

CAPÍTULO 9

LOS RESIDUOS INDUSTRIALES

XAVIER GABARRELL

9.0 Introducción

Los residuos pueden clasificarse de distintas formas. Por ejemplo, en función de su origen, podemos diferenciar las siguientes tipologías de residuos: industriales, urbanos y agrícolas y ganaderos, entre otros. Otra modalidad de clasificación sería en función de su estado físico: residuos sólidos, residuos líquidos, fangos y pastosos y emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en este capítulo, no se tratarán los efluentes gaseosos, aunque tuvieran un origen industrial.

La administración catalana, así como la mayoría de administraciones con legislación al respecto, divide los residuos líquidos en residuos y aguas residuales, en función de si se cuenta o no con permiso para verterlos al cauce público. Así, un residuo líquido será considerado como agua residual si, para el mismo, existe un permiso o autorización de vertido, mientras que será considerado como residuo si no se cuenta con dicho permiso. Atendiendo a su origen, las aguas residuales pueden ser de origen urbano, industrial o ganadero. La gestión de las aguas residuales se explica en el capítulo 10 de este libro.

La gestión de los residuos industriales se ve afectada por numerosos factores, tanto internos como externos a la empresa (Figura 9.1), entre los que se cuentan los avances técnicos que permiten mejorar los procesos y las actividades industriales, la necesidad de contratar, en algunos casos, seguros que imponen sus propias condiciones, las normativas de estandarización que el cliente demanda o el productor quiere seguir, los acuerdos y políticas comunes de las asociaciones de empresarios u otras organizaciones análogas, las demandas específicas de los consumidores respecto a los productos, las normativas específicas, los sistemas de gestión ambientales y las políticas empresariales que se fijan al respecto y los impuestos, tasas y gravámenes.

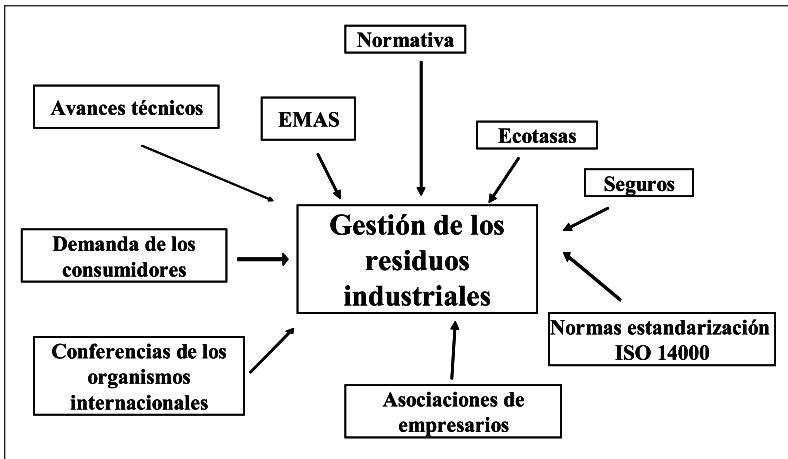


Figura 9.1.- Factores que afectan la gestión de los residuos industriales. Fuente: elaboración propia

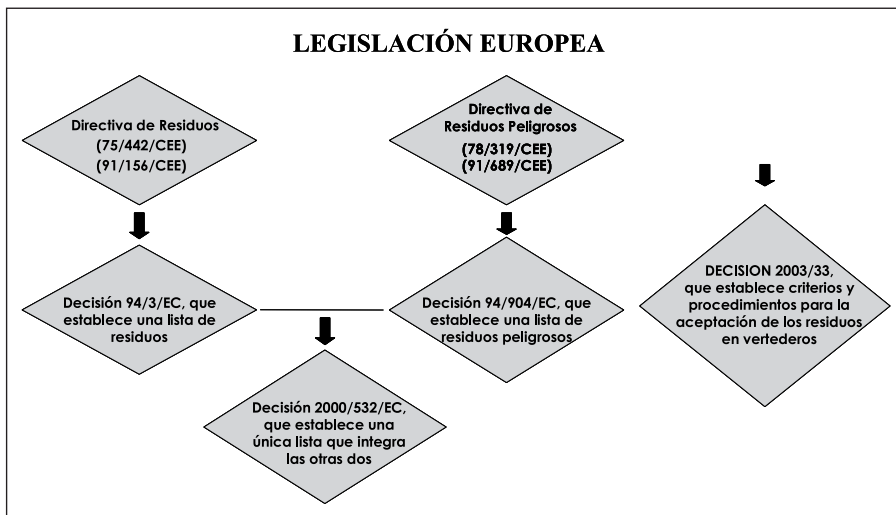


Figura 9.2.- Directivas, y Decisiones europeas que afectan la gestión de los residuos industriales. Elaboración propia

9.1 Criterios y prioridades de gestión

De alguna manera, el principio físico de conservación de la materia es también aplicable a la gestión de los residuos. Así, la conservación de las materias primas y la minimización de la generación conforman el principio básico de la gestión de residuos. Poco a poco, las legislaciones de los diferentes países han ido incorporando este principio a su marco legislativo.

Para una correcta gestión de los residuos, es prioritario definir políticas y estrategias que eviten su generación, actuando a nivel de proceso, organización de los recursos y organización empresarial. Aún así, debemos ser realistas y asumir que es difícil implementar procesos que no generen residuos o de residuo cero. Por lo tanto, a menudo y aún aplicando las mejores técnicas disponibles, diseños óptimos, una producción más limpia, ecodiseño, etc., nuestros procesos generarán residuos. Por esto, debemos ser capaces de reutilizar estos subproductos o bien de reciclarlos. Tal y como muestra la figura 7.2 (ver capítulo 7), una vez agotadas las posibilidades de reciclaje y de tratamiento, deberemos hacer uso de los tratamientos finalistas, o disposición final en vertederos o depósitos controlados. El principio físico de conservación de la materia, de alguna forma también es de aplicación en la gestión de los residuos. Así, la conservación de las materias primas y la minimización de la generación de residuos conforman el principio básico de la gestión de residuos. Poco a poco, las legislaciones de los diferentes países han ido incorporando este principio a su marco legislativo.

9.2 Legislación y definición de residuo

Se presentan, en este apartado, la legislación y el modelo de gestión de residuos industriales existentes en Cataluña, dado que siguen las pautas europeas y que cuentan con un desarrollo moderno y reciente. De esta forma, pueden generalizarse fácilmente a otros entornos y servir de modelo para otras regiones que quieran implantar modelos de gestión de residuos industriales avanzados.

En el ámbito de Cataluña, la normativa, las políticas y las estrategias de gestión de residuos están definidas por la Unión Europea, la legislación básica del Estado español y la de la *Generalitat de Catalunya*.

Desde su fundación, la Comunidad Europea ha creado una abundante legislación relacionada con la gestión de los residuos industriales. En 1975, se publica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos, que define el residuo como “*toda sustancia de la que se desprende su poseedor, o esté obligado a desprenderse, en virtud de las disposiciones nacionales en vigor*”. Esta Directiva excluye una serie de residuos: los residuos radioactivos, mineros y agrícolas, los cadáveres de animales, las aguas residuales, los efluentes gaseosos y los residuos sometidos a una regulación comunitaria específica. Define también la gestión de los residuos como la recogida, clasificación, transporte, tratamiento, almacenaje y deposición de los mismos y establece que cada Estado Miembro puede crear regulaciones específicas para categorías especiales de residuos. El objetivo de esta Directiva era actuar como normativa base sobre la cual cada Estado Miembro pudiera tomar decisiones y legislar. Suponía el punto de partida para que los Estados comenzaran a preocuparse por el medio ambiente y, en concreto, a plantearse qué gestión realizar con todos los residuos que estaban generando.

En el año 1991, la Directiva 91/156/CEE modifica la Directiva 75/442/CEE, y define residuo como *“toda aquella sustancia u objeto que pertenezca a una de las categorías de residuos que se presentan en el Anexo I de la citada Directiva”*. Se establece que la Comisión deberá presentar una lista de residuos pertenecientes a las categorías establecidas en el Anexo I de la Directiva.

Al mismo tiempo, en 1978 se publica la Directiva 78/319/CEE, relativa a los residuos tóxicos y peligrosos, que se modifica el año 1991 mediante la Directiva 91/689/CEE, relativa a los residuos peligrosos. Su objetivo es evitar la disparidad existente en la legislación de los residuos peligrosos y aproximarse a su gestión. Según esta Directiva, un residuo peligroso será *“aquel que figure en una lista que se elaborará según los Anexos I y II y que presente unas propiedades determinadas en el Anexo III de la citada Directiva”*. También propone la elaboración de una lista de residuos peligrosos.

Las propiedades determinadas en el Anexo III de la Directiva 91/689/CEE son las llamadas **“Frases H”**, que representan las características de los residuos que permiten calificarlos como peligrosos. Así tenemos por ejemplo, la frase H6: *“Tóxico, que se aplica a sustancias y preparados (incluidos los preparados y sustancias muy tóxicos) que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueda entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte”*.

Por otra parte, en 1993 se publica el Reglamento de la CEE nº 259/93 del Consejo, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior de la CE y a su entrada y salida de la Comunidad Europea, en el que aparecen la lista verde (*green*), la lista naranja (*amber*) y la lista roja (*red*) de residuos. Según en cuál de estas listas se encuentre un residuo determinado, este estará sometido a unas normas y documentación de transporte específicas o, incluso, estará bajo prohibición de exportación. Este Reglamento (también conocido como normativa TFS) ha tenido diferentes modificaciones y ampliaciones (ver la Decisión 99/816/CE).

De forma esquemática, se presentan en la figura 9.2 las principales directivas que nos afectan para la gestión de los residuos industriales. Se recomienda consultar directamente a través de la Web <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/es/reper/1510.htm>, en cada momento, las normas actualizadas. En las figuras 9.3 y 9.4 se presentan los resúmenes de los marcos legales en el Estado español y en Cataluña, respectivamente.

La normativa catalana sobre residuos tiene como referencia la *Llei 6/1993*, reguladora de los residuos, la *Llei 3/1998* de la Intervención Integral de la Administración Ambiental y la normativa estatal básica, establecida por la Ley 10/1998 y la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases.

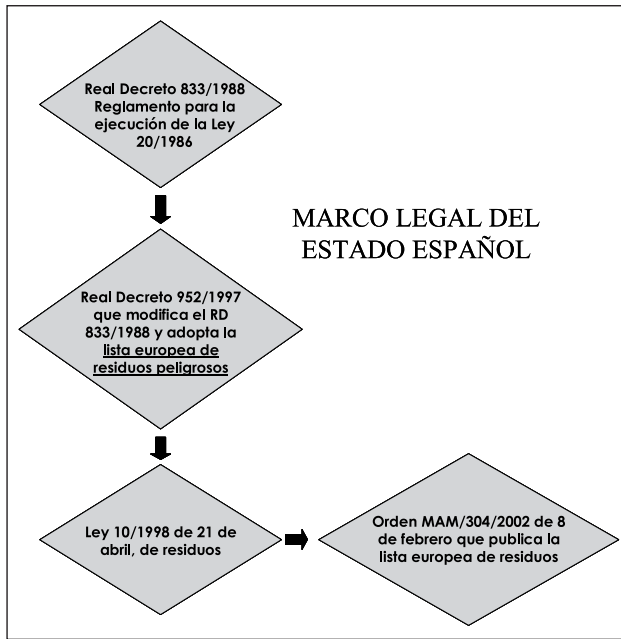


Figura 9.3.- Marco legal en el Estado español. Fuente: elaboración propia

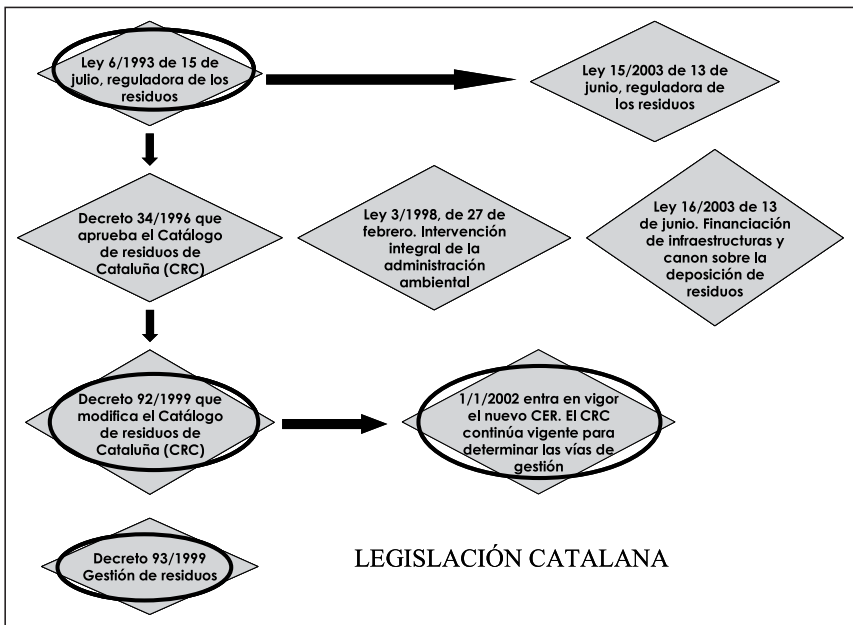


Figura 9.4.- Legislación catalana. Fuente: elaboración propia.

La *Llei* 6/1993, modificada el 13 de junio de 2003, establecía la jerarquía de opciones de gestión de los residuos: minimización, valorización, tratamiento y disposición final del rechazo. También definía residuo industrial y urbano y las 3 tipologías de residuos existentes en ese momento: inertes, no especiales y especiales.

La *Llei* 6/1993 de Cataluña definía los residuos como cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse. Establecía que los **residuos municipales** son los **residuos domésticos** y también los residuos de comercios y de oficinas y servicios, así como otros residuos que, por su naturaleza o composición, puedan asimilarse a los domésticos. Posteriormente, en la modificación de esta ley por la *Llei* 15/2003, se añadía una nueva tipología de residuos, los **residuos comerciales** o *“residuos municipales generados por la actividad propia del comercio al detalle y mayorista, la hostelería, las oficinas y los servicios”*. Además, se equiparaban a esta nueva categoría, por lo que a la gestión se refiere, los residuos industriales con consideración de asimilables a los municipales, según lo acordado en dicha ley. Los **residuos industriales** quedan fijados por la ley catalana como sigue: *“materiales sólidos, gaseosos o líquidos, resultantes de un proceso de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo o de limpieza, de los cuales tenga la voluntad de desprenderse el productor o poseedor y que, de acuerdo con la *Llei*, no puedan ser considerados como residuos municipales”*.

9.3 Clasificación

Para desarrollar los listados de residuos que anunciaban las Directivas 75/442/CEE y 91/689/CEE, en 1994 se publican dos decisiones: la Decisión de la Comisión 94/3/CE, en la que se establece una lista de residuos o Catálogo Europeo de Residuos (CER) y la Decisión del Consejo 94/904/CE, que establece una lista de residuos peligrosos. Estas listas de residuos se revisarán periódicamente y se modificarán si fuera necesario.

En el año 2000 se publica la Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que presenta una lista de residuos que integra las dos listas anteriores (Decisión de la Comisión 94/3/CE y Decisión del Consejo 94/904/CE), a las que deroga con su entrada en vigor el 1 de enero de 2002, y que propone una serie de modificaciones del CER.

La Decisión de la Comisión 2000/532/CE define **residuo peligroso** como aquel que presenta una o más de las características del Anexo III de la Directiva 91/689/CE y, por lo que respecta a las características H3 a H8, H10 y H11 del citado Anexo, una o más de las propiedades que determina el artículo 2 de la nueva Decisión.

Esta Decisión es modificada posteriormente por la Decisión de la Comisión 2001/118/CE, donde se amplía el artículo 2 y se publica un nuevo anexo, por la

Decisión de la Comisión 2001/119/CE, donde se clasifican los vehículos fuera de uso como residuos peligrosos y por la Decisión de la Comisión 2001/573/CE, donde se modifica la clasificación de algunos residuos.

Llegamos así a la última versión del nuevo **Catálogo de Residuos Europeo** (CER), que entró en vigor el 1 de enero del año 2002. Las legislaciones española y catalana, así como las del resto de los miembros de la UE, deberán adaptarse, tal como ya ha ido sucediendo, a los nuevos cambios.

El nuevo CER clasifica los residuos según un código de seis dígitos, donde los dos primeros identifican el grupo al que pertenece el residuo y los dos siguientes al subgrupo. De esta manera, para clasificar y codificar un residuo según el CER, es necesario identificar la fuente que genera el residuo en los capítulos 01 a 12 o 17 a 20. Así, se obtienen los dos primeros dígitos del código del residuo, es decir, el grupo al cual pertenece. Una vez definido el grupo, se decide, según su afinidad (con la ayuda de analíticas si es necesario), a qué subgrupo corresponde y, finalmente, se obtiene el código entero de seis dígitos. En caso de no encontrar el grupo al que pertenece el residuo en los grupos mencionados, se consultarán los capítulos 13, 14 y 15. Si todavía no se ha localizado la actividad generadora, se utilizará el grupo 16.

El nuevo CER presenta una novedad singular, que es la existencia de los llamados **códigos espejo** o **códigos complementarios**, que consisten generalmente en pares (o tripletes) de códigos. Uno de los códigos identifica al residuo como “Peligroso” (se identifica con un asterisco “*”) y el otro código identifica que el residuo es “No Peligroso” (sin asterisco), según la concentración de sustancias peligrosas en este residuo. Un ejemplo de esta codificación se recoge en la tabla 9.1.

Ahora bien ¿cómo sabremos qué código (con asterisco o sin asterisco) de la pareja de códigos espejo hemos de asignar a un residuo? El artículo 2 de la Decisión 2001/118/CE nos remite al Anexo III de la Directiva 91/689/CEE, relativa a los residuos peligrosos. Este anexo es el que describe las características de los residuos que permiten calificarlos como peligrosos y que van desde H1 (explosivo) hasta H14 (ecotóxico) (Tabla 9.2)

Pero no cualquier residuo que presente alguna de las características H será automáticamente peligroso. En caso de que los residuos presenten características H3 a H8, H10 y H11, solo serán considerados residuos peligrosos aquellos que sobrepasen mas determinadas concentraciones que marca el artículo 2.

La clasificación y los números R que menciona este artículo 2 de la Decisión nos remiten a la Directiva 67/548/CEE (sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas) y a la Directiva 88/379/CEE (sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos) y a sus modificaciones posteriores.

En definitiva, debemos comprobar si las concentraciones (es decir el porcentaje en peso) de las sustancias peligrosas en el residuo superan o no los límites marcados en el artículo 2 de la Decisión de la Comisión 2001/118/CE. Si superan los límites, al residuo se le asignará el “código espejo” con asterisco y será un residuo Peligroso.

Código	Descripción	Clasificación
060502*	Lodos del tratamiento <i>in situ</i> de efluentes que contienen sustancias peligrosas	Residuo peligroso
060503	Lodos del tratamiento <i>in situ</i> de efluentes distintos de los mencionados en el código 060502	Residuo no peligroso

Tabla 9.1.- Ejemplos de códigos espejo o complementarios en el CER.

Código	Significado
H1	Explosivo
H2	Comburente
H3-A	Fácilmente inflamable
H3-B	Inflamable
H4	Irritante
H5	Nocivo
H6	Tóxico
H7	Cancerígeno
H8	Corrosivo
H9	Infecioso
H10	Teratogénico
H11	Mutagénico
H12	Sustancias o preparados que emiten gases tóxicos o muy tóxicos al entrar en contacto con el aire, con el agua o con un ácido.
H13	Sustancias o preparados susceptibles, después de su eliminación, de dar lugar a otra sustancia por un medio cualquiera, por ejemplo, un lixiviado que posee alguna de las características enumeradas anteriormente.
H14	Ecotóxico

Tabla 9.2. Tipos de residuos peligrosos según el Anexo III de la Directiva 91/689/CEE.

9.4 El modelo de gestión y el CRC

En 1996, se publica el Decreto 34/1996 (Figura 9.4), por el que se aprueba el Catálogo de Residuos de Cataluña (CRC). El CRC, basado en el Catálogo de Residuos Europeo (CER) de aquel momento, está estructurado en diecinueve grupos (procesos o actividades industriales generadoras de residuos o familias

de residuos) con sus correspondientes subgrupos (según la afinidad del residuo), clasifica los residuos en Especiales, No Especiales e Inertes y propone el tipo de gestión (minimización, valorización, tratamiento y disposición del desecho) para cada código de residuos.

En 1999, debido a la publicación de la Ley estatal 10/1998 de 21 de abril, de Residuos y a la experiencia en la aplicación del CRC en Cataluña, se redactó un nuevo Catálogo de Residuos de Cataluña (Decreto 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996).

En el CRC, los residuos se codifican con seis dígitos (igual que en el CER), donde los dos primeros números marcan el grupo al que pertenece el residuo, los dos siguientes identifican el subgrupo y los otros dos marcan el tipo de residuo. Cada grupo consta de un subgrupo de “códigos no especificados anteriormente” para aquellos residuos que no concuerden correctamente con alguno de los subgrupos especificados en el catálogo. Si no se encuentra la actividad industrial que genera el residuo y, por lo tanto, el grupo al que pertenece el residuo, se escogerá el grupo que describa mejor sus características.

Tal y como ya se ha indicado, a partir del primero de enero de 2002, la codificación y clasificación de los residuos se realiza según el CER (Decisión 2001/118/CE). Ahora bien, el CRC sigue vigente para determinar la gestión de los residuos, es decir, las operaciones de valorización, tratamiento o disposición final que pueden aplicarse. Regula los mecanismos de actuación que permiten adecuar la actividad industrial de Cataluña a los objetivos descritos en la *Llei* 6/1993 (y la *Llei* 15/2003), al *Decret* 2/1991 y a la Ley 10/1998 del Estado.

El Decreto 93/1999, que complementa el CRC (Decreto 92/1999) regula los mecanismos de actuación en materia de residuos y establece los procedimientos administrativos para la gestión de los residuos industriales. Establece las obligaciones de los productores, poseedores, transportistas y gestores de residuos (Figuras 9.5 y 9.6).

Los productores y poseedores de residuos industriales tienen la obligación de darse de alta en un registro de productores de residuos. Al mismo tiempo, la administración les asigna un código de productores (P-XXXXX.X). Deberán también realizar una declaración anual sobre los residuos generados y sobre la gestión de los mismos. Para la gestión, se deberán utilizar transportistas autorizados por la administración (que les asigna un código T-XXXX) y gestores autorizados (con un código E-XX.XX). Para facilitar el control de los residuos, se prevé un modelo estándar de gestión, basado en la **Ficha de Aceptación** (FA) y en la **Hoja de Seguimiento** (FS). La FA es característica de cada corriente residual, el productor y el gestor. La FS se refiere a una misma partida de residuos transportada conjuntamente, y se relaciona con una FA.

Productores de Residuos

Las obligaciones de los productores o transportistas de residuos industriales son las siguientes:

- Codificar y clasificar los residuos de acuerdo con el Catálogo Europeo de Residuos (CER)
- Gestionar los residuos producidos o poseídos de acuerdo con las determinaciones del Catálogo de Residuos de Cataluña (CRC)
- Estar registrado en el Registro de productores de residuos industriales si la actividad o empresa así lo requiere
- Cumplimentar correctamente la Declaración anual de residuos industriales cuando sea necesario (ver el Manual de Gestión)
- Rellenar la ficha de aceptación, (FA) y la Ficha de Seguimiento (FS) de los diferentes residuos
- Usar compañías registradas en el registro de transporte y específicamente autorizadas para los residuos si fuese necesario (ver Manual de gestión)
- Informar al transportador de residuos, al formalizar el transporte, de las características y riesgos de los residuos que transporta y de las acciones a emprender en caso de accidente
- Mantener un registro actualizado de los residuos con los siguientes datos:
 - Código CER
 - Origen del producto (proceso, causa, etc.)
 - Descripción
 - Gestión dada a cada uno de los residuos
 - o Destino y fecha de evacuación (si es necesario)
 - o Documentación empleada (FA, FS, etc.)
 - o Transportista

Este registro servirá de base para cumplimentar los datos de la declaración anual de residuos industriales

Figura 9.5.- Obligaciones de los productores o poseedores de residuos en la legislación catalana. Fuente: elaboración propia.

Gestores de residuos

Las obligaciones y responsabilidades de los gestores de residuos industriales son las siguientes:

- Estar inscrito en el Registro General de empresas gestoras de residuos de Cataluña
- Garantizar que los residuos que ingresan en su compañía son tratados y evaluados lo más correctamente posible, de acuerdo con lo indicado en las regulaciones actuales y especialmente en lo que respecta a la resolución y autorización
- Mantener un registro actualizado de la entrada de residuos y otro de las salidas de residuos y materiales
- Diseñar y procesar correctamente el resumen mensual de entradas de residuos generados en la planta, de acuerdo con las instrucciones de la Agencia de Residuos de Cataluña, tal como lo indica el Artículo 31 del Decreto 93/1999 del 6 de abril referente a los procedimientos de gestión de residuos
- Gestionar los residuos generales producidos en la actividad a través de compañías del Registro General de empresas gestoras de residuos de Cataluña
- Estar inscrito en el registro de productor de residuos industriales y hacer una Declaración anual de residuos industriales como productores de residuos
- Informar inmediatamente a la Agencia de Residuos de Cataluña de cualquier incidente significativo producido en la planta, especialmente si afecta al proceso de gestión.

Figura 9.6.- Obligaciones de los gestores de residuos en la legislación catalana. Fuente: elaboración propia.

Además del modelo de gestión estándar, hay también en Cataluña un modelo (o procedimiento) específico y más sencillo para la gestión de residuos en pequeñas cantidades. También cabe señalar que, para los residuos de residuos de papel/cartón, chatarra, plástico, vidrio y sansa se utiliza un proceso de gestión más simplificado.

9.5 Resumen del marco legal en Nicaragua, México y El Salvador

9.5.1 Nicaragua*

Con base en la Constitución, se aprobó la Ley General del Medio Ambiente (217) y la Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (290), que definen el marco de acción de los organismos estatales y no estatales y de los ciudadanos, así como la coordinación y los mecanismos de gestión ambiental para lograr su cumplimiento. La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217, 1996) tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales. Sus disposiciones son de orden público, es decir, de obligatorio cumplimiento. El Decreto 9-96 (julio 1996) contiene el Reglamento 9-97, que reglamenta la Ley General sobre Medio Ambiente y los Recursos Naturales y que contiene las siguientes disposiciones relativas a la Gestión de los Residuos No Peligrosos y Peligrosos:

- **Artículo 120.** Las actividades industriales, comerciales o de servicio consideradas de riesgo, por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o para la salud humana, serán reguladas y controladas por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ministerio de Salud. La regulación incluirá normas sobre la ubicación, la construcción, el funcionamiento y los planes de rescate para disminuir el riesgo y el impacto de un posible accidente.
- **Artículo 131.** Toda persona que maneje residuos peligrosos está obligada a tener conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de estas sustancias.
- **Artículo 133.** El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales podrá autorizar la exportación de residuos tóxicos cuando no existiese procedimiento adecuado en Nicaragua para la desactivación o eliminación de los mismos. Para ello se requerirá el consentimiento previo expreso del país receptor para eliminarlos en su territorio.

* Ver capítulo 10 para un análisis más completo.

- **Artículo 132.** Se prohíbe importar residuos tóxicos de acuerdo a la clasificación de la autoridad competente, así como la utilización del territorio nacional como tránsito de los mismos.

Otras figuras legales referentes a la gestión de residuos peligrosos son las siguientes:

- **Decreto No. 168.** Ley que Prohíbe el Tráfico de Desechos Peligrosos y Sustancias Tóxicas (Diciembre 1993). Establece el conjunto de normas y disposiciones orientadas a prevenir la contaminación del medio ambiente y de sus diversos ecosistemas.
- **Ley General de Salud.** Establece que el Ministerio de Salud (MINSa) emitirá las normativas técnicas sobre Manejo de los Desechos Sólidos.
- **NTON 05 013-01.** Norma técnica para el control ambiental de los rellenos sanitarios para desechos sólidos no peligrosos.
- **NTON 05 014-01.** Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.
- **NTON 05 015-01.** Norma técnica obligatoria nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos.

9.5.2 El Salvador

En 1998, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley del Medio Ambiente y desarrolló, posteriormente, los correspondientes reglamentos. El Reglamento Especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos (Mayo 2000) consta de 10 capítulos y 82 artículos. Tiene por objeto reglamentar la Ley del Medio Ambiente, en lo que se refiere a las actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos. Algunos de sus capítulos más destacados son:

- **Capítulo II.** Del registro, inscripción e importación de sustancias peligrosas. Incluye normativa sobre obligaciones del importador, solicitud de importación, extensión del permiso, visado de factura, vías de importación (vía aérea, marítima o terrestre), libro de registro, obligatoriedad de permiso, solicitud de registro, anexos a la solicitud de registro (descripción del producto y características), validez y efectos del registro y cancelación del registro.
- **Capítulo III.** Sobre la generación de residuos peligrosos. Contempla la responsabilidad del generador y demás agentes del proceso, la solicitud de inscripción, el informe, los requisitos de calidad ambiental (permiso ambiental) y las obligaciones del generador.

- **Capítulo IV.** De la Generación de Desechos Peligrosos. Contempla el listado de desechos peligrosos, los deberes del generador, la preferencia del lugar de tratamiento, la exportación de desechos peligrosos y los desechos biológico-infecciosos.
- **Capítulo V.** Sobre transporte, almacenamiento, disposición y manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos. Incluye normativa sobre evaluación ambiental, manejo de desechos peligrosos, incompatibilidad de desechos peligrosos, prestación de servicio y transporte.
- **Capítulo VI.** Sobre tratamiento y disposición final de desechos peligrosos. Contempla tratamiento previo, tratamiento destructivo (pirólisis, incineración u otro método destructivo), disposición final, señalización de sitios de confinamiento, selección de sitios de confinamiento, lixiviados en el confinamiento, información requerida en los informes de confinamiento, prohibiciones, obligaciones de tratamiento, emisiones del equipo incinerador, incineración de desechos peligrosos, desechos peligrosos de actividad minera, bifenilos policlorados y derivados (el confinamiento de éstos o de desechos que los contengan, no deberá realizarse en el territorio nacional, y es obligatorio su tratamiento y eliminación) y materiales caducados (productos químicos, biológicos u otros, de origen industrial o de uso farmacéutico).

9.5.3 México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el órgano máximo que regula las actividades que se desarrollan dentro del país. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la responsable de la regulación en materia ambiental. En su Artículo III define:

- **Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- **Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos incluyen: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto o que provienen del cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos (p. ej. sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados

en operaciones). Asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con fines de investigación y objetos punzo-cortantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y otros objetos contaminados).

- **Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

En el Capítulo V, la LGEEPA establece las actividades consideradas de riesgo y, en el Capítulo VI, los materiales y residuos peligrosos.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), junto con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), son las dependencias responsables del cumplimiento de la LGEEPA.

Los gobiernos estatales y municipales tienen la responsabilidad de los residuos (residuos municipales o no peligrosos). De acuerdo al Artículo 137 de la LGEEPA: *“Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los estados o, en su caso, de los municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales”*.

En cuanto a la regulación de los residuos peligrosos, la SEMARNAT tiene a su cargo la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, que tiene como misión: *“Impulsar el desarrollo sustentable de nuestra nación mediante el correcto ejercicio de una gestión pública en la eficiencia, en la eficacia, en la transparencia y en la honestidad, para prevenir y controlar la contaminación atmosférica del suelo y del agua originada por las emisiones, los materiales y los residuos peligrosos, así como la ocurrencia de accidentes de actividades altamente riesgosas”*.

La **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-93**, establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad para el ambiente. En dicha norma se plantea que, además de las características CRETIB, se tomará como base para determinar la peligrosidad de los residuos, el hecho de que éstos estén contemplados en los listados que se incluyen en sus anexos y que permiten su clasificación de acuerdo con su origen o composición, tal y como sigue:

- **Anexo 2.** Giro industrial y proceso.
- **Anexo 3.** Fuente no específica.

- **Anexo 4.** Materias primas que se consideran peligrosas en la producción de pinturas. Residuos y bolsas o envases de materias primas que se consideran peligrosas en la producción de pinturas.

La Norma establece también el procedimiento de la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Según el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA, es generador de residuos peligrosos, la “*persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos*” y tiene la obligación de cumplir el artículo 8° del mismo: (i) inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la SEMARNAT, (ii) llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, (iii) dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las normas correspondientes, (iv) manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas respectivas (NOM-054-SEMARNAT-93, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos), (v) envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y las normas respectivas, (vi) identificar sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en el Reglamento y en las normas respectivas (NOM-052-SEMARNAT-93), (vii) almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y normas correspondientes, (viii) transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y las normas correspondientes, (ix) dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y normas respectivas, (x) dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y normas aplicables, (xi) remitir a la SEMARNAT un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante el periodo en el formato correspondiente y (xii) las demás previstas en el Reglamento y otras disposiciones aplicables.

La **Norma Oficial Mexicana (NOM-087-SEMARNAT-95)** establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológicos infecciosos. Se consideran establecimientos generadores de tales residuos los siguientes:

- **Nivel I:** (a) clínicas de consulta externa y veterinarias en pequeñas especies y (b) laboratorios clínicos que realicen entre uno y 20 análisis al día.
- **Nivel II:** (a) hospitales que tengan entre una y 50 camas y (b) laboratorios clínicos que realicen entre 21 y 100 análisis al día.

- Nivel III: (a) hospitales con más de 50 camas, (b) laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día, (c) laboratorios para la producción de biológicos, (d) centros de enseñanza e investigación y (e) centros antirrábicos

9.6 Referencias

- LaGrega M.D., Buckingham P.L. and Evans J.C. (1996). "Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos". McGraw-Hill. Madrid.
- Bilitewski B., Härdtle G., Marek K., Weissbach A. and Boeddicker H.(1997). "Waste management". Springer. Berlin.
- Bahu R., Crittenden B. and O'Hara J. (1997). "Management of process industry waste". IchemE. Rugby (UK).
- Freeman H. M. (1990). "Hazardous waste minimization". McGraw-Hill. New York.
- Freeman H. M. (1994). "Industrial Pollution Prevention Handbook". McGraw-Hill. United States.
- Tchobanoglous G., Theisen H. and Vigil S. (1994). "Gestión integral de residuos sólidos". McGraw-Hill. Madrid.
- Theodore L. and Buonicore A. (1992). "Air Pollution control equipment". Springer-Verlag. NY.
- Perry R.H. (1997). "Perry's Chemical engineer's handbook". (Section 26-31)7th ed. McGraw-Hill, New York.
- Haug R.T. (1980). "Compost engineering. Principles and practice". Technomic Publishing C. Inc. Lancaster.
- Wang L.K. and Pereira N.C. (1980). "Solid waste processing and resource recovery". Handbook of Environmental Engineering. Vol 2. Humana Press, Clifton.
- Haas C.N. and Vamos R.J. (1995). "Hazardous and industrial waste treatment". Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Eckenfelder W., Jr. (1989). "Industrial water pollution control". McGraw-Hill. New York.
- Ármalo R.S. 1993. "Tratamiento de aguas residuales". Reverté SA. Barcelona.
- Cookson J.T. (1994). "Bioremediation engineering: design and application". McGraw-Hill. New York.

EN RED

México

SEMERNAT: <http://www.semarnat.gob.mx>

Secretaría de Economía: <http://www.economia.gob.mx>

Europa

UE: <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/es/repert/1510.htm>

Cataluña: <http://www.arc-cat.net/home.asp>