrada** se concede **por un plazo máximo de 8 años** y se renovará por período sucesivo, previa solicitud del interesado. El titular de la instalación **deberá solicitar su renovación con una antelación mínima de 10 meses** antes del vencimiento de su plazo de vigencia.

OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LAS INSTALACIONES Y CONTENIDO DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

Los titulares de las instalaciones en donde se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley deberán:

- ❑ Disponer de la autorización ambiental integrada y cumplir las condiciones establecidas en la misma.
- ❑ Cumplir las obligaciones de control y suministro de información previstas por la legislación aplicable y por la propia autorización ambiental integrada. Los titulares de las instalaciones notificarán, al menos una vez al año, a la CAPV, los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación (ver requisitos legales apdo 1.2).
- ❑ Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada:
 - cualquier modificación, sustancial o no, que se proponga realizar en la instalación;
 - la transmisión de su titularidad;
 - de cualquier incidente o accidente que pueda afectar al medio ambiente.
- ❑ Prestar la asistencia y colaboración necesarias a quienes realicen las actuaciones de vigilancia, inspección y control.
- ❑ Cumplir cualesquiera otras obligaciones establecidas en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación.

En lo que se refiere a “Información, comunicación y acceso a la información”:

Los titulares de las Instalaciones **notificarán, al menos una vez al año**, a las Comunidades Autónomas en las que estén ubicadas, **los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación.**

La información que deberán facilitar los titulares de las instalaciones al organismo competente encargado de otorgar la autorización ambiental integrada, debe de tener el contenido mínimo siguiente:

- ❑ Las prescripciones que garanticen, en su caso, la protección del suelo, y de las aguas subterráneas.
- ❑ Los procedimientos y métodos que se vayan a emplear para la gestión de los residuos generados por la instalación.
- ❑ Las prescripciones que garanticen, en su caso, la minimización de la contaminación a larga distancia o transfronteriza.
- ❑ Los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de todo tipo de emisiones y residuos, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las emisiones.
- ❑ Las medidas relativas a las condiciones de explotación en situaciones distintas de las normales que puedan afectar al medio ambiente, como los casos de puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o el cierre definitivo.

La autorización ambiental integrada podrá incluir excepciones temporales de los valores límite de emisión aplicables cuando el titular de la instalación presente alguna de las siguientes medidas que deberán ser aprobadas por la Administración competente e incluirse en la autorización ambiental integrada, formando parte de su contenido:

- ❑ Un plan de rehabilitación que garantice el cumplimiento de los valores límite de emisión en el plazo máximo de 6 meses.
- ❑ Un proyecto que implique una reducción de la contaminación.

1.2.- DECISIÓN EPER EN EL SECTOR

La Decisión 2.000/479/CE de la Comisión, se conoce como Decisión EPER. Si bien de ella se derivan requisitos fundamentalmente para los Estados miembros, esta Decisión afecta directamente a los diferentes sectores industriales. Los Estados miembro deberán realizar el Inventario en el ámbito de su territorio y notificar a la Comisión los datos correspondientes. La recopilación de datos se hará a partir de la información suministrada, principalmente, por la Industria. Para el caso de la CAPV, la competencia en materia medioambiental está transferida desde el estado español al órgano competente en esta materia dentro de nuestra comunidad autónoma.

Los requisitos legales derivados de la Decisión EPER se recogen en la siguiente tabla:

Requisitos legales derivados de la DECISIÓN EPER	
¿A quién obliga la DECISIÓN?	
<input type="checkbox"/>	Las instalaciones NO se ven legalmente obligadas por la Decisión. El Estado Miembro SÍ
¿A qué obliga la DECISIÓN?	
<input type="checkbox"/>	La Decisión obliga a notificar a la Comisión las emisiones a la atmósfera y al agua que generan todos los complejos ¹ individuales en los que se lleven a cabo una o más actividades industriales de las que figuran en el Anexo I de la Directiva IPPC.
¿Sobre qué emisiones se debe notificar?	
<input type="checkbox"/>	Se deben de incluir las emisiones a la atmósfera y al agua de la lista de 50 contaminantes recogidos en el Anexo I de la Decisión, y que superen los umbrales de emisión recogidos en el mismo.
¿Cómo se debe notificar?	
<input type="checkbox"/>	Se seguirá el esquema incluido en el formulario de notificación que se recoge en el Anexo A2 de la Decisión EPER.
¿Cada cuánto tiempo hay que notificar?	
<input type="checkbox"/>	En principio cada 3 años, correspondiendo el primer informe a Junio de 2.003 con los datos sobre emisiones de los años 2.001 o en su defecto de los años 2.000o 2.002. A partir de 2.008 tendrá carácter anual notificándose a la Comisión en el mes de diciembre del año correspondiente.
¿A quién afecta la Decisión EPER?	
<input type="checkbox"/>	Aunque la Decisión obliga a los Estados miembro (son los responsables de implantar el EPER a nivel estatal) los principales afectados son las industrias que realicen actividades IPPC y que emitan sustancias contaminantes de la lista contemplada en el anexo A1 de la Decisión.

Para más información ver:

www.eper-euskadi.net

Umbral de emisión a la atmósfera	AIRE	Contaminantes/sustancias EPER	AGUA	Umbral de emisión a las aguas
Kg/año		Temas medioambientales		Kg/año
100.000	X	CH ₄		
500.000	X	CO		
100.000.000	X	CO ₂		
100	X	HFC ¹		
10.000	X	N ₂ O		
10.000	X	NH ₃		
100.000	X	COVNM		
100.000	X	NO _x (en NO ₂)		
100	X	PFC ²		
50	X	SF ₆		
150.000	X	SO _x (en SO ₂)		
		Nitrógeno total (en N)	X	50.000
		Fósforo total (en P)	X	5.000
Kg/año		Metales y sus compuestos		Kg/año
20	X	As y sus compuestos (en Arsénico elemental)	X	5
10	X	Cd y sus compuestos (en Cadmio elemental)	X	5
100	X	Cr y sus compuestos (en Cromo elemental)	X	50
100	X	Cu y sus compuestos (en Cobre elemental)	X	50
10	X	Hg y sus compuestos (en Mercurio elemental)	X	1
50	X	Ni y sus compuestos (en Níquel elemental)	X	20
200	X	Pb y sus compuestos (en Plomo elemental)	X	20
200	X	Zn y sus compuestos (en Cobre elemental)	X	100
Kg/año		Sustancias organocloradas		Kg/año
1.000	X	Dicloroetano 1,2 (DCE)	X	10
1.000	X	Diclorometano (DCM)	X	10
		Cloroalcanos (C10-13)	X	1
10	X	Hexaclorobenceno (HCB)	X	1
		Hexaclorobutadieno (HCBd)	X	1
10	X	Hexaclorociclohexano (HCH)	X	1
		Compuestos organohalogenados (en AOX)	X	1.000
0,001	X	PCDD+PCDF - dioxinas y furanos (en Teq) ³		
10	X	Pentaclorofenol (PCP)		
2.000	X	Tetracloroetileno (PER)		
100	X	Tetraclorometano (TCM)		
10	X	Triclorobenceno (TCB)		
100	X	Tricloroetano -1,1,1 (TCE)		
2.000	X	Tricloroetileno (TRI)		
500	X	Tricloroemetano		
Kg/año		Otros compuestos orgánicos		Kg/año
1.000	X	Benceno		
		Benceno, Tolueno, etilbenceno, xilenos (en BTEX)	X	200
		Difeniléter bromado	X	1
		Compuestos organoestánicos (en Sn total)	X	50
50	X	Hidrocarburos aromáticos policíclicos ⁴	X	5
		Fenoles (en C total)	X	20
		Carbono orgánico total - TOC (en C o DQO/3 total)	X	50.000
Kg/año		Otros compuestos		Kg/año
		Cloruros (en Cl totales)	X	2.000.000
10.000	X	Cloro y compuestos inorgánicos (en HCl totales)		
		Cianuros (en CN totales)	X	50
		Fluoruros (en F totales)	X	2.000
5.000	X	Flúor y compuestos inorgánicos (en HF)		
200	X	HCN		
50.000	X	PM ₁₀		
37		Número de contaminantes		26

¹ Suma de HFC23, HFC32, HFC41, HFC4310mee, HFC125, HFC134, HFC134a, HFC152a, HFC143, HFC143a, HFC227ea, HFC236fa, HFC245ca.

² Suma de CF₄, C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀, C-C₄F₈, C₅F₁₂, C₆F₁₄.

³ TEQ: equivalentes de toxicidad, emisión de 17 isómeros de PCDD y PCDF relacionada con el isómero más tóxico 2,3,7,8 - CDD

⁴ Suma de HAP 6 Borneff: Benzo(a)pireno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3 - cd)pireno, Benzo(b)fluoranteno.

Nota: Los umbrales se refieren a cifras a partir de las cuales los Estados miembros tienen que reportar a Europa.

1.3.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/ CÁLCULO/ESTIMACIÓN

Todos los datos de emisiones deberán ir identificados con las letras **M** (medido), **C** (calculado) o **E** (estimado), las cuales indican su método de determinación, expresados en kg/año y con tres dígitos significativos.

En los casos en que el dato notificado sea la suma de las emisiones procedentes de más de una fuente existente en el complejo, se pueden utilizar diferentes métodos de determinación de emisiones en las distintas fuentes, se asignará un único código ("M", "C", o "E") que corresponderá al método utilizado para determinar la mayor contribución al dato total de emisión notificado.

A continuación se definen los términos de **MEDIDO, CALCULADO y ESTIMADO.**

MEDIDO

Dato de emisión con base en medidas realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados; aunque sea necesario realizar cálculos para transformar los resultados de las medidas en datos de emisiones anuales. Un dato es medido cuando:

- ❑ Se deduce a partir de los resultados de los controles directos de procesos específicos en el Complejo, con base en medidas reales de concentración de contaminante para una vía de emisión determinada.
- ❑ Es el resultado de métodos de medida normalizados o aceptados.
- ❑ Se calcula con base en los resultados de un período corto y de medidas puntuales.

La fórmula general de aplicación a la hora de calcular las emisiones anuales (kg/año) a partir de medidas es la que se indica a continuación:

Si concentración dada en mg/Nm³:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{Concentración (mg/Nm}^3\text{)} \times \text{Caudal (Nm}^3\text{/h)} \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación})/10^6$$

Si concentración dada en ppm (partes por millón en volumen):

Bien aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{concentración [ppm]} \times \frac{\text{peso molecular contaminante } \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]}{22,4 \left[\frac{\text{l}}{\text{mol}} \right]} \times \text{Caudal} \\
 \left[\text{Nm}^3/\text{h} \right] \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación}) / 10^6$$

22,4 litros es el volumen de un mol en condiciones normales (273,15 K , y 101,3 Kpa).

O usar las siguientes relaciones de paso:

De	a	Multiplicar por
ppm NO _x	mg/Nm ³	2,05
ppm SO _x	mg/Nm ³	2,86
ppm CO	mg/Nm ³	1,25
ppm N ₂ O	mg/Nm ³	1,96
ppm CH ₄	mg/Nm ³	0,71

CALCULADO

Dato de emisión con base en cálculos realizados utilizando métodos de estimación aceptados nacional o internacionalmente y factores de emisión, representativos del sector industrial. Un dato es calculado cuando:

- Cálculos utilizando datos de actividad (como consumo de fuel, tasas de producción, etc.) y factores de emisión.
- Métodos de cálculo más complicados utilizando variables como la temperatura, radiación global, etc.
- Cálculos basados en balances de masas.
- Métodos de cálculo de emisiones descritos en referencias publicadas.

Como ejemplo de cálculo basándose en factores de emisión se presenta la tabla siguiente:

OPERACIÓN	FE (factor de emisión)
Cualesquiera proceso	Kg contaminante/t. Producto
	Kg contaminante/t. materia prima introducida
Combustión industrial	Kg contaminante/kWh GN
	Kg contaminante/Nm ³ GN
	Kg contaminante/termia GN
	Kg contaminante/t de combustible (fuel-oil, propano, gasóleo, carbón, coque,...)

ESTIMADO

Dato de emisión basado en estimaciones no normalizadas, deducido de las mejores hipótesis o de opiniones autorizadas. Un dato es estimado cuando:

- Opiniones autorizadas, no basadas en referencias disponibles publicadas.
- Suposiciones, en caso de ausencia de metodologías reconocidas de estimación de emisiones o de guías de buenas prácticas.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1.- TEXTIL

El proceso textil es el proceso a partir del cual las fibras textiles (principalmente algodón en la CAPV), mediante los procesos de hilatura, tejeduría y acabados obtiene los hilados y tejidos de algodón y sus mezclas, así como sus correspondientes acabados.

Los principales productos que se obtienen son: tejidos denim indigo, tejidos para ropa deportiva, sargas de moda y de trabajo, intendencia militar, con sus correspondientes acabados (teñido, apresto, acabados y estampación).

La calidad del algodón depende de su finura, pureza, brillo, color y, en especial, de la longitud de la fibra (hilo). Cuanto mayor es la longitud de la fibra (suele oscilar entre 10 y 50 mm) tanto más fino, resistente y regular es el hilo que se obtiene.

A continuación se representa un diagrama general de proceso donde se identifican las principales etapas del proceso textil.

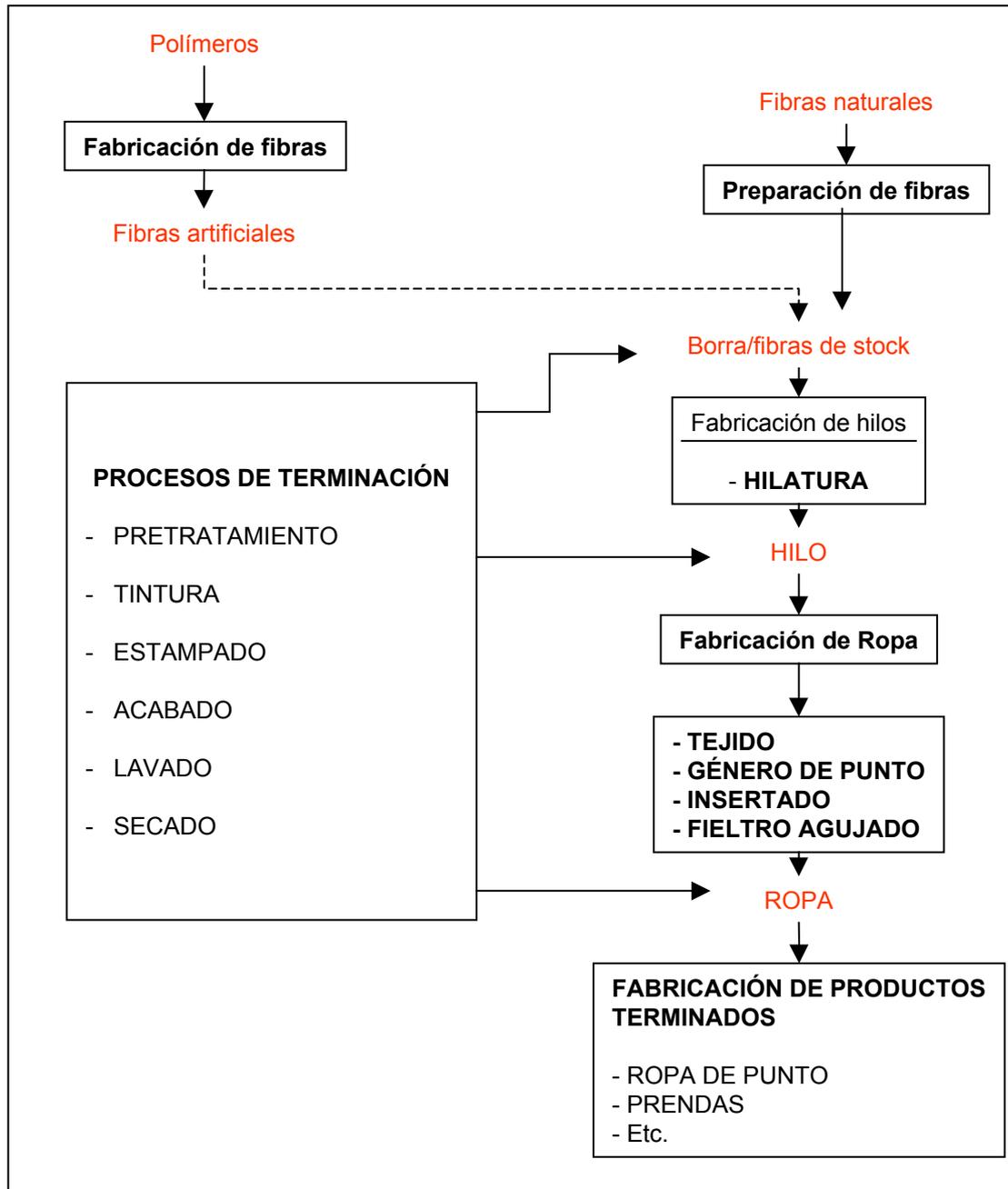


Figura 1: Diagrama de flujo de la Producción Textil.

Fuente: Documento BREF del "Procesado Textil" - 2.001

A continuación se describen someramente las principales etapas de que consta el proceso productivo:

- **Hilatura:** transforma las fibras textiles en hilados. Consta de 5 fases:

- *Apertura*: abre los copos de fibras, eliminando el polvo.
 - *Cardado/peinado*: disgrega las fibras eliminando impurezas y obtiene un velo plegado en forma de cinta.
 - *Preparación*: paraleliza las fibras y regulariza las cintas y obtiene mecha.
 - *Hilatura*: estirado y torcido de la mecha obteniendo el hilado en forma de husada.
 - *Bobinado*: trasvasa el hilado de la husada a formato de bobina, de mayor capacidad.
- **Tejeduría**: produce los tejidos por medio de la inserción de hilos.
- *Urdido*: dispone los hilos en un plegador constituyendo la urdimbre, que alimentará el telar.
 - *Encolado*: impregna la urdimbre con sustancias para mejorar la resistencia de los hidados.
 - *Anudado*: anuda cada uno de los hilos de la nueva urdimbre con los de la anterior.
 - *Remetido o pasado*: pasa los hilos de la urdimbre ordenadamente a través de los lizos y peine del telar.
 - *Tisaje*: obtención del tejido por entrecruzado de los hilos longitudinales (urdimbre) con hilos insertados transversalmente (trama).
- **Acabados**: conjunto de procedimientos tendentes a mejorar las condiciones físicas y de presentación de los tejidos. Los más importantes son:
- *Tintura*: sirve para dar color a cualquier tipo de artículo textil.
 - *Acabado*: consiste en mejorar las características técnicas del tejido (estabilidad dimensional, y consistencia), de presencia (limpieza, tacto, etc) y de apariencia.
 - *Aprestado*: acabado con productos químicos para mejorar las cualidades del tejido.
 - *Estampado*: se imprime un diseño (dibujo) sobre un tejido en crudo.

2.2.- CURTIDOS

La cadena productiva del cuero se inicia en la actividad agropecuaria, donde desde los diferentes sistemas de crianza hasta el mismo abatimiento o matanza pueden resultar en pieles de distintas calidades, imponiendo por lo tanto restricciones al procesamiento del cuero.

Como característica general del Flujograma de Curtiduría se puede destacar la presencia de etapas tecnológicamente separables y productos intermedios estables, posibles de almacenamiento y transporte.

Los principales productos fabricados en la CAPV son: afelpados; ante y napa; ante, napa y nubuck; caprina; cordero; mineral, ovina.

La curtiduría afectada en la CAPV se dedica principalmente al curtido de pieles de ovino para prendas de confección. Una amplia gama de colores y efectos, con metalizados y estampados, es otro de los pilares sobre los que se asienta la marcha de la empresa.

Figura 2: Flujograma de una curtiduría



Fuente: Cueronet

Una vez en la curtiduría las pieles entran en una secuencia de procesos, con el fin de transformarlas en cuero. Una curtiduría se puede dividir en grandes sectores, cada uno de los cuales involucran operaciones o procesos diferentes:

□ RIBERA

1. Recibimiento de pieles crudas o saladas
2. Remojo
3. Pelambre y Calero
4. División
5. Descarne
6. Desencalado

7. Clasificación para las distintas finalidades
 8. Rendido o Purga
 9. Desengrase
 10. Piquel
 11. Pre-curtido wet-white
- **CURTIDO**
 1. Curtido cromo wet-blue
 2. Curtido vegetal
 3. Escurrido
 4. Dividido
 5. Clasificación
 6. Rebajado
 7. Neutralización
 - **RECURTIDO**
 1. Recurtido
 2. Teñido
 3. Engrase
 4. Secado
 - **SEMI-ACABADO**
 1. Acondicionado
 2. Ablandado
 3. Otras como Lijar, Desempolvar, etc.
 - **ACABADO**
 1. Impregnación
 2. Aplicación de fondo con pigmento o anilina vía pistola o cortinas o pigmentadoras
 3. Estampado, prensado
 4. Aplicación del acabado final
 5. Medición

3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

3.1.- TEXTIL

Figura 3: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas

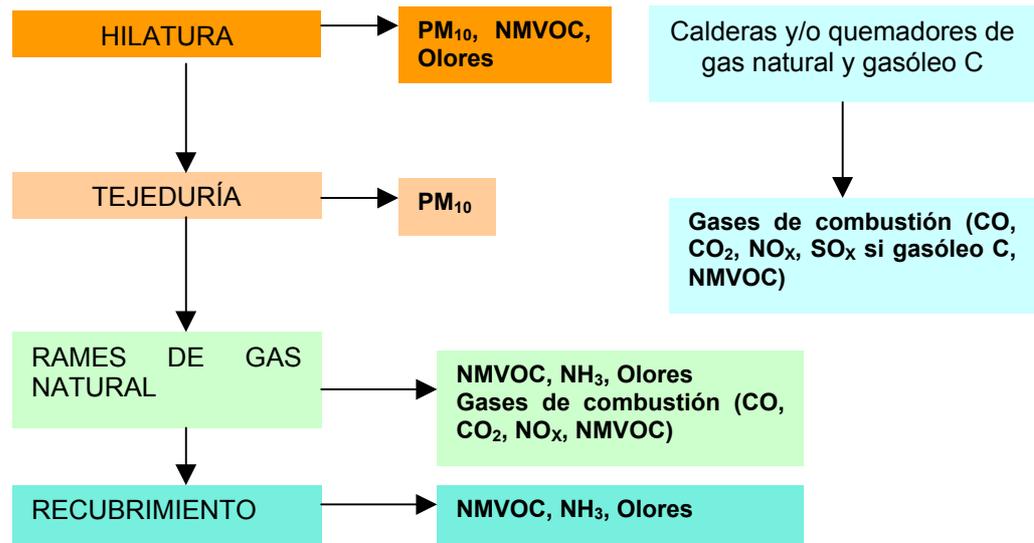


Tabla 1: Principales emisiones atmosféricas/proceso

PROCESO TEXTIL		
ETAPA	Sub-etapa	EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Fabricación de hilados (esfuerzos mecánicos, llama de gas de rasante)		PM ₁₀ , NMVOC, Olores
Tejeduría		PM ₁₀ (muy poco significativas)
Rames de gas natural (calderas, quemadores: gases de combustión)	Secado algodón/poliéster Secado tejido Jacquard Secado de raso Estampación poliéster/algodón Aprestado de loneta, algodón/poliéster Aprestado de poliéster texturizado/algodón Aprestado y suavizado de napa Aprestado de poliéster y poliamida Tintado de poliéster/algodón Acabado con suavizantes de loneta Termofijación de loneta Termofijación de poliéster	PM ₁₀ (muy poco significativas), NMVOC, NH ₃ , Olores Gases de combustión (CO, CO ₂ , NO _x , NMVOC)
	RECUBRIMIENTO	NMVOC, NH ₃ , Olores
Calderas y/o quemadores de gas natural y Gasóleo C (instalaciones auxiliares)		CO, CO ₂ , NO _x , SO _x (si gasóleo C), NMVOC

A continuación se explica el origen de las emisiones atmosféricas que se dan en las distintas etapas:

Las emisiones de PM₁₀ se deben a:

En la fabricación de hilados:

- El elevado esfuerzo mecánico a que se someten las fibras en el proceso.
- La aplicación de llama de gas de rasante a la superficie de hilados y tejidos con objeto de eliminar sus pelusillas, las cuales resulta muy difícil eliminar mecánicamente.

En la Tejeduría:

- El elevado esfuerzo mecánico a que se someten las fibras en el proceso.

Las emisiones de NMVOC se deben:

- A la posible utilización de productos sintéticos como: alcohol polivinílico, acrilatos, PVC, aceites y grasas, etc en el encolado de los hilos de urdimbre.
- A la utilización de sustancias para el resinado de tejidos: aceites lubricantes, plasticidas, pastas de imprimir y repelentes químicos del agua, etc.
- A la posible utilización de productos deslizantes aplicados sobre los hilos.
- A la posible utilización de productos alisantes para fibras sintéticas.

Las emisiones de NMVOC se producen en los rames de gas natural que las instalaciones de la CAPV tienen para los procesos de secado, termofijado, estampado, tintado, aprestado, etc. En el caso de termofijado de fibras sintéticas parte de las emisiones (oligómeros de las fibras y fragmentos de productos alisantes como óxido de etileno) son recuperadas si se incorporan instalaciones recuperadoras del calor, en donde se retiene una parte considerable como condensado.

Las emisiones de NMVOC se producen también en las instalaciones de recubrimiento. Existe la posibilidad de eliminarlas por medio del aire de combustión en la planta de calderas.

No se tiene constancia sobre la utilización o no de instalaciones de postcombustión térmica y/o catalítica para la limpieza de aire de las ramas tensoras.

Las emisiones de NH₃ se deben a:

- La descomposición de la urea, y al amoníaco presente principalmente en los pigmentos que se añaden a las pastas de estampación (en caso de producirse la operación de estampado) y en los reticulantes y estabilizadores utilizados en operaciones de recubrimiento.

La emisión de gases de combustión (CO₂, CO, NO_x, NMVOC) se debe a:

- Combustión en calderas de gasóleo C (**SO_x**) y gas natural.
- Quemadores de gas natural.

3.2.- CURTIDOS

Figura 4: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas

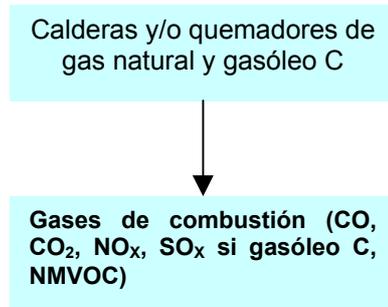


Tabla 2: Principales emisiones atmosféricas/proceso

CURTIDOS	
ETAPA	EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Combustión en Calderas y/o quemadores de gas natural y Gasóleo C	CO, CO ₂ , NO _x , SO _x (si gasóleo C), NMVOC

Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (6) - TEXTIL					
PM ₁₀	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	NH ₃

Tabla 3: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DEL PROCESO TEXTIL

Proceso	Contaminante						
	PM ₁₀	NH ₃	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	SO _x
Fabricación de hilados							
Rames de gas natural							
Recubrimiento							
Calderas y/o quemadores de gas natural y Gasóleo C							

Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (2) - CURTIDOS	
NO _x	CO ₂

Tabla 4: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CURTIDOS

Proceso	Contaminante				
	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	SO _x
Calderas de gas natural y Gasóleo C					

Leyenda: Se dispone de factor de emisión No se dispone de factor de emisión

4.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN

La evaluación de las emisiones tiene como prioridad la utilización de las medidas que las empresas textiles y curtidorías hayan podido realizar (preferentemente las realizadas por una OCA), y siempre y cuando sean representativas de las condiciones habituales de operación del proceso. En ausencia de medidas (o que estas no sean representativas), se recurre a la evaluación de las emisiones a partir de factores de emisión (cálculo).

Los factores de emisión son los ratios que expresan la cantidad emitida de una sustancia por tonelada de acero producido, unidad de combustible consumido, etc. Los factores utilizados en este sector son los que se detallan a continuación:

Proceso	Factores de emisión
Combustión Gas natural	Kg contaminante/Nm ³
	Kg contaminante/termia
Combustión Gasóleo C	Kg contaminante/kg gasóleo C
Combustión (metano, propano, butano)	Kg contaminante/kg GLP
General (todos los procesos)	Kg contaminante/kg tejido

Las principales fuentes son:

- **IPPC (Documento BREF para la Industria Textil – Noviembre-2.001).**
- **U.S EPA (Emission Factor and Inventory Group).**
- **EEA: EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).**

Los métodos de cálculo y factores de emisión que a continuación se presentan proceden del Documento BREF para la Industria Textil y de CORINAIR 2.001. Se presentan en tablas y son adecuados para la evaluación de las emisiones. Estas tablas son la herramienta práctica de consulta a la hora de estimar las emisiones.

PM₁₀

⊗ **Fabricación de hilados y Gaseado (aplicación de llama de gas de rasante).**

Se generan emisiones de **PM₁₀**. **No** se disponen de **factores de emisión** para esta operación.

Si existe lavador o un filtro de mangas como equipos de depuración las emisiones de PM₁₀ van a ser muy poco significativas.

No se dispone de la proporción que puede representar PM₁₀ respecto del total de Partículas Sólidas (PS).

⊗ **Otras operaciones**

No se emite PM₁₀.

NH₃

⊗ **Operaciones de secado, fijado y curado, y operaciones de recubrimiento.**

Se emite NH₃ en estas operaciones. Procede principalmente de la descomposición de la urea y del amoníaco presente principalmente en los pigmentos de las pastas de estampado (en caso de producirse la operación de estampado) y en los reticulantes y estabilizadores utilizados en operaciones de recubrimiento. **No se dispone de factores de emisión específicos de NH₃.**

Se propone un balance de masas para su cálculo.

Emisión de NH₃ (kg/año) = [kg NH₃/kg materia consumida¹ x kg materia consumida/año] – [kg NH₃ presente en vertido/año (como urea no descompuesta o en disolución como NH₄⁺OH⁻)]

¹ Materia consumida como puede ser urea, pigmentos, reticulantes, estabilizadores, etc.

Sabiendo que:

- Partiendo de 1000 kg urea se forman 566,66 kg NH₃ suponiendo la descomposición total:

$$1000 \text{ kg urea} \times (17 \text{ kg NH}_3/\text{kmol NH}_3)/(60 \text{ kg urea}/\text{kmol urea}) \times 2 \text{ kmol NH}_3/\text{kmol urea} = 566,66 \text{ kg NH}_3$$

NMVOC

Las emisiones de NMVOC en las empresas textiles van a ser muy variables y de difícil estimación debido a la gran cantidad de variables de las que depende su emisión. Influyen las condiciones del proceso (T^a, etc.), las distintas tecnologías de depuración que son aplicables, la gran cantidad y variabilidad de agentes auxiliares utilizados, los distintos tipos de sustratos utilizados, etc. Existe además cierta dificultad por el desconocimiento del poder de emisión que pueden tener las resinas utilizadas en los procesos. Debido a esto, se propone de manera general y conociendo sus limitaciones para el caso de utilización de resinas, un plan de gestión de disolventes (ver apdo 4.1)

⊗ **Fabricación de hilados: Gaseado (aplicación de llama de gas de rasante).**

Si existe un scrubber como equipo de depuración, las emisiones de NMVOC cuando el **sustrato sea algodón o algodón/poliéster** van a ser poco significativas.

⊗ **Termofijación (sustrato poliéster, algodón-poliéster)**

No se dispone de factores de emisión en kg NMVOC/kg tejido. No obstante se sabe que en esta operación se emiten estos compuestos. Las emisiones dependerán de la T^a de proceso, del sustrato, de la tecnología de depuración aplicada, del tipo de agentes de preparación utilizados.

⊗ **Estampado: tratamientos de secado y fijado (sustrato: poliéster, algodón)**

No se dispone de factores de emisión en kg NMVOC/kg tejido. No obstante se sabe que en estas operaciones (secado, fijado) se emiten estos compuestos. Las emisiones

dependerán de la T^a de proceso, del sustrato, de la tecnología de depuración aplicada, del tipo de sustancias utilizadas (pigmentos, etc).

❖ Emisiones de Recubrimiento y laminado

Se pueden dar emisiones de NMVOC cuando se utilizan por ejemplo resinas acrílicas. No se dispone de factores de emisión para procesos de recubrimiento y laminado.

GASES DE COMBUSTIÓN

Los principales contaminantes emitidos en procesos de combustión son: **CO₂, NO_x, CO, SO_x, NMVOC.**

Los gases de combustión provienen de calderas de Gas natural y de Gasóleo C y de Quemadores de gas natural.

Los factores de emisión de NO_x, CO, CO₂ y NMVOC adoptados para las calderas y quemadores de gas natural y gasóleo C (incluye emisión de SO_x) se facilitan en el apartado 5 ("Factores de emisión en Instalaciones auxiliares de combustión").

La fórmula general de aplicación para su estimación es:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas de combustión}^1 = \text{EC (factor emisión x consumo combustible/año)}$$

¹ Referido a gases de combustión procedentes de Instalaciones auxiliares de combustión: calderas, quemadores, etc.

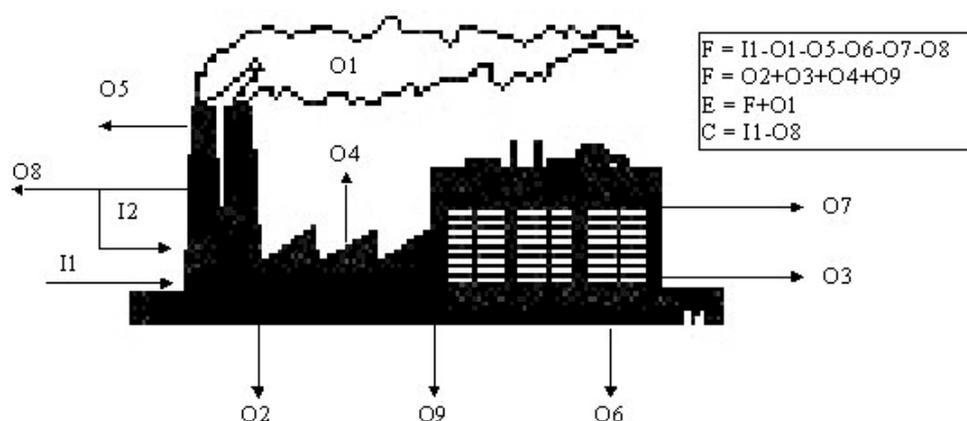
Donde,

$$\text{EC (kg gas/año)} = \text{Factor de emisión (kg gas/unidad combustible)} \times \text{Consumo de combustible/año}$$

4.1.- PLAN DE GESTIÓN DE DISOLVENTES

Se propone un método de cálculo de NMVOC basado en el plan de gestión de disolventes. (Anexo III Directiva de VOC's 1999/13/CE). A continuación se describe en detalle, el balance de masa aplicado a los disolventes.

Figura 5: Figura ilustrativa del balance de masa aplicado a los disolventes.



Donde:

C: consumo anual de disolventes en la instalación.

E = emisiones totales

F = **emisión fugaz** (formada por VOC's emitidos al aire (O4), suelo (O9), agua (O2) así como los disolventes que se encuentren en el producto (O3), a no ser que se indique lo contrario en el anexo II. No estaría incluido lo que sale por chimenea (O1).

I1 = Cantidad de disolvente materia prima.

I2 = Cantidad de disolvente reutilizado.

O1 = Emisiones atmosféricas por chimenea (Gases residuales).

O2 = Vertidos líquidos que contienen disolventes. (Si hubiera un tratamiento de los gases con una torre de lavado, se generaría un vertido líquido que habría que considerarlo como O2.)

O3 = Cantidad de disolvente que contiene el producto.

O4 = Emisiones fugaces.

O5 = Disolventes perdidos en reacciones físicas o químicas (se incluyen, por ejemplo, los que se destruyen, como por incineración u otro tratamiento de gases residuales, o se capturan, como por adsorción,)

O6 = Cantidad de disolvente que contienen los residuos recogidos.

O7 = Disolventes vendidos como productos comerciales.

O8 = Disolventes contenidos en preparados recuperados para su reutilización.

O9 = Disolventes contenidos en otras vías.

4.2.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDAS

PM₁₀

- La fórmula de medida de PS es la que se propone a continuación (teniendo en cuenta que **se dispone de medidas de Partículas**):

Las medidas de PS (mg/Nm³) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos PS₁, PS₂, PS₃ y 3 caudales en base seca C_{S1}, C_{S2}, C_{S3} (Nm³/h).

El caudal másico **M (kg PS/h) = (PS₁ x C_{S1} + PS₂ x C_{S2} + PS₃ x C_{S3})/(3 x 10⁶)**

PS (kg/año) = PS confinadas (salida equipo de depuración) = M (kg PS/año) x Horas funcionamiento (h/año)

GASES

- En el caso de que se disponga de **medidas de gases**: CO (ppm ó mg/Nm³), NO_x (ppm ó mg/Nm³), NMVOC (mg C orgánico/Nm³) u otros, se propone la fórmula de evaluación siguiente:

Si medidas en **ppm**, pasar a **mg/Nm³** (ver apdo 1.3).

Las medidas de GASES (mg/Nm³) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos Gas₁, Gas₂, Gas₃ y 3 caudales en base seca C_{S1}, C_{S2}, C_{S3} (Nm³/h).

El caudal másico **G (kg Gas/h) = (Gas₁ x C_{S1} + Gas₂ x C_{S2} + Gas₃ x C_{S3})/(3 x 10⁶)**

Gas (kg/año) = Gas confinado (salida de equipo depuración) = G' (kg/año)

¹ Referido a gases de Instalaciones auxiliares de combustión procedentes de calderas, Quemadores, etc.

G' = G (kg Gas/h) x Horas funcionamiento (h/año)

EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año

5.- FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN

Contaminante	CH ₄	CO	CO ₂	NMVOC's	NO _x	SO _x	N ₂ O	PM ₁₀	
Etapa de proceso	g/GJ	g/GJ	Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	
Instalaciones auxiliares									
Calderas y quemadores (<50 MW)									
Gas natural	Aire	1,4	10	55,8	5	62	Desp.	1	Incont. Desp.
	oxígeno	Desp.	Desp.	56,1	Desp.	Desp.	Desp.	Desp.	Incont. Desp.
Fuelóleo	3	10	77,0	10	150	497,6	0,26	Incont. 18,2	
Gasóleo C	0,2	10	73,7	15	80	92,31	0,26	Incont. 3,23	
GLP's	1	17	62,8	1,7	99	Desp.	4,5	Incont. 3,	
Turbinas gas									
Gas natural	4	10	55,8	4	160	Desp.	4	Incont. 0,9	
GLP's	1	1,6	62,8	1	398	Desp.	14	Incont. 2	
Motores estacionarios									
Gas natural	4,7	136	55,8	47	1200	Desp.		Incont. Desp	
Gasolina	1,5	28,4	69,0	1321	738	38		Incont. 45,25	
Fuelóleo	3	430,0	77,0	163	1996	430		Incont. 140,3	
Biomasa									
Cortezas	12	290		50	100	5,2	5,9	Elect 18	

g/GJ :gramo contaminante por Giga Julio de combustible consumido.

Desp.: despreciable

Incont. Incontrolado

Factores de emisión del CO₂ suponiendo un valor de oxidación de referencia de 0,99 para todos los combustibles sólidos y 0,995 para todos los demás combustibles. (Decisión de la Comisión de 29 de enero de 2004)

Tabla 5: Factores de paso a unidades de energía para los combustibles (PCI: poder calorífico inferior).

Tipo de combustible	Unidad disponible	Unidad requerida	Relación de paso*	
Gas natural	MWh (PCS)	GJ	3,3	GJ/ MWh
Gas natural	MWh (PCI)		3,6	GJ/ MWh
Gas natural	Nm ³		0,038	GJ/Nm ³
Gas natural	Termias (PCS)		0,0038	GJ/ termia
Fuelóleo	Toneladas		40,2	GJ/ Tm
Gasóleo C	Toneladas		43,3	GJ/ Tm
Gasóleos A y B	Toneladas		43,3	GJ/ Tm
Gasolina	toneladas		44,80	GJ/ Tm
GLP´s	Toneladas		47,31	GJ/ Tm

*(Balances de Energía, EVE 2000)

Para el caso del PCI de la hulla, se recomienda el uso de del valor calorífico neto representativo de cada partida de combustible en una instalación.

El poder calorífico de la biomasa está en gran medida determinado por su contenido en humedad. Debido a la variabilidad del PCI de las cortezas se recomienda que sea determinado por medición.

6.- BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Europea – Dirección General de Medio Ambiente. Decisión EPER de la Comisión de 17 de Julio de 2.000 (2.000/479/CE)
2. Comisión Europea – Dirección General de Medio Ambiente. Documento de orientación para la realización del EPER. Noviembre de 2.000
3. Ley 16/2.002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación – Ley IPPC.
4. Guía EPER Sectorial – Industria del Vidrio. Ministerio de Medio Ambiente.
5. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. The second Draft BREF for Textile Processing – November 2.001
6. Environment Agency. European Monitoring and Evaluation Programme – Core Inventory of Air Emissions in Europe (EMEP-CORINAIR). Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 3rd Edition
7. Environmental Protection Agency. Air CHIEF - Compilation of Air Pollutant Emission Factors – AP 42. December 2.001.
8. Intergovernmental Panel on Climate Change – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Revised 1.996 IPCC Guidelines.
9. French-German Institute for Environmental Research. University of Karlsruhe – Germany. September 1.999
10. National Atmospheric Emissions Inventory. NAEI-UK. January 2.002
11. National Pollutant Inventory (Australia's national public database of pollutant emissions). 2.000 – 2.001

ANEXOS

ANEXO I

I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)

▣ Decreto 833/1.975

Este Decreto desarrolla la Ley 38/1.972 de protección del ambiente atmosférico.

En su **anexo II** se relacionan las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, clasificadas en 3 grupos (A, B, C), en virtud de lo cuál se establecen las exigencias y requisitos de control.

En su **anexo IV** se establecen los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera permitidos para las principales actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera. Hay que hacer notar que en el apartado 27 “actividades industriales diversas no especificadas en este anexo”, del citado anexo se fijan los límites de emisión para actividades no especificadas en ningún otro apartado.

DECRETO 833/1.975		
ANEXO II	Grupo B	
	2.1.2	Generadores de calor de potencia calorífica superior a 2.000 termias por hora.
	2.11.1	Almacenamiento de pieles frescas o cueros verdes
	2.11.2	Tratamiento y curtido de cueros y pieles
	2.12.1	Aplicación en frío de barnices no grasos, pinturas y tintas de impresión sobre cualquier soporte, y cocción o secado de los mismos, cuando la cantidad almacenada en el taller es superior a 1.000 litros.
	Grupo C	
	3.1.1	Generadores de calor de potencia igual o inferior a 2.000 termias por hora.
	3.7.2	Lavado y cardado de lana
	3.7.3	Enriado del lino, cáñamo y otras fibras textiles
	3.7.4	Hilatura del capullo de gusano de seda
	3.7.5	Fabricación de fieltros y guatas
	3.12.1	Aplicación en frío de barnices no grasos, pinturas y tintas de impresión sobre cualquier soporte, y cocción o secado de los mismos, cuando la cantidad almacenada en el taller sea igual o inferior a 1.000 litros.
	3.12.4	Focos de emisión cuya suma de emisiones totalice 36 toneladas de emisión continua o más por año, de uno cualquiera de los contaminantes principales: SO ₂ , CO, NO _x , Hidrocarburos, Polvos y Humos.
ANEXO IV	27	Nivel de emisión Partículas sólidas (mg/Nm ³): 150 Nivel de emisión SO ₂ (mg/Nm ³): 4.300 Nivel de emisión CO (ppm): 500 Nivel de emisión NO _x (como NO ₂ en ppm): 300

□ **Directiva 1.999/13/CE**

Directiva relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

Obligaciones aplicables a las instalaciones existentes.

Sin perjuicio de las disposiciones de la Directiva 96/61/CE (IPPC), los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para que:

- Las instalaciones existentes cumplan con los requisitos de la directiva a más tardar el 31 de octubre de 2.007;
- Todas las instalaciones existentes hayan sido registradas o autorizadas el 31 de octubre de 2.007 a más tardar;
- Aquellas instalaciones que deban ser autorizadas o registradas de acuerdo con el sistema de reducción mencionado en el anexo II B, notifiquen este hecho a las autoridades competentes a más tardar el 31 de octubre de 2.005;
- Cuando una instalación
 - sea objeto de una modificación sustancial, o
 - quede incluida en el ámbito de aplicación de la presente Directiva por primera vez como consecuencia de una modificación sustancial,

La parte de la instalación que sea objeto de la modificación sustancial sea tratada como instalación nueva o bien como instalación existente, siempre que las emisiones totales de la instalación en su conjunto no superen el nivel que se habría alcanzado si la parte sustancialmente modificada hubiese sido tratada como instalación nueva.

A continuación se presenta una tabla en la que se recogen los umbrales de consumo de disolventes así como los límites de emisión de gases **para la limpieza de**

superficies y operaciones de recubrimiento de cuero, textil y tejidos que se pudieran dar, de acuerdo al Anexo II A de la Directiva.

DIRECTIVA 1.999/13/CE						
Actividad (umbral de consumo de disolventes en toneladas/año)	Umbral (umbral de consumo de disolvente en toneladas/año)	Valores límite de emisión en gases residuales (mg C/Nm ³)	Valores límite de emisión fugaz (porcentaje de entrada de disolventes)		Valores límite de emisión total	
			Nuevo	Existente	Nuevo	Existente
Limpieza de superficies (>1)	1-5 >5	20 ⁽³⁾ 20 ⁽³⁾	15 10			
Otra limpieza de superficies (>2)	2-10 >10	75 ⁽⁴⁾ 75 ⁽⁴⁾	20 ⁽⁴⁾ 15 ⁽⁴⁾			
Recubrimiento de cuero (>10)	10-25 >25					85 g/m ² 75 g/m ² 150 g/m ² (>10) ⁵
Otros tipos de recubrimiento, incluido el recubrimiento de metal, plástico, textil, tejidos, películas y papel. (< 5)	5 –15	100 ⁽¹⁾	25			
	> 15	50/75 ⁽²⁾	20			

(1) El valor límite de emisión se aplica a los procesos de recubrimiento y secado llevados a cabo en condiciones confinadas.

(2) El primer valor límite de emisión se aplica a los procesos de secado y el segundo a los de recubrimiento.

(3) El límite se refiere a la masa de compuestos en mg/Nm³, y no al carbono total.

(4) Las instalaciones que demuestren a la autoridad competente que el contenido medio de disolventes orgánicos de todo el material de limpieza utilizado no supera el 30% en peso estarán exentas de la aplicación de estos valores.

(5) Para los procesos de recubrimiento de cuero en mobiliario y bienes especiales de cuero utilizados como pequeños productos de consumo tales como bolsos, cinturones, carteras, etc.

ANEXO II

II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Este apartado recoge los Métodos de medición de los contaminantes atmosféricos potencialmente emitidos en los procesos desarrollados en las Acerías.

□ PM₁₀

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes estacionarias de emisión.	Determinación de la concentración y caudal másico de material particulado en conducto de gases. Método gravimétrico manual.	UNE 77-223:1997	

NORMAS DE MEDICIÓN

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
	Medición automática de la concentración másica de partículas. Características de funcionamiento, métodos de ensayo y especificaciones.	UNE 77 219: 1998	Equivalente a ISO 10155: 1995. Propuesta por EPER
Emisiones de Instalaciones industriales focos fijos de emisión	Determinación por gravimetría.	EPA 5 (40 CFR) EPA 17 (1995)	

□ **CO**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	

NORMAS DE MEDICIÓN

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Muestreo no isocinético. Determinación in situ mediante células electroquímicas	DIN 33962	Medidas puntuales

□ **CO₂**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO 6349:1979.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.

**Este parámetro no se controla, ya que no existe legislación al respecto, por lo que no se conocen normas para su análisis. La guía EPER tampoco propone ningún método para su medición.*

□ **NMVOC**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes fijas de emisión	Muestreo no isocinético con sonda calefactora con filtro de fibra de vidrio y determinación "in situ" en un analizador FID (detector de ionización de llama).	EN 12619/13526/13649	
	Toma de muestra en función del compuesto	ASTM D 3686-95 ASTM D 3687-95	
Emisiones de instalaciones de tueste y torrefacción de café.	Muestreo de compuestos orgánicos	VDI 3481	Decreto 22/98
	Muestreo de compuestos orgánicos	Método 18 EPA	

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración de masa de carbono orgánico gaseoso total a altas concentraciones en conducto de gases. Método continuo analizador FID (detector de ionización de llama)	PrEN 13526 EN 12619-99	Propuesta en la Guía EPER editada por la Comisión.
Emisiones de fuentes estacionarias	Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos gaseosos individuales	PrEN 13649 (en desarrollo) PNE-prEN 13649	Propuesta en la Guía EPER editada por la Comisión.
Focos fijos de emisión	Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) por cromatografía de gases / espectrometría de masas	ASTM D 3687-95 ASTM D 3686-95 En función de las sustancias	
	Determinación de compuestos orgánicos por cromatografía de gases.	Método 18 EPA	

□ **NO_x (como NO₂)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Emisiones de fuentes estacionarias	Características de los monitores en continuo. Mediciones durante el periodo de una hora expresadas en mg/Nm ³	UNE77-224	Equivalente a ISO 10849:1996
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO 6349:1979.
	Toma de muestra	EPA 7 (1986) EPA 7 (1990)	
	Muestreo no isocinético	DIN 33962	Propuesta por EPER
	Aseguramiento de los aspectos de calidad de los sistemas automáticos de medición	CEN/TC 264 WG 9	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS:

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración de masa. Características de funcionamiento de los sistemas automáticos de medida.	ISO 10849/1996 UNE 77-224	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.
	Determinación de la concentración de masa. Método fonometría de naftiletildiamina	ISO 11564/04,98	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.
	Determinación de óxidos de nitrógeno (NO _x) por espectrofotometría UV-VIS	EPA 7 (1990) EPA 7 (1986)	
	Determinación in situ mediante células electroquímicas	DIN 33962	

□ **SO_x/SO₂ (dependiendo del método)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Emisiones de fuentes estacionarias	Características de funcionamiento de los métodos automáticos de medida de concentración másica del SO ₂	UNE 77 222: 1996	Equivalente a ISO7935: 1992.
	Aseguramiento de los aspectos de calidad de los sistemas automáticos de medición	CEN/TC 264 WG 9	Propuesta por EPER
	Toma de muestra	EPA 6 (40 CFR)	
	Muestreo no isocinético	DIN 33962	

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración másica de SO ₂ . Método del peróxido de hidrógeno / perclorato de bario/torina	UNE 77 216 1ª modificación. 2000	Equivalente a ISO 7934: 1989/AM 1:1998
	Espectrofotometría de UV-VIS	DIN 33962	
	Determinación de la concentración de masa. Método de cromatografía iónica	ISO 11632/03,98; UNE 77226:1999	
	Determinación de dióxido de azufre (SO ₂) por titulación volumétrica	EPA 6 (40 CFR) EPA 6 (1995) EPA 8 (1995)	

ANEXO III

III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES

En este apartado se definen los requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

La Orden de 18 de Octubre de 1.976, sobre Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial regula la instalación y funcionamiento de las actividades industriales y funcionamiento dependientes del Ministerio de Industria incluidas en el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se contiene en el Anexo II del Decreto 833/1.975, en cuanto se refiere a su incidencia en el medio ambiente atmosférico. El Anexo III de la citada Orden describe el acondicionamiento de la Instalación para mediciones y toma de muestras en chimeneas, situación, disposición, dimensión de conexiones, accesos.

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se definen las distancias desde la última intersección o codo a las bridas de toma de muestras (como L1) y desde las bridas de toma de muestras a la salida al exterior o siguiente intersección o codo (como L2):

Las condiciones ideales para la medición y toma de muestras en chimenea son:

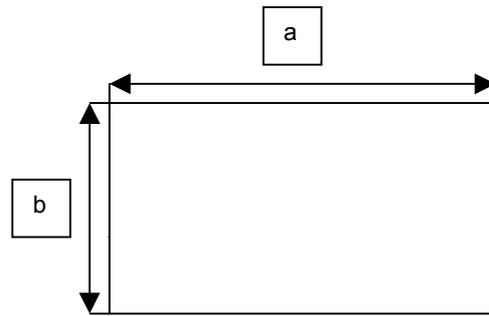
$$L_1 \geq 8D \text{ y } L_2 \geq 2D$$

La disminución de las distancias L_1 y L_2 por debajo de los valores $8D$ y $2D$ respectivamente obliga a un mayor número de puntos de medición y muestreo en la sección de la chimenea al objeto de mantener la exactitud requerida en los resultados finales. En cualquier caso nunca se admitirán valores de:

$$L_1 \leq 2D \text{ y } L_2 \leq 0,5D$$

En el caso de chimeneas de sección rectangular, se determina su diámetro equivalente de acuerdo con la ecuación y figura siguientes:

$$D_e = 2 (a \times b)/(a + b)$$

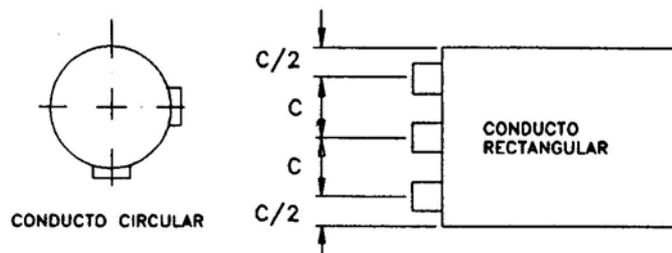


En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias L_1 y L_2 requeridas, éstas podrán disminuirse procurando conservar la relación:

$$L_1/L_2 = 4$$

En cuanto al número de orificios de las chimeneas será de dos en las chimeneas circulares y situadas según diámetros perpendiculares (según figura 5). En el caso de chimeneas rectangulares este número será de tres, dispuestos sobre el lateral de menores dimensiones y en los puntos medios de los segmentos que resultan de dividir la distancia lateral interior correspondiente en tres partes iguales (según figura 5).

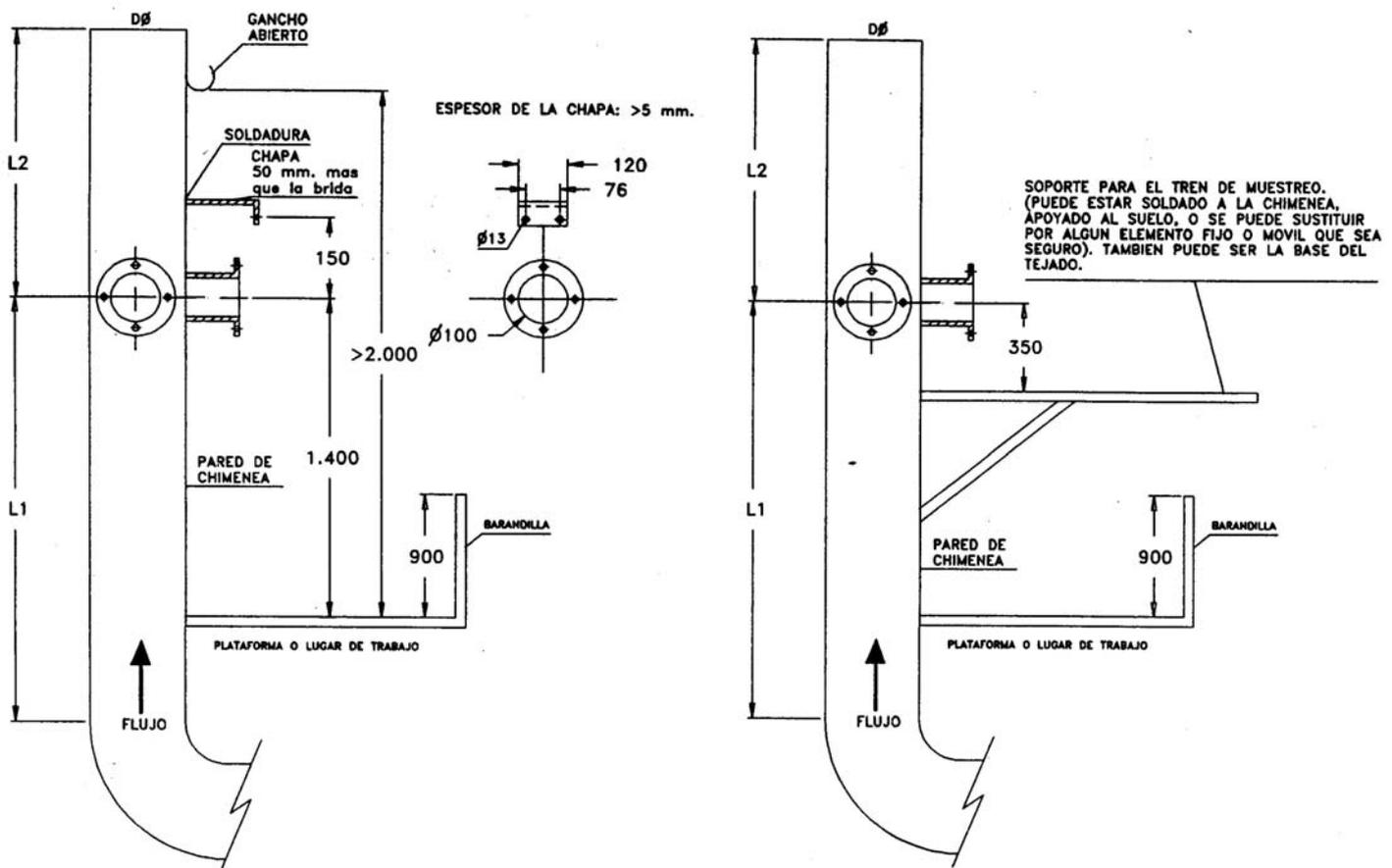
Figura 6: Situación de orificios de muestreo



En las chimeneas de diámetro interior, real o equivalente, inferior a 70 centímetros sólo se dispondrá una conexión para medición o muestreo.

En lo que respecta a las dimensiones de los orificios para la toma de muestras, serán las suficientes para permitir la aplicación de los métodos de muestreo. Normalmente será suficiente una puerta de 150 x 200 mm que soporte un orificio de 100 mm mínimo de diámetro que sobresalga hacia el exterior 40 mm (figura 6).

Figura 7: Situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos



ANEXO IV

IV. ENLACES DE INTERÉS

Este anexo recoge direcciones que pueden ser de utilidad para las empresas.

<http://www.eper-euskadi.net>

Página web del EPER Euskadi.

<http://www.ingurumena.net>

Página web del Gobierno Vasco sobre DESARROLLO SOSTENIBLE en Euskadi.

<http://www.ihobe.net>

Página web de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. (Gobierno Vasco).

<http://www.eper-es.com>

Página web del EPER del Estado español.

<http://www.epa.gov>

Página web de la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos.

<http://www.eea.eu.int/>

Página web del Agencia Europea de Medio Ambiente.

<http://eippcb.jrc.es>

Página web de la Oficina Europea para la IPPC.

<http://europa.eu.int/comm/environment/ippc>

Página web de la Dirección General Medio Ambiente de la Comisión Europea.

ANEXO V

V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES

A continuación se presenta el listado de las distintas guías sectoriales que se han elaborado y la correspondencia de las distintas actividades industriales con los epígrafes según Ley IPPC y Decisión EPER.

- **ACERO** (epígrafe **2.2** según ley IPPC y Decisión EPER: “Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos (fusión primaria o secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de fundición continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora”).

- **AGROALIMENTARIA - GANADERA** (epígrafes **9.1, 9.2, 9.3** según ley IPPC y epígrafes **6.4, 6.5, 6.6** según Decisión EPER: **9.1 y 6.4:** “Mataderos con una capacidad de producción de canales superior a 50 Toneladas/día. Tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos alimenticios a partir de: Materia prima animal (que no sea la leche) de una capacidad de producción de productos acabados superior a 75 toneladas/día. Materia prima vegetal de una capacidad de producción de productos acabados superior a 300 toneladas/día (valor medio trimestral. Tratamiento y transformación de la leche, con una cantidad de leche recibida superior a 200 toneladas/día (valor medio anual”. **9.2 y 6.5:** “Instalaciones para la eliminación o el aprovechamiento de canales o desechos de animales con una capacidad de tratamiento superior a 10 Toneladas/día”. **9.3 y 6.6:** “Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos que dispongan de más de: 40.000 emplazamientos si se trata de gallinas ponedoras o del número equivalente para otras orientaciones productivas de aves”).

- **CAL**(epígrafe **3.1**, según ley IPPC y Decisión EPER: **3.1:** “Instalaciones de fabricación de cemento y/o clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos

rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día”.

- **CEMENTO** (epígrafe **3.1**, según ley IPPC y Decisión EPER: **3.1**: “Instalaciones de fabricación de cemento y/o clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día”).

- **PRODUCTOS CERÁMICOS** (epígrafe **3.5** según ley IPPC y Decisión EPER: **3.5**: “Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular tejas, ladrillos, refractarios, azulejos o productos cerámicos ornamentales o de uso doméstico, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día, y/o una capacidad de horneado de más de 4 m³ y de más de 300 kg/m³ de densidad de carga de horno”).

- **COMBUSTIÓN** (epígrafe **1.1, 1.2, 1.3** según ley IPPC y Decisión EPER: **1.1**: “Instalaciones de combustión con una potencia térmica de combustión superior a 50 MW: Instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen ordinario o en régimen especial, en las que se produzca la combustión de combustibles fósiles, residuos o biomasa. Instalaciones de cogeneración, calderas, hornos, generadores de vapor o cualquier otro equipamiento o instalación de combustión existente en una industria, sea ésta o no su actividad principal”. **1.2**: “Refinerías de petróleo y gas: Instalaciones para el refinado de petróleo o de crudo de petróleo. Instalaciones para la producción de gas combustible distinto del gas natural y gases licuados del petróleo”. **1.3**: “Coquerías”).

- **FUNDICIÓN FÉRREA** (epígrafes **2.4** según ley IPPC y Decisión EPER: **2.4**: “Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de más de 20 toneladas por día”).

- **GESTIÓN DE RESIDUOS** (epígrafe **5.1, 5.4** según ley IPPC y Decisión EPER: **5.1**: “Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 50 toneladas por día”. **5.4**: “Vertederos de todo tipo de residuos que reciban más de 10 Toneladas por día o que tengan una capacidad total de más de 25.000 toneladas con exclusión de los vertederos de residuos inertes”).

- **METALURGIA NO FERREA** (epígrafes **2.5** según ley IPPC y Decisión EPER: **2.5**: “Instalaciones para la fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, así como los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 4 toneladas para el plomo y el cadmio o 20 toneladas para todos los demás metales, por día”).

- **PASTA Y PAPEL** (epígrafe **6.1** según ley IPPC y Decisión EPER: “Instalaciones industriales dedicadas a la fabricación de: pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas. Papel y cartón con una capacidad de producción de más de 20 toneladas diarias”).

- **QUÍMICA** (epígrafes **4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6** según ley IPPC y Decisión EPER: La fabricación a escala industrial, mediante transformación química de los productos o grupos de productos mencionados en los distintos epígrafes): **4.1**: “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos de base”. **4.2**: “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos de base”. **4.3**: “Instalaciones químicas para la fabricación de fertilizantes a base de fósforo, de nitrógeno o de potasio (fertilizantes simples o compuestos). **4.4**: “Instalaciones químicas para la fabricación de productos de base fitofarmacéuticos y de biocidas”. **4.5**: “Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológico para la fabricación de medicamentos de base”. **4.6**: “Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos”.

- **TEXTIL Y CURTIDOS** (epígrafes 7.1, 8.1 según ley IPPC y epígrafes 6.2, 6.3 según Decisión EPER: 7.1 y 6.2: “Instalaciones para el tratamiento previo (operaciones de lavado, blanqueo, mercerización) o para el tinte de fibras o productos textiles cuando la capacidad de tratamiento supere las 10 toneladas diarias”. 8.1 y 6.3: “Instalaciones para el curtido de cueros cuando la capacidad de tratamiento supere las 12 toneladas de productos acabados por día”).

- **TRANSFORMACIÓN DE METALES FÉRREOS** (epígrafe 2.3 según ley IPPC y Decisión EPER: Instalaciones para la transformación de metales ferrosos: Laminado en caliente con una capacidad superior a 20 toneladas de acero bruto por hora. Forjado con martillos cuya energía de impacto sea superior a 50 kilojulios por martillos y cuando la potencia térmica utilizada sea superior a 20 MW. Aplicación de capas de protección de metal fundido con una capacidad de tratamiento de más de 2 toneladas de acero bruto por hora).

- **TRATAMIENTO SUPERFICIAL** (epígrafe 2.6, 10.1 según ley IPPC y epígrafe 2.6, 6.7 según Decisión EPER: 2.6: “Instalaciones para el tratamiento de superficie de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico, cuando el volumen de las cubetas o de las líneas completas destinadas al tratamiento empleadas sea superior a 30 m³. 10.1 y 6.7: “Instalaciones para el tratamiento de superficies de materiales, de objetos o productos con utilización de disolventes orgánicos, en particular para aprestarlos, estamparlos, revestirlos y desengrasarlos, impermeabilizarlos, pegarlos, enlazarlos, limpiarlos o impregnarlos, con una capacidad de consumo de más de 150 kg de disolvente por hora o más de 200 toneladas/año”).

- **VIDRIO Y FIBRAS MINERALES** (epígrafe 3.3 según ley IPPC y Decisión EPER: 3.3: “Instalaciones para la fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día”).