



Directrices para las auditorías de residuos antes de la demolición y las obras de reforma de edificios

Gestión de residuos de construcción y demolición en la UE

Mayo de 2018

Índice

Prólogo	4
1. Introducción	4
1.1. Objetivo de la auditoría de residuos	5
1.2. Participantes de la auditoría de residuos	6
2. Auditoría de residuos	7
2.1. Inventario de materiales y elementos	7
2.2. Recomendaciones para la gestión de residuos	8
2.3. Informes	9
3. Evaluación de la calidad de las auditorías de residuos	9
3.1. Requisitos para los auditores	10
3.2. Trazabilidad	10
4. Proceso de auditoría de residuos recomendado	10
4.1. Estudio teórico	11
4.2. Estudio de campo	12
4.3. Inventario de materiales y elementos	13
5. Recomendaciones para la gestión de residuos	15
5.1. Informes	15
6. Catálogo Europeo de Residuos	18
7. Modelo recomendado para realizar el inventario de materiales	23
8. Modelo recomendado para realizar el inventario de elementos del edificio	26
9. Modelo recomendado de recomendaciones para la gestión de residuos	27
10. Modelo recomendado para la trazabilidad de residuos	31
11. Anexos	32
11.1. Ejemplos de políticas y condiciones marco internacionales, de la UE y nacionales	32
12. Ejemplos de mejores prácticas	37
12.1. Logística de los residuos	37
12.2. Procesamiento y tratamiento de residuos	38
12.3. Gestión y aseguramiento de la calidad	38
13. Glosario	31
LISTA DE VERIFICACIÓN	33
Identificación y estadísticas <i>(Los aspectos clave aparecen sombreados)</i>	33

Prólogo

Los residuos de construcción y demolición (RCD), medidos en volumen, suponen el mayor flujo de residuos de la UE. Aunque una gran mayoría de los RCD pueden reciclarse, una de las mayores dificultades a la hora de reciclar y reutilizar residuos de construcción y demolición en la UE es la falta de confianza en la calidad de los materiales reciclados procedentes de estas actividades.

Estas directrices se ajustan a las estrategias europeas para el sector de la construcción y la gestión de residuos. Están en consonancia con los objetivos de la Directiva marco sobre los residuos (Directiva 2008/98/CE), que establece como objetivo que se recicle el 70 % de los RCD de aquí a 2020.

Las directrices se ajustan también a la Estrategia Construcción 2020¹ y a la Comunicación para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción². También forman parte de un paquete sobre la economía circular más reciente y ambicioso presentado por la Comisión Europea en 2015³, que incluye propuestas legislativas revisadas sobre los residuos con el fin de fomentar la transición de la UE hacia una economía circular. En este paquete sobre la economía circular, los residuos de construcción y demolición se consideran un aspecto clave, y la evaluación preliminar es una parte esencial de la gestión de residuos de construcción y demolición.

Se trata de una de las tres acciones asignadas en el plan de acción para la economía circular⁴, anexo 1. Las presentes directrices pretenden ofrecer una metodología para efectuar esta evaluación con el fin de apoyar a las autoridades nacionales en la consecución del objetivo de reciclaje de los RCD que ha establecido la UE para 2020.

1. Introducción

El presente documento proporciona orientaciones sobre buenas prácticas para la evaluación de los flujos de residuos de construcción y demolición antes de proceder a la demolición o reforma de edificios e infraestructuras, lo que se denomina «auditoría de residuos». El objetivo de estas directrices es facilitar y maximizar la recuperación de materiales y componentes procedentes de la demolición o reforma de edificios e infraestructuras para su reutilización y reciclaje, sin comprometer las medidas y prácticas de seguridad descritas en el Protocolo europeo de demolición. Este Protocolo establece que:

- Todos los proyectos de demolición, reforma o construcción deben estar correctamente planificados y gestionados con el fin de reducir los efectos sobre el medioambiente y la salud, y proporcionar, al mismo tiempo, importantes beneficios en materia de costes.
- Deben llevarse a cabo auditorías de residuos (o auditorías previas a la demolición, tal como se definen en el Protocolo europeo de demolición) antes de cualquier proyecto de reforma o demolición, para cualquier material a reutilizar o reciclar, así como para los residuos peligrosos.
- Las autoridades públicas deben establecer el umbral para las auditorías previas a la demolición (que actualmente es muy variable dentro de la UE).
- Las auditorías de residuos tienen plenamente en cuenta los mercados locales en relación con los

¹ Estrategia para una competitividad sostenible del sector de la construcción y de sus empresas, COM(2012) 433, <http://eur-lex.europa.eu/procedure/ES/201859>

² COM(2014) 445 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0445&from=es>

³ http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

⁴ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1517483791000&uri=CELEX:52015DC0614>

residuos de construcción y demolición, y los materiales reutilizados y reciclados.

- Una buena auditoría de residuos debe llevarla a cabo un experto cualificado (el auditor).

El ámbito de aplicación de las directrices abarca los residuos procedentes de trabajos de construcción, reforma y demolición. Sin embargo, no incluye ni la fase de diseño ni las labores de excavación y dragado de terrenos. En lo que respecta a la cobertura geográfica, este documento se ha desarrollado para aplicarse en los veintiocho Estados miembros de la Unión Europea. Incluye buenas prácticas de toda la UE que pueden constituir una fuente de inspiración tanto para los profesionales como para los responsables de formular las políticas.

Las directrices están dirigidas a los siguientes grupos de partes interesadas:

- Profesionales del sector en general; el sector de la construcción (incluidas las empresas de reforma y los contratistas de demolición), el tratamiento de residuos, el transporte y la logística, así como las empresas de reciclaje.
- Autoridades públicas a nivel local, regional, nacional y de la UE.
- Organismos de certificación de calidad para inmuebles e infraestructuras.

1.1. Objetivo de la auditoría de residuos

Una auditoría de residuos previa a la demolición o la reforma de inmuebles y de infraestructuras es una tarea específica dentro de la planificación de proyectos. Es necesario comprender el tipo y la cantidad de elementos y materiales que se derruirán o demolerán, y formular recomendaciones sobre su ulterior tratamiento. También puede realizarse una evaluación de las opciones de recuperación viables para materiales (incluidos la reutilización y el posible valor de reutilización, el reciclaje dentro y fuera de las instalaciones con el correspondiente ahorro de costes y la recuperación de energía).

La auditoría de residuos también debe considerar toda la legislación pertinente, como los requisitos de permisos medioambientales cuando los residuos vayan a utilizarse *in situ* o para cualquier residuo que pueda ser peligroso y que deba gestionarse con arreglo a la legislación específica en materia de residuos. Idealmente, las auditorías deben realizarse antes de las licitaciones y deben formar parte del pliego de condiciones. En cualquier caso, como mínimo, deben efectuarse antes de solicitar el permiso de demolición o reforma. Los resultados de las auditorías corroboran las decisiones de las autoridades sobre la aprobación de los trabajos previstos. El informe de auditoría debe revisarse a la luz de los resultados finales del proceso de construcción, demolición o restauración.

Llevar a cabo una auditoría de residuos presenta una serie de ventajas, tanto económicas como medioambientales, que aportan un importante valor añadido al conjunto del proyecto:

- Las auditorías de residuos constituyen el primer paso hacia el reciclaje.
- Las auditorías de residuos fomentan la competencia leal entre contratistas.
- Las auditorías de residuos aumentan la sensibilización y facilitan los procesos de trazabilidad. Es de suma importancia conocer los materiales que se liberarán, especialmente los peligrosos, para evitar costes imprevistos durante la ejecución de las obras.
- Se puede controlar la calidad medioambiental y técnica de los materiales.
- Entre los aspectos medioambientales que se mejorarán se incluyen:
 - Indicación de los contaminantes presentes.
 - Ayuda a garantizar su eliminación de una manera respetuosa con el medio ambiente.
 - Consecución de una mayor calidad medioambiental para los materiales de desecho

reciclables.

- Los aspectos técnicos de calidad que se mejorarán incluyen la identificación de lotes de materiales reciclados de «calidad superior» (por ejemplo, hormigón).

Las auditorías de residuos contribuyen a mejorar la gestión de los residuos de demolición. Conocer las cantidades y la naturaleza de los materiales previstos conduce a la optimización de las obras (número de contenedores; clasificación *in situ* frente a clasificación externa; etc.).

1.2. Participantes de la auditoría de residuos

La figura 1 ilustra el proceso de gestión de residuos, los agentes implicados y la relación entre las distintas fases y las responsabilidades. Los agentes implicados son:

- El **propietario del inmueble**, que es el responsable de nombrar un auditor que elabore una auditoría de residuos para identificarlos y clasificarlos, así como planificar de forma preliminar su tratamiento.
- La **autoridad**, que expide permisos de demolición o reforma y debe establecer mecanismos para comprobar (directamente o con la intervención de terceros) que se llevan a cabo auditorías de residuos, incluido un sistema de control de calidad, y que se siguen sus recomendaciones.
- El **auditor** o el **equipo auditor**, que es un experto responsable de la auditoría de residuos. El auditor debe ser un experto cualificado con conocimientos adecuados acerca de los materiales de construcción actuales e históricos (incluidos los materiales peligrosos) y de la historia y las técnicas de construcción actuales e históricas, y estar familiarizado con las técnicas de demolición, el tratamiento y el procesamiento de residuos y los mercados (locales).
- El **contratista**, que es responsable de las operaciones de demolición, deconstrucción o reforma definidas en el contrato con el propietario. El contratista debe contribuir a la trazabilidad de los residuos.
- El **gestor de residuos**, que es responsable de la adecuada gestión y eliminación de los residuos recibidos del poseedor o productor de residuos. El gestor de residuos también debe contribuir a mejorar la trazabilidad de los residuos.
- El **fabricante de productos**, que puede contribuir a la auditoría de residuos ofreciendo soluciones o requisitos para los materiales y componentes reutilizados o reciclados.

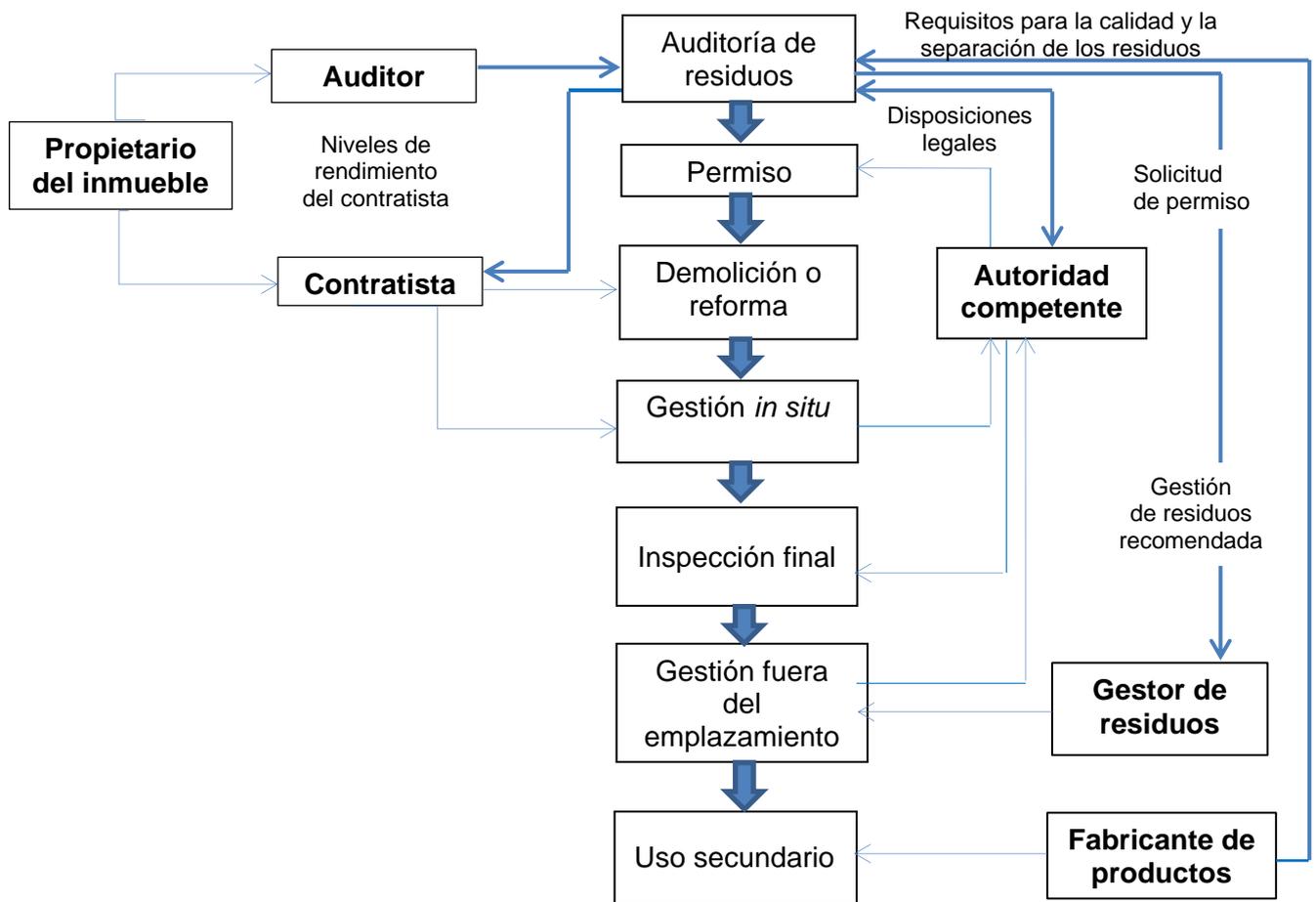


Figura 1: Papel de los agentes de la auditoría de residuos en el proceso de gestión de residuos

2. Auditoría de residuos

La auditoría de residuos tiene como objetivo ofrecer una idea clara de la infraestructura del edificio «que va a demolerse» e incluye estimaciones de los materiales de desecho que se liberarán y recomendaciones para la gestión de los residuos. Se trata de un primer paso hacia el reciclaje y la gestión de residuos. El proceso de auditoría tiene por objeto aportar los documentos que debe adjuntar el propietario a la solicitud del permiso de demolición o reforma para abrir un procedimiento de licitación. Además, los resultados de la auditoría también deben proporcionar estimaciones fiables de los materiales de desecho para contrastarlos con los resultados del informe de gestión de residuos.

2.1. Inventario de materiales y elementos

El poseedor de residuos tiene el deber de adquirir conocimientos sobre los objetos y sustancias que se prevé desechar y su posible peligrosidad y contaminación. El inventario de los materiales y elementos de construcción es, por tanto, el elemento inicial básico de la auditoría de residuos que dispone el poseedor de residuos (normalmente el propietario del inmueble o de la infraestructura) y que realiza el auditor. El inventario se basa generalmente en la evaluación de los materiales que resulta del estudio teórico o el estudio de campo (véase el anexo B).

La evaluación de los materiales tiene por objeto presentar datos fiables sobre el tipo y la cantidad de los residuos de demolición. Se basa en estudios teóricos, visitas sobre el terreno y otras actividades destinadas a garantizar la calidad de los datos. Los residuos de demolición se producen por actividades de deconstrucción y demolición y pueden incluir también materiales relacionados con el funcionamiento y el uso de la propiedad. La evaluación de los materiales debe complementarse teniendo en cuenta el nivel de facilidad de recuperación de estos materiales. Por lo que respecta a

los edificios, se recomienda realizar una evaluación de los materiales para cada planta.

La evaluación de materiales debe incluir, al menos:

- El **tipo de materiales** que deben clasificarse como residuos inertes, no inertes, residuos no peligrosos o residuos peligrosos, especificando el código Eural (de la lista europea de residuos) y la descripción (dado que los códigos Eural no proporcionan suficiente información).
- La **cuantificación** en toneladas, metros cúbicos u otras unidades de medida pertinentes.

El poseedor de residuos o la autoridad competente en materia de construcción puede requerir información adicional, como:

- Un **inventario de los elementos** recomendados para su deconstrucción y reutilización. Los materiales de estos elementos no deben excluirse del inventario de residuos (pueden existir excepciones, por ejemplo, si la auditoría forma parte del plan de deconstrucción aprobado).
- La **ubicación** de los materiales de desecho (y elementos) en el edificio, a fin de maximizar la eficiencia y la seguridad de la demolición o reforma.
- La **calidad de los materiales** para evaluar las impurezas que puedan estar presentes. Cuantas menos impurezas tenga la fracción de residuos, mayor será su valor.
- Su **reutilización** con el fin de evaluar su aptitud para la reutilización directa del material, lo que depende de su naturaleza y condiciones materiales.

Factores que afectan a la recuperación de materiales en el proceso de demolición

La medida en que pueden recuperarse de forma efectiva los materiales durante el proceso de demolición depende de una serie de factores, entre los que se incluyen los siguientes:

- La seguridad, que puede incrementar los costes de los proyectos.
- El tiempo. La demolición selectiva requiere más tiempo que la convencional, por lo que es de esperar que los costes sean mayores. Deben buscarse soluciones óptimas en lo que respecta al potencial de reciclabilidad y reutilización.
- La viabilidad económica y aceptación en el mercado. El coste de la retirada de un elemento (por ejemplo, una teja) debe compensarse con su precio y, al mismo tiempo, el elemento reutilizado debe ser competitivo y aceptable para los usuarios futuros. Los precios de mercado de algunos materiales (por ejemplo, el hierro, el metal o la chatarra) fluctúan enormemente y también dependen de la estacionalidad.
- El espacio. Cuando existen limitaciones de espacio en una obra, la separación de los materiales recogidos se llevará a cabo en un centro de clasificación. Las limitaciones de espacio requieren específicamente una óptima planificación.
- La ubicación. El número de centros de reciclaje existentes en los alrededores del emplazamiento del proyecto o los servicios de gestión de residuos ofrecidos a nivel local pueden limitar el potencial de recuperación de materiales de un proyecto de deconstrucción.
- Las condiciones meteorológicas. Algunas técnicas pueden depender de determinadas condiciones meteorológicas que podrían no coincidir con el calendario del proyecto.

Fuente: Centro Común de Investigación/Dirección General de Medio Ambiente, mejores prácticas de gestión ambiental para el sector de la construcción, 2015, p. 28, <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas>, en inglés.

2.2. Recomendaciones para la gestión de residuos

La auditoría de residuos puede completarse con recomendaciones sobre cómo llevar a cabo la gestión de residuos *in situ*. Las cuestiones a considerar pueden incluir:

- Recomendaciones sobre la eliminación segura de residuos peligrosos.
- Deben también realizarse recomendaciones sobre posibles precauciones de salud y seguridad durante la fase de deconstrucción o la fase de gestión de residuos.
- Detección de posibles desvíos de residuos procedentes de determinados flujos (reutilización, reciclaje,

relleno, recuperación energética y eliminación) y estimación de las tasas de desvío⁵. Pueden proporcionarse distintas alternativas para cada grupo de materiales o flujos de residuos.

- Identificación de las actividades de clasificación *in situ* beneficiosas (desde el punto de vista económico o medioambiental) que pueden incluir la descripción de los requisitos de instalación para el almacenamiento, la manipulación, la separación y para cualquier otra operación destinada a gestionar los distintos flujos de residuos.

Materiales reciclados: REACH

• Aunque la obligación de registro del REACH no se aplica a los residuos, es posible que dicho registro se torne obligatorio cuando los residuos dejan de serlo. Por tanto, el Reglamento REACH solo es de interés cuando dichos materiales, al igual que los áridos reciclados, se dejan de considerar residuos. En el caso específico de los áridos reciclados, es importante señalar que, incluso cuando dejan de ser residuos, no se aplica la obligación de registro del REACH. El motivo es que los áridos reciclados se consideran un artículo, en el sentido del REACH, y los artículos están exentos de la obligación de registro. Conforme al artículo 7, apartado 2, y al artículo 33 del Reglamento REACH, las sustancias extremadamente preocupantes presentes en los artículos deben notificarse siempre que su concentración sea superior al 0,1 % w/w. Tales sustancias no suelen detectarse en los áridos reciclados.

- Fuente: Documento de orientación sobre residuos y sustancias recuperadas de la ECHA, 2010, apéndice 1, capítulo 1.4;
- http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/waste_recovered_en.pdf, en inglés.

2.3. Informes

El auditor es quien debe preparar el informe final de la auditoría. El auditor firmará el informe de la auditoría de residuos y determinará la exactitud de su contenido. Es aconsejable que un tercero revise el informe tal como se recoge en el apartado de evaluación de la calidad. El informe debe incluir la información sobre el propio proyecto, toda la información obtenida durante el estudio teórico y el trabajo de campo, y cualquier información que pueda ser útil para el propietario, el contratista o cualquier otra parte interesada que participe en la cadena de valor del proyecto.

3. Evaluación de la calidad de las auditorías de residuos

El nivel de seguimiento requerido en cuanto al proceso varía entre países o regiones, y va desde inspecciones ocasionales (por ejemplo, en Finlandia) hasta la comparación detallada de las recomendaciones de las auditorías de residuos con los resultados reales (por ejemplo, en el País Vasco). Se ha observado, sin embargo, que en los países o regiones con las normas más exigentes, dichos requisitos no se respetan de forma estricta. Muchos países han desarrollado sistemas electrónicos de información y notificación en los últimos años (por ejemplo, Escocia y Chequia) para mejorar la eficiencia del proceso. Estos sistemas no se utilizan específicamente para supervisar los resultados de las auditorías, sino que integran algunas partes esenciales de las mismas (por ejemplo, informes sobre residuos en Chequia y definición de responsabilidades en Escocia) y, por tanto, pueden ampliarse en el futuro. La evaluación de la calidad de las auditorías de residuos se basará en dos aspectos principales, como se indica en los apartados siguientes.

⁵ Apéndice 3 del Protocolo de medición de residuos de construcción, ENCORD 2013.

3.1. Requisitos para los auditores

Los auditores deben cumplir una serie de requisitos mínimos:

- Capacidades individuales: los auditores deben mostrar una combinación de conocimientos y experiencia. La experiencia proporciona una importante base que puede complementar la formación académica y la formación específica del auditor.
- Una enseñanza adecuada y formación específica: los auditores deben poseer conocimientos acerca de la construcción, tanto actual como histórica, los sistemas constructivos, la normalización, los materiales y las sustancias peligrosas. Por ejemplo, los arquitectos y los diseñadores poseen conocimientos sobre los tipos de edificios, datos normalizados y composición de elementos multilaterales (por ejemplo, las viviendas prefabricadas en Europa Oriental están muy normalizadas) y pueden realizar la evaluación de manera eficiente, pero quizás carezcan de los conocimientos acerca de la identificación de materiales y materiales peligrosos que contribuirán al éxito del proceso de auditoría.
- Independencia: el experto ha de ser neutral e independiente (al menos independiente de la empresa que realiza las obras de demolición), con el fin de que los resultados obtenidos puedan ser utilizados por todas las partes interesadas involucradas en el proceso.

3.2. Trazabilidad

Las auditorías de residuos deben considerarse documentos vivos que se revisan periódicamente. Es importante verificar la calidad de la auditoría realizada. Esto debería hacerse preferiblemente en tres fases.

- Fase 1: evaluación inicial durante la auditoría de residuos. Después de que se realice (y registre) la auditoría de residuos, debe ser verificada su calidad (por un auditor independiente certificado, organismos públicos o asociaciones profesionales).
- Fase 2: verificación después o durante las obras de demolición. Es importante tener en cuenta:
 - qué sucede con los residuos peligrosos (para cerciorarse de que se retiran y eliminan correctamente);
 - la presencia de residuos peligrosos ocultos;
 - las cantidades que se hayan liberado deben compararse con lo que estaba previsto y las discrepancias observadas en las cifras deben notificarse y justificarse;
 - los materiales que se recogieron juntos y los que se separaron.
- Fase 3: verificación con el proceso de gestión, teniendo en cuenta no solo las cantidades y las tasas de separación, sino también el tipo de gestión de residuos realizado. Cualquier discrepancia deberá notificarse y justificarse.
 - Qué ha ocurrido con los residuos peligrosos.
 - Qué materiales se recogieron por separado o de forma selectiva, pero se depositaron en un contenedor mixto.
 - Cómo (y cuándo) se midieron las cantidades.

4. Proceso de auditoría de residuos recomendado

Un proceso eficaz para realizar una auditoría de residuos debe seguir los pasos descritos en la figura 2. En las siguientes secciones se ofrece una descripción detallada de cada una de las fases.

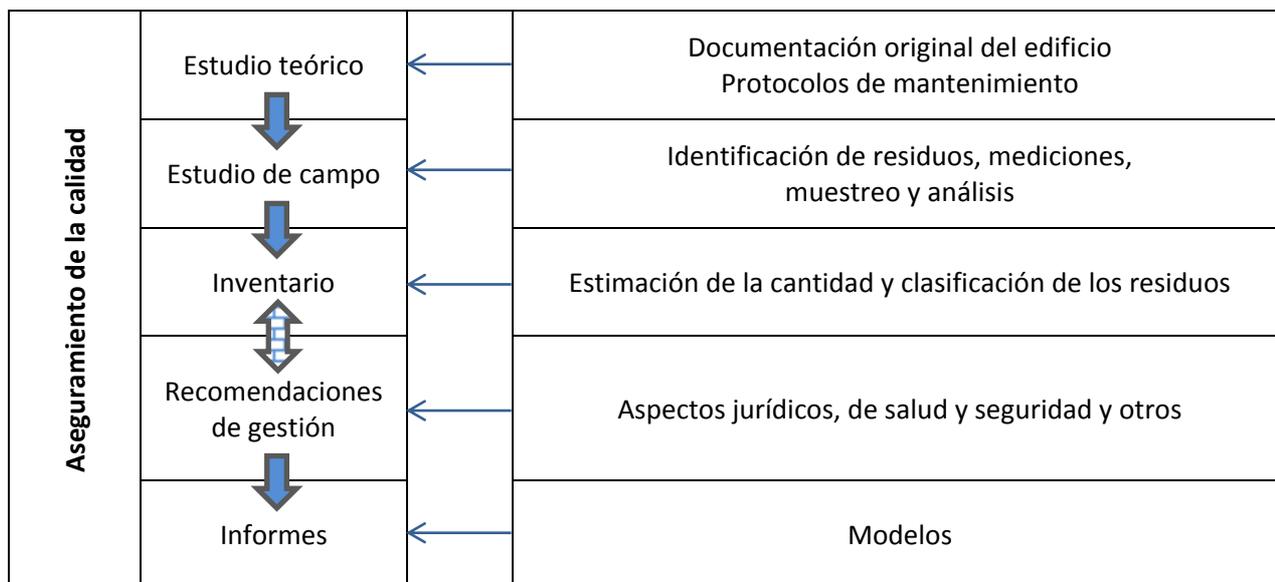


Figura 2: Esquema general de la auditoría de residuos

4.1. Estudio teórico

El estudio teórico tiene por objeto reunir toda la información pertinente a partir de la documentación del edificio o de otros trabajos. Es de gran importancia para recopilar conocer al menos:

- La **edad del inmueble o la infraestructura**: información sobre la historia del edificio y el tipo de materiales y técnicas de construcción que pueden preverse. Esto es importante si los documentos de diseño no están disponibles.
- Los **documentos de diseño**: los planos arquitectónicos y los diseños técnicos contienen información útil a la hora de planificar el estudio de campo y elaborar un inventario de residuos, independientemente de que estén o no acompañados del pliego de condiciones o documentación de las obras de construcción o reforma ejecutadas. Sirven para determinar de forma preliminar la fecha o el período de construcción, las dimensiones, la tipología constructiva, la composición, el tipo de materiales, la ubicación de la maquinaria e instalaciones, y los detalles sobre los espacios ocultos o de difícil acceso, así como para planificar un estudio de campo.
- La **documentación del uso**: en particular el historial de mantenimiento y renovaciones resulta esencial, ya que los materiales pueden ser diferentes respecto del año en que se terminó la primera obra del edificio. Las descripciones de las actividades de producción y los permisos de explotación son una fuente útil de información sobre el almacenamiento y el uso de productos peligrosos (que pueden haber contaminado otros materiales).
- Una **lista de sustancias peligrosas**: si no existe una evaluación de las sustancias peligrosas, el auditor deberá tomar las medidas pertinentes para asegurarse de que se tienen en cuenta las cuestiones de salud y seguridad al realizar la visita sobre el terreno.
- Los **alrededores y los accesos**: el conocimiento del entorno es esencial para planificar la mejor estrategia para realizar la gestión de los residuos.
- Las **instalaciones locales**: saber dónde encontrar un depósito local.

En esta fase, el auditor debe recopilar la mayor cantidad de información posible para planificar correctamente la visita sobre el terreno. Sobre la base del estudio de toda la documentación, deberá verificarse un primer borrador sobre los posibles materiales e incertidumbres durante la visita. La información puede complementarse con modelos o soluciones informáticas u otras herramientas desarrolladas por los propios auditores. Toda la información recogida en

esta fase de la auditoría debe formar parte del informe o adjuntarse al informe final.

4.2. Estudio de campo

Durante el estudio de campo, todas las partes del edificio que vayan a demolerse se inspeccionan visualmente y en muchas ocasiones se hace un inventario **con técnicas destructivas**. En caso necesario, se toman muestras para su análisis. Puesto que cada edificio es diferente, no es posible elaborar un único método global para la recopilación de datos, pero es importante trabajar de forma sistemática y metódica.

Un buen planteamiento eficaz consta de cuatro partes:

- Visita sobre el terreno y análisis general del edificio (verificando lo aprendido durante el estudio teórico).
- Auditoría e inventario general. La auditoría y el inventario general sirven para hacerse una idea (para cada parte del edificio) de qué materiales están presentes y para recopilar la información necesaria para identificar, cuantificar y localizar dichos materiales en el edificio.
- Auditoría e inventario detallado. Se realiza un inventario detallado de las distintas habitaciones (revestimiento de suelos, iluminación, tabiques, falsos techos, etc.).
- Muestreo y análisis (no todos los materiales pueden identificarse a simple vista, por lo tanto, los materiales sospechosos deben ser objeto de muestreo y análisis).

La visita sobre el terreno consiste en inspecciones visuales, comparación de los resultados con los documentos recopilados, planificación de inspecciones y mediciones, planificación preliminar de técnicas de deconstrucción y gestión de residuos sobre el terreno, así como comunicación entre los actores involucrados por el propietario en el proceso. Los objetivos del auditor deben ser:

- Evaluar la coherencia de los documentos de diseño y la documentación de los propietarios del inmueble respecto de la situación real.
- Determinar las ubicaciones, las diferentes estructuras, así como los sistemas técnicos y sus materiales, prestando especial atención a los materiales que pueden parecer muy similares, por ejemplo en el caso de sistemas complejos en los que un material puede estar cubierto por otro.
- Efectuar mediciones o confirmar aquellas que se hayan obtenido durante el estudio teórico.
- Realizar diagramas, tomar notas, hacer fotografías de las distintas partes e incluirlos en el informe para facilitar la comprensión del informe final.
- Asegurarse de identificar todos los materiales. En áreas cubiertas, es importante eliminar una pequeña parte de la cubierta para asegurarse de que los materiales que se encuentran debajo son los esperados.
- Tomar muestras de los materiales para determinar la naturaleza y la cantidad de los materiales objeto de estudio. Estas muestras deben inspeccionarse visualmente en el momento de la recogida y debe informarse de las observaciones.

La visita sobre el terreno debe aplicar técnicas destructivas o no destructivas para evaluar correctamente toda la gama de materiales. Las técnicas destructivas probablemente incluirán: abrir falsos techos y paredes, abrir pozos técnicos, hacer un agujero en los revestimientos de paredes y suelos, desmontar (parcialmente) las instalaciones técnicas (conductos de ventilación...), eliminar el revestimiento de las superficies, perforar para observar la composición a distintas profundidades o cualquier otra operación que se considere necesaria para obtener información completa sobre los materiales. Dado que es muy probable que se requieran técnicas destructivas, es mejor llevar a cabo el estudio de campo cuando el edificio ya no esté en uso.

Si el estudio teórico sugiere la existencia de sustancias peligrosas en la obra o si en cualquier fase se sospecha que

pueden estar presentes sustancias peligrosas, deben establecerse protocolos para trabajar con dichas sustancias y aplicarse medidas de protección para los trabajadores durante la visita sobre el terreno, principalmente durante las fases destructivas. La visita sobre el terreno debe permitir al auditor completar la información obtenida durante el estudio teórico y tomar las muestras necesarias para efectuar la evaluación de materiales.

La visita sobre el terreno puede y debe complementarse con algunas de las siguientes operaciones:

- Análisis químico de las muestras para confirmar la identificación de los materiales.
- Pruebas mecánicas para estudiar las propiedades de los materiales con el fin de considerar su reutilización.
- Pruebas no destructivas llevadas a cabo sobre el terreno para contribuir a una mejor identificación de los materiales o para encontrar materiales ocultos. Las posibles técnicas incluyen espectrómetros NIR, equipos de ultrasonidos, detectores de metales, cámaras flexibles para la inspección visual de las zonas huecas en el interior de paredes, etc.

4.3. Inventario de materiales y elementos

En esta sección debe incluirse, como mínimo, una síntesis de la información indicada anteriormente para todo el edificio. La información sobre elementos constructivos y no constructivos (como pilares, vigas, paredes, planchas, etc., así como mobiliario, iluminación, electrónica, papel, etc.) y los materiales correspondientes deben organizarse para facilitar no solo la cantidad total de residuos, sino también la cantidad total de los distintos tipos de materiales. Aunque estos datos se consideren el mínimo para una evaluación de materiales completa, con el fin de aprovechar todo el potencial de la auditoría de residuos recomendamos encarecidamente:

- Separar la fuente de residuos con arreglo a los diferentes niveles del edificio.
- Examinar la viabilidad de la separación.
- Incluir fotografías que muestren detalles con el fin de facilitar la lectura del informe.

Se recomienda llevar a cabo esta evaluación de materiales no solo para cada edificio, sino también para cada planta del edificio. Esta información será de gran importancia a la hora de evaluar y decidir el procedimiento de gestión de residuos que se aplicará.

La evaluación de materiales debe complementarse con la consideración de la facilidad de recuperación de estos materiales. Por este motivo, resulta muy importante evaluar si los residuos serán separables desde el punto de vista técnico y económico, con el fin de decidir los diferentes tipos de salida que deben proponerse durante la fase de planificación de la gestión de residuos de la auditoría de residuos.

Toda la información arriba indicada debe complementarse con fotografías, para facilitar el trabajo del contratista en las actividades de construcción, demolición o restauración. Las fotografías deben ser claras y mostrar explícitamente la información que se pretende ofrecer (una buena práctica consiste en indicar en las fotografías la ubicación de la información mostrada).

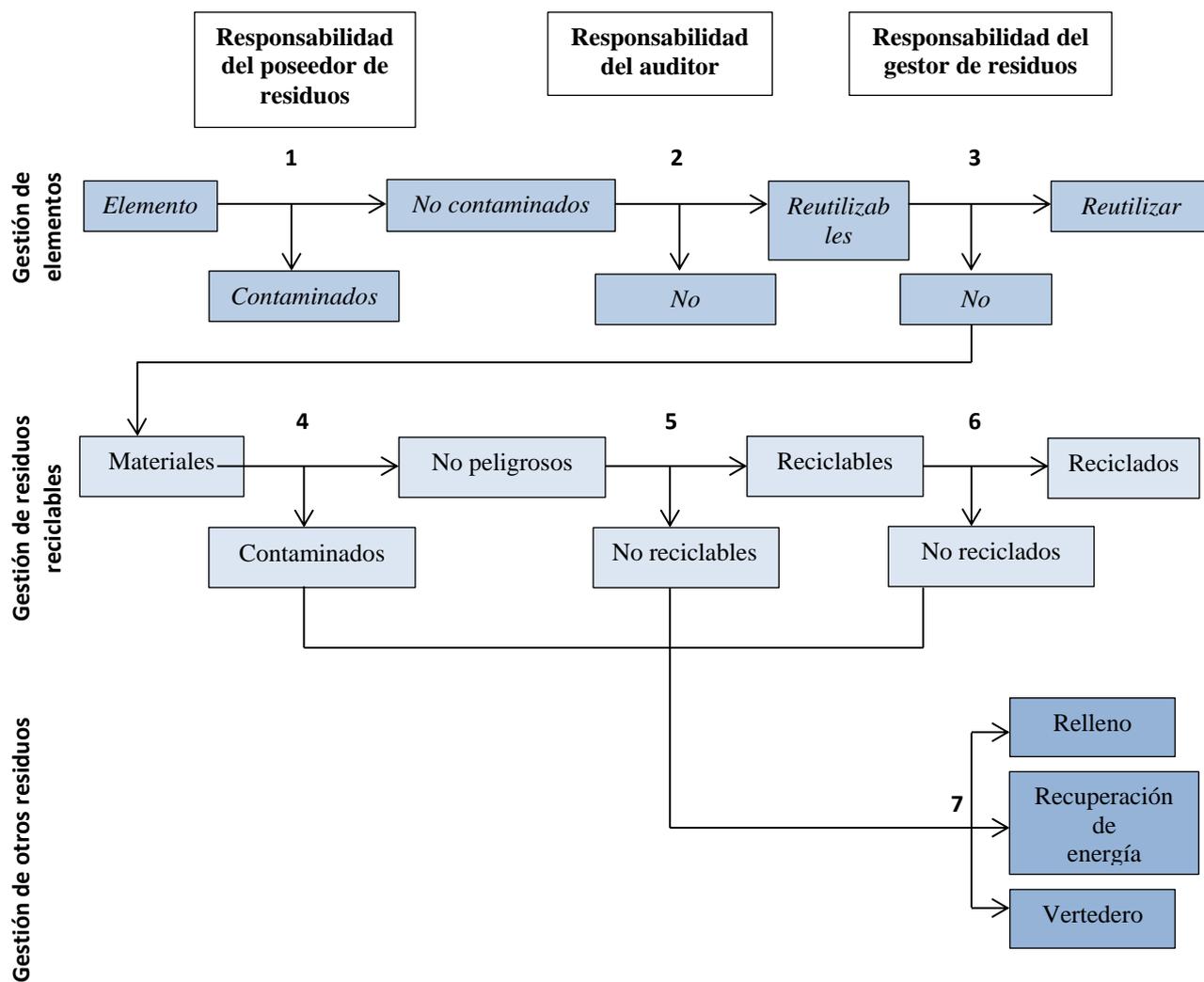


Figura 3: Proceso de toma de decisiones en la elaboración del inventario y recomendaciones de gestión

5. Recomendaciones para la gestión de residuos

Estas recomendaciones pueden incluir el asesoramiento y las directrices para la eliminación segura de los materiales de desecho peligrosos, las posibilidades de reutilización o reciclaje de ciertos materiales (de alto valor) presentes en el edificio, las condiciones (jurídicamente vinculantes) para el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de ciertos materiales, las recomendaciones derivadas de las limitaciones del estudio de campo, etc. La auditoría de residuos debe especificar las áreas del edificio potencialmente afectadas por la contaminación y la mejor manera de abordarlas antes de comenzar las otras actividades del proyecto. Si es posible, se recomienda realizar un desmantelamiento selectivo a fin de maximizar los residuos. Los materiales que contienen amianto deben estudiarse de manera específica y la auditoría de residuos debe incluir una referencia a la legislación nacional que regula la manera de tratar este material de desecho. Se aconseja elaborar un plan de control ambiental de salud y seguridad que describa las operaciones que deben efectuarse para evitar la contaminación de los materiales y del entorno circundante, incluida la aplicación de medidas de reducción de riesgos para minimizar la exposición de los trabajadores y del medio ambiente. Cualquier posible riesgo para los trabajadores debe estudiarse de manera específica y notificarse, a fin de incluirlo en un plan de salud y seguridad.

5.1. Informes

El informe final se basa en el informe del estudio teórico, el acta de la visita sobre el terreno, el informe sobre la evaluación de materiales y, posiblemente, el informe de recomendación de gestión del lugar. La sección principal del informe final incluye la información siguiente:

Alcance del informe (esencial)

Presentación del proyecto: breve descripción del proyecto con información detallada sobre las obras a realizar, incluidas no solo las partes directamente afectadas por las obras, sino también aquellas partes que deben conservarse.

- Descripción general del proyecto
- Información básica sobre el propietario y la propiedad
- Ubicación de la obra, incluida información sobre el vecindario cuando resulte pertinente
- Historial de reformas importantes y usos anteriores
- Resumen y conclusiones del estudio teórico

Resumen de la auditoría de residuos (esencial)

Resumen de los datos recogidos durante la auditoría, incluyendo, entre otros:

- Fracciones de residuos generados (en toneladas, m³ u otras unidades)
- Total de residuos generados (valores absolutos en toneladas, m³ u otras unidades)
- Resumen de residuos peligrosos detectados en el edificio o la infraestructura
- Descripción de la metodología seguida, incluidas las acciones emprendidas y las técnicas empleadas
- Lista de documentos disponibles, por ejemplo, la evaluación de sustancias peligrosas, cualquier información sobre el edificio o los materiales de construcción utilizados originalmente, etc.
- Otros materiales de apoyo, en caso de estar disponibles (imágenes,

planos y cualesquiera otros documentos que puedan ser útiles para la correcta ejecución del proyecto)

Inventario (obligatorio)

El inventario de las fracciones de residuos y elementos es la parte fundamental del informe de auditoría de residuos. Puede realizarse utilizando los modelos de la sección 8 y la sección 9 E y puede contener los siguientes elementos:

- **Inventario de materiales** (esencial): se recomienda realizarlo según los niveles de notificación descritos en el Protocolo de medición de residuos de construcción⁶, con las siguientes opciones:

Datos básicos	Peligrosos	No peligrosos	
Datos intermedios	Peligrosos	No peligrosos (no inertes)	No peligrosos (inertes)
Datos detallados	Tipo de material + código de residuos (CER + EURAL)		

Figura 4: Niveles de notificación de las fracciones de residuos

- **Inventario de elementos** (optativo): puede seguir una estructura similar. Cabe señalar que los materiales de los elementos que figuran en esta parte no pueden excluirse del inventario de materiales de desecho (con la excepción de «cierta reutilización»).

Datos básicos	Peligrosos	No peligrosos		
Datos intermedios	Peligrosos	No peligrosos (no reutilizables)	No peligrosos (reutilizables)	
Datos detallados	Peligrosos	No peligrosos (no reutilizables)	Posible reutilización	Alguna reutilización

Figura 5: Niveles de notificación de elementos residuales

Si se ha realizado una evaluación más detallada, puede incluirse un resumen por planta o nivel. Los documentos cumplimentados con todos los datos deben incorporarse como anexos al informe.

Recomendaciones para la gestión de residuos (opcional)

- Resumen por tipo de salida y gestión recomendada para cada flujo de residuos.
- Evaluación de los objetivos de recuperación y las tasas de eliminación alcanzables que pueden completarse utilizando el modelo recomendado (véase la sección 10).
- Lista de instalaciones locales para la gestión de residuos (si es posible) en la que se especifiquen sus servicios.
- Proceso de trazabilidad de los residuos, incluidos los modelos recomendados (véase la sección 11) y,

⁶ Protocolo de medición de residuos de construcción, ENCORD 2013.

cuando sea posible, las personas u organizaciones responsables de realizar la trazabilidad de los residuos hasta su salida final.

- Otros datos de interés para las partes interesadas que participan en el proyecto, incluidos, entre otros, el marco legislativo del país y el resumen de las tareas y responsabilidades de cada una de las partes interesadas; las orientaciones, el asesoramiento y el foco de atención en lo que respecta a las obras de demolición selectiva previstas, por ejemplo: asesoramiento y directrices para la eliminación segura de los materiales de desecho peligrosos, las posibilidades de reutilización o reciclaje de ciertos materiales (de alto valor) presentes en el edificio, las condiciones (jurídicamente vinculantes) para el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de ciertos materiales, las recomendaciones derivadas de las limitaciones del estudio de campo, etc.

6. Catálogo Europeo de Residuos⁷

El catálogo establece una lista de residuos definidos por un código de seis dígitos. Los distintos tipos de residuos se dividen en veinte capítulos. Los números de estos capítulos se corresponden con los primeros dos dígitos del código de residuos.

El capítulo 17 agrupa los «Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)», pero algunos residuos que pueden encontrarse en una zona de trabajo pueden estar relacionados con otros capítulos. Independientemente del tipo, es importante indicar que existen otros tipos de residuos presentes en el edificio, como mobiliario, equipos de protección contra incendios, etc., que deben consignarse en la auditoría de residuos.

Los distintos tipos de residuos que deben identificarse deben encuadrarse en uno de los siguientes grupos:

- **«Residuos inertes»:** los residuos que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no afectarán a otros materiales, incluso si entran en contacto de cualquier manera que pueda dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad y el contenido de contaminantes de estos residuos deben ser insignificantes.
- **Residuos no peligrosos no inertes:** este grupo de residuos puede dividirse en:

Metales: en general los metales son fácilmente reciclables, pero, si están contaminados o existe una gran mezcla de metales, es posible que no sean reciclables y que deban depositarse en vertederos.

Madera: la madera debe dividirse, a su vez, en madera sin tratar (limpia); madera tratada sin sustancias peligrosas y madera tratada con sustancias peligrosas (que debe tratarse como un material peligroso).

PVC: el PVC puede reciclarse mecánicamente con facilidad, pero, para optimizar su reciclaje, es necesaria una clasificación adecuada. Los principales tipos de PVC identificados son los siguientes: PVC rígido y PVC blando.

Yeso: principalmente representado por materiales de construcción a base de yeso.

Materiales de envases: los residuos de envases están sujetos a una normativa específica (Directiva 94/62/CE y modificaciones).

Residuos mixtos no peligrosos: tienen las mismas características que los residuos domésticos y pueden tratarse mediante los mismos procesos.

Residuos peligrosos: la Directiva 2008/98/CE define los residuos peligrosos como aquellos que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III. Los residuos peligrosos están sujetos a precauciones específicas para su eliminación y están regulados en toda Europa.

Teniendo en cuenta las diferentes normativas en los diferentes Estados miembros, esta sección representa solo la

⁷ [2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.](#)

situación más común en los países europeos y debe considerarse una mera recomendación.

A continuación se incluye una lista no exhaustiva de materiales que pueden estar presentes en las actividades de construcción y demolición.

17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

17 01 06* Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06

17 02 Madera, vidrio y plástico

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

17 02 04*⁸ Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas 17 03 Mezclas

bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados 17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 03 Plomo

17 04 04 Zinc

17 04 05 Hierro y acero

17 04 06 Estaño

17 04 07 Metales mezclados

17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas 17 04 10* Cables que

contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas

17 05 04 Tierra y piedra distintas de las especificadas en el código 17 05 03

17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05

17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas

17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto

17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y

17 06 03 17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto (7)

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso

17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas

17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código

17 08 01 **17 09 Otros residuos de construcción y demolición** 17 09 01* Residuos de

construcción y demolición que contienen mercurio

17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de

⁸ Extracto del doc. COM/2000/532.

suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y
17 09 03

- 2 RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS**
- 2 **01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca**
- 2 01 08* Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas
- 3 RESIDUOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA Y DE LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y MUEBLES, PASTA DE PAPEL, PAPEL Y CARTÓN**
- 3 **03 Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón**
- 3 03 08 Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclaje
- 4 RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS DEL CUERO, DE LA PIEL Y TEXTIL 04 02 Residuos de la industria textil**
- 4 02 22 Residuos de fibras textiles procesadas
- 08 RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES VÍTREOS), ADHESIVOS, SELLANTES Y TINTAS DE IMPRESIÓN 08 01 Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz**
- 08 01 11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas 08 01 12 Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11
- 08 01 13* Lodos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas 08 01 19 * Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
- 08 02 Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos)**
- 08 02 02 Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos
- 08 04 Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización)**
- 08 04 09* Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas 08 04 10 Residuos de adhesivos y sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 09
- 12 RESIDUOS DEL MOLDEADO Y DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIE DE METALES Y PLÁSTICOS 12 01 Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos**
- 12 01 09* Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos
- 12 01 14* Lodos de mecanizado que contienen sustancias peligrosas
- 13 RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)**
- 13 **02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes**
- 13 02 05* Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes **13 05 Restos de separadores agua/sustancias aceitosas**
- 13 05 02* Lodos de separadores agua/sustancias aceitosas
- 14 RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES Y PROPELENTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08)**
- 14 **06 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos**
- 14 06 02* Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados
- 14 06 03* Otros disolventes y mezclas de disolventes
- 15 RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TPAOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA**
- 15 **01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)**
- 15 01 01 Envases de papel y cartón
- 15 01 02 Envases de plástico

15 01 03 Envases de madera

15 01 04 Envases metálicos 15 01 05 Envases compuestos 15 01 06 Envases mixtos

15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras

15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas

16 RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA

16 01 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13 y 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08)

16 01 07* Filtros de aceite 16 01 13* Líquidos de frenos

16 01 14* Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas

16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos

16 02 09* Transformadores y condensadores que contienen PCB

16 02 11* Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC

16 02 13* Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (2), distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12

16 02 14 Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13

16 05 Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados

16 05 06* Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio

16 06 Pilas y acumuladores

16 06 01* Baterías de plomo 16 06 02* Acumuladores de Ni-Cd

18 RESIDUOS DE SERVICIOS MÉDICOS O VETERINARIOS O DE INVESTIGACIÓN ASOCIADA (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)

18 01 Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas

18 01 09* Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08

20 RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE

20 03 Otros residuos municipales

20 03 01 Mezclas de residuos municipales 20 03 07 Residuos voluminosos

7. Modelo recomendado para realizar el inventario de materiales

Contenido mínimo:

EDIFICIO:

Información pertinente:

Tipo de material	Identificación del material	Código de residuos (CER y	Localización	Cantidad	Unidad	Observaciones o información adicional

Cuadro sinóptico

Edificio	Tipo de material	Identificación del material	Código de residuos (CER y EURAL)	Cantidad	Unidades	Cantidad total
	Residuos inertes					
	Residuos no peligrosos no inertes					
	Residuos peligrosos					

Contenido recomendado. Evaluación detallada.

EDIFICIO:

Nivel:

Otra información pertinente:

Unidad de construcción:

Tipo de material	Identificación del material	Código de residuos (CER y EURAL)	Localización	Cantidad	Unidad	Posibles salidas ¹	Salida recomendada ²	Precauciones a adoptar durante la fase de deconstrucción ³	Imágenes y notas

¹ Reutilización, reciclaje, relleno, recuperación de energía, eliminación.

² La salida recomendada deberá determinarse teniendo en cuenta la jerarquía del tratamiento de residuos y las posibilidades en las proximidades de la zona de trabajo.

³ Ejemplos: no dejar el marco de las placas de yeso, prestar atención a eliminar los enchufes eléctricos, etc.

Contenido recomendado. Resumen

Edificio	Nivel	Material a evacuar	Unidades de construcción	Cantidad/peso	Unidad	Salida recomendada
Edificio	Planta baja, Nivel 1, Nivel 2					
		TOTAL DE RESIDUOS INERTES				
		TOTAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO INERTES				
		TOTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS				

8. Modelo recomendado para realizar el inventario de elementos del edificio

EDIFICIO:

Nivel:

Otra información pertinente:

Unidad de construcción:

Elemento	Unidades	Localización	Reutilizable	Posibles mercados	Cantidad	Identificación de materiales y códigos de residuos	Precauciones a adoptar durante la fase de deconstrucción	Imágenes y notas

Materiales presentes en los distintos elementos que deben detallarse utilizando los modelos que figuran en la sección 8.

9. Modelo recomendado de recomendaciones para la gestión de residuos

EDIFICIO:

Nivel:

Otra información pertinente:

Unidad de construcción							
Tipo de material	Código de residuos (CER y EURAL)	Localización	Posibles salidas ¹	Salida recomendada ²	Precauciones a adoptar durante la fase de deconstrucción ³	Precauciones durante el tratamiento	Condiciones legales de almacenamiento/transporte/tratamiento

⁴ Reutilización, reciclaje, relleno, recuperación de energía, eliminación.

⁵ La salida recomendada deberá determinarse teniendo en cuenta la jerarquía del tratamiento de residuos y las posibilidades en las proximidades de la zona de trabajo.

⁶ Ejemplos: no dejar el marco de las placas de yeso, prestar atención a eliminar los enchufes eléctricos, etc.

RESUMEN POR TIPO DE SALIDA Y CÁLCULO DE POSIBLES TASAS DE RECUPERACIÓN

Tipo de material	Material/Residuo	Cantidad	Unidad	Observaciones
Reutilización				
Arqueo total de materiales reutilizados				
Porcentaje de materiales reutilizados				
Reciclaje				
Arqueo total de materiales reciclados				
Porcentaje de materiales reciclados				
Relleno				
Arqueo total de materiales de relleno				
Porcentaje de materiales de relleno				
Recuperación de energía				
Arqueo total para recuperación de energía				
Porcentaje para recuperación de energía				
Eliminación				
Arqueo total de materiales eliminados				
Porcentaje de materiales eliminados				
Tasa de reutilización				%
Tasa de reciclaje				%
Tasa de relleno				%
Tasa de recuperación de energía				%
Tasa de eliminación				%

10. Modelo recomendado para la trazabilidad de residuos

Auditoría de residuos	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Flujo de residuos			
Código de residuos (CER y EURAL)			
Tipo de material			
Previsualizado en la auditoría de residuos			
Clasificación			
Necesidad de separación			
Generados			
Desviaciones			
Gestión			
Reutilización			
Valorización			
Eliminación			
Gestionados			
Desviaciones			
Justificantes y documentos de apoyo			

11. Anexos

11.1. Ejemplos de políticas y condiciones marco internacionales, de la UE y nacionales

Ejemplo 1: Paquete sobre la economía circular acerca del relleno⁹

Para 2020, la preparación para la reutilización, el reciclaje y el relleno de residuos de construcción y demolición no peligrosos recogidos en la lista de residuos habrá aumentado como mínimo en un 70 % en peso en todos los Estados miembros. Se excluye el material que aparece de forma natural definido en la categoría 17 05 04.

Para verificar el cumplimiento del artículo 11, apartado 2, letra b)¹⁰, la cantidad de residuos utilizada para las operaciones de relleno se notificará de forma independiente respecto de la cantidad de residuos preparados para reutilización o reciclaje. La transformación de residuos en materiales que vayan a utilizarse en operaciones de relleno también se comunicará como relleno.

Fuente: Comisión Europea, 2016, http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm, en inglés.

Ejemplo 2: Sistemas privados o nacionales para la construcción sostenible

El sistema de calificación **LEED** (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) es un programa voluntario cuyo fin es medir de forma objetiva la sostenibilidad de un inmueble en varios ámbitos esenciales: a) el impacto medioambiental sobre el emplazamiento y su ubicación; b) la eficiencia en el consumo de agua; c) la eficiencia energética; d) la selección del material; e) la calidad ambiental en el interior. El sistema también fomenta la innovación.

Fuente: <http://www.usgbc.org/leed>, en inglés.

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) es un método de evaluación de la sostenibilidad para proyectos de planificación maestra, infraestructuras y edificios. Aborda una serie de fases del ciclo de vida como las de nueva construcción, restauración y en uso.

Fuente: <http://www.breeam.com/>, en inglés.

HQE™ (*Haute Qualité Environnementale / Gran Calidad Medioambiental*) es una certificación francesa concedida, también a escala internacional, a la construcción y la gestión de inmuebles, así como a proyectos de planificación urbana. HQE™ promueve las mejores prácticas y la calidad sostenible en los proyectos de construcción y ofrece asesoramiento de expertos a lo largo de la duración del proyecto.

Fuente: <http://www.behqe.com>, en inglés y francés.

Ejemplo 3: Reciclaje de PVC

Los compuestos de PVC (cloruro de polivinilo) son fácilmente reciclables física, química o energéticamente. Tras la separación mecánica, la trituración, el lavado y el tratamiento para eliminar impurezas, se vuelven a procesar mediante diversas técnicas (gránulos y polvo) y se reutilizan en procesos de producción. Algunos de los elementos principales compuestos por PVC en los inmuebles son las tuberías/conexiones y marcos de ventanas. En toda Europa hay Estados miembros y regiones donde los marcos de PVC de las ventanas se separan en origen y se recogen de forma independiente. En algunos casos dichos marcos de ventanas pueden donarse sin coste a centros de recogida. El PVC se recicla para fabricar nuevos marcos de ventanas y se ha desarrollado la tecnología necesaria para reciclar tuberías de PVC y fabricar tuberías nuevas. De hecho, esto se lleva a cabo a escala industrial desde principios de siglo.

Fuente: Fédération Internationale du Recyclage (FIR), 2016 y www.vinylplus.eu, en inglés y francés.

Ejemplo 4: Reciclaje de madera para la fabricación de paneles de madera

La madera puede reciclarse para elaborar tableros de aglomerado. En 2014, el sector europeo de tableros de aglomerado en los países miembros de la European Wood-based Panels Federation (EPF) consumió 18,5 millones de toneladas de materia prima maderera. La proporción media de madera recuperada fue del 32 % y las otras categorías de materias primas fueron la madera en rollo procesada (29 %) y los subproductos industriales (39 %). La madera recuperada seguía utilizándose como principal fuente de materia prima en Bélgica, Dinamarca, Italia y el Reino Unido. Alemania, España, Francia y Austria también utilizaron importantes cantidades de madera recuperada para la fabricación de tableros de aglomerado, lo cual refleja el problema global de la

⁹ Paquete sobre la economía circular, COM(2015) 595 final.

¹⁰ Paquete sobre la economía circular, COM(2015) 595 final.

disponibilidad de madera. Otros países europeos siguen utilizando principalmente la madera en rollo y los residuos industriales, debido a la ausencia de sistemas de recogida eficientes o a que existe una menor presión por parte del incentivado sector bioenergético. El porcentaje de residuos de RCD en la proporción de madera recuperada utilizada para la producción de paneles es bastante reducido en la actualidad, pero está aumentando gracias a la mejora de la separación en origen y a la recogida en los emplazamientos de construcción y demolición.

Fuente: European Panel Federation (EPF) y Europanels, www.europanel.org, 2016, en inglés.

Ejemplo 5: Reciclaje y reutilización de lana mineral

La lana mineral puede reciclarse para fabricar nuevos productos de lana mineral y puede servir como materia prima para la fabricación de ladrillos y tejas, por ejemplo. Los residuos de construcción de lana mineral aparecen en cantidades muy pequeñas en las obras de construcción o reforma. Dado que la lana mineral es flexible por naturaleza, a menudo los materiales residuales se reutilizarán inmediatamente *in situ* para llenar huecos, por ejemplo, por lo que se generarán cantidades de residuos muy reducidas. Es posible desde el punto de vista técnico reciclar este flujo de residuos limpios, pero es un proceso que resulta costoso y depende de las infraestructuras en lo que respecta a todos los interesados. Los requisitos de demolición selectiva y separación de flujos de residuos son condición previa indispensable, si bien a menudo será necesaria una clasificación posterior para garantizar un flujo de residuos lo suficientemente limpio.

La liberación actual de flujos de residuos de demolición de lana mineral es bastante reducida, pero las cantidades aumentarán en el futuro, ya que los inmuebles construidos a partir de los años setenta u ochenta envejecen, y el tiempo medio para la reforma es a partir de treinta años. La recogida y el reciclaje de residuos de demolición de lana mineral, por tanto, dependen en gran medida de las técnicas de demolición y clasificación, así como de la viabilidad económica y los marcos normativos. La separación obligatoria, las obligaciones de clasificación posterior y la formación podrían mejorar esta situación, pero las cantidades reducidas (así como lo es el peso) de los residuos de demolición de lana mineral siguen siendo un obstáculo para la obtención de soluciones rentables.

Ficha informativa sobre la gestión de residuos de aislamiento de lana mineral:

http://www.eurima.org/uploads/ModuleXtender/Publications/151/Eurima_waste_handling_Info_Sheet_06_06_2016_fin_al.pdf. Lana mineral. Vídeo sobre la deconstrucción en la práctica: <https://www.youtube.com/watch?v=H4amG-f69mA>

Fuente: European Insulation Manufacturers Association (EURIMA), 2016, <http://www.eurima.org/>, en inglés.

Ejemplo 6: EMAS. Mejores prácticas de gestión ambiental en el sector de la gestión de residuos

El sistema de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) de la UE es un sistema de gestión medioambiental voluntario para que todo tipo de organizaciones públicas y privadas evalúen, notifiquen y mejoren su desempeño medioambiental.

Un número cada vez mayor de administraciones locales, regionales y nacionales están elaborando estrategias de gestión integrada de residuos.

El Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea, en consulta con los Estados miembros de la Unión y otras partes interesadas, identifica, evalúa y documenta las mejores prácticas de gestión ambiental para diferentes sectores, incluido el sector de la construcción¹¹. Actualmente el JRC está elaborando el documento «Mejores prácticas de gestión ambiental en el sector de la gestión de residuos», que abarcará tres flujos de residuos: los residuos de construcción y demolición, los residuos sólidos municipales y los residuos médicos. Dicho documento tratará las siguientes actividades relacionadas con los residuos: gestión, prevención, reutilización, recogida y tratamiento de residuos.

Fuente: Documento base para los documentos de referencia sectoriales del sistema de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) sobre las mejores prácticas de gestión ambiental para el sector de la gestión de residuos (p. 273),

http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/waste_mgmt.html, en inglés;

Centro Común de Investigación, 2016, <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/index.html>, en inglés

Ejemplo 7: Lista de materiales de construcción y demolición que deben eliminarse del edificio antes de la demolición, ejemplo de la norma austriaca ÖNORM B3151

Materiales de construcción y demolición que representan o contienen sustancias peligrosas:

- fibras minerales artificiales sueltas (si son peligrosas),
- componentes o piezas que contienen aceites minerales (por ejemplo, un tanque de aceite),

¹¹ Centro Común de Investigación, <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/construction.html>

- detectores de humo que tienen componentes radiactivos,
- chimeneas industriales (por ejemplo, cajas refractarias, ladrillos o material de revestimiento),
- material de aislamiento fabricado a partir de elementos que contienen clorofluorocarbonos (CFC) (como, por ejemplo, paneles sándwich),
- escoria (por ejemplo, escoria utilizada en falsos techos),
- suelos contaminados por aceites u otros productos,
- escombros de incendios o contaminados por otros motivos,
- materiales aislantes que contienen policlorobifenilos (PCB),
- equipamiento o elementos eléctricos que contienen sustancias contaminantes (por ejemplo, lámparas de descarga que contienen mercurio, tubos fluorescentes, lámparas de bajo consumo, condensadores que contienen PCB, otros equipamientos eléctricos que contienen PCB, cables que contienen líquidos aislantes),
- líquido refrigerante y elementos aislantes de dispositivos de refrigeración o de aparatos de aire acondicionado que contienen clorofluorocarbonos (CFC),
- materiales que contienen hidrocarburo aromático policíclico (HAP) (por ejemplo, betún asfáltico, cartón asfaltado, bloques de corcho, escoria),
- elementos que contienen sal, aceite, alquitrán o fenol o están impregnados de estas sustancias (por ejemplo, madera impregnada, cartón, traviesas ferroviarias, postes),
- elementos que contienen amianto (por ejemplo, cemento de amianto, amianto pulverizado, acumuladores nocturnos, suelos de amianto),
- otros materiales peligrosos.

Fuente: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/532055/OENORM_B_3151_2014, en inglés y alemán.

Ejemplo 8: Ordenanza búlgara acerca de los residuos de construcción y demolición utilizados para relleno

Según la ordenanza búlgara acerca de la gestión de los residuos de construcción y demolición y el uso de material de construcción reciclado, los residuos de construcción y demolición pueden utilizarse para relleno solo si se cumplen las siguientes condiciones:

- los residuos de construcción y demolición utilizados cumplen los requisitos del proyecto,
- la persona responsable de la recuperación del material posee un permiso de recuperación; código de operación R10.

Según dicha ordenanza, los materiales recuperados pueden utilizarse para relleno solo si los residuos de construcción y demolición son inertes y han sido tratados previamente.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bulgaria, 2016.

Ejemplo 9: Ejemplo francés de identificación de los residuos de demolición y restauración de edificios

La normativa francesa para la construcción y los proyectos inmobiliarios especifica cómo identificar los residuos procedentes de la demolición y restauración de edificios. Los edificios a los que atañe son aquellos cuyos pisos tengan una superficie superior a 1 000 metros cuadrados o instalaciones agrícolas, industriales o comerciales que hayan estado expuestas a sustancias peligrosas. Las obras implican la reconstrucción o la demolición de gran parte de la estructura del inmueble. La entidad contratante tiene que llevar a cabo la identificación antes de solicitar el permiso de demolición o antes de aceptar los presupuestos para la contratación.

La identificación incluye la naturaleza, la cantidad y la ubicación de los materiales y los residuos y sus medios de gestión, especialmente para aquellos que se reutilicen *in situ*, se recuperen o se eliminen. Esta lista se proporciona a cualquiera que trabaje en las obras de demolición.

Cuando finalizan las obras, la autoridad contratante redacta una evaluación en la que indica la naturaleza y la cantidad de los materiales que finalmente se han reutilizado *in situ* y las de los residuos recuperados o eliminados. La entidad contratante envía el formulario a la Agencia francesa de Medio Ambiente y Control de la Energía, que cada año presenta un informe al Ministerio que se ocupa del sector de la construcción.

Fuente: *Cerema*, 2016, <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2011/5/31/DEVL1032789D/jo> y <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025145228> (en francés).

Ejemplo 10: Enfoque francés de evaluación medioambiental para el uso de residuos en la ingeniería de carreteras

Desde principios del año 2000, el Ministerio de Desarrollo Sostenible francés ha estado estudiando la posibilidad de aplicar un único enfoque armonizado para mejorar el uso de materiales alternativos procedentes de residuos no peligrosos en la ingeniería de carreteras. El proceso, desarrollado en colaboración con los actores económicos del sector, ha traído consigo el desarrollo de un método, publicado en marzo de 2011 por SETRA (ahora Cerema). Este método proporciona un enfoque para la evaluación medioambiental de los materiales alternativos en la ingeniería de carreteras, que tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- la mejora de las normas europeas sobre pruebas de filtraciones;
- las observaciones obtenidas a partir de la evaluación y los estudios de viabilidad respecto al uso de ciertos tipos de residuos reciclados en la ingeniería de carreteras;
- el enfoque seleccionado en el marco de la Decisión 2003/33/CE de la Comisión Europea, que ha permitido crear un proceso y un almacenamiento europeos armonizados.

Este enfoque se ha aplicado a tres fuentes de residuos: residuos de demolición, cenizas de fondo de horno obtenidas a partir de residuos no peligrosos y residuos de escoria de acería. Actualmente se aplica a los sedimentos dragados, la arena de fundición y las cenizas de plantas de energía térmica.

Fuente: Cerema, 2016, <http://www.centre-est.cerema.fr/guides-nationaux-r361.html>, en francés.

Ejemplo 11: Impuestos descentralizados aplicables a la arena, la grava y los materiales rocosos: el caso de Italia

En Italia, la aplicación de impuestos a la arena, la grava y los materiales rocosos es descentralizada y existe desde principios de los años noventa. No se aplica ningún tipo impositivo común a nivel nacional. Al contrario, cada región aplica tipos diferentes a nivel provincial y municipal, por metro cúbico de arena, grava y materiales rocosos obtenidos. Los ingresos procedentes de los impuestos son recaudados por los municipios, y la legislación establece que deben destinarse a «inversiones compensatorias» en las localidades en las que se explotan canteras. En Italia, los impuestos aplicables a los áridos constituyen solo uno de los elementos de un sistema de planificación, autorización y regulación muy complejo de las actividades de explotación de canteras.

Los impuestos de extracción no van destinados principalmente a reducir la cantidad extraída ni a promover el reciclaje. Su fin es contribuir a los costes externos relacionados con las actividades de explotación de canteras mediante la financiación de inversiones para la conservación de tierras realizadas por los municipios y otras instituciones que comparten los ingresos, que en su mayor parte asumen los municipios. Los resultados del análisis sugieren que el efecto del impuesto aplicable a la extracción ha sido muy limitado. El nivel de dicho impuesto en general es demasiado reducido (alrededor de 0,41-0,57 EUR/m³) para que ejerza algún impacto real sobre la demanda.

Fuente: AEMA, *Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries* [«Eficacia de los impuestos y tasas ambientales para la gestión de la extracción de arena, grava y materiales rocosos en algunos países de la Unión»], n.º 2/2008, https://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_2/, en inglés.

Ejemplo 12: Historia del reciclaje de residuos de construcción y demolición en los Países Bajos

El reciclaje de residuos de construcción y demolición en los Países Bajos comenzó en la década de los ochenta. El principal factor determinante fue la contaminación del suelo debido a la descarga en vertederos. Como respuesta a este problema, los Países Bajos elaboraron su propia jerarquía de residuos. La nueva política consistía en aplicar prohibiciones de descarga en vertederos y objetivos de reciclaje. Se elaboró un plan nacional para los residuos de construcción y demolición que debían aplicar todas las partes interesadas y que asignaba tareas y responsabilidades a cada una de ellas. Una de las labores concretas del sector del reciclaje era desarrollar sistemas de aseguramiento de la calidad.

El reciclaje comenzó mediante una trituración relativamente sencilla de los residuos inertes de construcción y demolición para formar áridos reciclados. Estos se utilizaban para diferentes aplicaciones, incluida la que ahora se conoce como «relleno». La trituración de residuos inertes de construcción y demolición ha sido la principal actividad durante muchos años. Puesto que también se prohibió la descarga en vertederos de residuos mixtos de construcción y demolición, se pusieron en marcha nuevos centros para clasificar este material. Dichos centros recuperan materiales como madera, metales, plásticos y materiales inertes. La parte residual se utiliza parcialmente para producir combustibles secundarios.

La calidad de los áridos reciclados mejoró con el paso de los años, al igual que los procesos y el control de calidad. Desde hace ya muchos años, el Ministerio de Transportes establece los áridos reciclados únicamente sobre la base de sus características técnicas. La calidad medioambiental se garantiza plenamente mediante sistemas de certificación que incluyen los requisitos del Decreto sobre calidad del suelo. Los áridos reciclados también se utilizan cada vez más para la producción de hormigón. Algo similar ha sucedido con el reciclaje del asfalto. Hoy en día la mayor parte del asfalto se recicla para producir asfalto nuevo. También es habitual el reciclaje de madera, aunque una de las salidas alternativas principales de la madera sigue siendo la biomasa para la producción de electricidad (recuperación de energía).

Reciclar otros materiales ha resultado más complicado. Estos materiales constituyen proporciones más reducidas de los residuos de construcción y demolición y normalmente su reciclaje requiere mayores aportaciones. Otros materiales que cada vez se reciclan más son, por ejemplo:

- Vidrio plano: Existe un sistema de recogida de vidrio plano puesto en marcha por el sector del vidrio; este material puede llevarse gratuitamente a puntos de recogida. Ventanas de PVC: Existe un sistema de recogida de ventanas de PVC, que también pueden llevarse gratuitamente a puntos de recogida.
- Yeso: Hace unos años el gobierno y el sector llegaron a un acuerdo para intentar que los Países Bajos fueran líderes en el reciclaje del yeso. El yeso se almacena por separado, principalmente para evitar que afecte a la calidad del reciclaje de los residuos inertes de construcción y demolición.
- Tuberías de PVC: Una empresa de reciclaje ha desarrollado un proceso de reciclaje para las tuberías de PVC. El PVC se microniza para que cumpla los requisitos para ser utilizado en nuevas tuberías de PVC.
- Materiales de cubierta: El material de cubierta asfáltico puede recuperarse y procesarse, y utilizarse después en parte para nuevas construcciones de cubiertas y en parte para asfalto.

Fuente: European Panel Federation (EPF), 2016, <http://www.fir-recycling.com/>, en inglés.

Ejemplo 13: Programa de reducción del amianto en Polonia (2009-2032)

Los objetivos del programa de reducción del amianto en Polonia (2009-2032) son los siguientes:

- 1) retirada y eliminación de los productos que contienen amianto;
- 2) reducción al mínimo de los efectos adversos para la salud causados por la presencia de amianto en Polonia;
- 3) eliminación de los efectos perjudiciales del amianto sobre el medio ambiente.

El programa agrupa las actividades previstas para su ejecución a nivel central, regional (o provincial) y local en cinco ámbitos temáticos:

- a. Actividades legislativas
- b. Actividades informativas y educativas dirigidas a niños y jóvenes, formación para empleados de administraciones gubernamentales y autonómicas, elaboración de material de formación, fomento de tecnologías para la destrucción de las fibras de amianto, organización de actividades de formación, seminarios, conferencias y congresos a escala nacional e internacional y participación en ellos
- c. Actividades relacionadas con la eliminación del amianto y de los productos que lo contienen de los inmuebles, instalaciones públicas y obras de los antiguos productores de productos de amianto, mediante la limpieza de las instalaciones y la construcción de vertederos
- d. Supervisión de la ejecución del programa mediante un sistema electrónico de información espacial
- e. Actividades en el ámbito de la evaluación de la exposición al amianto y de la protección de la salud

El programa de reducción del amianto en Polonia está publicado en inglés en la siguiente página web:

http://www.mii.gov.pl/media/15225/PROGRAM_ENG.pdf

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente de Polonia, 2016

Ejemplo 14: Directrices suecas para el manejo de recursos y residuos en la construcción y demolición

La Federación de Construcción de Suecia publicó por primera vez las directrices para el manejo de recursos y residuos en la construcción y demolición en 2007. La última versión actualizada de las directrices data del año 2016 y contiene textos normativos del sector para los siguientes procesos:

- Auditoría previa a la demolición y contratación
- Listas de ejemplos y directrices para materiales concretos, que se encuentran a menudo en la demolición, que deben especificarse en la documentación de la auditoría previa a la demolición
- Reutilización, clasificación de residuos en origen y gestión de residuos, junto con la contratación de contratistas para la demolición
- Clasificación de residuos en origen y gestión de residuos, junto con la contratación de contratistas para la construcción

Fuente: Sveriges Byggindustrier, 2016, https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/1094/160313_Guidelines.pdf, en inglés y sueco.

12. Ejemplos de mejores prácticas

12.1. Logística de los residuos

Ejemplo 1: Tracimat. Ejemplo belga de rastreo de residuos de construcción y demolición

Tracimat¹² es una organización independiente y sin fines de lucro de gestión de la demolición, reconocida por las autoridades públicas belgas, que emite un «certificado de demolición selectiva» para un material concreto de construcción y demolición que se haya recogido de forma selectiva en una obra de demolición y que, posteriormente, se haya sometido a un sistema de rastreo. El certificado de demolición indica al encargado del tratamiento si el material de construcción y demolición puede aceptarse como «material con riesgos medioambientales reducidos», de modo que el comprador (centro de reciclaje) puede estar bastante seguro de que el material de construcción y demolición cumple las normas de calidad para el tratamiento en el centro de reciclaje. Por consiguiente, el «material con riesgos medioambientales reducidos» puede procesarse separado del «material con riesgos medioambientales elevados». Debido a su origen o calidad desconocidos, el «material con riesgos medioambientales elevados» debe controlarse de forma más estricta que el «material con riesgos medioambientales reducidos», de modo que el procesamiento resultará más costoso. Todo esto potenciará la confianza en los contratistas de demolición y en el producto reciclado, lo que dará lugar a una comercialización mejor y más extendida de los materiales reciclados de construcción y demolición. En el futuro, las autoridades públicas competentes podrían reconocer otras organizaciones de gestión de los residuos de demolición.

Tracimat solo expide un certificado de demolición selectiva una vez que los residuos han pasado por el sistema de trazabilidad. El proceso de trazabilidad empieza con la elaboración de un inventario de demolición y de un plan de gestión de residuos por parte de un experto antes de la demolición selectiva y de las labores de desmantelamiento. Para garantizar la calidad del inventario de demolición y del plan de gestión de residuos, estos deben elaborarse conforme a un procedimiento específico. Tracimat comprobará la calidad del inventario de demolición y del plan de gestión de residuos y emitirá una declaración de conformidad. Tracimat comprueba que se hayan eliminado de forma selectiva y adecuada tanto los residuos peligrosos como los no peligrosos que complican el reciclaje del material específico de construcción y demolición. En un principio, Tracimat se centraba en la parte pedregosa, que en términos de peso representa con mucho la mayor proporción de residuos de construcción y demolición y, más adelante, se ocupará de otros materiales de construcción y demolición.

El «eenheidsreglement» es una norma de certificación para áridos reciclados que consiste en un control interno y un control externo realizados por una organización de certificación acreditada. El lema general de esta política es «insumos limpios dan productos limpios». Esto también explica la diferencia entre flujos con perfil de riesgo medioambiental reducido y flujos con perfil de riesgo medioambiental elevado. De hecho, el sistema Tracimat es una forma de que el responsable de la trituración acepte escombros como flujo con perfil de riesgo medioambiental reducido, entre otras posibilidades. De esta forma, el «eenheidsreglement» se sostiene por sí mismo y representa un sistema de gestión y una regulación de la certificación para los áridos reciclados. Tracimat es un tipo de sistema de rastreo aplicable a los escombros obtenidos mediante demolición selectiva.

Fuente: Confederación de Construcción flamenca, 2016, <http://hiserproject.eu/index.php/news/80-news/116-tracimat-tracing-construction-and-demolition-waste-materials>, en inglés.

Ejemplo 2: Ivestiggo. Sistema electrónico de trazabilidad francés

Ivestiggo es un *software* de trazabilidad para residuos de construcción y demolición. Fue creado por la asociación francesa de demolición (SNED) y es una plataforma en línea cuyo fin es facilitar la trazabilidad y respetar la normativa francesa de residuos aplicable a las empresas. Más concretamente, un usuario puede crear, editar e imprimir formularios de rastreo de residuos para todos los residuos de construcción y demolición (ya sean inertes, no peligrosos, peligrosos o amianto) y mantener un registro de los residuos para cada obra de demolición conforme a la normativa francesa. Un panel y varios indicadores permiten que las empresas realicen un seguimiento exhaustivo de los residuos que producen y mejoren la comunicación con los clientes. Por último, Ivestiggo es gratuito para los miembros de la asociación francesa de demolición.

Fuente: Ivestiggo, 2016, <http://www.igestiggo.fr/> en francés.

¹² Este proyecto ha recibido financiación procedente del programa de investigación e innovación de la iniciativa Horizonte 2020 de la Unión Europea, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>, en virtud del acuerdo de subvención n.º 642085.

12.2. Procesamiento y tratamiento de residuos

Ejemplo 3: Reutilización de materiales de construcción en una obra de construcción temporal. Ejemplo del Parque Olímpico de Londres 2012

La Olympic Delivery Authority (ODA) estableció objetivos ambiciosos de sostenibilidad para la demolición del Parque Olímpico de Londres, que incluían un objetivo general de reutilización o reciclaje de al menos el 90 % del peso total del material de demolición. El objetivo general de la ODA se superó en un 8,5 %, con menos de 7 000 toneladas de residuos depositadas en vertederos. Las principales lecciones aprendidas de este proyecto son:

- 1) llevar a cabo una auditoría previa a la demolición e incluir una encuesta de regeneración;
- 2) utilizar estos datos, así como las consultas con especialistas en regeneración, para establecer objetivos prioritarios de reutilización y regeneración de materiales clave antes de convocar licitaciones, que en circunstancias ideales deben estar vinculados a los objetivos de emisiones de carbono;
- 3) incluir objetivos de reutilización y regeneración claros como elementos independientes y complementarios al objetivo de reciclaje general y explicarlos claramente en el proceso de licitación y en los contratos; explicitar la responsabilidad de la demolición;
- 4) incentivar el uso de contratistas especializados y el cumplimiento de los objetivos de reutilización;
- 5) exigir que el proyecto mida la huella de carbono total del proceso de demolición y de la nueva construcción en el emplazamiento;
- 6) exigir que la reutilización se introduzca en una base de datos de materiales y en los planes de gestión de residuos del emplazamiento;
- 7) se recomienda diseñar talleres e iniciativas de comunicación en equipo con otros proyectos locales de regeneración; las visitas periódicas a la obra son fundamentales;
- 8) incluir el uso de materiales reutilizados y obtenidos en el emplazamiento en el diseño y los contratos de construcción del nuevo proyecto de construcción;
- 9) disponer de espacio de almacenamiento suficiente para reutilizar los productos de construcción.

Fuente: BioRegional, 2011, <https://www.bioregional.com/reuse-and-recycling-on-the-london-2012-olympic-park/>, en inglés.

Ejemplo 4: OPALIS. Inventario en línea del sector profesional de materiales de construcción recuperados en Bruselas

El proyecto OPALIS es un sitio web que pone en contacto a los comerciantes de segunda mano con comisionistas, como los arquitectos y contratistas de obras, al proporcionarles un inventario en línea del sector profesional de materiales de construcción recuperados. De esta forma, aumenta el potencial, tanto de la recogida de materiales recuperados como de la oferta de estos materiales para la venta.

El sitio web contiene información detallada y fotografías de todos los comerciantes situados en un radio de una hora en coche desde Bruselas (pero también proporciona nombres de empresas situadas en Francia y en los Países Bajos), así como datos sobre los distintos tipos de materiales. Dado el carácter local del proyecto, el sitio web está disponible en francés y neerlandés.

Fuente: Opalis, 2016, <http://www.opalis.be/>, en francés y neerlandés.

12.3. Gestión y aseguramiento de la calidad

Ejemplo 5: Sistema neerlandés para procesos de demolición (BRL SVMS-007)

El BRL SVMS-007 es un instrumento voluntario (no es jurídicamente vinculante) para fomentar la calidad en el proceso de demolición.

A los clientes que se ciñen a este sistema de certificación de la contratación y licitación se les garantiza una demolición *in situ* segura y ecológica.

El sistema está controlado por terceros y por el Consejo de Acreditación. El proceso de demolición certificado sigue cuatro fases:

- **Fase 1. Auditoría previa a la demolición:** El contratista de demolición lleva a cabo una inspección detallada del proyecto de demolición y elabora un inventario de los materiales (tanto peligrosos como no peligrosos) para conocer la naturaleza, la cantidad y cualquier posible contaminación de los materiales de demolición obtenidos. Se realiza un inventario de los riesgos que supone para la seguridad en el trabajo y de los riesgos para la seguridad en el entorno.
- **Fase 2. Plan de gestión de residuos:** Se elabora un plan de gestión de residuos que incluya una descripción del método de demolición

selectiva y ecológica, el procesamiento y la retirada de flujos de materiales obtenidos, las medidas de seguridad que deben tomarse y los requisitos que debe aplicar el cliente.

- **Fase 3. Ejecución:** La ejecución de la demolición tiene lugar de acuerdo con el plan de gestión de residuos. Participan expertos del ámbito de la seguridad y la demolición ecológica y los contratistas de demolición certificados trabajan con equipamiento aprobado. El contratista de demolición debe garantizar que el emplazamiento de demolición es seguro y está bien organizado y que los flujos de material obtenidos no contaminan el suelo ni el entorno.

- **Fase 4. Informe final:** La ejecución del proyecto se realiza en consulta con las partes implicadas. El contratista de demolición elabora el informe final de los materiales de demolición obtenidos y lo proporciona al cliente previa solicitud.

Fuente: BRL SVMS-007, 2016, www.veiligstopen.nl/en/home, en inglés y neerlandés

Ejemplo 6: Normas para la madera reciclada

Desde hace más de quince años, los fabricantes aplican las normas del sector al uso de madera reciclada para la producción de paneles de madera. Una primera norma de la EPF está destinada a garantizar que los paneles de madera sean tan seguros como los juguetes y sean ecológicos. Se basa en las normas europeas sobre seguridad de los juguetes, que establecen valores límite para la presencia de posibles contaminantes. La segunda norma de la EPF describe las condiciones en las cuales puede aceptarse madera reciclada para fabricar paneles de madera. Esta norma comprende requisitos generales en materia de calidad y contaminación química, tipos de materiales inaceptables (por ejemplo, madera tratada con pentaclorofenol), así como métodos de referencia para el muestreo y los ensayos.

Fuente: European Panel Federation (EPF), 2016, www.europanel.org, en inglés.

Ejemplo 7: QUALIRECYCLE BTP. Herramienta de auditoría francesa diseñada para empresas de gestión de residuos de construcción y demolición

El sistema francés de auditoría y gestión voluntario, QUALIRECYCLE BTP, es un sistema de gestión desarrollado por el sindicato de empresas de reciclaje de BTP (SR BTP) para que las empresas de gestión de residuos evalúen, notifiquen y mejoren su desempeño en los ámbitos del cumplimiento, el medio ambiente y la seguridad, y para que demuestren su compromiso con los problemas de la recuperación.

El marco del sistema consta de cinco secciones con parámetros obligatorios y recomendados para evaluar el nivel de:

- Gobernanza y transparencia
- Cumplimiento de la normativa
- Supervisión de las repercusiones medioambientales de la actividad
- Seguridad del personal y condiciones laborales
- Desempeño en términos de índices de clasificación y recuperación

La etiqueta la concede el comité de seguimiento del Syndicat des Recycleurs du BTP (organización profesional relacionada con la asociación de constructores francesa), tras superar una auditoría específica para obtenerla llevada a cabo por un consultor independiente.

Fuente: SR BTP, <http://www.recycleurs-du-btp.fr/quali-recycle-btp/>, en francés.

13. Glosario

Auditor: experto o equipo de expertos (equipo de auditores) que efectúan la auditoría de residuos. Puede estar representado por el propietario o el consultor del edificio (por ejemplo, un arquitecto o ingeniero) que actúe en nombre del propietario.

Autoridad: administración nacional o regional responsable de conceder los permisos de demolición o reforma y de supervisar el proceso de demolición o reforma.

Propietario del inmueble: propietario del edificio o de la infraestructura, promotor o parte declarada por la legislación nacional como poseedor inicial de los residuos.

Deconstrucción: retirada de los elementos de construcción de una obra de demolición a fin de maximizar su recuperación y reutilización.

Residuos peligrosos: residuos que, debido a sus propiedades químicas (intrínsecas), u otras, representan un riesgo para el medio ambiente y/o la salud humana. Los residuos clasificados como peligrosos en la lista europea de residuos están marcados con un asterisco en la lista de residuos.

Recuperación: cualquier actividad realizada a efectos de recuperar, reciclar o reutilizar los residuos.

Reciclaje: proceso en el que los materiales se recogen, se tratan y se vuelven a transformar en nuevos productos o se utilizan como materia prima alternativa.

Reutilización: operación en la que se utilizan materiales o elementos de construcción en más de una ocasión, ya sea para la misma finalidad o para una distinta, sin necesidad de reprocesamiento.

Demolición selectiva: eliminación de materiales procedentes de una obra de demolición en una secuencia predeterminada para maximizar el rendimiento de recuperación y reciclaje.

Residuo: cualquier sustancia u objeto del que se desprenda o tenga la obligación de desprenderse el poseedor¹³, con las siguientes excepciones: a) suelo no contaminado y demás material en estado natural procedente de la excavación durante las actividades de construcción cuando se tienen garantías de que el material se utilizará a efectos de construcción en su estado natural en el sitio del que se extrajo y b) aguas residuales (como efluentes industriales eliminados mediante buques cisterna, alcantarillas, desagües de aguas superficiales, cursos de agua, etc.). Objeto aquí es el elemento completo o su parte eliminada del edificio o la infraestructura durante el proceso de demolición, deconstrucción o reforma; por sustancia se entiende el material de desecho que puede clasificarse de acuerdo con el Catálogo Europeo de Residuos.

Auditoría de residuos: evaluación de los flujos de residuos de construcción y demolición antes de proceder a la demolición o reforma de edificios e infraestructuras. Evalúa los residuos que se producen a partir del derribo o la reforma de un edificio, tanto cualitativa como cuantitativamente. Además del inventario, la auditoría de residuos puede incluir recomendaciones de opciones específicas de gestión para estos materiales de desecho, dependiendo de diferentes cuestiones (como la legislación, la economía o la disponibilidad de infraestructuras de tratamiento). Es importante que el concepto de «auditoría de residuos» se considere en el sentido amplio del término, e incluya al menos toda iniciativa que dé lugar a un trabajo documentado.

A los efectos del presente documento, una auditoría de residuos debe considerarse una evaluación cualitativa y cuantitativa de los residuos producidos desde las actividades de construcción, demolición, deconstrucción o restauración, incluidos los desechos residuales que no forman parte del edificio. Una parte importante de la auditoría de residuos es también la identificación y eliminación de los materiales o componentes que contienen

¹³ Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

sustancias peligrosas.

Poseedor de residuos: productor de residuos o persona física o jurídica que esté en posesión de los residuos¹. El poseedor de residuos es el propietario del edificio o de la infraestructura, si no se especifica lo contrario en la legislación nacional o en el contrato de demolición o reforma. El poseedor de residuos tiene el deber de adquirir conocimientos sobre los objetos y sustancias que se prevé desechar y sobre su peligrosidad y contaminación.

Productor de residuos: cualquier persona cuya actividad produzca residuos¹. El productor de residuos es la persona física o jurídica que realiza las obras de demolición o reforma.

Inventario: lista de tipos y cantidades de residuos.

LISTA DE VERIFICACIÓN

Identificación y estadísticas

(Los aspectos clave aparecen sombreados)

Información sobre el edificio

Nombre, número de identificación y datos de contacto del propietario del edificio o estructura.	
Indicación del año del diseño, la construcción o la renovación.	
Indicación de las principales intervenciones de restauración, en su caso.	
Indicación de los usos y actividades llevadas a cabo.	
Inventario de los elementos, incluidos tipos, cantidades, ubicación, descripciones de texto, planos y fotografías.	

Inventario de residuos

Presentación de datos fiables sobre tipos (inertes; no inertes o peligrosos) y cantidades de residuos (toneladas, m ³ u otras unidades).	
Identificación y cuantificación exhaustiva de materiales peligrosos y sustancias peligrosas.	
Identificación y cuantificación de materiales contaminados.	
Uso de la lista europea de residuos para garantizar la compatibilidad de los datos en toda la UE.	
Inclusión también de materiales relacionados con el funcionamiento y el uso de la propiedad.	
Presentación de un informe claro y legible que resuma las cantidades por tipo y flujo de residuos.	

Condiciones de los alrededores de la obra de demolición

Indicación de las zonas sensibles en torno a la obra de demolición (escuelas, hospitales, zonas peatonales, etc.).	
Indicación de los accesos, el entorno y los espacios libres para planificar la mejor estrategia para la gestión de residuos.	
Indicación también de las instalaciones de transferencia de residuos, de servicios de reciclaje y clasificación y de gestión de residuos cercanas.	

Requisitos del auditor

Formación sobre materiales de construcción, sistemas constructivos, demolición y sustancias peligrosas.	
Formación y experiencia específicas.	
Responsabilidad civil profesional respaldada por seguros específicos.	
Se tienen en cuenta las cuestiones éticas (cuestiones medioambientales y de salud y seguridad).	
Independiente del propietario del edificio, los contratistas y las empresas de demolición.	

Trazabilidad y control

Añadir la descripción del material, su origen y la calidad a los códigos de la lista europea de residuos.	
Garantizar una supervisión eficiente por parte de las autoridades locales o de un tercero independiente.	
Certificar que los residuos de demolición se recogen de manera selectiva y se someten con posterioridad a un sistema de trazabilidad, lo que garantiza a la empresa de transformación la calidad de los residuos de demolición reciclados.	
Controlar la trazabilidad y las desviaciones con los siguientes tres documentos clave: <i>Auditoría de residuos (previa a la demolición), Informe de gestión de residuos e Informe final de gestión de residuos</i>	

Ejecución

El vertido ilegal de residuos está prohibido y se persigue a los infractores.	
La administración incluye las auditorías de residuos como requisito obligatorio para conceder los permisos.	
La administración supervisa periódicamente las obras de demolición y la documentación.	
Los contratos de las administraciones aplican de forma regular la contratación pública ecológica.	
La administración promueve las auditorías de residuos y difunde las mejores y peores prácticas.	



Ni la Comisión Europea ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de la información incluida en la presente publicación, o de los errores que pudiera presentar a pesar de haber sido elaborada y comprobada cuidadosamente. La publicación no refleja necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea ni de ninguno de sus servicios.

Comisión Europea

Dirección General de Mercado Interior, Industria,
Emprendimiento y Pymes