

Capítulo 8

Residuos y contaminantes en la industria alimentaria

Contenido

1. Introducción
2. Origen y características de los vertidos de las distintas industrias alimentarias
3. Subproductos derivados y desechos
4. Recogida selectiva de residuos
5. Toma de muestras
6. Gestión administrativa de residuos peligrosos
7. Emisiones a la atmósfera
8. Otros tipos de contaminación: contaminación acústica
9. Normativa en materia de residuos
10. Resumen

1. Introducción

La industria alimentaria, a consecuencia de su actividad, genera una serie de residuos y contaminantes que deben gestionarse de forma adecuada para evitar impactos medioambientales.

La sostenibilidad del medio pasa por la aplicación de mejoras en estas industrias, encaminadas a minimizar la producción de desechos y contaminantes que afectan tanto a las aguas como al suelo y la atmósfera y que han sido causa de multitud de contaminaciones a lo largo de los años como consecuencia de una mala gestión de los mismos.

Asimismo, han de tenerse en cuenta otros tipos de contaminación ambiental, como la acústica.

En este sentido, se han establecido una serie de normas de obligado cumplimiento por parte de las autoridades europeas y estatales.

2. Origen y características de los vertidos de las distintas industrias alimentarias

La industria genera una serie de residuos a consecuencia de su actividad, que pueden ser líquidos, sólidos o semisólidos. Su eliminación debe ser controlada para evitar el impacto negativo que los vertidos tienen sobre el medioambiente.



Definición

Vertido

Toda emisión de contaminantes que se realice directa o indirectamente a las aguas continentales (lagos, embalses, lagunas, acuíferos subterráneos, etc.).

En función del origen, las aguas residuales generadas en la industria alimentaria pueden clasificarse en:

- **Aguas de proceso:** intervienen en los diversos procesos de fabricación, en las operaciones de lavado, escaldado, en tratamientos térmicos de conservación, etc., por lo que contactan directamente con la materia prima o el producto.
- **Aguas de limpieza y desinfección de equipos e instalaciones:** son las que constituyen el mayor volumen de consumo de agua y, por tanto, en cantidad de agua residual. Además, se caracterizan por llevar gran cantidad de materia orgánica (por arrastre en las operaciones de limpieza), sólidos en suspensión, productos químicos y contaminantes procedentes de las materias primas, como sales disueltas, aceites y grasas, nitrógeno, fósforo, etc. según el sector que se trate.
- **Aguas de servicio:** son las aguas de refrigeración, purga de calderas, etc. Su consumo puede optimizarse con un buen mantenimiento de las instalaciones y con su reutilización.
- **Aguas sanitarias:** son las usadas en los servicios de empleados y sus características son similares a las aguas domésticas.

2.1. Recuperación de las aguas residuales. Depuración

Como se ha visto, las características de las aguas residuales presentan diferencias en el grado de contaminación en función del sector alimentario de que se trate y del proceso en el que se generen.



Nota

Lo que tienen en común es que se trata de aguas que contienen una gran carga orgánica biodegradable, por lo que suelen usarse sistemas de depuración biológicos.

En muchas ocasiones, las aguas arrastran subproductos que deben ser recuperados mediante la aplicación de pretratamientos adecuados (por ejemplo el lactosuero, la mazada, etc.). Posteriormente, esta agua debe sufrir un tratamiento de depuración para poder ser vertida.

La depuración tiene el objetivo de eliminar la mayoría de los contaminantes y residuos presentes para evitar la contaminación del medio receptor de dichas aguas. Tras la depuración, las aguas pueden reutilizarse como aguas de riego, aguas de limpieza, etc., para lo que se requiere una previa autorización y reunir unos niveles de calidad ambiental y sanitaria adecuados para el uso al que se destinan.

El vertido de aguas residuales viene regulado por la Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y por el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en el que se establecen las características cualitativas y cuantitativas que han de cumplir los vertidos para su autorización.



Estación depuradora de aguas residuales en una industria alimentaria



Aplicación práctica

En una industria láctea, se genera gran cantidad de aguas residuales, que son vertidas a un río que se encuentra en las proximidades, una vez que se ha realizado la depuración previa de las mismas. ¿Cómo afectaría al medio receptor el vertido de esta agua sin depurar?

SOLUCIÓN

Debido al alto contenido en materia orgánica, aceites y grasas y en productos de limpieza y desinfección, entre otros, el medio receptor, en este caso el río, se vería sometido a una contaminación y alteración del ecosistema acuático.

3. Subproductos derivados y desechos

Los subproductos son las sustancias u objetos, resultantes de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esas sustancias u objetos. Pueden ser considerados como subproductos y no como residuos, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado posteriormente.
- Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación posterior distinta de la práctica industrial habitual.
- Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción.
- Que el uso posterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medioambiente.

Los subproductos suponen un elevado porcentaje de la materia prima entrante (partes de vegetales, de animales, etc.). Dentro de estos, los de origen animal no destinados a consumo humano requieren un tratamiento específico, según el Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Conse-

jo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

Los subproductos derivados y desechos generados en la industria alimentaria van a ser de naturaleza muy variada, aunque cabe destacar como principales a los subproductos de naturaleza orgánica, tales como: productos no conformes, partes u órganos de animales no destinados al consumo humano, estiércol o purines, sangre, restos de materia prima que pueden quedar en las máquinas, lactosuero, mazada, restos de partes de vegetales, desechos de materias primas, productos caducados, bagazo y turbios, levaduras, polvo de malta, lodos de depuración de aguas residuales, etc.



Subproductos generados en una industria de vegetales



Nota

Los subproductos se caracterizan por poder ser utilizados en alimentación animal, como abono natural, fertilizante, etc.

4. Recogida selectiva de residuos

Los residuos generados constituyen uno de los principales problemas medioambientales con los que se enfrenta la industria alimentaria, a causa del volumen que ocupan y de la carga microbiana o contaminante que presentan. La acumulación de residuos va a dar lugar a la aparición de plagas y olores indeseables, aumentando el riesgo de contaminación de los productos, por lo que es muy importante disponer de un lugar adecuado de almacenamiento previo a su retirada y con tiempos de almacenamiento controlados.

Un adecuado sistema de gestión de residuos debe contar con un sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como con cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

Cada industria ha de detallar los tipos de residuos que genera y cómo se realiza su retirada y gestión, de forma que, en función, del tipo de residuo, la legislación exigirá o no la retirada y eliminación por una empresa autorizada.



Importante

Las empresas deben disponer de sistemas adecuados para la recogida, clasificación y eliminación de residuos que deben estar reflejados en el plan de gestión de residuos.

4.1. Clasificación

La retirada de los residuos se debe realizar de forma sostenible, para lo que se requiere que los mismos sean clasificados y separados, así como envasados y etiquetados (en el caso de ser residuos tóxicos).

Residuos asimilables a urbanos

Estos residuos se componen por vidrio, plástico, cartón, metal, madera, basura, etc., que, por su mínima cuantía y ámbito urbano de producción, así como por su baja toxicidad, se asimilan y gestionan junto con los urbanos y sufrirán un proceso de reciclado.

Residuos orgánicos

Son residuos procedentes del proceso de producción que no son aprovechados como subproductos. Son considerados desechos que irán a parar a vertederos controlados.



Nota

En algunas industrias, estos residuos son aprovechados para producir compost (usado como abono agrícola).

Residuos peligrosos

Estos residuos son aceites usados, tubos fluorescentes, disolventes, residuos de envases peligrosos, baterías, residuos de laboratorio, etc. Deben ser perfectamente separados, envasados y etiquetados hasta ser recogidos por un gestor autorizado.

La separación en origen es un requisito legal, que debe ponerse en práctica para una correcta gestión interna de los subproductos y residuos para evitar la mezcla de productos de diversos tipos, de modo que cada tipo de material se deberá recoger, almacenar y, en su caso, identificar adecuadamente y optar por la mejor gestión final de cada uno.



Separación de residuos para la recogida selectiva

5. Toma de muestras

La caracterización de los residuos es de gran importancia para conocer si se trata o no de residuos peligrosos y va a permitir evaluar las opciones disponibles para su gestión, pudiendo realizarse mediante:

- La **Lista Europea de Residuos** (código LER), publicada a nivel estatal en la Orden MAM/304/2002. Los que aparecen con un asterisco (*) son los clasificados como peligrosos.
- La **ficha de seguridad** de los productos a partir de los cuales se han generado.
- La **caracterización analítica** del residuo por un laboratorio externo. La caracterización analítica se realiza cuando los anteriores no esclarecen si se trata de un residuo peligroso o no. El análisis debe aclarar:
 - Las sustancias peligrosas presentes en el residuo y la concentración a la que se encuentran.
 - Las características de peligrosidad asociadas a cada sustancia.
 - La peligrosidad global del residuo en función de las sustancias predominantes presentes.



Nota

Para poder llevar a cabo esta caracterización, se debe proceder a la toma de muestras de dichos residuos, de acuerdo con la normativa vigente en función al residuo a analizar.

5.1. Tipos de toma de muestras

Las aguas residuales también están sujetas a un control para caracterizar el tipo de vertido y comprobar que es acorde con las características exigidas para su vertido, de modo que se debe proceder a la toma de muestras mediante el método de muestreo más adecuado.

El proceso de toma de muestras ha de estar bien detallado, incluyendo el procedimiento de toma de muestra, el lugar de muestreo y cómo se ha de conservar y transportar hasta el laboratorio.

El objetivo de la toma de muestras es la obtención de una porción que represente al material del que procede, para, posteriormente, ser analizada en un laboratorio.



Importante

La toma de muestras se debe realizar adecuadamente para dar fiabilidad a los resultados obtenidos.

Muestreo simple, puntual o instantáneo

Mediante este muestreo, se toma un volumen de muestra determinado de una sola vez, de modo que representa las condiciones que tiene en ese preciso momento.

Se aplica cuando la planta depuradora tiene tiempos de retención suficientes y un caudal constante.

Muestreo integrado o compuesto

Se usa para ver la composición media del agua residual a lo largo de la jornada laboral. Se realiza mediante la toma de muestras simples a intervalos de tiempo fijados (por ejemplo cada 15 min) y sirve para detectar variaciones de algún parámetro a lo largo de la jornada, cuando el caudal de salida es constante, y, cuando el caudal de vertido varía a lo largo de la jornada, mediante la toma de muestras simples que varían según el caudal (a mayor caudal de salida de agua residual, mayor volumen de muestra).



Análisis de muestras de aguas residuales



Aplicación práctica

Imagine que trabaja en una industria cárnica y, al final de la jornada, su jefe le indica que un compañero suyo ha tenido problemas por no haber tomado las muestras de aguas residuales correctamente. ¿Por qué es tan importante la toma de muestras y el control de las aguas residuales?

SOLUCIÓN

Porque mediante la toma de muestras se puede obtener una porción representativa del agua residual que permita caracterizarla y ver si cumple los parámetros necesarios para poder ser vertida.

6. Gestión administrativa de residuos peligrosos

El residuo peligroso es el que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, y aquel que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

En cuanto a la gestión administrativa de estos residuos, requiere de:

- Una autorización para la producción de residuos peligrosos.
- La inscripción en el registro como empresa productora de residuos peligrosos.
- Una declaración del volumen de residuos peligrosos generados por año.

Esquema de la gestión de residuos peligrosos



La gestión de los residuos peligrosos se fundamenta en los siguientes principios:

- **Principio de prevención:** la producción de residuos peligrosos debe evitarse o minimizarse en la medida de lo posible.
- **Principio de “quien contamina paga”:** el productor de los residuos (o el responsable de la contaminación del medio) debe asumir los costes que genere su tratamiento.
- **Principio de precaución:** hay que anticiparse a los problemas potenciales.
- **Principio de proximidad:** los residuos han de ser tratados y/o eliminados lo más cerca posible de su origen.

7. Emisiones a la atmósfera

Otra de las problemáticas asociadas a la actividad de la industria alimentaria está relacionada con la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Las principales emisiones gaseosas son las que se generan en las calderas de vapor o agua caliente necesaria para las operaciones de limpieza y desin-

fección y otras, de menor importancia, como pueden ser el chamuscado o el aturdido, manipulación de estiércol y purines (en las industrias cárnicas), operaciones de fritura y asado (en industrias de conservas vegetales), etc.



Importante

Otro aspecto a tener en cuenta es la emisión de gases procedentes de los sistemas de refrigeración, por su repercusión en la capa de ozono.

Los principales gases contaminantes que se generan son el CO, CO₂, SO₂, NO, N₂O y partículas, siendo los niveles de emisión dependientes del tipo y calidad del combustible utilizado y del estado de las instalaciones, así como del control y la eficiencia de los procesos de combustión.

Las empresas catalogadas como actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, recogidas en el Anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, están obligadas a:

- Declarar las emisiones de su actividad a la atmósfera.
- Llevar un registro de las emisiones e incidencias que afecten a las mismas.
- Remitir al órgano competente los datos, informes e inventarios sobre sus emisiones.
- Adoptar las medidas adecuadas para evitar las emisiones accidentales que puedan suponer un riesgo para la salud, la seguridad de las personas o un deterioro o daño de los bienes y al medioambiente, así como poner en conocimiento del órgano competente, con la mayor urgencia, dichas emisiones.

Todas las instalaciones deberán presentar un informe de inspección de las emisiones realizadas por una Entidad Colaboradora de la Consejería de Medioambiente, con una periodicidad que es función del grupo al que pertenezca la actividad potencialmente contaminadora.

El control de estas emisiones y la aplicación de las guías de mejores técnicas disponibles, elaboradas según el artículo 8 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, tienen como objetivo la adopción de medidas de prevención de la contaminación ambiental y la puesta en marcha de tecnologías más limpias en los sectores alimentarios.



Emisiones contaminantes a la atmósfera



Recuerde

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes tienen una repercusión directa en el aumento de los gases de efecto invernadero, atentan contra la capa de ozono y favorecen el fenómeno de la lluvia ácida.

8. Otros tipos de contaminación: contaminación acústica

La contaminación acústica es la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades

o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medioambiente.



Definición

Ruido

Emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia, es decir, es un sonido no deseado.

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, tiene por objeto prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de esta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medioambiente.

Las principales emisiones de contaminación acústica en la industria alimentaria están originadas por:

- Equipos de generación de frío.
- Circulación de vehículos dentro de las instalaciones, tanto de camiones como de carretillas.
- Condensadores y torres de refrigeración.
- Transporte interior de materia prima.
- Ventiladores.

Las principales causas de molestias producidas por el ruido son debidas a la ubicación de instalaciones próximas a zonas residenciales, al escaso mantenimiento de los equipos y a las actividades nocturnas.



Nota

Las presiones acústicas a las que es sensible el oído humano van desde los 0 a los 120 decibelios, por encima de los cuales pueden producirse daños físicos.

Como medida preventiva, se lleva a cabo el aislamiento acústico y de vibraciones de los equipos causantes del ruido, así como la realización de controles de los niveles de ruido para reducir el impacto antes de que se produzca.



Contaminación acústica

9. Normativa en materia de residuos

La normativa existente en relación a los residuos es la siguiente:

- Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y a los productos derivados no destinados al consumo humano.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Control Integrado de la Contaminación.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.

10. Resumen

La industria alimentaria genera gran cantidad de residuos en las distintas fases del proceso de producción, siendo las características de estos residuos y su modo de aprovechamiento o retirada de gran importancia para minimizar las contaminaciones ambientales.

Los principales vertidos residuales se corresponden con las aguas utilizadas en los diversos procesos, que arrastran materias y contaminantes que quedan diluidos. Para un correcto vertido, deben ser depuradas previamente para evitar contaminaciones indeseadas.

Los subproductos derivados deben ser gestionados de forma eficiente para ser aprovechados al máximo, reduciendo de esta manera la cantidad de desechos producidos.

Especial atención requieren los residuos tóxicos generados, que han de ser identificados y gestionados de acuerdo con la normativa vigente.

La separación y recogida selectiva es fundamental para aumentar la eficacia en cuanto al reciclaje, la reutilización o la valorización de los residuos, consiguiendo así un sistema productivo más sostenible mediante la disminución de la cantidad de desechos generados.

Otro tipo de contaminaciones asociadas a la industria están relacionadas con las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera y la contaminación acústica, las cuales deben minimizarse mediante la aplicación de medidas preventivas y han de estar controladas.

Higiene general en la industria alimentaria

La importancia de estas contaminaciones y la repercusión que tienen sobre el medioambiente ha llevado al establecimiento de medidas de obligado cumplimiento tanto a nivel europeo como estatal, así como a nivel de las Comunidades Autónomas.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. Elija la respuesta correcta.

- a. Los vertidos de aguas residuales procedentes de la industria alimentaria presentan en todos los sectores las mismas características.
- b. Las aguas residuales producidas en la industria alimentaria nunca requieren tratamientos previos al vertido.
- c. Las aguas residuales procedentes de industrias alimentarias han de ser depuradas y vertidas mediante previa autorización.

2. De las siguientes afirmaciones, indique cuál es verdadera o falsa.

- a. Todos los residuos generados en industrias alimentarias se gestionan del mismo modo que los residuos urbanos.
 - Verdadero
 - Falso
- b. Se llama vertido a la emisión de contaminantes que se realiza directa o indirectamente a las aguas continentales.
 - Verdadero
 - Falso
- c. Los lodos resultantes de la depuración de aguas residuales pueden usarse como abono agrícola.
 - Verdadero
 - Falso

3. Relacione los siguientes conceptos.

- a. Aguas de proceso.
- b. Aguas de limpieza y desinfección.
- c. Aguas de servicio.

- Son las que constituyen el mayor volumen de aguas residuales y llevan gran cantidad de contaminantes y materia orgánica.
- Son las que contactan directamente con la materia prima o el producto al intervenir en los procesos de fabricación.
- Son aguas cuyo consumo puede optimizarse con un buen mantenimiento de las instalaciones y con la reutilización de las mismas. Son las procedentes de la refrigeración, purga de calderas, etc.

4. Relacione los siguientes conceptos.

Subproductos	Vidrios, plástico, cartón, madera y palés, metales, basuras, etc.
Residuos asimilables a urbanos	Aceites usados, tubos fluorescentes, disolventes, residuos de envases peligrosos, etc.
Residuos peligrosos	Productos no conformes, restos de materia prima, lactosuero, estiércol, sangre, etc.

5. Seleccione la respuesta incorrecta.

La separación y recogida selectiva de residuos...

- a. ... se realiza para gestionar de forma adecuada los residuos, ya que no todos van a tener el mismo destino.
- b. ... solo se aplica a los productos tóxicos, que deben ser envasados e identificados.
- c. ... se debe poner en práctica para una correcta gestión interna de los subproductos y residuos.
- d. ... permite separar los productos reciclables y valorizables de los que no lo son.

6. La toma de muestras de residuos se realiza...

- a. ... cuando no se conoce la toxicidad del producto y no lo aclara la Lista Europea de Residuos (LER) ni la ficha de seguridad del producto del que se origina.
- b. ... cuando son residuos que aparecen con un asterisco en la Lista Europea de Residuos (LER).
- c. ... únicamente para los residuos asimilables a urbanos.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

7. Los residuos peligrosos requieren una gestión especial a causa de su toxicidad. Entre los trámites administrativos que hay que llevar a cabo, se encuentran...

- a. ... solicitar una autorización como empresa productora de residuos peligrosos.
- b. ... inscribirse en el registro de productores de residuos peligrosos.
- c. ... declarar anualmente el volumen de residuos peligrosos producidos.
- d. Todas las opciones son correctas.

8. Determine el proceso por el que se generan más emisiones contaminantes a la atmósfera en las industrias alimentarias.

- a. En las calderas de vapor o agua caliente para las labores de limpieza y desinfección.
- b. En el chamuscado y en el aturrido de los cerdos en industrias cárnicas.
- c. En las operaciones de fritura y asado en la elaboración de conservas vegetales.
- d. Todas las opciones son correctas.

9. El ruido es la causa de la contaminación acústica. Las presiones acústicas a las que es sensible el oído humano van desde...

- a. ... los 0 a los 100 decibelios.
- b. ... los 10 a los 110 decibelios.
- c. ... los 0 a los 120 decibelios.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

10. La necesidad de minimizar el impacto medioambiental de la actividad industrial ha llevado a la redacción de una serie de leyes y normativas de obligado cumplimiento. ¿Cuál es la ley que regula los residuos y suelos contaminados?

- a. La Ley 22/2011.
- b. La Ley 16/2002.
- c. La Ley 11/1997.
- d. La Ley 23/2010.