EU Construction & Demolition Waste Management Protocol

including guidelines for pre-demolition and pre-renovation audits of construction works

Updated edition 2024

Updated by
Anke Oberender, Thilde Fruergaard Astrup, Sofie Frydkjær Witte (Danish Technological Institute)
Marco Camboni, Francesca Chiabrando, Monika Hayleck, Rūta Akelytė (RPA Europe)
August – 2024

PROTOCOLO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA UE

incluidas las directrices para las auditorías previas a la demolición y renovación de las obras de construcción

Revisión de la UE de noviembre de 2024

TRADUCIDO POR:

Áridos Reciclados-RCD
GRUPO DE INTERÉS

TABLA DE CONTENIDOS

Tabla de Contenidos

Lista de abreviaturas

Glosario

Resumen y Principales Recomendaciones

1. **Introducción**
   - **1.1** Objetivo, ámbito de aplicación y finalidad del Protocolo
   - **1.2** Principios del Protocolo
   - **1.3** Revisión y actualización del Protocolo y su estructura
   - **1.4** Términos y definiciones
2. **¿Renovación o demolición?**
3. **Identificación de RCD y productos de construcción mediante auditorías previas a la demolición y la renovación**
   - **3.1** ¿Qué es una auditoría previa a la demolición o renovación?
   - **3.2** ¿Cuáles son los beneficios de una auditoria?
   - **3.3** ¿Cuándo se realiza una auditoría?
   - **3.4** ¿Cuál es el umbral para realizar una auditoría?
   - **3.5** ¿Quién participa en el proceso de auditoría?
   - **3.6** ¿Cuáles son los pasos de una auditoría?
     - **3.6.1** ¿Cómo delimitar el alcance de la auditoría?
     - **3.6.2** Estudio Teórico
     - **3.6.3** Encuesta sobre el terreno
     - **3.6.4** Inventario de materiales y productos de construcción
     - **3.6.5** Recomendaciones para la gestión de los recursos
     - **3.6.6** Informes
   - **3.7** Evaluación de la calidad de las auditorías
     - **3.7.1** Requerimientos para los auditores
     - **3.7.2** Trazabilidad
4. **Demolición selectiva**
   - **4.1** Mejorar la separación de las fuentes
   - **4.2** Retirada de sustancias y materiales peligrosos
   - **4.3** Demolición selectiva y desmantelamiento
     - **4.3.1** Operaciones in situ
     - **4.3.2** Residuos de envases
     - **4.3.3** Documentación es esencial
5. **Logística de los residuos**
   - **5.1** Transparencia, seguimiento y localización

5.2 Mejorar la logística
5.3 Acopio potencial y almacenamiento adecuado

6. Procesamiento y tratamiento de residuos

6.1 Diversas opciones de procesamiento y tratamiento de residuos
- **6.1.1** Los residuos peligrosos deben mantenerse separados de los no peligrosos

6.2 Ejemplos de reutilización en obra y fuera de obra
6.3 Preparación para la reutilización
6.4 Reciclaje
6.5 Otras recuperaciones
- **6.5.1** Recuperación de otros materiales
- **6.5.2** Recuperación de energía

6.6 Eliminación

7. Gestión de calidad y garantía

7.1 Calidad del proceso primario
- **7.1.1** Gestión de la calidad en las fases de identificación de residuos, separación en origen y recogida
- **7.1.2** Gestión de la calidad durante el transporte de RCD
- **7.1.3** Gestión de la calidad durante el procesamiento y tratamiento de los RCD

7.2 Calidad y normas de los productos

8. Política y condiciones generales

8.1 Un marco normativo adecuado
- **8.1.1** Circularidad y armonización con las iniciativas de la UE en el marco normativo
- **8.1.2** Facilitar la reutilización
- **8.1.3** Permisos y licencias de demolición y renovación
- **8.1.4** Estrategias integradas de gestión de residuos
- **8.1.5** Permitir espacio para el almacenamiento y el reciclaje en la planificación pública

8.2 La aplicación es clave
- **8.2.1** Aplicación de las restricciones sobre vertederos e incineración
- **8.2.2** Unas palabras especiales sobre el control de los residuos peligrosos
- **8.2.3** La documentación es esencial

8.3 Contratación pública
8.4 Sensibilización, percepción pública y aceptación

ANEXO A - COLABORADORES

ANEXO B - SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, PROPIEDADES PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

ANEXO C - PLANTILLAS RECOMENDADAS PARA EL INVENTARIO DE MATERIALES Y ELEMENTOS Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

ANEXO D - LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

ANEXO E - RESUMEN DE LAS OPCIONES DE TRATAMIENTO DISPONIBLES

ANEXO F - LISTA DE VERIFICACIÓN

Lista de abreviaturas

ASPQ Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos

BPC Bifenilos policlorados

CCI Centro Común de Investigación

CDC Cuadernos digitales de construcción

CDR Combustibles derivados de residuos

CE Comisión Europea

CFC Clorofluorocarbono

Código CER-stat Código que sigue la nomenclatura estadística de residuos CER-stat

COE Compuestos organoestánnicos

COP Contaminantes orgánicos persistentes

COV Compuestos orgánicos volátiles

CPE Contratación pública ecológica

CPF Compuestos perfluorados

CSR Combustible sólido recuperado

DEE Documentos de Evaluación Europeos

DMR Directiva marco sobre residuos

DP Declaración de prestaciones

DREEE Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios

DRMTD Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles

DRS Documentos de referencia sectoriales

EPP Equipos de protección individual

ETA Evaluaciones Técnicas Europeas

FFSU Fabricación, formulación, suministro y utilización

FRX Fluorescencia de rayos X

GEI Gases de efecto invernadero

HAP Hidrocarburo aromático policíclico

HCFC Hidroclorofluorocarburos

HDPE Polietileno de alta densidad

HFC Hidrofluorocarbono

LIDAR Detección y medición de distancias por luz (Light Detection and Ranging)

LoW-code Código de la Lista Europea de Residuos (LoW)

MIB Modelización de la información para la construcción (Building Information Modelling)

MPGA Mejores prácticas de gestión medioambiental

NEA Normas europeas armonizadas

NIMBY Not in my Backyard (No en mi patio trasero)

NIR Near-Infrared (infrarrojo cercano)

NPT Nivel de preparación tecnológica

ONG Organizaciones no gubernamentales

PDP Pasaportes digitales de productos

PMC Pasaportes de materiales de construcción

PP Polipropileno

PRE Pasaportes de renovación de edificios

PS Poliestireno

PSE Poliestireno expandido

PU Poliuretano

PVC Cloruro de polivinilo

PYME Pequeñas y medianas empresas

RAESPQ Reglamento de la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos

RAP Responsabilidad ampliada del productor

RCA Residuos que contienen amianto

RCD Residuos de construcción y demolición

RCEE Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas

RLOH Retardadores de llama organofosforados halogenados

RPC Reglamento sobre productos de construcción

SAPP Sustancias alquiladas perfluoradas y polifluoradas

SCGAM Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales

TEDO Toxicidad específica en determinados órganos

TI Tecnología de la información

UE Unión Europea

GLOSARIO

Acreditación: certificación por parte de un organismo nacional de acreditación de que un organismo de evaluación de la conformidad cumple los requisitos establecidos por las normas armonizadas y, en su caso, cualquier requisito adicional, incluidos los establecidos en los regímenes sectoriales pertinentes, para llevar a cabo una actividad específica de evaluación de la conformidad.

Auditoría: auditoría previa a la demolición y a la auditoría previa a la renovación.

Auditor: experto o el equipo de expertos (equipo de auditores) que realiza la auditoría. El auditor o el equipo de auditores puede ser designado por el propietario de las obras de construcción o por un consultor (por ejemplo, un arquitecto o un ingeniero de estructuras) que actúe en nombre del propietario.

Autoridad: administración nacional o regional responsable de la concesión de los permisos de demolición o renovación y de la supervisión del proceso de demolición o renovación.

Relleno: cualquier operación de recuperación en la que se utilicen residuos no peligrosos adecuados con fines de recuperación en zonas excavadas o con fines de ingeniería en jardinería. Los residuos utilizados para el relleno deben sustituir a materiales no residuales, ser adecuados para los fines mencionados y limitarse a la cantidad estrictamente necesaria para lograr dichos fines.

Marcado CE: de los productos de construcción indica que los fabricantes asumen la responsabilidad de la conformidad de sus productos con las prestaciones declaradas, así como del cumplimiento de todos los requisitos aplicables del Reglamento (UE) nº 305/2011 o del Reglamento (UE) nº 2024/... del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas para la comercialización de los productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) nº 305/2011, y en otra legislación pertinente de armonización de la Unión que disponga su colocación. El marcado CE debe colocarse en todos los productos de construcción para los que el fabricante haya elaborado una declaración de prestaciones y conformidad con arreglo al Reglamento sobre productos de construcción.

Certificación: procedimiento mediante el cual un tercero garantiza por escrito que un producto, proceso o servicio es conforme a determinadas normas.

Residuos de construcción y demolición (RCD): residuos generados por las actividades de construcción y demolición, con las siguientes excepciones: (a) la tierra no contaminada y otros materiales naturales excavados en el curso de las actividades de construcción cuando se garantice que el material se utilizará para los fines de la construcción en su estado natural en el lugar del que se excavó y (b) las aguas residuales (como los vertidos comerciales eliminados a través de

camiones cisterna, alcantarillas sucias, desagües de aguas superficiales, cursos de agua, etc.).

Producto de construcción: cualquier elemento físico formado o informe, incluidos los productos impresos en 3D, o un kit que se comercializa, incluso mediante el suministro a la obra, para su incorporación de forma permanente a las obras de construcción o a partes de las mismas, con la excepción de los elementos necesariamente integrados en primer lugar en un kit o en otro producto de construcción antes de ser incorporados de forma permanente a las obras de construcción.

Obras de construcción: edificios y las obras de ingeniería civil que pueden estar tanto sobre el suelo como en el agua, incluidos, entre otros, carreteras, puentes, túneles, torres de alta tensión y otras instalaciones para el transporte de electricidad, cables de comunicación, tuberías, acueductos, presas, aeropuertos, puertos, vías navegables e instalaciones que sirven de base a los raíles de los ferrocarriles.

Recogida de residuos: recolección de residuos, incluida la clasificación preliminar y el almacenamiento preliminar de residuos con el fin de transportarlos a una instalación de tratamiento de residuos.

Deconstrucción: proceso de desmantelamiento selectivo y sistemático de obras de construcción para reducir la cantidad de residuos creados y generar un suministro de materiales secundarios aptos para la reutilización y el reciclaje.

Descontaminación es la eliminación de sustancias y materiales peligrosos.

Elementos designa una parte física de un edificio o estructura que puede retirarse en su conjunto para su reutilización, como ladrillos, ventanas, puertas, vigas, instalaciones, columnas, etc.

Fin de la condición de residuo: se alcanza cuando los residuos que han sido sometidos a una operación de reciclado u otro tipo de valorización cumplen las siguientes condiciones:

(a) la sustancia u objeto se va a utilizar para fines específicos;

(b) existe un mercado o una demanda para dicha sustancia u objeto

(c) la sustancia u objeto cumple los requisitos técnicos para los fines específicos y cumple la legislación vigente y las normas aplicables a los productos; y

(d) el uso de la sustancia u objeto no provocará impactos adversos generales sobre el medio ambiente o la salud humana.

El cumplimiento de estas condiciones se evalúa sobre la base de criterios de fin de la condición de residuo nacionales o de la Unión.

Sistema de responsabilidad ampliada del productor (RAP): conjunto de medidas adoptadas por los Estados miembros para garantizar que los productores de productos asuman la responsabilidad financiera o la

responsabilidad financiera y organizativa de la gestión de la fase de residuos del ciclo de vida de un producto.

RCD peligrosos: se refiere a los RCD que presentan una o varias de las propiedades peligrosas enumeradas en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a los residuos. Los residuos clasificados como peligrosos en la Lista Europea de Residuos están marcados con un asterisco (*).

Sustancia o mezcla peligrosa: sustancia o mezcla que cumple los criterios para ser clasificada como peligrosa de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1272/2008.

Residuos inertes: residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no se disolverán, no arderán ni reaccionarán física o químicamente de otro modo, no se biodegradarán ni afectarán negativamente a otras materias con las que entren en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación ambiental o perjudicar a la salud humana.

Planes y estrategias integrados de gestión de residuos: plan de base geográfica que promueva y apoye la gestión de los RCD.

Inventario: lista de tipos y cantidades de materiales, productos de construcción con potencial de reutilización y materiales RCD.

Etiquetado: colocación de una etiqueta o símbolo que indique que se ha verificado el cumplimiento de las normas. El uso de la etiqueta suele estar controlado por el organismo que establece la norma. Cuando los organismos de certificación certifican según sus propias normas específicas, la etiqueta puede ser propiedad del organismo de certificación.

Vertedero: lugar de eliminación de residuos en el que éstos se depositan en el suelo o en su interior (por ejemplo, bajo tierra), incluyendo:

- vertederos internos (por ejemplo, vertederos propios realizados por el productor de residuos en el lugar de producción), y
- un emplazamiento permanente (de más de un año) que se utilice para el almacenamiento temporal de residuos, pero excluyendo:
    - las instalaciones en las que se descargan los residuos para permitir su preparación con vistas a su posterior transporte para su valorización, tratamiento o eliminación en otro lugar, y
    - el almacenamiento de residuos previo a su valorización o tratamiento por un período inferior a 3 años como norma general,
    - almacenamiento de residuos previo a su eliminación por un período inferior a 1 año.

Recuperación de materiales: cualquier operación de recuperación distinta de la recuperación de energía y el reprocesado en materiales que vayan a utilizarse

como combustibles u otros medios para generar energía. Incluye, entre otras cosas, la preparación para la reutilización, el reciclado y el relleno.

Propietario de las obras de construcción: propietario de los edificios o de las obras de ingeniería civil, el promotor o la parte identificada por la legislación nacional como poseedor original de los residuos.

Auditoría previa a la demolición: una actividad preparatoria con el propósito de (1) recopilar y evaluar información sobre las calidades y cantidades de productos de construcción para su reutilización, materiales RCD con potencial de preparación para la reutilización y el reciclado, así como otros tipos de materiales RCD que se liberarán durante los trabajos de demolición; y (2) dar recomendaciones generales y específicas para el emplazamiento en relación con el proceso de demolición. Una parte importante de la auditoría previa a la demolición es también la identificación de materiales que contengan sustancias o mezclas peligrosas y de aquellos que puedan dificultar la reutilización o el reciclado.

Procesos primarios: las etapas que van desde el proceso de auditoría hasta la demolición selectiva, la logística de residuos y el tratamiento de residuos.

Evaluación de la calidad: la recogida y el análisis de datos para determinar el grado de conformidad con criterios u objetivos predefinidos.

Garantía de calidad: forma parte de la gestión de la calidad y se centra en proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de calidad.

Gestión de la calidad: puede incluir el establecimiento de políticas de calidad y objetivos de calidad, así como procesos para alcanzar estos objetivos de calidad mediante la planificación de la calidad, la garantía de la calidad, el control de la calidad y la mejora de la calidad.

Reutilización: cualquier operación mediante la cual los productos o componentes que no sean residuos se utilizan de nuevo para el mismo fin para el que fueron concebidos.

Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que los residuos cumplan una función útil sustituyendo a otros materiales que, de otro modo, se habrían utilizado para cumplir una función determinada, o que los residuos se preparen para cumplir dicha función, en la instalación o en la economía en general.

Reciclado: cualquier operación de recuperación mediante la cual los materiales de desecho se vuelven a transformar en productos, materiales o sustancias, ya sea para los fines originales o para otros fines. Incluye el reprocesado de material orgánico, pero no incluye la recuperación de energía ni el reprocesado en materiales que vayan a utilizarse como combustibles o para operaciones de relleno.

Combustibles derivados de residuos: residuos que se utilizan en su totalidad o en gran medida para la generación de energía. Entre los materiales de desecho

generalmente reutilizables como CDR figuran los neumáticos, el caucho, el papel, los textiles, los aceites agotados, la madera, los plásticos, los residuos industriales, los residuos peligrosos y los residuos sólidos urbanos.

Renovación: modificación y mejora de una instalación, edificio u obra de ingeniería civil existente con el fin de adecuarla a un estado aceptable.

Plan de gestión de recursos: establece el enfoque de la demolición o renovación, el tratamiento y la logística de los materiales identificados en la auditoría previa a la demolición o renovación.

Recuperación: actividad de identificación de materiales aprovechables que tiene lugar tras la demolición; en este contexto, en particular, productos reutilizables y materiales reciclables.

Demolición selectiva: retirada de materiales de una obra de demolición en una secuencia predefinida con el fin de maximizar el rendimiento de la recuperación y el reciclaje. Implica secuenciar las actividades de demolición para permitir la separación y clasificación de los materiales y productos de construcción. La demolición selectiva garantiza la retirada y manipulación segura de sustancias y mezclas peligrosas y facilita la reutilización y el reciclado de alta calidad mediante la retirada selectiva de materiales y productos en una secuencia predefinida.

Recogida selectiva: recogida en la que un flujo de residuos se mantiene separado por tipo y naturaleza para facilitar un tratamiento específico.

Lugar de acopio: plataforma de almacenamiento de residuos que se puede trasladar.

Desmantelamiento: actividad de retirada de todos los materiales de las obras de construcción que tiene lugar antes de la demolición.

Tercero: persona u organización que no forma parte directa de una actividad, contrato o transacción.

Trazabilidad: el seguimiento y la documentación del movimiento y la gestión de los materiales (residuos). Para garantizar el cumplimiento de las normas y fomentar la transparencia, requiere información de seguimiento sobre el origen, el tránsito, el tratamiento y la eliminación final.

Residuo: cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse.

Poseedor de residuos: el productor de residuos o la persona física o jurídica que esté en posesión de los residuos.

Gestión de residuos: la recogida, el transporte, la valorización (incluida la clasificación) y la eliminación de residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior de los lugares de eliminación, así como las acciones realizadas en calidad de negociante o agente.

Productor de residuos: toda persona cuyas actividades produzcan residuos (productor inicial de residuos) o toda persona que realice operaciones de

tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio en la naturaleza o composición de estos residuos.

Centro de transferencia de residuos: todo lugar, emplazamiento, extensión de terreno, instalación o edificio que se utilice o esté destinado a utilizarse principalmente para la transferencia de residuos sólidos.

Tratamiento de residuos: operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación previa a la valorización o eliminación.

RESUMEN Y PRINCIPALES RECOMENDACIONES

El Protocolo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la UE pretende aumentar la confianza en los procesos de gestión de RCD y en los productos reutilizados y los materiales reciclados. Dado que los RCD son el mayor flujo de residuos de la UE, una mejor gestión de los mismos puede reportar importantes beneficios ambientales, económicos y sociales.

El Protocolo abarca todo el proceso de gestión de los RCD y ofrece orientaciones sobre:

- **Identificación de residuos mediante auditorías previas a la demolición y la renovación**. Las auditorías previas a la demolición o renovación son cruciales para identificar potenciales de reutilización, sustancias y mezclas peligrosas, cantidades y flujos de residuos. Las auditorías implican estudios documentales de la documentación del edificio, inspecciones del lugar, muestreos/ensayos y recomendaciones sobre opciones de gestión de residuos. La competencia del auditor y la trazabilidad son importantes para garantizar la calidad.
- **Demolición selectiva**. El desmantelamiento selectivo permite la retirada segura de sustancias, mezclas y materiales peligrosos (por ejemplo, amianto) y mejora la separación en origen para su reutilización, reciclado y recuperación. El punto de partida de la demolición selectiva es la preparación de un plan de demolición en el que se detallen la secuencia, las funciones, la logística y la documentación. La demolición selectiva garantiza la separación de los residuos peligrosos de los no peligrosos.
- **Logística de residuos**. La documentación garantiza la transparencia y la trazabilidad, que son fundamentales para la gestión de los RCD. La logística debe minimizar las distancias de transporte, utilizar eficazmente las estaciones de transferencia y garantizar un almacenamiento adecuado para mantener la calidad del material y mitigar los riesgos medioambientales, como el polvo y las escorrentías.
- **Procesamiento y tratamiento de residuos**. La jerarquía de residuos (prevenir, reducir, preparar para la reutilización y reutilizar, reciclar y valorizar) es la brújula para la gestión de los RCD. El Protocolo abarca las opciones de tratamiento disponibles para diversos flujos de residuos: hormigón, plástico, metal, vidrio, madera, yeso, aislamiento, etc. Destaca las opciones de reutilización dentro y fuera de las instalaciones, la preparación para la reutilización mediante la limpieza y reparación, el reciclado y otras formas de recuperación.
- **Gestión de la calidad**. Garantizar la calidad en todas las fases (auditorías, demolición, logística y tratamiento) es crucial para generar confianza en los productos reutilizados y los materiales reciclados. Esto implica supervisión, documentación, sistemas de certificación, normas de producto y criterios de fin de la condición de residuo, cuando proceda.
- **Marco normativo**. El Protocolo ofrece recomendaciones a las autoridades sobre el desarrollo de normativas, estrategias y mecanismos de aplicación propicios.

Superar las barreras normativas, económicas, técnicas y sociales requiere esfuerzos concertados y la cooperación entre la industria, las autoridades y la sociedad. El Protocolo hace hincapié en la responsabilidad compartida, desde la identificación de oportunidades de reutilización hasta la garantía de materiales reciclados de calidad, para facilitar la circularidad en las actividades de construcción y demolición en toda la UE.

Principales recomendaciones:

Para profesionales del sector:

- Realizar auditorías previas a la demolición/renovación para identificar el potencial de reutilización, los materiales peligrosos y los flujos de residuos.
- Aplicar la demolición selectiva para permitir la retirada segura de materiales peligrosos y mejorar la separación en origen.
- Garantizar una logística de residuos adecuada: seguimiento, transporte y almacenamiento para mantener la calidad del material.
- Priorizar las opciones de tratamiento de residuos siguiendo la jerarquía: reutilización, preparación para la reutilización, reciclado, otro tipo de recuperación, eliminación.
- Aplicar la gestión de la calidad mediante el seguimiento, la documentación y la certificación a lo largo de la cadena de valor.

Para las autoridades públicas:

- Desarrollar marcos normativos que promuevan la circularidad, la responsabilidad ampliada del productor y la gestión adecuada de los residuos peligrosos.
- Facilitar los mercados de reutilización mediante plataformas, normas y la reducción de los obstáculos legislativos.
- Incluir requisitos de reutilización, reciclado y circularidad en los permisos de demolición/renovación.
- Aplicar estrategias integradas de gestión de residuos con instrumentos económicos como los impuestos de vertido.
- Aplicar restricciones a los vertederos/incineración y normativas sobre sustancias peligrosas.
- Asignar espacio para instalaciones de almacenamiento/reciclado de RCD a través de la planificación urbanística.
- Sensibilizar, formar y capacitar en prácticas de construcción circular.
- Predicar con el ejemplo mediante criterios de contratación pública ecológica para las obras de construcción.

1. Introducción

1.1 Objetivo, ámbito de aplicación y finalidad del Protocolo

1. Los residuos de construcción y demolición (RCD) son el mayor flujo de residuos en la UE, representando casi el 40% del total de residuos generados. Se calcula que el flujo total de RCD resultantes de las actividades de demolición y renovación se duplicará, en términos absolutos, entre 2020 y 2050. La cantidad de RCD recuperados ha aumentado con el tiempo, gracias a las iniciativas de la UE que promueven la preparación para la reutilización y el reciclado. Sin embargo, la mayoría de los RCD se tratan principalmente mediante relleno o recuperación de baja calidad. Aunque existen opciones de reutilización, preparación para la reutilización y reciclado, no se aplican suficientemente. Las pruebas también demuestran que, si se aumentara la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado de alta calidad de los RCD en la UE, podrían ahorrarse cantidades significativas de emisiones de GEI, lo que supondría una importante contribución a la mitigación del cambio climático. Una mayor eficiencia material y circularidad en la gestión de los RCD podría contribuir a la circularidad general de la economía de la UE, a la reducción de los impactos ambientales de la minería y la producción de materias primas primarias, así como al acceso de la UE a materias primas críticas y estratégicas. La jerarquía de residuos proporciona una orientación clara sobre la priorización de las opciones de gestión de residuos y debe tenerse en cuenta en los proyectos de RCD y en la gestión de RCD.

Figura 1 - La guía para la gestión de residuos en la UE es la «jerarquía de residuos» de cinco pasos establecida en la Directiva Marco de Residuos. Establece un orden de preferencia para gestionar y eliminar los residuos.

Las barreras normativas, técnicas, económicas y de concienciación dificultan la preparación generalizada para la reutilización y el reciclaje de los RCD en la UE. La gestión de los RCD varía de un país a otro y depende de la legislación nacional, las prácticas establecidas y las infraestructuras. Las malas prácticas de demolición y recogida representan un cuello de botella, ya que los recursos procedentes de la demolición y la renovación a menudo pueden estar contaminados y no pueden prepararse fácilmente para su reutilización o reciclado. Los elevados costes percibidos del reciclado y otras limitaciones económicas contribuyen a la falta de mercados que funcionen correctamente para algunas fracciones de RCD, y la falta de conocimiento de los planes de reciclado y otras soluciones y de coordinación entre los agentes representa otro obstáculo más.

2. El «Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE» y las «Directrices para las auditorías de residuos antes de las obras de demolición y renovación de edificios» se publicaron inicialmente en 2016 y 2018, respectivamente. Su objetivo era aumentar la confianza en el proceso de gestión de RCD y la confianza en la calidad de los materiales reciclados de RCD, compartiendo un conjunto de normas y buenas prácticas que sirvieran de inspiración para los profesionales y los responsables políticos.
3. Aunque el objetivo de la revisión del Protocolo -que ahora incorpora las directrices para las auditorías previas a las obras de demolición y renovación de edificios- es adecuar el documento a la evolución política y tecnológica reciente, su objetivo general sigue siendo el mismo:

Este Protocolo revisado pretende mejorar los procesos de gestión de los RCD en todas las fases de la cadena de valor y aumentar la confianza en la calidad de los productos preparados para su reutilización y de los materiales destinados al reciclado. Este documento establece una serie de normas e incluye ejemplos de buenas prácticas, tecnologías y herramientas de toda la UE en los siguientes ámbitos:

- Identificación de RCD y productos de construcción mediante auditorías previas a la demolición y a la renovación.
- Demolición selectiva
- Separación en origen y recogida
- Preparación para la reutilización y el reciclado
- Logística de residuos
- Tratamiento de residuos
- Gestión de la calidad
- Política y condiciones marco

La consecución de los objetivos del Protocolo requiere conocimientos técnicos y cooperación entre todas las partes interesadas de la cadena de valor.

---

4. Se espera que el Protocolo apoye a los profesionales de los Estados miembros en la consecución de las medidas introducidas por la Directiva Marco de Residuos (DMR), es decir: el fomento de la demolición selectiva para la manipulación segura de los residuos peligrosos, la facilitación de la preparación para la reutilización y el reciclado, el establecimiento de sistemas de clasificación para determinadas fracciones de RCD y la consecución del objetivo de valorización de RCD establecido por la Comisión Europea.
5. Además, se espera que el Protocolo ayude a los profesionales de los Estados miembros a alcanzar los objetivos establecidos en la «Estrategia europea para la retirada de todo tipo de amianto» para proteger a los trabajadores y a los ciudadanos de los riesgos para la salud relacionados con la exposición al amianto. Las obras de construcción -incluidas las actividades de renovación y demolición- y la gestión de los RCD plantean el mayor riesgo de exposición al amianto, debido al uso histórico generalizado de productos que contienen amianto en el sector de la construcción.
6. También se espera que el Protocolo apoye la reducción de las emisiones intencionadas y no intencionadas de microplásticos al medio ambiente. Aunque los materiales de construcción están excluidos del ámbito de aplicación de la restricción de venta de la UE (anexo XVII del Reglamento REACH), debe minimizarse la liberación de microplásticos al medio ambiente como resultado de la gestión de los RCD.
7. El Protocolo está referenciado por el Acto Delegado sobre el Clima y el Acto Delegado sobre Medio Ambiente del «Reglamento sobre Taxonomía» de la UE): establece algunas de las condiciones que deben cumplir las actividades económicas del sector de la construcción e inmobiliario para ser consideradas sostenibles desde el punto de vista medioambiental.
8. El ámbito de aplicación del Protocolo incluye los residuos de obras de construcción, renovación y demolición y los procesos de gestión de residuos que garantizan que los recursos puedan entrar en el siguiente sistema de producción. Las auditorías previas a la renovación y demolición de obras de construcción y la demolición selectiva de obras de construcción al final de su vida útil ocupan un lugar destacado en este Protocolo, ya que ambos procesos desempeñan papeles centrales en el establecimiento de cadenas de valor circulares, puesto que garantizan la identificación de productos de construcción para su reutilización y la preparación para la reutilización y los materiales para el reciclado. También garantizan la identificación y la retirada y eliminación efectivas de sustancias y mezclas peligrosas, así como de materiales problemáticos que puedan obstaculizar la reutilización o el reciclado. Las auditorías son un requisito previo para la retirada y gestión eficaces de los recursos que pueden volver a entrar en el mercado. El Protocolo aborda todos los pasos de la cadena de valores.

   El Protocolo excluye, sin embargo, la fase de producción de nuevos materiales o productos de construcción, el diseño, el proceso de

construcción y la fase de uso, así como la prevención de residuos en general. El Protocolo excluye los suelos de excavación y dragado. En cuanto a la cobertura geográfica, este Protocolo se ha desarrollado para su aplicación en los 27 Estados miembros de la Unión Europea.

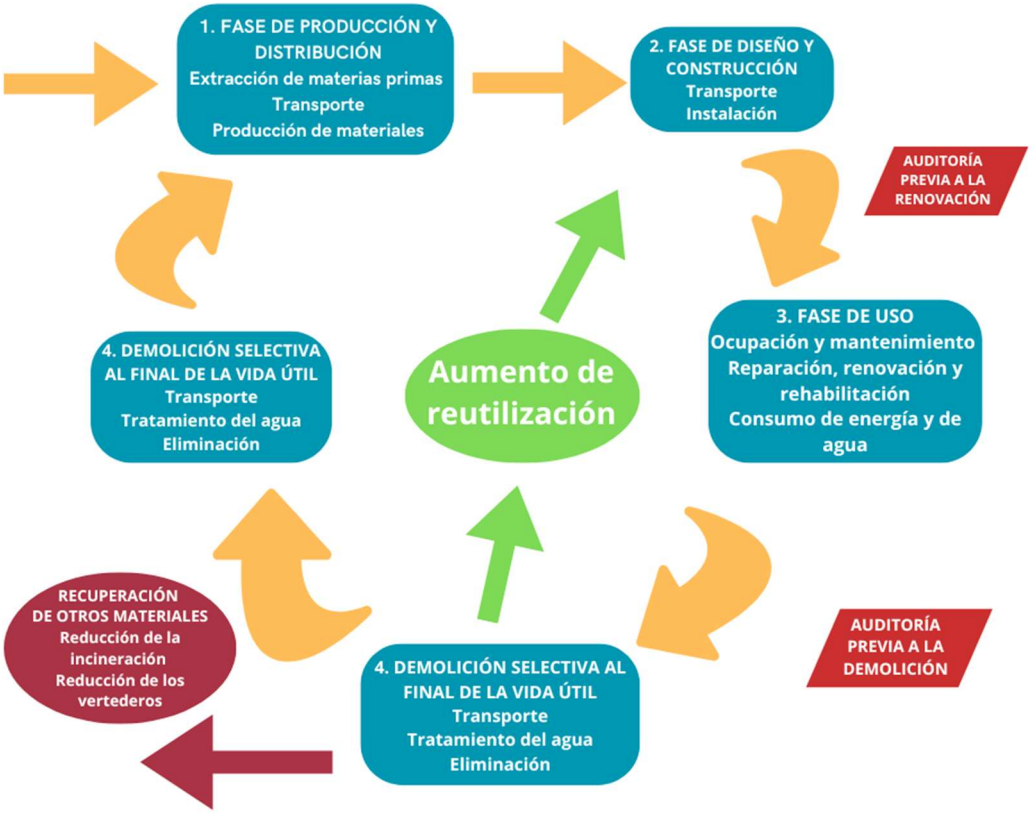


Figura 2 - El proceso de demolición como parte crucial de la cadena de valor circular en la construcción (adaptado de Vaerdibyg a la luz de los comentarios recibidos en el taller)

9. Los destinatarios del Protocolo son los siguientes
    - Profesionales de la industria; sector de la construcción (incluidas empresas de renovación y contratistas de demolición), fabricantes de productos de construcción, proveedores de tratamiento de residuos, transporte y logística, así como empresas de reciclado;
    - Autoridades públicas a nivel local, regional, nacional y de la UE;
    - Organismos de certificación de la calidad de las obras de construcción;
    - Clientes de obras de demolición y renovación;
    - Clientes de productos reutilizados y materiales reciclados de RCD.

    La sensibilización, la percepción pública y la aceptación desempeñan un papel importante en la consecución del objetivo del Protocolo. La información facilitada en el protocolo puede apoyar la labor de las instituciones educativas, los centros de aprendizaje, las asociaciones empresariales, etc., así como la formación y el desarrollo de una base de competencias.

1.2 Principios del Protocolo

Al aplicar el Protocolo en todo el proceso de gestión de los RCD, deben tenerse en cuenta los siguientes principios:

Principio 0: Marco legislativo y apoyo mediante políticas

El cumplimiento de los requisitos legislativos nacionales y de la UE para la gestión de los RCD es el principio básico del Protocolo. Se anima a los Estados miembros a desarrollar marcos legislativos, así como protocolos a nivel nacional en línea con los objetivos, principios y prácticas presentados en este protocolo.

Principio 1: Basado en el mercado y el fomento de la competitividad

Este Protocolo se basa en las prácticas y tecnologías adoptadas en el mercado de la UE y tiene plenamente en cuenta los costes y beneficios (incluidos los medioambientales) de la gestión de los RCD. Es de carácter voluntario, salvo que se especifique lo contrario.

Principio 2: Apropiación por parte de los profesionales y aceptación y apoyo por parte de los responsables políticos

Para garantizar el mayor reconocimiento y adopción posibles, el Protocolo y su edición revisada se han desarrollado en un proceso de cocreación con la industria, las partes interesadas, las autoridades de los Estados miembros y la Comisión Europea.

Principio 3: Transparencia y trazabilidad en todo el proceso de gestión de los RCD

La trazabilidad es esencial para garantizar que se puede obtener valor del tratamiento de los RCD. La demolición selectiva junto con los sistemas y tecnologías de trazabilidad son claves para garantizar la transparencia en la gestión de los RCD y, por tanto, la calidad en los productos reutilizados (preparados para ello) y en los materiales de construcción y demolición reciclados.

Principio 4: Promover la certificación y las auditorías a lo largo de todo el proceso (aplicabilidad)

El principio del «eslabón más débil» significa que los esfuerzos para aumentar la calidad y la confianza sólo merecen la pena si se realizan a lo largo de toda la cadena de gestión de residuos. Para garantizar un cierto nivel mínimo de calidad a lo largo de todo el proceso de gestión de residuos, la auditoría y la certificación son herramientas importantes para aumentar la calidad y la confianza en los productos reutilizados (preparados para ello) y los materiales reciclados de

construcción y demolición. El Protocolo se centra tanto en los procesos como en sus productos.

Principio 5: No es necesario reinventar la rueda

El Protocolo se basa en normas, directrices, protocolos, mejores prácticas y regímenes de certificación, en particular la estructura armonizada establecida en el Reglamento sobre productos de construcción o por medio del mismo. El Protocolo se basa en los denominadores comunes más elevados que pueden encontrarse en el momento de su redacción y utiliza los resultados de una amplia gama de estudios y procesos en curso. Se anima a los profesionales y responsables políticos a aplicar este principio en su trabajo con el desarrollo de nuevas herramientas y marcos legislativos y orientaciones.

Principio 6: Ubicación

Las circunstancias locales, incluidas la escala y el entorno del proyecto, influyen en el potencial de reutilización y gestión de los RCD. La mejora de la logística favorece las cadenas de suministro circulares y reduce el consumo de recursos, los residuos, las emisiones y los costes, al tiempo que aumenta la resiliencia.

Principio 7: Respetar las reglas y normas medioambientales, sanitarias y de seguridad

No deben fomentarse determinadas operaciones de tratamiento de RCD si ello va en detrimento del medio ambiente, la salud o la seguridad. El Protocolo se basa en normas ya existentes, como la ISO14001 sobre medio ambiente, la OHSAS18001 o la ISO45001 sobre salud y seguridad en el trabajo y otras normas CEN. También promueve la adopción en el sector del Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS) como herramienta para evaluar, informar y mejorar el comportamiento medioambiental de las organizaciones.

Principio 8: Recogida y generación de datos a lo largo del proceso de gestión de los RCD

Es necesario mejorar la recogida y generación de datos y estadísticas para mejorar las políticas y prácticas, permitiendo también la comparación entre Estados miembros. Esto requiere el seguimiento y la localización de todos los RCD. Para que los datos sean comparables, es importante utilizar nombres comunes para las distintas fracciones de RCD.

1.3 Revisión y actualización del Protocolo y su estructura

10. **La revisión del Protocolo y de las directrices de auditoría de** residuos fue iniciada por la Dirección General de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y PYME de la Comisión Europea y adjudicada a RPA Europe S.R.L. y al Instituto Tecnológico Danés. Los expertos de la industria han desempeñado un papel fundamental en la elaboración del Protocolo, con el apoyo de los comentarios, aportaciones y orientaciones de los funcionarios del sector público. En el anexo A figura una relación de las personas que han contribuido a este trabajo.

El objetivo general de este trabajo era aprovechar el trabajo realizado en 2016 y 2018 actualizando el Protocolo y las directrices de auditoría de residuos a la luz de la evolución de las tecnologías, las prácticas y la legislación, apoyando a la industria en un cambio hacia una economía circular teniendo en cuenta las necesidades de las partes interesadas y la diversidad de las prácticas de gestión de RCD en los 27 Estados miembros de la UE.

11. El Protocolo está estructurado para proporcionar información exhaustiva sobre diversos aspectos de la cadena de gestión de los RCD y a continuación se adjuntan **orientaciones para los lectores del documento**. Dependiendo de su función o área de interés, puede centrarse en capítulos específicos relevantes para su trabajo. El diagrama de flujo (Figura 3) que aparece al principio de cada capítulo le indica cuál de los cinco componentes de la cadena de gestión de los RCD aborda el capítulo. Consulte los recuadros del documento para obtener información sobre ejemplos de buenas prácticas, enlaces a iniciativas relevantes o información más detallada sobre temas concretos.

Figura 3 - Componentes de la cadena de gestión de los RCD

Comprensión del Protocolo y aplicación práctica: El Protocolo está estructurado en siete capítulos. Los cinco primeros capítulos se basan en el proceso de gestión de los RCD y se dirigen a las empresas y asociaciones de este ámbito; los dos últimos capítulos son de carácter horizontal y se dirigen a todos los agentes de la cadena de valor en su conjunto, incluidas las autoridades públicas. Los capítulos son:

- **Capítulo 1 Renovación o demolición**: Este capítulo ofrece una visión general de los factores que deben tenerse en cuenta para decidir si una obra debe demolerse o si es preferible renovarla.
- **Capítulo 2 Identificación de RCD y productos de construcción mediante auditorías previas a la demolición y la renovación**: Revise este capítulo para comprender la importancia de las auditorías previas a

la demolición y la renovación, incluidos los beneficios y los pasos clave para llevar a cabo una auditoría.
    - Consulte el anexo B para obtener información sobre sustancias y materiales peligrosos en las obras de construcción, propiedades peligrosas y residuos peligrosos.
    - Consulte el anexo C para obtener plantillas ilustrativas de inventarios y orientaciones sobre el proceso de toma de decisiones en la formulación del inventario y las recomendaciones de gestión.
    - En el anexo D encontrará información sobre la lista europea de residuos, con especial atención a los materiales procedentes de actividades de demolición y renovación.
- **Capítulo 3 Demolición selectiva**: Concéntrese en este capítulo para obtener información sobre las ventajas de la demolición selectiva para mejorar la recuperación de materiales, concretamente la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado, y la eficiencia de la gestión de residuos. Además, este capítulo ofrece información sobre la mejora de la separación en origen y la recogida, y la eliminación de sustancias peligrosas.
- **Capítulo 4 Logística de residuos**: Este capítulo ofrece información sobre la manipulación, el transporte y el almacenamiento adecuados de los productos usados y los materiales de desecho.
- **Capítulo 5 Procesamiento y tratamiento de residuos**: Explora las distintas opciones de reutilización y preparación para la reutilización, así como de procesamiento y tratamiento de residuos, haciendo hincapié en el reciclado y la reutilización. Consulte el anexo E para obtener una visión general de las opciones de tratamiento disponibles para las distintas fracciones de RCD.
- **Capítulo 6 Gestión y aseguramiento de la calidad**: La gestión y el aseguramiento de la calidad son cruciales para aumentar la confianza en los procesos de gestión de los RCD y la confianza en los productos reutilizados y los materiales reciclados. También es crucial para el cumplimiento de la normativa y la supervisión operativa, y puede ayudar a la mejora continua de los procesos. Conozca las medidas de control de calidad necesarias para mantener un alto nivel de calidad en todo el proceso de gestión de residuos.
- **Capítulo 7 Política y condiciones marco**: El éxito de la gestión de los RCD, tal como se establece en el Protocolo, sólo puede lograrse si se dan las condiciones políticas y marco adecuadas. Este capítulo aborda estos aspectos y está específicamente dirigido a los representantes del sector público, con el fin de apoyar el diálogo entre los agentes públicos y privados de la cadena de valor de los RCD.
- **El Anexo F Lista de comprobación** ofrece un esquema de los pasos más importantes a seguir para alcanzar los objetivos del Protocolo.

1.4 Términos y definiciones

12. El uso de **términos específicos y definiciones claras e inequívocas** mejora el conocimiento y la comprensión y favorece el diálogo y la sensibilización entre las partes interesadas a lo largo de la cadena de valor. Cuando los términos se definen en la legislación, las normas y los documentos de orientación de la UE, el presente Protocolo hace referencia a esas definiciones. Sin embargo, la evolución de las políticas, prácticas y tecnologías en el ámbito de la gestión de los RCD y la economía circular en los últimos años también ha dado lugar a la aparición de nuevos términos y conceptos que aún no están definidos en la legislación de la UE. Algunos de estos términos se han definido en documentos y legislación a nivel nacional, pero con terminologías diferentes en los distintos Estados miembros.
13. La **reutilización de productos de construcción y el reciclado de materiales** pueden lograr un mayor grado de eficiencia material, calidad medioambiental y circularidad. Dado que la reutilización da una vida continua a productos que se habrían convertido en residuos, no forma parte, en sentido estricto, de la gestión o el tratamiento de residuos. Por lo tanto, a lo largo del texto se distingue entre, por un lado, la reutilización (que forma parte de la prevención de residuos) y, por otro, la preparación para la reutilización y el reciclado (que son operaciones de gestión de residuos).

Recuadro 1 - De la auditoría de residuos a la auditoría previa a la demolición/renovación

- Los términos auditoría previa a la demolición y auditoría previa a la renovación en el contexto del Protocolo se basan en el término auditoría de residuos1 y reflejan el desarrollo del proceso de auditoría que ha tenido lugar en los últimos años, con una mayor atención a la mejora de la reutilización, la preparación para la reutilización, el reciclaje y el desarrollo de soluciones circulares en la cadena de valor de la construcción.
- Normalmente es más fácil recopilar información sobre qué productos de construcción pueden reutilizarse y qué materiales pueden reciclarse al mismo tiempo que se recopila información sobre los RCD. Además, tanto la evaluación de los productos de construcción que pueden reutilizarse como la evaluación de las vías de gestión de los RCD antes de las actividades de demolición y renovación dependen de la identificación de las sustancias peligrosas. Sin embargo, en la práctica no siempre es así.
- A efectos del presente Protocolo, el término «auditoría» se refiere a una actividad preparatoria con el objetivo de (1) recopilar información sobre las calidades y cantidades de productos de construcción para reutilizar y preparar para la reutilización y materiales RCD con potencial de reciclado, así como otros tipos de materiales RCD que se liberarán durante las obras de demolición o renovación y (2) dar recomendaciones generales y específicas para el emplazamiento en relación con el proceso de

demolición o renovación. Una parte importante de la auditoría es la identificación de los materiales que contienen sustancias peligrosas y de los que podrían dificultar la reutilización o el reciclado antes de la demolición o renovación.

2. ¿Renovación o demolición?

1. La **prevención de residuos y la reducción del consumo de recursos** ocupan los primeros puestos de la jerarquía de residuos. El mantenimiento regular y extraordinario de las obras de construcción apoya estas prioridades. Cuando el mantenimiento no es una opción adecuada, puede ser necesaria la renovación o la demolición. Antes de demoler las obras de construcción, siempre debe investigarse y evaluarse si la renovación puede obtener el resultado deseado de forma más eficiente. Los factores económicos, medioambientales y técnicos deben tenerse en cuenta antes de decidir entre la renovación o la demolición.

En el caso de los edificios, la demolición y la construcción de edificios nuevos de acuerdo con las nuevas normas de rendimiento suele considerarse la mejor práctica cuando da lugar a la reducción del uso de energía operativa. Sin embargo, cuando se considera todo el ciclo de vida de un edificio -teniendo en cuenta también el impacto ambiental de la demolición del edificio antiguo y la energía incorporada y las emisiones de carbono de la fabricación de los materiales para el edificio nuevo-, la **renovación suele ser la mejor solución**. La renovación de las obras de construcción existentes puede reducir el uso de materiales vírgenes o primarios, evitar los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Además, siguiendo la jerarquía de residuos, la renovación de las obras de construcción existentes contribuye a la prevención de residuos. Del mismo modo, la renovación o mejora de las obras de infraestructura puede ser preferible a la demolición y reconstrucción si se tienen en cuenta los impactos de todo el ciclo de vida.

2. Puede haber muchas razones por las que sea necesario demoler un edificio o una infraestructura, por ejemplo, debido a catástrofes o conflictos. Si no es posible conservar y renovar un edificio o una infraestructura, debe investigarse en las primeras fases del proceso la oportunidad de minimizar el uso de recursos y energía. **La reutilización y la preparación para la reutilización de los materiales y componentes de construcción ofrecen un gran potencial de ahorro de recursos y energía, con una importante reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**. Esto subraya la importancia de eliminar las barreras asociadas a la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado de los RCD.
3. Es necesario registrar, almacenar y facilitar el acceso a los datos de las obras de construcción. Los **diarios digitales de construcción (DDC) pueden proporcionar un punto único de entrada de datos de construcción verificados y fiables** conectando e integrando las fuentes

de datos existentes, como los pasaportes de renovación de edificios (PRE), los pasaportes de materiales de construcción (PMC) y los pasaportes digitales de productos.

Recuadro 2 - Reconstrucción posconflicto y poscatástrofe

El proceso de recuperación tras una catástrofe o un conflicto implica amplios esfuerzos simultáneos de construcción y ofrece oportunidades para implementar mejoras significativas a través de la (re)construcción, incluyendo medidas para aumentar la resistencia a los peligros, la durabilidad, las provisiones de agua y saneamiento o la sostenibilidad medioambiental.

Las autoridades locales y nacionales llevan a cabo distintos tipos de evaluaciones, normalmente con el apoyo de agentes internacionales como las Naciones Unidas, el Banco Mundial y otras instituciones financieras y de asistencia. Los enfoques incluyen (pero no se limitan a) la Evaluación Rápida de Daños y Necesidades (ERDN), la Evaluación de Necesidades Post-Desastre (ENPD), y la Estimación Rápida Global de Daños Post-Desastre (ERGDPD).

En líneas generales, los enfoques siguen la misma estructura, pero pueden contener elementos que varían en función de si la evaluación de las necesidades se lleva a cabo durante/después de un conflicto o tras una catástrofe natural. Los pasos principales incluyen:

- Estimaciones preliminares de la magnitud de los daños y pérdidas en los edificios, junto con la cantidad de escombros producidos por el derrumbe y demolición de tantas estructuras (porcentajes de casas dañadas, daños totales en viviendas en términos monetarios, etc.).
- Las estimaciones de las necesidades de reconstrucción y recuperación de las viviendas tienen en cuenta las incertidumbres físicas y financieras, así como los gastos adicionales derivados del cumplimiento de las estrictas normas de construcción antisísmica.
- Un marco de recuperación de viviendas, que debe basarse en directrices de planificación urbana eficaces, reglamentos de desarrollo aplicables y ordenanzas de construcción sólidas.

Las evaluaciones de las necesidades identifican varias medidas que deben adoptarse a corto, medio y largo plazo para proteger a los hogares, impulsar la recuperación y sentar las bases de una recuperación a más largo plazo. Las acciones recomendadas incluyen:

- Descontaminación, demolición y desescombro. Iniciar la descontaminación, demolición y desescombro de los edificios destruidos o dañados es crucial para garantizar la seguridad de la población y acelerar las reparaciones y la reconstrucción. En este contexto, es esencial desarrollar un plan de gestión de los escombros de la catástrofe, que incluya los costes asociados al desmantelamiento y la retirada, la eliminación de los residuos de la demolición y la adquisición de equipos

especiales. El plan también preverá la separación segura de los residuos peligrosos de los no peligrosos que puedan utilizarse en las labores de reconstrucción (por ejemplo, los escombros de los edificios).

- En caso de riesgos naturales como terremotos, se llevarán a cabo estudios exhaustivos que incluyan la microzonificación y la investigación de emplazamientos en zonas identificadas mediante estudios geológicos exhaustivos. En la reconstrucción es imprescindible seguir las recomendaciones científicas sobre resistencia sísmica. Además, la investigación geotécnica será esencial, sobre todo en las regiones donde el suelo puede no ser estable para la reconstrucción. Para ello puede ser necesario explorar nuevas ubicaciones dentro del mismo barrio o en sus proximidades, guiándose por evaluaciones de expertos que tengan en cuenta factores como la posible licuefacción y los mapas de amplificación del suelo. Sobre la base de estas evaluaciones también pueden elaborarse planes para una posible reubicación.
- Mejorar continuamente tanto los conocimientos técnicos como las capacidades de la mano de obra para garantizar la construcción de estructuras resistentes.
- En caso de catástrofes naturales como terremotos, utilizar los productos por satélite del Servicio de Gestión de Emergencias de Copernicus para supervisar los esfuerzos de reconstrucción tras la catástrofe, proporcionando datos estadísticos y descripciones de los avances en comparación con las líneas de base y las actualizaciones posteriores, incluidos los cálculos de los índices de reconstrucción y las poblaciones afectadas.
- La formación de las personas que van a participar directamente en los programas de reconstrucción de viviendas puede desempeñar un papel decisivo para garantizar la calidad y la resistencia a los desastres de las viviendas reconstruidas.

Reconstruir mejor

Aparte de la iniciativa de reconstrucción y rehabilitación de viviendas, es crucial integrar los principios de resiliencia ante los desastres, «reconstruir mejor» (RM), neutralidad climática e inclusión en todo el proceso de reconstrucción. La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (ONURRD) define «reconstruir mejor» como «el uso de las fases de recuperación, rehabilitación y reconstrucción tras un desastre para aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades mediante la integración de medidas de reducción del riesgo de desastres en la restauración de las infraestructuras físicas y los sistemas sociales, y en la revitalización de los medios de vida, las economías y el medio ambiente».

Debe impartirse formación sobre los principios RM a arquitectos, empresas de construcción, autoridades locales y otras partes interesadas para facilitar la rehabilitación y reconstrucción de viviendas.

Recuadro 3 - Definición de un cuaderno de construcción digital

- Un cuaderno de construcción digital es un repositorio común de todos los datos relevantes del edificio. Facilita la transparencia, la confianza, la toma de decisiones informadas y el intercambio de información en el sector de la construcción, entre propietarios y ocupantes de edificios, entidades financieras y autoridades públicas.
- Un cuaderno de construcción digital es una herramienta dinámica que permite registrar diversos datos, información y documentos, acceder a ellos, enriquecerlos y organizarlos en categorías específicas. Representa un registro de los principales acontecimientos y cambios a lo largo del ciclo de vida de un edificio, como el cambio de propiedad, tenencia o uso, el mantenimiento, la rehabilitación y otras intervenciones. Como tal, puede incluir documentos administrativos, planos, descripción del terreno, el edificio y su entorno, sistemas técnicos, trazabilidad y características de los materiales de construcción, datos de rendimiento como el uso de energía operativa, la calidad ambiental interior, el potencial de los edificios inteligentes y las emisiones del ciclo de vida, así como enlaces a clasificaciones y certificados de edificios. Como resultado, también permite la circularidad en el entorno construido.
- Algunos tipos de datos almacenados en el libro de registro tienen un carácter más estático, mientras que otros, como los procedentes de contadores inteligentes y dispositivos inteligentes, son dinámicos y deben actualizarse automática y periódicamente. Un cuaderno de construcción digital es un instrumento seguro que permite a los usuarios controlar sus datos y el acceso de terceros, respetando el derecho fundamental a la protección de los datos personales. Los datos pueden almacenarse dentro del cuaderno de bitácora y/o alojarse en una ubicación diferente a la que el cuaderno de bitácora actúa como pasarela.

3. Identificación de RCD y productos de construcción mediante auditorías previas a la demolición y la renovación

1. Una gestión de RCD de alta calidad y una mayor preparación para la reutilización y el reciclado de materiales de RCD empiezan con auditorías de buena calidad. **Las auditorías previas a la demolición y a la renovación ofrecen información sobre las cantidades y los tipos de materiales, productos de construcción y residuos, así como sobre las mejores opciones de gestión**, proporcionando una visión general de los recursos disponibles para preparar la reutilización o el reciclado y de las sustancias o materiales peligrosos que cabe esperar. El anexo B ofrece una visión general de las sustancias y materiales peligrosos que pueden encontrarse en las obras de construcción. El amianto es una de las sustancias más preocupantes en lo que respecta a la gestión de los RCD, debido a su uso histórico generalizado en el sector de la construcción.

Algunos Estados miembros han implantado requisitos obligatorios para garantizar la realización de auditorías, mientras que otros han establecido sistemas voluntarios. La normalización en este ámbito está en curso a escala nacional e internacional.

3.1 ¿Qué es una auditoría previa a la demolición o renovación?

2. Una **auditoría previa a la demolición o renovación** es una actividad encargada normalmente por el propietario de las obras de construcción a un tercero - que no sea el contratista de la demolición. La auditoría da como resultado el inventario de materiales, productos de construcción y residuos derivados de los futuros proyectos de demolición o renovación, así como sus opciones de gestión y valorización.
3. La realización de una auditoría previa a la renovación o demolición de obras de construcción es una tarea específica dentro de la **planificación del proyecto**. La auditoría proporciona documentos esenciales para los permisos de demolición, estimaciones fiables de materiales y RCD y permite identificar con antelación las sustancias y materiales peligrosos para gestionarlos correctamente. Además, facilita la comparación con los informes de cantidades e índices de separación durante o después de las obras de renovación o demolición.
4. El objetivo de la auditoría es:

- Identificar y localizar las sustancias peligrosas presentes en la obra y los residuos peligrosos que se generarán durante la demolición o renovación de las obras de construcción;
- Proporcionar un inventario exhaustivo de los residuos no peligrosos, tanto de las fracciones no contaminadas como de las contaminadas;
- Identificar los componentes y materiales de construcción con potencial de reutilización y reciclaje y proporcionar un inventario exhaustivo de lo que se ha identificado y de su estado;
- Proporcionar información adicional solicitada por el propietario de las obras o las autoridades, como la gestión de residuos recomendada, el valor de los materiales y componentes liberados, su huella medioambiental, etc.

5. Una auditoría es necesaria para comprender el tipo y la cantidad de productos y materiales de construcción que serán deconstruidos y/o demolidos y para emitir recomendaciones sobre su posterior manipulación. También debe evaluarse la viabilidad de las vías de recuperación de materiales (incluida la reutilización y el valor potencial de reutilización, el reciclado dentro y fuera de la obra, y el ahorro de costes y la recuperación de energía asociados).
6. La auditoría también debe tener en cuenta cualquier legislación pertinente, como los requisitos de permisos medioambientales si se van a utilizar residuos in situ, o los requisitos sobre gestión de residuos peligrosos. Los resultados de la auditoría respaldan las decisiones de las autoridades de aprobar las obras previstas. El informe de auditoría debe revisarse a la luz de los resultados del proceso de construcción, demolición o rehabilitación.

3.2 ¿Cuáles son los beneficios de una auditoria?

7. Una planificación y gestión adecuadas de los proyectos de renovación, demolición o construcción, especialmente los de mayor envergadura, reportan beneficios económicos, sanitarios y medioambientales. La realización de una auditoría añade un importante valor económico y medioambiental al proyecto.

Las auditorías pueden conseguir lo siguiente:

- Aumentar la reutilización, preparar la reutilización de los productos y reciclar los materiales de los RCD.
- Promover la competencia justa entre contratistas.
- Aumentan la concienciación y facilitan los procesos de trazabilidad. Ayudan a evitar los costes inesperados que pueden derivarse de la detección tardía de materiales peligrosos, así como los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a dicha detección tardía.
- Apoyan la gestión de residuos:
    - Determinación de la presencia y estimación de las cantidades de sustancias peligrosas;

- Proporcionar recomendaciones para eliminar los materiales peligrosos de forma segura y responsable con el medio ambiente;
- Garantizar una mayor calidad medioambiental y técnica de los productos y materiales con potencial de preparación para la reutilización y el reciclado, respectivamente.

8. Las auditorías contribuyen a mejorar la gestión de los residuos de demolición. Conocer las cantidades y la naturaleza de los materiales esperados permite optimizar las obras (cuántos contenedores; clasificación in situ frente a in situ; etc.).
9. Las auditorías ayudan a los clientes a identificar las cantidades y calidades de materiales, productos de construcción y residuos, así como la mejor opción de gestión, con el establecimiento de niveles de rendimiento para los contratistas (de renovación y demolición), el apoyo a los planes de gestión de residuos específicos de la obra, la demostración de las credenciales medioambientales, la garantía de la seguridad de los trabajadores, el aumento de la eficiencia de los materiales y la mano de obra, la reducción de los residuos y la maximización de los beneficios. Las auditorías permiten a los propietarios de obras de construcción incluir cláusulas que reflejen sus exigencias en materia de **prevención y gestión de residuos de la obra**. En ausencia de la auditoría, es difícil para el propietario incluir requisitos cualitativos (calidad de la clasificación deseada en la obra) o cuantitativos (reutilización, reciclado y valorización) en la licitación y controlar la gestión de los residuos de la obra.

3.3 ¿Cuándo se realiza una auditoría?

10. Lo ideal es que **las auditorías previas a la demolición y a la renovación se realicen lo antes posible y antes de la licitación o de la contratación de una empresa para realizar las obras**. El informe de auditoría debería formar parte del pliego de condiciones de la licitación, pero, como mínimo, deberían realizarse antes de solicitar el permiso de demolición o renovación. Al adjuntar el inventario a la licitación, el propietario de las obras transfiere esta información al contratista, de modo que la oferta se elabora en función de los materiales presentes. Esto ayuda a evitar la competencia desleal entre empresas y evita «descubrir» residuos peligrosos durante la demolición, lo que puede acarrear costes imprevistos.

Cuanto antes se realice la auditoría, más tiempo habrá para tomar decisiones y planificar. La auditoría puede aportar información sobre las posibilidades de llevar a cabo un proceso de renovación y las opciones de reutilización de productos en el mismo proyecto o en otros. Los conocimientos derivados de la auditoría pueden fomentar el diálogo ya en la fase de diseño de un proyecto.

3.4 ¿Cuál es el umbral para realizar una auditoría?

11. **No existen umbrales normalizados para las auditorías previas a la demolición o renovación** que se apliquen de manera uniforme en todos los países de la UE. Las normativas y directrices relativas a las auditorías previas a la demolición y renovación, así como a la gestión de residuos en general, pueden variar de un país a otro dentro de la UE. Cada Estado miembro tiene autonomía para establecer sus propias normas y reglamentos basados en las directivas de la UE. Por lo tanto, las autoridades nacionales deben decidir el umbral y el alcance de las auditorías.

Recuadro 4 – Ejemplos: Umbral y alcance de las auditorías

- En Austria, la auditoría previa a la demolición es obligatoria para los proyectos de demolición con una producción de residuos estimada en más de 750 toneladas. Los requisitos de la auditoría dependen de si el volumen del edificio es superior o inferior a 3.500 m^3.
- En Dinamarca, debe realizarse un cribado y cartografía con respecto a las sustancias peligrosas para los edificios demolidos o renovados y en los que se prevea más de 1 tonelada de RCD. Si el cribado revela la posible presencia de sustancias peligrosas, debe realizarse una auditoría del edificio. También existen requisitos sobre la retirada de residuos peligrosos de los RCD, lo que en la práctica significa que en los inventarios deben incluirse contaminantes distintos de los PCB para cumplir esta obligación.
- En Alemania, la auditoría previa a la demolición es, hasta ahora, obligatoria sólo tras la detección de sustancias nocivas. Estas auditorías surgen esencialmente por la obligación de evaluar el riesgo y adoptar medidas de seguridad cuando los trabajadores puedan estar expuestos a materiales peligrosos o que contengan sustancias peligrosas.
- En Flandes, las auditorías previas a la demolición no son obligatorias, pero es obligatorio realizar un inventario previo a la demolición de los tipos/cantidades de materiales presentes en los edificios para los edificios no residenciales con un volumen cerrado superior a 1.000 m3. Deben identificarse los residuos peligrosos y otros materiales de desecho. Además, es obligatorio el seguimiento por parte de una organización de gestión de la demolición reconocida (plan de seguimiento de la demolición para edificios no residenciales con un volumen cerrado superior a 1.000 m3 y edificios residenciales con un volumen cerrado superior a 5.000 m3), y se exige un certificado de demolición al término de las obras.
- En Suecia no existe ningún umbral. Siempre se exigen auditorías previas a la demolición.
- En los Países Bajos, los municipios neerlandeses exigen una auditoría previa a la demolición para cada demolición en la que se produzcan más de 10 m3 de residuos. La auditoría corresponde a un inventario que indica

la naturaleza y la cantidad de residuos previstos y una declaración sobre el destino previsto de los materiales.

- En el País Vasco (España), debe realizarse una auditoría previa a la demolición cuando el suelo o el edificio/instalación que se va a demoler figuran en el inventario de suelos potencialmente contaminados elaborado por el Gobierno. Los materiales peligrosos deben identificarse y retirarse bajo la supervisión de una empresa medioambiental externa, que debe firmar el «OK» de demolición antes de iniciar la demolición. Los materiales no peligrosos, antes y después de la demolición, deben gestionarse bajo la supervisión de la empresa medioambiental externa y de la administración.
- En Francia, debe realizarse una auditoría obligatoria para cualquier operación significativa de demolición y renovación cuya superficie acumulada sea superior a 1.000 m2 y las operaciones que afecten al menos a un edificio que haya albergado una actividad agrícola, industrial o comercial y haya sido lugar de uso, almacenamiento, fabricación o distribución de una o varias sustancias clasificadas como peligrosas. Al final de la obra, también debe realizarse un control del inventario.
- En Noruega, existen requisitos para llevar a cabo una auditoría con respecto a los residuos peligrosos, los RCD y los productos con potencial de reutilización.
- En Portugal, la legislación sobre gestión de residuos establece que, en caso de demolición o renovación de edificios públicos o infraestructuras públicas, los productores de RCD realicen una auditoría previa a la demolición.

---

12. **El primer paso para permitir una gestión correcta de los residuos de amianto es su identificación**. La detección del amianto en los edificios es obligatoria en la mayoría de los Estados miembros. Aunque la legislación de la UE establece el marco, los objetivos y los principios para la gestión de los residuos que contienen amianto (RCA), las estrategias y los enfoques detallados para el cribado, la retirada y la eliminación son competencia nacional y, por consiguiente, los requisitos específicos varían de un Estado miembro a otro.

    En una obra de construcción pueden encontrarse muchas otras sustancias peligrosas, como plomo, cromo, PCB, PFOS y PFOA, etc. (véase también el anexo B).

3.5 ¿Quién participa en el proceso de auditoría?

13. Los **agentes** implicados, las etapas y las responsabilidades pueden variar, por ejemplo, en función de la complejidad de la intervención y de los requisitos específicos vigentes. Normalmente, los agentes implicados son

- El **propietario de las obras de construcción** es responsable de designar a un auditor para que elabore una auditoría previa a la demolición basada en los requisitos de auditoría, si éstos han sido establecidos por las autoridades nacionales. El propietario es responsable de establecer el alcance y los niveles de rendimiento para el auditor y los contratistas en caso de que no existan requisitos obligatorios/ o en caso de que el propietario se esfuerce por establecer un mayor nivel de ambición;
- La **autoridad** expide permisos de demolición o renovación y debe establecer mecanismos para asegurarse (directamente o con la intervención de terceros) de que se realizan auditorías previas a la demolición que incluyan un sistema de control de calidad y se siguen sus recomendaciones;
- El **auditor o el equipo de auditores** es un experto o un grupo de expertos responsable de la auditoría previa a la demolición. El auditor o el equipo de auditores deben tener conocimientos adecuados de los materiales de construcción actuales e históricos (incluidos los materiales peligrosos), de las técnicas de construcción actuales e históricas y de la historia de la construcción, y estar familiarizados con las técnicas de demolición, el tratamiento y el procesamiento de residuos, así como con los mercados (locales). Dado que las competencias necesarias para llevar a cabo auditorías centradas en los productos de construcción para la reutilización, los RCD o los materiales peligrosos suelen ser muy diferentes y, por lo general, no están al alcance de un único auditor, la auditoría suele ser realizada por un equipo de expertos y/o con responsabilidades subdivididas dentro del proceso global. Véase más información sobre los requisitos para los auditores en el capítulo 3.7.
- El **contratista** es responsable de las operaciones de demolición/renovaciones definidas en el contrato con el propietario. El contratista debe contribuir a los aspectos de trazabilidad de los residuos y cumplirá con las responsabilidades en materia de gestión de residuos;
- El **gestor de residuos** es responsable de la gestión y eliminación adecuadas de los residuos recibidos del poseedor o productor de residuos. El gestor de residuos también debe contribuir a los aspectos de trazabilidad de los residuos y a que se sigan los regímenes de responsabilidad ampliada del productor, si existen medidas de este tipo;
- El **fabricante de los productos** puede contribuir a la auditoría aportando soluciones y/o requisitos para los productos reutilizados y/o los materiales reciclados, así como con respecto a los regímenes de responsabilidad ampliada del productor.

3.6 ¿Cuáles son los pasos de una auditoría?

14. Una auditoría debe seguir los pasos descritos en la Figura 4. Los pasos se describen con más detalle en los capítulos siguientes. Una auditoría consta de dos partes centrales:
    - **Inventario de materiales y productos de construcción**: identificación de todos los materiales y productos de construcción presentes y materiales (de desecho) presentes en las obras de construcción que se generarán durante la demolición o renovación, con especificación de la cantidad, la calidad y la ubicación en las obras de construcción, así como la forma en que están instalados (pegados, atornillados, etc.). Hay que identificar todos los materiales y hacer una buena estimación de la cantidad que hay que recoger. El inventario sirve para informar a los implicados en las actividades de demolición o renovación y, en particular, sobre los contaminantes. Lo ideal es adjuntarlo a la licitación y que el contratista de la demolición lo utilice al elaborar la oferta y el plan de gestión de residuos. También será útil para supervisar el proyecto de demolición o renovación. Además, al contener información sobre las sustancias peligrosas, el inventario puede utilizarse para evaluar los riesgos para la salud de los trabajadores y el medio ambiente y planificar las medidas de precaución adecuadas.
    - **Recomendaciones para la gestión de recursos**: las recomendaciones incluyen información, consejos y directrices sobre qué materiales deben (obligatoriamente) separarse en origen (como los residuos peligrosos) y qué productos pueden o no reutilizarse o prepararse para su reutilización o qué materiales pueden o no reciclarse. También ofrece información sobre cómo podrían gestionarse los residuos (peligrosos y no peligrosos) y las posibilidades de reciclado. Estas recomendaciones sirven como herramienta de toma de decisiones para el propietario y el contratista. También pueden contener consejos más amplios para la deconstrucción y la gestión de residuos en función de la demanda.
15. Una auditoría tiene plenamente en cuenta los **mercados locales de RCD, productos reutilizados y materiales reciclados**, incluida la capacidad disponible de las instalaciones de tratamiento pertinentes.

1. Alcance de la auditoría	• Las primeras consideraciones ayudan a definir el alcance del proyecto • Permite a las partes interesadas comprender las ambiciones, los incentivos y el contexto del trabajo.
2. Estudio de escritorio	• Reunir la documentación original del edificio y/o los protocolos de mantenimiento • Preparación del estudio de campo

3. Encuesta sobre el terreno	• Identificación de productos con potencial de reutilización • Identificación de residuos (reciclado y otros tipos de recuperación) • Mediciones, muestreo, análisis
4. Inventario	• Evaluación de la calidad de los materiales y elementos • Clasificación de residuos y estimación de cantidades
5. Recomendación de la dirección	• Recomendaciones sobre requisitos legales, salud y seguridad • Por ejemplo, retirada segura de residuos peligrosos, posibilidades de reutilización y reciclado.
6. Informes	• Informes con la siguiente estructura general y plantilla

Figura 4 - Esquema general de la auditoría previa a la demolición - Las etapas de la auditoría dependerán, por ejemplo, de la complejidad de la intervención y de los requisitos (obligatorios) de la auditoría. Los puntos 1-3 del proceso alimentan el inventario, a partir del cual pueden describirse las recomendaciones de gestión de los recursos. La última etapa del proceso es la elaboración del informe.

3.6.1 ¿Cómo delimitar el alcance de la auditoría?

16. Antes de la intervención del auditor, es importante definir el alcance del proyecto de demolición/renovación para comprender las ambiciones de las partes interesadas, los diferentes incentivos y el contexto en el que se desarrollan los trabajos, así como para garantizar el buen desarrollo de todas las etapas de la demolición/renovación. El alcance debe especificar los siguientes elementos:
    - Las obras afectadas y, para cada edificio o infraestructura, las partes afectadas por la demolición o renovación (por ejemplo, sólo las partes visibles de las obras o también los niveles subterráneos -sótanos, cimientos, equipos enterrados como depósitos, etc.-).
    - Ambiciones del propietario de las obras con respecto a la reutilización de elementos y el reciclado de materiales: garantizar el cumplimiento mínimo de los requisitos legislativos para la auditoría previa a la demolición o renovación o maximizar la reutilización, preparar la reutilización y el reciclado.
    - Requisitos para la evaluación económica de todos los recursos. Esto incluye la evaluación de si existen instalaciones adecuadas (por ejemplo, para la reutilización, la preparación para la reutilización, el reciclado y otros tipos de recuperación) cerca de la obra, la distancia aproximada a dichas instalaciones, los requisitos de admisión de residuos y los costes de gestión de los materiales reciclados y los productos de construcción reutilizados. En el momento de realizar una auditoría, una evaluación económica de todos los recursos puede dar al propietario de las obras de construcción una indicación de los costes que, sin embargo, puede diferir de los costes reales.

- Si el propietario de la obra pretende reutilizar productos (seleccionados) del proyecto de demolición/renovación en un proyecto de nueva construcción o en el proyecto de renovación.

La consideración de estos elementos ayuda a delimitar el alcance de la auditoría: desde una muy simple a una más detallada y extensa. También influirá en la elección del auditor (interno o externo) o del equipo de auditores.

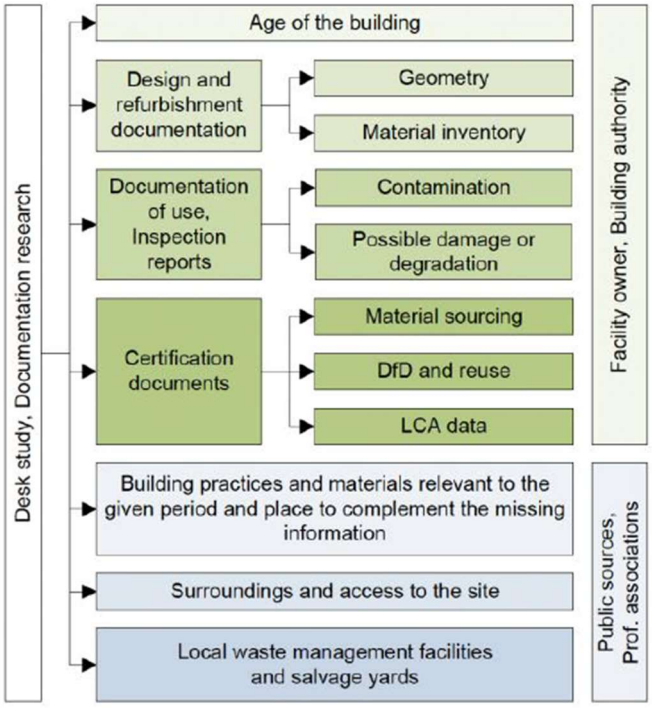


Figura 5 - Estudio documental - Fuente: reproducido de Wahlström et al (2019)

3.6.2 Estudio Teórico

17. El estudio teórico de la auditoría tiene por objeto **recopilar toda la información pertinente de la documentación de las obras de construcción**. Este paso prepara la investigación sobre el terreno y suele conducir a la elaboración de una lista de sustancias, materiales y productos de construcción peligrosos que probablemente estén presentes. Comprender qué sustancias peligrosas pueden estar presentes en las obras y los productos de construcción es crucial para identificar los materiales que deben separarse antes o durante la demolición y destinarse a un tratamiento específico. Varios Estados miembros, como Austria, Bélgica y Dinamarca, han publicado documentos de orientación con información sobre la posible presencia de determinados materiales en función de la antigüedad del edificio.
18. Es de gran importancia reunir al menos:

- La **antigüedad de las obras**: información sobre la antigüedad de las obras y el tipo de materiales y técnicas de construcción que cabe esperar. Este conocimiento es importante si no se dispone de documentos de diseño.
- Los **documentos «as-built»** (planos arquitectónicos y dibujos técnicos de las obras de construcción y/o renovación) contienen información útil para planificar el reconocimiento sobre el terreno y elaborar un inventario. Sirven para la identificación preliminar de la fecha y el periodo de construcción, las dimensiones, la tipología de la construcción, la composición, el tipo de materiales, la ubicación de la maquinaria y las instalaciones, los detalles de los espacios ocultos o de difícil acceso, así como para la planificación de una encuesta sobre el terreno.
- La **documentación sobre el uso**, en particular en el caso de las instalaciones industriales, así como sobre el historial de mantenimiento y renovaciones, es esencial, ya que los materiales pueden ser diferentes del año de la primera construcción. 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).
- La **certificación de la sostenibilidad** es otra fuente de información sobre la reciclabilidad de los materiales y la reutilización de productos para la construcción más reciente. La investigación sobre la certificación de la sostenibilidad puede centrarse en el diseño para la deconstrucción y la reutilización, el abastecimiento de materiales y el contenido reciclado en los materiales, las conexiones e interfaces de los materiales, la huella ambiental de los materiales.
- Una **lista de las sustancias peligrosas** que cabe esperar: por ejemplo, inventario de amianto existente, información sobre incidentes específicos (daños por incendio, accidentes y vertidos). Si la evaluación de sustancias peligrosas no existe, el auditor tendrá que tomar las medidas pertinentes para asegurarse de que las cuestiones de salud y seguridad están cubiertas cuando realice la visita a las instalaciones.
- El **entorno y los accesos**: el conocimiento del entorno es esencial para planificar el estudio de campo y proporciona información para la mejor estrategia a seguir en la gestión de residuos.
- Las **instalaciones locales**: instalaciones disponibles para clasificar, preparar para la reutilización, reciclar; saber dónde encontrar un depósito local de residuos o quién manipula los productos para su reutilización.

Se puede encontrar información relevante sobre obras de construcción a través de diferentes fuentes. Puede ser a través de archivos departamentales, registros de la propiedad, registros de edificios y viviendas o plataformas de cartografía

web. Esto varía entre los Estados miembros de la UE, al igual que el grado de digitalización de las fuentes pertinentes. A medida que se digitaliza la información sobre edificios, por ejemplo, a través de archivos en línea o soluciones MIB (al menos para proyectos de construcción individuales), el estudio documental también se digitaliza cada vez más.

Recuadro 5 – Ejemplo: Orientación y herramienta en línea para la identificación de sustancias peligrosas en edificios

- El Instituto Danés de Tecnología ha elaborado el «Materialeatlas», una lista de productos de construcción que pueden contener sustancias peligrosas.
- El Materialeatlas danés es una descripción de los productos de construcción típicos utilizados durante los distintos periodos de construcción y pretende ofrecer una visión general de las sustancias peligrosas que suelen contener las distintas partes de los edificios y, de este modo, dar una primera indicación de si la parte del edificio es potencialmente adecuada para su reutilización o reciclado. La información se recopila a partir de los conocimientos y la experiencia de los expertos en la realización de auditorías previas a la demolición.
- Se enumera un gran número de productos y materiales, y se han utilizado tres colores para dar información sobre la idoneidad para la reutilización o el reciclado: verde para un alto potencial, amarillo para productos potencialmente reutilizables o reciclables y que pueden contener sustancias peligrosas, y color rojo para productos y materiales no aptos para la reutilización o el reciclado, respectivamente, debido a un contenido potencialmente alto de sustancias peligrosas.

---

19. El auditor deberá recopilar toda la información posible para planificar correctamente la visita in situ. A partir del estudio de toda la documentación, durante la visita al lugar habrá que comprobar un primer borrador de posibles productos y materiales e incertidumbres. La información puede complementarse con modelos informáticos o soluciones de TI, u otras herramientas desarrolladas por los propios auditores. Toda la información recopilada en esta fase de la auditoría deberá formar parte del informe o adjuntarse al informe final.

Recuadro 6 – Ejemplo: Sugerencias sobre dónde buscar información relevante sobre construcción en Francia

Infórmate sobre la historia del edificio, por ejemplo:

- DOE (Expediente de obras ejecutadas);

- Información disponible en sitios como Géoportail, IGN, GOOGLE MAPS, BASIAS, BASOL;
- Planes de gestión de tierras contaminadas;
- Órdenes prefecturales de recuperación;
- Tarjetas postales antiguas (tipo Delcampe);
- Archivos departamentales;
- Catastro;
- Fotografías aéreas históricas;
- Actas notariales;
- Planes de seguridad contra incendios, etc.

3.6.3 Encuesta sobre el terreno

20. El estudio sobre el terreno tiene por objeto evaluar el estado de las obras y elaborar recomendaciones para la gestión de los residuos, materiales y elementos liberados, así como las posibles limitaciones logísticas relacionadas con la deconstrucción de los elementos.
21. La **visita sobre el terreno** consiste en inspecciones visuales, comparaciones de los resultados con los documentos recopilados, pruebas y mediciones, planificación preliminar y sugerencias sobre técnicas de deconstrucción y gestión de residuos in situ, así como comunicación entre los agentes contratados por el propietario.

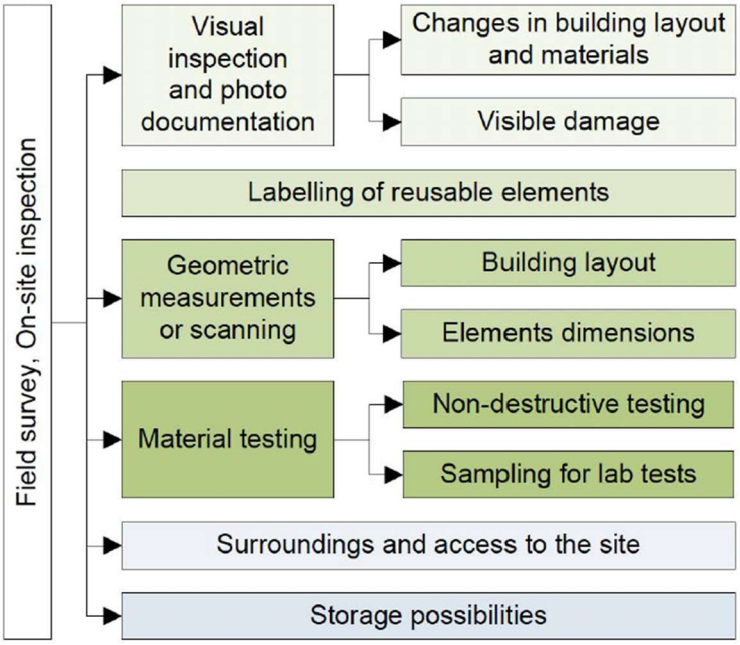


Figura 6 - Encuesta sobre el terreno - Fuente: reproducido de Wahlström et al (2019)

Medidas importantes a tener en cuenta antes y durante la encuesta sobre el terreno

22. La accesibilidad de todos los locales debe estar garantizada, de lo contrario deberá programarse una nueva visita para evitar que el auditor tenga que formular reservas en el informe de auditoría. No obstante, si resulta difícil o peligroso acceder a determinados espacios o salas, debe señalarse e indicarse claramente en las **limitaciones de la inspección sobre el terreno**. Existen riesgos que deben tenerse en cuenta, especialmente si un edificio está abandonado y/o en ruinas. Algunos ejemplos son paredes inestables o derrumbadas, objetos que sobresalen, sustancias peligrosas, escaleras deterioradas que requieren diferentes precauciones. Cuando se prevea la presencia de amianto u otras sustancias peligrosas, habrá que adoptar las medidas de seguridad necesarias.
23. Por razones de seguridad, **el auditor nunca interviene solo**. Es imprescindible que el auditor esté acompañado por un colega y, a ser posible, por un representante del propietario de la obra, sobre todo en el caso de zonas sensibles, por ejemplo, almacén de productos químicos, zona con el suelo dañado, etc. Durante la visita, si el auditor y su colega pueden compartir las zonas a inventariar, es importante que, por razones de seguridad, inventariaran juntos cualquier zona que presente un peligro. Es necesario asegurarse de que los auditores y el resto del personal que trabaja en el edificio tengan una formación adecuada y actualizada en materia de seguridad. Estas medidas de seguridad pueden ajustarse en función de la complejidad de la intervención.
24. Los materiales y equipos cubiertos por los sistemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) deben identificarse y gestionarse en consecuencia.

Medios adecuados para el estudio del terreno

25. El auditor debe disponer de los medios adecuados para el estudio del terreno. La información recopilada durante el estudio teórico ayudará a determinar qué equipo se necesita. El equipo típico incluye:
    - Para fines de documentación: Bolígrafo y papel, cuaderno, tableta o similar para tomar notas. Un dispositivo para tomar fotografías. Los planos u otros documentos pertinentes del edificio.
    - A efectos de salud y seguridad: equipo que permita el contacto permanente con el exterior, botiquín de primeros auxilios, así como equipos de protección individual (EPI), como botas de seguridad, chaleco fluorescente, casco, gafas de seguridad, mascarilla para el crepúsculo, guantes y ropa de protección en función del contexto local. Por ejemplo, esto significa que si se prevé la presencia de sustancias peligrosas (como el amianto), las medidas de seguridad exigidas son las adecuadas para trabajar con dichas sustancias o materiales.
    - Para el muestreo: linterna, telémetro, detector de metales, cuentakilómetros, imán, dron para zonas industriales (puede

requerir autorización), herramientas necesarias para realizar muestreos destructivos (por ejemplo, martillo, alicates, destornillador, taladro, perforadora, palanca), medios para almacenar y transportar las muestras, y equipo para limpiar las herramientas entre muestreos.

- La documentación de la auditoría y el proceso de elaboración de inventarios pueden verse facilitados por herramientas digitales.

Recuadro 7: Herramientas digitales que pueden ayudar a la encuesta sobre el terreno

Las herramientas digitales evolucionan constantemente e integran soluciones de IA para ayudar a las encuestas sobre el terreno y a la elaboración de inventarios. Algunos ejemplos de herramientas desarrolladas en el marco de proyectos o disponibles en el mercado son:

- Uno de los resultados de CircBoost6 (un proyecto financiado por Horizonte Europa que se desarrollará entre 2023 y 2027) será un mapa 3D de economía circular en la web, de código abierto, que se utilizará como cuaderno de bitácora digital adicional. El objetivo es crear modelos CityGML LOD3, lo que implica generar representaciones muy detalladas y semánticamente ricas de entornos urbanos. Estos modelos encapsularán detalles de los edificios residenciales existentes, facilitando una mejor comprensión y gestión de los espacios urbanos. Se trata de un proceso semiautomatizado, diseñado para agilizar la integración de distintas tecnologías Digital Twins, que son fundamentales para capturar y representar los datos dinámicos y complejos asociados a las infraestructuras urbanas.
- Audit-App de Concular apoya las auditorías previas a la demolición según la norma DIN SPEC 91484:2023-09, que define un procedimiento para registrar los productos de construcción como base para evaluar el potencial de uso posterior antes de los trabajos de demolición y renovación, de modo que todos los participantes en el mercado dispongan de datos suficientes y uniformes en todos los puntos de la cadena de valor.
- El proyecto GrowingCircle8 exploró las potencialidades de la tecnología LiDAR en dispositivos móviles para apoyar la inspección visual, el etiquetado, las mediciones geométricas y el escaneado a MIB.
- Dos aplicaciones comerciales a disposición de los profesionales para crear gemelos digitales de lugares complejos interiores y exteriores son Matterport y NavVis.

¿Cómo estructurar la encuesta sobre el terreno?

26. Dado que cada obra es diferente, no es posible elaborar un método global de recogida de datos, pero es importante trabajar de forma sistemática y metódica. Por lo tanto, un enfoque bueno y eficaz para una encuesta sobre el terreno consta de cuatro partes:
    - Visita al emplazamiento y análisis general del edificio.
    - Auditoría general e inventario.
    - Auditoría detallada e inventario.
    - Toma de muestras y análisis.

Visita a las obras y análisis general de las mismas

27. Las obras de construcción se modifican y renuevan durante su vida útil, y todas estas actividades y cambios no están necesariamente documentados en detalle. Sobre la base de la inspección visual, el auditor debe tratar de evaluar la coherencia de los documentos «as built» y otros documentos pertinentes del propietario de las obras de construcción con la situación real y obtener una primera impresión del estado actual de las obras y de sus materiales y productos utilizados. El objetivo es comprobar lo aprendido durante el estudio teórico:
    - ¿Se ha modificado el trazado?
    - ¿Se prevén cambios en los materiales y productos de construcción?

Auditoría general e inventario

28. La auditoría general y el inventario sirven para comprender qué productos y materiales se encuentran en las distintas partes de las obras de construcción y para recopilar la información necesaria para identificarlos, cuantificarlos y localizarlos en el edificio. El auditor o el equipo de auditores deben tener como objetivo:
    - Determinar la posible presencia de sustancias peligrosas que no se hayan identificado durante el estudio teórico;
    - Indicar los lugares en los que deben tomarse muestras para posibles análisis complementarios;
    - Identificar y cuantificar los residuos no peligrosos, en particular los cubiertos por los sistemas obligatorios de clasificación (es decir, al menos para la madera, las fracciones minerales (hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), el metal, el vidrio, el plástico y el yeso);
    - Identificar los lugares, las diferentes estructuras y sistemas técnicos y sus materiales, prestando especial atención a los materiales que pueden parecer muy similares y, por ejemplo, en los casos de sistemas complejos en los que un material puede estar cubierto por otro;

- Realizar mediciones o confirmar las obtenidas durante el estudio documental;
- Hacer esquemas, tomar notas, hacer fotos de las distintas partes de las obras e incluirlas en el informe para facilitar la comprensión del informe final.

29. Visitar el lugar también permite al auditor identificar las limitaciones operativas relacionadas con su demolición, en particular la presencia de productos de construcción de gran tamaño, por ejemplo, equipos técnicos específicos, grandes ventanas y similares. Una inspección de la obra ofrece la posibilidad de recomendar métodos logísticos y equipos para retirar productos y materiales, identificar objetos vecinos que puedan verse afectados por la demolición, evaluar la accesibilidad de los vehículos y seleccionar zonas para el almacenamiento temporal de productos y materiales recuperados. Además, ofrece la posibilidad de planificar pruebas de deconstrucción para validar la facilidad de desmontaje de productos y materiales.

Auditoría detallada e inventario

30. Durante la parte detallada de la auditoría, se inspeccionan visualmente todas las estancias del edificio que se va a demoler o renovar y se hace un inventario de los elementos que se pueden reutilizar, las sustancias peligrosas presentes y los materiales residuales que se pueden reciclar o recuperar de otro modo. Dado que no todos los materiales pueden identificarse y evaluarse visualmente, los ensayos no destructivos y las pruebas destructivas constituyen una parte importante de este trabajo. Durante este ejercicio, el auditor debe tratar de:
    - Identificar, cuantificar y marcar visiblemente los productos de construcción con potencial de reutilización y anotar su ubicación (por ejemplo, papel, mapa electrónico o MIB).
    - Anote las características pertinentes, como el tamaño, el estado, el tipo, el nombre del producto, la fecha de fabricación (si está disponible), etc. de los productos.
    - Tome nota de las precauciones especiales para la retirada de productos.
    - Realizar inspecciones visuales y pruebas no destructivas, por ejemplo, evaluar la posible degradación de los productos, la presencia de sustancias peligrosas, el contenido de humedad.
    - Realizar pruebas destructivas para determinar la naturaleza de materiales específicos.
    - Tomar fotografías para ayudar a la documentación, por ejemplo, fotografías de productos con potencial de reutilización o fotografías de materiales muestreados y puntos de muestreo.

Recuadro 8: Ejemplos de técnicas de ensayos no destructivos

Los ensayos no destructivos realizados in situ contribuyen a una mejor identificación de los materiales y a encontrar materiales ocultos. Entre las técnicas posibles se incluyen espectrómetros de infrarrojo cercano (EIRC), equipos de ultrasonidos, detectores de metales, cámaras flexibles para la inspección visual de zonas huecas en el interior de paredes, etc. Entre estos métodos, los escáneres portátiles de fluorescencia de rayos X (FRX) pueden utilizarse para identificar metales pesados en los materiales de construcción. Las dimensiones exteriores y los espacios interiores pueden verificarse mediante métodos de medición adecuados. Para una mayor precisión de las mediciones o si es necesario construir un modelo informático del edificio, pueden utilizarse técnicas más avanzadas, como el escaneado láser, el LIDAR o la fotogrametría.

Toma de muestras y análisis

31. La inspección sobre el terreno debe aplicar técnicas no destructivas o destructivas para evaluar toda la gama de materiales. Las **técnicas destructivas** pueden consistir en abrir falsos techos y paredes, abrir huecos técnicos, agujerear revestimientos de paredes y suelos, desmontar (parcialmente) 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 una información completa de los materiales. Dado que es probable que se requieran técnicas destructivas, es preferible realizar el estudio sobre el terreno cuando el edificio ya no esté en uso.
32. Si el estudio teórico sugiere la existencia de **sustancias peligrosas** en el emplazamiento, o si en cualquier fase se sospecha que puede haber sustancias peligrosas, deben establecerse protocolos para trabajar con sustancias peligrosas y aplicarse medidas de protección de los trabajadores durante la visita al emplazamiento, y en particular durante las fases destructivas. El estudio del terreno debe permitir al auditor completar la información recogida durante el estudio documental y tomar cualquier muestra necesaria para realizar la evaluación de materiales.
33. El estudio de campo puede y debe complementarse con las siguientes operaciones:
    - Análisis químico de las muestras para confirmar la identificación de los materiales y las sustancias peligrosas.
    - Pruebas mecánicas para estudiar las propiedades de los productos y considerar su reutilización.

Los **análisis químicos de muestras** proporcionan datos fiables, pero requieren un muestreo adecuado. Hay que tener en cuenta varios factores a la hora de recoger y analizar las muestras: la estrategia de muestreo, la técnica de

muestreo, el almacenamiento y transporte de las muestras y el análisis de laboratorio. El auditor debe consultar la legislación y las directrices nacionales antes de proceder al muestreo para aclarar los requisitos específicos que deben tenerse en cuenta, como el uso de estrategias de muestreo específicas, las normas/requisitos de muestreo (nacionales), los requisitos de las normas analíticas y las sustancias peligrosas que deben incluirse en el estudio.

Si el edificio objeto de la encuesta está abandonado, puede ser posible extraer muestras para realizar **pruebas mecánicas**.

34. Tras la inspección sobre el terreno, el auditor podrá elaborar un **inventario de los materiales y productos de construcción** presentes en el edificio, indicando su naturaleza, calidad y ubicación. El inventario también indicará y localizará los productos de construcción que requieran análisis adicionales.

3.6.4 Inventario de materiales y productos de construcción

35. Los gestores de residuos deben conocer los materiales destinados a la eliminación y su naturaleza y contaminación potencialmente peligrosas. Por lo tanto, el inventario de los materiales y productos de construcción es el resultado más importante de la auditoría previa a la demolición. El inventario suele basarse en la evaluación de los materiales proporcionada por la investigación documental, el estudio sobre el terreno y los resultados de las pruebas y análisis realizados.
36. La **información sobre los productos y elementos de construcción estructurales y no estructurales** (como pilares, vigas, muros, forjados, etc., pero también techos, tabiques, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, sistemas eléctricos, fontanería, drenaje, etc.) y los materiales correspondientes debe organizarse para proporcionar no sólo la cantidad total de residuos, sino también la cantidad total de los distintos tipos de materiales.
37. El anexo C ofrece un ejemplo de cómo podría estructurarse un inventario de materiales y productos de construcción. La evaluación de materiales debe incluir como mínimo:
    - Un resumen del tipo de materiales y productos de construcción que cabe esperar
    - El tipo de material que se va a clasificar como residuo inerte, no inerte, residuo no peligroso o residuo peligroso, detallando el código LoW (de la Lista Europea de Residuos - véase el Anexo D) y una descripción;
    - Cuantificación en toneladas, metros cúbicos y/u otras unidades de medida pertinentes.
38. A efectos estadísticos, es importante indicar el **código LdR** (y/o el **código CER-Stat**). Sin embargo, las categorías de residuos descritas por los códigos respectivos no son lo suficientemente detalladas como para proporcionar información suficiente sobre los materiales concretos. Por lo

tanto, a menudo es necesaria una descripción adicional. Además, los productos reutilizados no pueden identificarse a través de los códigos de residuos, y actualmente no existe una forma uniforme de clasificar y mantener un registro estadístico de los productos reutilizados.

El propietario de las obras o las autoridades pueden exigir información adicional.

39. El propietario de las obras de construcción o las autoridades pueden exigir información adicional, como:
    - Un inventario de los materiales y elementos recomendados para la deconstrucción y la reutilización;
    - La ubicación de los materiales (de desecho) y productos de construcción en el edificio, con el fin de maximizar la eficiencia y la seguridad de la demolición o renovación;
    - La calidad de los materiales para evaluar las impurezas que puedan estar presentes. Cuantas menos impurezas haya en la fracción de residuos, mayor valor podrá tener;
    - La reutilización de los productos de construcción, que depende de su naturaleza y condiciones.

De hecho, **esta información es vital para apoyar la evaluación de los materiales con respecto a la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado**.

Para aprovechar todo el potencial de las auditorías es muy recomendable:

- Separar el origen de los residuos por los distintos niveles de las obras de construcción o infraestructura;
- Considerar la viabilidad de la retirada y separación;
- Incluir fotografías que muestren los detalles para facilitar la lectura del informe.

40. Es aconsejable realizar esta evaluación de materiales no sólo para cada infraestructura o edificio, sino también para cada planta. Esta información será de gran importancia para valorar y decidir el procedimiento de gestión de residuos a implantar y la forma de gestionar los productos de construcción para su reutilización.
41. La evaluación de los materiales debe **completarse teniendo en cuenta la facilidad de reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclaje de los materiales, la minimización de la contaminación ambiental y los riesgos para la salud y la seguridad**. Esto hace que sea muy importante estimar si los productos de construcción para la reutilización y los materiales de desecho serán técnica y económicamente separables, y decidir qué diferentes tipos de salidas deben proponerse durante la fase de planificación de la gestión de recursos de la auditoría.
42. Toda la información facilitada anteriormente debe **complementarse con fotografías** para facilitar el trabajo del contratista a la hora de realizar las actividades de construcción, demolición o reforma. Las fotografías deben ser claras y mostrar explícitamente la información que pretenden

proporcionar (es una buena práctica anotar en las fotografías la ubicación del detalle mostrado).

3.6.5 Recomendaciones para la gestión de los recursos

43. La auditoría debe completarse con **recomendaciones sobre cómo llevar a cabo la gestión de los recursos y, en particular, la recogida selectiva in situ**. Pueden incluir lo siguiente:
    - Requisitos legales que deben cumplirse
    - Recomendaciones sobre la retirada segura de residuos peligrosos, incluidas técnicas para la eliminación de sustancias peligrosas y para la reducción de la contaminación en los alrededores del emplazamiento;
    - Recomendaciones sobre posibles precauciones de salud y seguridad a tomar durante la fase de deconstrucción o la fase de gestión de recursos;
    - Identificación de la posible desviación de residuos de determinados flujos de recursos y residuos identificados (con prioridad para la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado, y con menor prioridad para otras opciones de tratamiento) y estimación de los índices de desviación. Pueden ofrecerse diferentes alternativas para los distintos productos, grupos de materiales o flujos de residuos;
    - Recomendaciones sobre la mejor manera de aplicar la separación in situ de los flujos de residuos cubiertos por los sistemas obligatorios de clasificación (es decir, al menos para la madera, las fracciones minerales (hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), el metal, el vidrio, el plástico y el yeso);
    - Recomendaciones basadas en los requisitos del cliente para el proyecto e identificación de los factores que influyen en las distintas opciones de gestión (véase el ejemplo siguiente);
    - Si están disponibles, identificación y recomendación de empresas/soluciones locales de reutilización, preparación para la reutilización, reciclaje y otras opciones de gestión;
    - Si están disponibles, evaluación de la solución óptima en términos de su preparación para el mercado;
    - Identificación de las actividades (económica o ambientalmente) beneficiosas de retirada y clasificación in situ que pueden incluir la descripción de los requisitos y condiciones (legalmente vinculantes) de almacenamiento, manipulación, separación, transporte, tratamiento y de cualquier otra operación de gestión de los distintos flujos de residuos;
    - Recomendaciones derivadas de las limitaciones del estudio de campo;
44. La auditoría debe **especificar las zonas de las obras potencialmente afectadas por la contaminación** y la mejor manera de tratarlas antes de

iniciar las demás actividades del proyecto (descontaminación, cerramiento, etc.). Si es posible, debería recomendarse la demolición selectiva para maximizar la separación en origen y la recuperación de recursos.

45. Deben tenerse en cuenta los **materiales que contengan amianto y otras sustancias peligrosas relevantes**, y la auditoría debe incluir una referencia a la legislación nacional que regula la forma de manipular estos materiales de desecho. Es aconsejable preparar un plan de control de seguridad y salud medioambiental en el que se describan las operaciones que deben realizarse para evitar la contaminación de los materiales circundantes y del medio ambiente, incluidas las medidas de mitigación de riesgos que deben aplicarse para minimizar la exposición de los trabajadores y la contaminación del medio ambiente. Cualquier posible riesgo para los trabajadores debe considerarse específicamente y notificarse para su inclusión en un plan de salud y seguridad.
46. El Anexo C proporciona una **plantilla para las recomendaciones de gestión de los recursos**, así como para el cálculo de las tasas de recuperación potenciales. Además, el Anexo C ofrece una visión general del proceso de toma de decisiones en la formulación del inventario y las recomendaciones de gestión.

Recuadro 9: Ejemplo: Factores que afectan a la recuperación de materiales en el proceso de demolición

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

- **Seguridad**. La presencia de sustancias peligrosas y los requisitos para su retirada segura antes de la demolición aumentan las necesidades de medidas de seguridad. Las medidas de seguridad adicionales (y la necesidad de retirar las sustancias peligrosas) pueden aumentar los costes del proyecto.
- **Tiempo**. La demolición selectiva y la identificación de soluciones óptimas para la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado pueden requerir más tiempo que la demolición tradicional, por lo que cabe esperar costes más elevados, que podrían compensarse con la posibilidad de lograr tasas más elevadas de reutilización, preparación para la reutilización y reciclado.
- **Viabilidad económica, aceptación del mercado**. El coste de retirar un producto de construcción (por ejemplo, una teja) debería compensarse con su precio, mientras que, al mismo tiempo, el producto de construcción reutilizado debería ser competitivo y aceptado por los futuros usuarios. En el caso de algunos materiales, como el hierro, el metal o la chatarra, los precios de mercado fluctúan mucho en función de la estacionalidad.
- **Condiciones técnicas y normativa**. El estado técnico de los productos en comparación con los requisitos de, por ejemplo, la normativa técnica,

es un factor que determina si la reutilización es posible o si es necesaria otra gestión.

- **Espacio**. Cuando existe una limitación espacial en un emplazamiento, la separación de los materiales recogidos debe realizarse en una instalación de clasificación. Las limitaciones espaciales requieren específicamente una buena planificación que permita disponer de equipos de clasificación y almacenamiento suficientes y adecuados in situ. Sin embargo, puede limitar el uso de dispositivos móviles de tratamiento y reciclado.
- **Ubicación**. El número de instalaciones adecuadas de clasificación, preparación para la reutilización y reciclado en los alrededores del emplazamiento del proyecto o los servicios locales de gestión de residuos de suministro pueden limitar la recuperación potencial de materiales de un proyecto de deconstrucción.
- **El tiempo**. La manipulación, el almacenamiento y la logística deben organizarse de forma que los materiales y productos no se vean afectados negativamente.
- **Elección del método y el equipo**. La elección del contratista siempre debe dar prioridad a la salud y la seguridad, que por el contrario (dependiendo del método y el equipo seleccionados) pueden obstaculizar la posible reutilización o reciclado.

3.6.6 Informes

47. El auditor elaborará el informe final de la auditoría. El auditor firmará el informe de auditoría para garantizar la exactitud de su contenido. Puede contener varias partes preparadas por distintos auditores en función de las distintas competencias y conocimientos especializados que se hayan necesitado. El informe debe incluir la información relativa al proyecto en sí, toda la información recopilada durante el estudio de la documentación y el estudio del terreno 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. Recuerde que el informe constituye la base de los documentos de licitación para la posterior demolición o renovación y, por lo tanto, el informe de auditoría debe estar a disposición del consultor que redacte los documentos de licitación y de los contratistas y empresas de demolición.
48. La sección principal del informe final incluye la siguiente información:
    - **Alcance del informe** (esencial): Breve presentación y descripción del proyecto con información detallada de las obras a realizar, incluyendo no sólo las partes directamente afectadas por las obras, sino también aquellas partes que deben conservarse.
        - Descripción general del proyecto
        - Información básica sobre el propietario y las obras
        - Ubicación del emplazamiento, incluida información sobre el vecindario cuando proceda
        - Historial de reformas importantes y usos anteriores

    - Resumen y conclusiones del estudio de la documentación
- **Resumen de la auditoría** (esencial): Resumen de los datos recopilados durante la auditoría, incluidos, entre otros, los siguientes:
    - Fracciones estimadas de residuos generados (en toneladas, m3 u otras unidades)
    - Estimación del total de residuos generados (en toneladas, m3 u otras unidades)
    - Resumen de los residuos peligrosos identificados en las obras de construcción
    - Descripción de la metodología seguida, incluidas las etapas realizadas y las técnicas empleadas, incluida información sobre muestreo, pruebas y análisis.
    - Lista de documentos disponibles, por ejemplo, evaluación de sustancias peligrosas, cualquier información sobre el edificio o los materiales de construcción utilizados originalmente, etc.
    - Otros materiales de apoyo de los que se disponga (fotografías, planos del emplazamiento y cualquier otro documento que pueda ser útil para la correcta realización del proyecto).
- **Inventario** (obligatorio): El inventario de fracciones de residuos y productos de construcción es la parte central del informe de auditoría. Puede notificarse utilizando las plantillas del anexo C. Si se ha realizado una evaluación más detallada, puede incluirse un resumen por planta/nivel. Los documentos cumplimentados con todos los detalles deben incluirse como anexos al informe.
- **Recomendaciones de gestión de recursos** (esencial):
    - Resumen por tipo de salida y gestión recomendada de cada flujo de residuos, con prioridad para la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado.
    - Evaluación de los objetivos alcanzables de reutilización, preparación para la reutilización y reciclado y de los índices de eliminación, por ejemplo, utilizando la plantilla recomendada en el anexo C.
    - Lista de instalaciones locales de gestión de residuos (si es posible) en la que se especifiquen sus servicios, en particular las instalaciones de clasificación, preparación para la reutilización y reciclado.
    - Proceso de trazabilidad de los residuos, incluidas las plantillas recomendadas que deben utilizarse y, cuando sea posible, la(s) persona(s) u organización(es) responsable(s) de realizar la trazabilidad de los residuos hasta la salida final.
    - Otra información de interés para las partes interesadas que participan en el proyecto, incluido, pero no limitado al marco

legislativo en el país y el resumen de las responsabilidades y la responsabilidad de cada una de las directrices de las partes interesadas / asesorar / foco de atención en relación con las obras de demolición selectiva previstas, por ejemplo:

- asesoramiento y directrices para la retirada segura de materiales de desecho peligrosos,
- posibilidades de reutilización o reciclado de determinados productos y materiales (de alto valor) presentes en el edificio,
- condiciones (jurídicamente vinculantes) de almacenamiento, transporte y tratamiento de determinados materiales,
- recomendaciones derivadas de las limitaciones del estudio de campo, como la necesidad de realizar pruebas adicionales para decidir sobre las posibilidades de gestión de materiales o elementos, etc.

Los Estados miembros pueden tener requisitos legales sobre la estructura y el contenido del informe de auditoría.

Plan de gestión de recursos y residuos

49. En algunos Estados miembros existen requisitos obligatorios para elaborar planes de gestión de recursos y residuos (específicos para cada obra). Además, los sistemas de certificación de edificios, como LEED, también pueden contener requisitos sobre la elaboración y aplicación de un plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Un plan de gestión de recursos y residuos es un documento estratégico que describe en detalle cómo se van a tratar los residuos de un proyecto de construcción y demolición, centrándose en la prevención, la reutilización y el reciclaje de los RCD. En algunos casos, el plan de gestión de recursos y residuos se elabora utilizando plantillas predefinidas y debe presentarse a las autoridades competentes para su examen y/o aprobación.

El plan de gestión de recursos y residuos no puede sustituir al plan de demolición, que forma parte de la planificación de la ejecución y es elaborado por los responsables de la intervención, por ejemplo, el contratista encargado (véase también el capítulo 4).

3.7 Evaluación de la calidad de las auditorías

50. La **evaluación de la calidad de la auditoría** se basa en dos aspectos principales: los requisitos para los auditores y la trazabilidad. Las secciones siguientes ofrecen información general, que en la práctica difiere entre los Estados miembros. Los requisitos para los auditores (por

ejemplo, número mínimo de años de experiencia laboral profesional, requisitos para el diploma de educación pertinente o formación equivalente, certificación) y la trazabilidad pueden formar parte de los requisitos obligatorios para las auditorías y/o la demolición selectiva. También pueden formar parte de sistemas voluntarios o específicos para un proyecto concreto.

3.7.1 Requerimientos para los auditores

51. Las auditorías deben ser realizadas por un experto cualificado o un equipo de expertos y deben cumplir una serie de requisitos mínimos:
    - **Aptitudes**. Los auditores deben demostrar una combinación de conocimientos y experiencia. La experiencia proporciona un bagaje importante que puede complementar la formación académica y específica del auditor.
    - **Educación y formación específica adecuadas**. Los auditores deben tener conocimientos sobre construcción actual e histórica, sistemas constructivos, normalización, materiales, procesos y tecnologías de gestión de recursos (en particular relacionados con la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado) y sustancias peligrosas. Esta educación y formación puede adquirirse mediante programas/cursos a medida y formar parte de un sistema de certificación o autorización, o similar.
    - **Independencia**. El auditor debe ser neutral e independiente del contratista o de la empresa de demolición que ejecuta las obras de demolición, de modo que los resultados obtenidos puedan ser utilizados por todas las partes implicadas en el proceso.

Las auditorías se realizan en nombre del propietario de las obras o de un tercero encargado por el propietario de las obras, y la experiencia del auditor o del equipo de auditores debe ser adecuada a la complejidad de la intervención.

Los auditores deben ser capaces de formular recomendaciones sobre prevención y gestión para los distintos flujos de residuos que pueda generar el emplazamiento. Los auditores también deben ser capaces de identificar el potencial de reutilización, preparar la reutilización y el reciclado y proponer rangos de tasas de reciclado/recuperación por tipo de residuo, especificando las condiciones técnicas para alcanzarlos. Los auditores deben tener una formación adecuada y específica sobre cualquiera de los temas que se enumeran a continuación. Los auditores no tienen que ser necesariamente expertos en todos los temas enumerados, pero deben saber que estos temas son fundamentales y dónde encontrar la información necesaria para la auditoría:

- Sistemas y técnicas de construcción utilizados a lo largo del tiempo
- Composición fisicoquímica de los materiales de construcción utilizados en las estructuras y en los acabados
- Estabilidad de edificios e infraestructuras

- Técnicas de instalación, retirada y conservación de materiales y productos de construcción
- Normas técnicas vigentes en el momento de la auditoría
- Recopilación de documentos técnicos de construcción y análisis de los mismos
- Evaluación cualitativa y cuantitativa de recursos y residuos (técnicas de medición, evaluación visual del estado de los materiales).
- Situación del mercado (local) de la reutilización, preparación para la reutilización y soluciones de reciclado
- Métodos de caracterización de recursos y residuos (técnicas de muestreo y análisis)
- Sustancias y materiales peligrosos en las obras de construcción
- Tratamiento, transformación y eliminación de residuos
- Definición del potencial de reutilización, preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos
- Posibles aplicaciones de la reutilización de elementos y materiales reciclados
- Documentos de planificación, seguimiento y trazabilidad de recursos y residuos
- Técnicas de demolición, incluidas técnicas para la eliminación de sustancias peligrosas y para reducir la contaminación en los alrededores de la obra.
- Medidas de salud y seguridad aplicables durante la demolición
- Requisitos legales para la gestión de residuos en el momento de la auditoría
- Cadena de valor de la construcción y papel de las distintas partes interesadas

3.7.2 Trazabilidad

52. Las **auditorías deben considerarse documentos vivos** que se revisan periódicamente para reflejar la nueva información que surge durante el proceso de renovación o demolición. Puede tratarse de nueva información sobre sustancias peligrosas presentes en las obras, que los residuos se transportaron a otra instalación de tratamiento, etc.

Es importante cerciorarse de la calidad de la auditoría realizada y del proceso de gestión de los recursos. Esto puede aportar información valiosa y ayudar tanto a los auditores como a los consultores y contratistas a evaluar y mejorar el proceso, y debe hacerse preferiblemente en dos etapas:

- **Etapa 1**: **Evaluación inicial de la auditoría**. Una vez realizada (y registrada) la auditoría, debe comprobarse su calidad. Esta comprobación puede formar parte de los requisitos obligatorios en los que, por ejemplo, los organismos públicos o las asociaciones profesionales comprueban si está completa en comparación con los requisitos establecidos. Durante el proceso de licitación, el contratista

o las empresas de demolición deben disponer de tiempo suficiente para evaluar la auditoría y aclarar cualquier duda.

- **Fase 2**: **Verificación durante o después de las obras de renovación o demolición y con el proceso de gestión**. Es importante tener en cuenta no sólo las cantidades y los porcentajes de separación, sino también el tipo de gestión de los recursos realizada.

Cualquier discrepancia detectada debe notificarse y justificarse. Esta verificación puede ser obligatoria y aplicarse/apoyarse mediante sistemas electrónicos/digitales. También puede ser de carácter voluntario.

La etapa 2 no forma parte de la auditoría, pero ésta facilita la comparación con los resultados del proceso de renovación y demolición y del proceso de gestión de recursos, y es el punto de partida para el seguimiento y la trazabilidad a lo largo de toda la cadena de valor (véanse también los capítulos 4, 5, 6 y 7).

4. Demolición selectiva

1. La **demolición selectiva** promueve la retirada y la manipulación segura de sustancias peligrosas y facilita la recogida selectiva de fracciones específicas de materiales, la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado de alta calidad mediante la retirada selectiva de materiales, y los Estados miembros adoptarán medidas para promover la demolición selectiva. Un requisito previo esencial para la demolición selectiva es la realización de una auditoría previa a la demolición y la presentación de un informe al respecto.

Antes de llevar a cabo la intervención, deben obtenerse los permisos necesarios y efectuarse las notificaciones oportunas a las autoridades competentes.

2. La demolición selectiva se realiza siguiendo una secuencia predefinida de pasos y puede aplicarse en obras de construcción de menor y mayor envergadura. Los pasos típicos que deben seguirse son:
    - Interrupción de las líneas de suministro y drenaje (por ejemplo, energía, agua).
    - Apuntalamiento de suelos u otras zonas relevantes de la estructura.
    - Desinfección de obras/zonas que contengan, por ejemplo, parásitos, roedores, insectos, etc.
    - Retirada de muebles, objetos sueltos, instalaciones, etc.
    - Retirada de sustancias y materiales peligrosos (véase también el capítulo 4.2)
    - Retirada y desmontaje de tuberías de suministro y desagüe
    - Retirada/desmontaje de estructuras no portantes, techos, revestimientos de suelos, puertas, ventanas, etc.
    - Demolición/deconstrucción de estructuras portantes
    - Demolición/retirada de cimientos y cubiertas del suelo
    - Limpieza del emplazamiento

Este orden típico puede desviarse si las condiciones especiales del edificio lo hacen necesario y puede ser diferente, por ejemplo, en la demolición de obras de ingeniería civil. Sin embargo, esto no debe menoscabar las posibilidades de eliminación de sustancias y materiales peligrosos ni las posibilidades de clasificación eficaz de los residuos. Además, es fundamental evitar la contaminación cruzada de materiales limpios con sustancias peligrosas.

Plan de demolición

3. Hay que señalar que, mientras que la auditoría y el informe de auditoría resultante se centran en los productos («qué»), hay que preparar un plan de demolición orientado al proceso («cómo») si se quiere reutilizar, preparar para la reutilización o reciclar cualquier producto o material procedente de las operaciones de construcción, renovación o demolición. Mientras que el informe de auditoría establece recomendaciones, el plan de demolición establece el enfoque detallado y las especificaciones de la demolición, el tratamiento y la logística de los productos y materiales identificados en la auditoría, y las funciones de las diferentes partes interesadas. Por lo tanto, es necesario que haya tiempo suficiente entre la finalización del proceso de auditoría y la contratación y elaboración del plan de demolición (por ejemplo, al menos 14 días).

El plan forma parte de la planificación de la ejecución y, por tanto, no es responsabilidad del auditor. Lo elaboran los responsables de la intervención, por ejemplo, el contratista encargado, ya que la elección del método y la secuencia de los trabajos, así como la elección y el uso del equipo y la maquinaria son responsabilidad del contratista. No obstante, el contratista debe informar por escrito al cliente del método elegido y del procedimiento previsto antes del inicio de los trabajos.

Un buen plan de demolición contiene información sobre:

- cómo se llevarán a cabo las distintas fases de la demolición,
- quién las llevará a cabo,
- qué medidas son necesarias (in situ o externas) para garantizar que los productos y materiales se retiran para su reutilización o reciclado, respectivamente
- qué medidas son necesarias para garantizar la recogida selectiva en origen de las fracciones específicas de los materiales (es decir, al menos las cubiertas por los sistemas obligatorios de clasificación: madera, fracciones minerales (hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), metal, vidrio, plástico y yeso),
- cómo se gestionarán tanto los residuos no peligrosos como los peligrosos
- dónde y cómo se transportarán los materiales,
- cuál será la reutilización, la preparación para la reutilización, el reciclado u otro tratamiento y
- cómo se hará el seguimiento.

Un plan de este tipo también incluye cómo abordar las cuestiones de seguridad y protección, así como la forma de limitar el impacto ambiental, incluidos la lixiviación y el polvo.

Es fundamental que las actividades de demolición se lleven a cabo **de acuerdo con un plan y que se facilite la documentación necesaria** (véase también el capítulo 4.3.3).

4. Se recomienda que todo este proceso sea **supervisado por una autoridad local o por un tercero independiente**, por ejemplo, una organización externa de gestión de residuos mediante:
    - Un control «entre demoliciones» in situ por parte de un tercero, tras la retirada de los residuos peligrosos;
    - A posteriori: sobre la base de controles por muestreo realizados por el mismo tercero independiente que ha preparado la auditoría previa a la demolición;
    - A posteriori: un control documental para comprobar qué ha pasado con todos los materiales no reciclables o productos de construcción no reutilizables (comprobación de los documentos de transporte, certificados de tratamiento o procesamiento de residuos, etc.).

Algunos Estados miembros tienen requisitos de hecho, en los que se autoriza a las autoridades a, por ejemplo, revisar la documentación, inspeccionar el proceso de demolición, comprobar y rastrear la gestión de los RCD a partir de la intervención.

4.1 Mejorar la separación de las fuentes

5. Un aspecto clave de la gestión adecuada de los recursos empieza por mejorar la separación en origen en el lugar de la intervención y mantener los materiales separados. La separación en origen, la demolición, la clasificación y la posterior manipulación de los RCD deben realizarse de forma que se garantice la separación de los materiales que no pueden tratarse de la misma manera (a lo largo de toda la cadena logística o de valor). Esto es legalmente necesario para aquellos flujos de residuos que están cubiertos por sistemas de clasificación obligatorios, es decir, al menos para la madera, las fracciones minerales (como hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), metal, vidrio, plástico y yeso.

Además, los residuos peligrosos deben mantenerse separados de los no peligrosos. Por lo tanto, también debe haber una retirada de sustancias peligrosas y la división en flujos contaminados y no contaminados. Véase también el recuadro 11.

6. **Cuanto mejor se separen los RCD inertes, más eficaz será la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado y mayor será la calidad de, por ejemplo, los áridos y materiales reciclados**. Sin embargo, el grado de separación depende en gran medida de las opciones disponibles en el lugar (por ejemplo, espacio y mano de obra) y de los costes e ingresos de los materiales separados. Aunque los residuos mezclados suelen tener mayores costes de eliminación, la separación en origen puede suponer un reto. Las obras de construcción son cada vez más complejas, lo que repercute en los trabajos de demolición. Además, en las últimas décadas se han pegado cada vez más materiales y también se ha extendido el uso de materiales compuestos.

Recuadro 10: Ejemplo de desmontaje de ventanas

Los marcos de las ventanas pueden estar formados por diferentes tipos de materiales, como madera, PVC y aluminio, y pueden contener varias partes funcionales, normalmente metálicas. El desmontaje in situ puede consistir en la separación en marco, acristalamiento/vidrio e incluso otras partes funcionales, de modo que se puedan valorizar los distintos materiales.

Si la ventana se conserva tal cual y se transporta como residuo, lo más probable es que el acristalamiento resulte dañado o incluso roto, y será más difícil mantener los flujos de materiales separados y libres de sustancias/materiales que interfieran, lo que podría dificultar la reciclabilidad, por ejemplo, en el caso del vidrio plano.

Para permitir el desmontaje in situ y mejorar la separación en origen, es necesario tener esto en cuenta a la hora de planificar el espacio, el equipo y el calendario.

7. Tal y como establece la DMR, los Estados miembros **tomarán medidas para garantizar el establecimiento de sistemas de clasificación de los residuos de construcción y demolición**, al menos para la madera, las fracciones minerales (hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), el metal, el vidrio, el plástico y el yeso. Además, los Estados miembros tomarán medidas para garantizar que los residuos peligrosos no se diluyan ni se mezclen con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
8. Cuando se empieza a reciclar RCD, se suele empezar por los materiales más fáciles para los que ya existen mercados secundarios. En muchos casos será la fracción inerte, pero en algunos Estados miembros también pueden ser los metales o la madera. Sin embargo, cada situación es diferente.
9. Los materiales deben separarse teniendo en cuenta sus opciones de tratamiento (véanse ejemplos de opciones de tratamiento en el capítulo 6) y la jerarquía de residuos, como:
    - limpieza para reutilización (por ejemplo, suelo);
    - reutilización (por ejemplo, acero estructural, chapa metálica y tejas);
    - reciclado para el fin original (por ejemplo, metales, papel, vidrio y asfalto);
    - reciclado para otros fines (por ejemplo, áridos, madera para la fabricación de tableros de partículas);
    - En el caso de los residuos que no puedan valorizarse en los niveles superiores de la jerarquía de residuos, puede ser necesaria la incineración con recuperación de energía y la eliminación (por ejemplo, los residuos peligrosos).

10. La separación en origen implica los tipos de operaciones mencionados anteriormente: los pasos típicos de la demolición selectiva.

4.2 Retirada de sustancias y materiales peligrosos

11. La correcta identificación y eliminación de sustancias y materiales peligrosos (también denominada descontaminación) debe realizarse por una serie de razones distintas de la reutilización o el reciclado:
    - para evitar la contaminación y proteger el medio ambiente;
    - para proteger la salud de los trabajadores;
    - proteger la salud de las personas que viven en los alrededores de la obra; y
    - por motivos de seguridad.

Algunos ejemplos de residuos peligrosos típicos de las obras de construcción, renovación o demolición son el amianto, el alquitrán, los residuos radiactivos, los PCB, el plomo, los componentes eléctricos que contienen mercurio, los materiales aislantes que contienen sustancias peligrosas, etc. Véase el anexo B para más información sobre sustancias y materiales peligrosos en las obras de construcción.

12. La descontaminación es necesaria para que las sustancias y materiales peligrosos no contaminen los materiales reciclables ni el aire, la tierra y el agua durante el proceso de demolición. Incluso si están presentes en una proporción muy pequeña del total de materiales de desecho, la posible presencia de sustancias peligrosas (y materiales interferentes) y materiales de desecho puede obstaculizar la reciclabilidad de los materiales, ya que se reduce la calidad de los productos reciclados. La confianza de los mercados en los materiales de desecho reciclados se reducirá drásticamente. Por lo tanto, los residuos peligrosos deben retirarse correcta y sistemáticamente antes de la demolición, ya que pueden ser «explosivos», «oxidantes», «tóxicos», «nocivos», «corrosivos», «irritantes», «cancerígenos» o «infecciosos», o tener otras propiedades peligrosas. El plan de gestión de recursos y residuos debe prever las medidas que deben tomarse si se encuentran materiales de desecho peligrosos inesperados. Dependiendo del Estado miembro, el tratamiento de algunos de estos tipos de residuos (por ejemplo, el amianto) está regulado.
13. A lo largo de todo el proceso, la eliminación de residuos peligrosos debe **cumplir la legislación comunitaria y nacional vigente**. La base de datos CHEM de la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (https://chem.echa.europa.eu) ofrece una función de búsqueda de sustancias químicas que devuelve información sobre sus propiedades fisicoquímicas y de (eco)toxicidad, clasificaciones de peligro y legislación de la UE.
14. Los Estados miembros suelen tener **requisitos para la identificación y retirada del amianto antes de las demoliciones o requisitos para la**

separación durante la demolición, así como un sistema de licencias o permisos para las operaciones de retirada del amianto o los operadores. Además, muchos países cuentan con directrices específicas para el amianto: identificación, retirada y gestión de los residuos que contienen amianto.

Recuadro 11: Ejemplo: Mejores prácticas para la retirada del amianto

En el informe «Study on asbestos waste management practices and treatment technologies» (Estudio sobre las prácticas de gestión de residuos de amianto y las tecnologías de tratamiento) se ha formulado una lista de mejores prácticas para su posterior consideración por los Estados miembros:

- Una guía completa de los requisitos legales y las mejores prácticas (por ejemplo, para concienciar)
- Activadores proactivos de detección no limitados a la demolición y renovación (por ejemplo, al vender o alquilar, etc.)
- Objetivos de detección (por ejemplo, una fecha en la que todos los edificios privados o públicos deban haber sido sometidos a una detección de amianto).
- Apoyo al cribado (contratos marco, ayuda financiera).
- Inventarios de edificios con amianto
- Diseño del estudio del amianto que estimule la retirada
- Incentivos financieros/financiación de la retirada del amianto
- Integración de la gestión del ACW en otros requisitos/financiaciones.
- Incluir el potencial de vertido ilegal como una consideración política explícita.
- Apoyo a los ciudadanos particulares
- Registro público de empresas de retirada de amianto

Recuadro 12: Ejemplo: Lista de materiales RCD que deben retirarse antes de la demolición - la norma austriaca ÖNORM B3151 - Desmantelamiento de edificios como método estándar para la demolición.

Deben retirarse los siguientes materiales peligrosos:

- Materiales RCD que representen o contengan sustancias peligrosas
- Fibra mineral artificial suelta (si es peligrosa)
- Componentes o piezas que contengan aceite mineral (como un depósito de aceite)
- Detectores de humo con componentes radiactivos
- Chimeneas industriales (por ejemplo, cajas, ladrillos o revestimientos de arcilla refractaria)
- Material aislante formado por componentes que contengan clorofluorocarbono ((H)CFC) (como elementos sándwich)
- Escorias (por ej., escorias en techos insertados)
- Suelos contaminados por petróleo o de otro tipo

- Restos de incendios u otros RCD contaminados
- Aislamientos que contienen policlorobifenilos (PCB)
- Componentes o equipos eléctricos con contaminantes (por ejemplo, lámparas de descarga de vapor que contengan mercurio, tubos fluorescentes, lámparas de bajo consumo, condensadores que contengan PCB, otros equipos eléctricos que contengan PCB, cables que contengan líquido aislante)
- Líquido refrigerante y aislantes de dispositivos de refrigeración o aparatos de aire acondicionado que contengan clorofluorocarbono ((H)CFC)
- Materiales que contengan hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (como betún de alquitrán, cartón de alquitrán, bloque de corcho, escorias)
- Componentes que contengan o estén impregnados de sal, aceite, alquitrán, fenol (como madera impregnada, cartón, traviesas de ferrocarril, mástiles)
- Material que contenga amianto (por ejemplo, cemento de amianto, amianto proyectado, calefactores de almacenamiento nocturno, suelos de amianto)
- Otros materiales peligrosos

Las siguientes sustancias/materiales interferentes no son materiales peligrosos. Sin embargo, es necesario eliminarlas, ya que impedirían o complicarían el tratamiento o la fase de tratamiento prevista de los RCD:

- máquinas fijas (por ejemplo, sistemas de servicios de edificios)
- aparatos eléctricos
- estructuras de suelo, construcciones de suelo elevado
- revestimientos no minerales de suelos o paredes (excepto papel pintado)
- falsos techos
- instalaciones de plástico montadas en superficie (por ejemplo, cables, conductos de cables, instalaciones sanitarias)
- construcciones y sistemas de fachada (por ejemplo, fachadas cortina, fachadas de vidrio, sistemas compuestos de aislamiento térmico)
- juntas (por ejemplo, cartón asfáltico, láminas de plástico)
- productos de construcción que contengan yeso (por ejemplo, placas de yeso, tarimas de yeso, soleras fluidas que contengan yeso), excepto los enlucidos para paredes y techos que contengan yeso y las soleras compuestas que contengan yeso
- tabiques de corcho, hormigón celular, paneles de lana de madera aglomerada con cemento, madera, plástico
- vidrio, paredes de vidrio, paredes de bloques de vidrio
- lana mineral, lana de vidrio y otros materiales aislantes instalados sin apretar, excepto para el aislamiento acústico al ruido de impacto
- puertas y ventanas (excepto las que sirven de protección contra el polvo durante la demolición)
- Plantas y tierra (por ejemplo, de tejados planos verdes)

Si se ha determinado que es necesario eliminar sustancias peligrosas antes de la renovación o demolición, normalmente los especialistas en sustancias peligrosas tendrán que realizar un estudio de descontaminación. Esto es necesario para planificar y llevar a cabo la retirada segura y eficaz de las sustancias peligrosas. Además, estos trabajos de descontaminación deben ser realizados por empresas especializadas.

15. Mientras que la presencia de determinadas sustancias peligrosas en los materiales de construcción (por ejemplo, betún de alquitrán, materiales que contienen amianto) a menudo puede determinarse fácilmente o debería esperarse (por ejemplo, en función del material, el año de fabricación del producto de construcción o el año de las obras de construcción), la presencia de otros contaminantes (por ejemplo, PCB, PFAS, metales pesados, etc.) a menudo no es fácil de verificar, o los materiales pueden no ser fácilmente descontaminados o los productos contaminados desmantelados. Esto es especialmente crítico, ya que pueden contaminar el suelo y las aguas subterráneas.
16. Existen varios métodos y tecnologías para **eliminar las sustancias peligrosas**. Es importante tomar medidas para evitar la liberación de sustancias peligrosas y microplásticos al medio ambiente y garantizar la salud y la seguridad de quienes realizan el tratamiento. El método o combinación de métodos que se utilice en un proyecto dependerá de las obras, los materiales de construcción y las sustancias peligrosas presentes:
    - Demolición - En el sentido clásico, demolición total o parcial.
    - Astillado - Eliminación utilizando un martillo y un cincel o herramientas similares.
    - Lijado - eliminación de la superficie contaminada con sustancias peligrosas (por ejemplo, pintura, barnices) utilizando papel de lija o similar acoplado a una máquina/equipo adecuado con aspiración mecánica.
    - Corte - corte de material/construcción/material adyacente mediante el uso de equipos de corte de alta velocidad con la herramienta adecuada en función de los materiales.
    - Fresado - eliminación de la superficie y parte de la construcción/material subyacente mediante el uso de fresas mecánicas con aspiración mecánica.
    - Limpieza por chorro - eliminación de la superficie utilizando diversos agentes de chorro realizados a alta presión.
    - Limpieza en seco/limpieza absorbente - eliminación de material utilizando disolventes, tanto orgánicos como inorgánicos, o aplicación de material absorbente a las superficies para la extracción de sustancias peligrosas.
    - Limpieza térmica - extracción/eliminación de sustancias peligrosas mediante tratamiento térmico.

Para algunos de estos métodos, se recomienda encarecidamente -y puede ser un requisito- utilizar agua y equipos de aspiración para evitar la dispersión e inhalación de polvo. El uso de EPI es obligatorio.

4.3 Demolición selectiva y desmantelamiento

17. Una vez que se han eliminado los contaminantes y se ha conseguido un estado «similar a una cáscara», se puede proceder al desmantelamiento mecánico. Para ello existen diferentes tipos de procedimientos de demolición o desmontaje. Es importante tomar medidas para evitar la liberación de microplásticos al medio ambiente.
18. Los **principales flujos de residuos**, incluidos los residuos inertes de las obras de construcción, **deben tratarse por separado** (por ejemplo, hormigón no contaminado, ladrillos, mampostería, tejas y cerámica). Para el uso de materiales reciclados en aplicaciones de alto grado, puede ser necesaria una demolición más selectiva (como la recogida/desmantelamiento por separado del hormigón y la mampostería).
19. Cada vez es más amplia la gama de productos de construcción que deben **desmontarse** (**manualmente**) **para permitir su reutilización**, incluidas técnicas como el decapado (antes de la demolición) y la recogida (después de la demolición). Algunos ejemplos son el vidrio, las chimeneas de mármol, las maderas preciosas como el nogal y el roble, los sanitarios tradicionales, las calderas de calefacción central, los calentadores de agua, los radiadores, los marcos de ventanas, las lámparas y los marcos de lámparas, las estructuras de acero y los materiales de revestimiento. Otros materiales que deben tenerse en cuenta para el reciclado son las placas de yeso y los productos a base de yeso, la espuma aislante, el hormigón y la lana mineral y de vidrio. El kit de herramientas para la reutilización ofrece numerosas soluciones: Fichas de materiales.
20. Estas operaciones permiten la reutilización posterior de los productos y el reciclado de los propios materiales, pero también tienen como objetivo la purificación del flujo principal de recursos (es decir, los residuos inertes destinados a la producción de áridos reciclados), ya que **los flujos secundarios o las sustancias/materiales interferentes pueden comprometer la calidad del material reciclado de los RCD**. Los flujos secundarios corren el riesgo de no ser tratados adecuadamente si no existe una normativa local/nacional al respecto. Véanse ejemplos de sustancias/materiales interferentes en el recuadro 12.

Los protocolos de calidad, las directrices o decisiones sobre el fin de la condición de residuo, así como los sistemas de certificación pertinentes, sirven de apoyo para que el nivel de pureza guarde relación con los posibles usos finales de los materiales, por ejemplo, el reciclado para el fin original.

4.3.1 Operaciones in situ

21. **Considere las operaciones in situ, ya que pueden ofrecer ventajas económicas y reducir las necesidades de transporte**. Sin embargo, las decisiones sobre la preparación in situ para la reutilización y el reciclado deben tomarse caso por caso en función de las características del emplazamiento, como su tamaño y su proximidad a zonas verdes, residentes y empresas. Estas decisiones deben tener en cuenta factores y riesgos económicos, medioambientales, sociales y sanitarios. Estas operaciones suelen requerir permisos o licencias (véase también el capítulo 6.1). Algunas operaciones in situ, como la trituración in situ, también pueden dar como resultado, reciclados de menor calidad en comparación con las instalaciones de reciclaje fijas, que tienden a ser más avanzadas tecnológicamente. Si la separación de los grupos de sustancias enumerados y de los componentes principales no es técnicamente posible en el punto de origen o implica costes desproporcionados, la separación debe llevarse a cabo en una instalación de tratamiento autorizada.

4.3.2 Residuos de envases

22. Los residuos de embalajes se generan en las actividades de demolición como resultado del embalaje para el almacenamiento seguro, el transporte, el tratamiento o la eliminación final de los materiales. Algunos ejemplos son, por ejemplo, el embalaje de materiales que contienen amianto antes de su transporte y tratamiento/eliminación final, o las operaciones de preparación y embalaje de productos reutilizados. Durante la construcción y la renovación, los residuos de envases suelen generarse a través de productos nuevos y envasados que se llevan a la obra y se instalan. **Los materiales de envasado que se introducen en las obras deben reducirse al mínimo posible** mediante la optimización de la cadena de suministro, por ejemplo, entregas a granel, acuerdos de recuperación con proveedores, etc. Los residuos de envases no son RCD y cualquier residuo de envases que se genere in situ debe clasificarse en la medida de lo posible de acuerdo con las prácticas locales de recogida de residuos, como plásticos, madera, cartón o metal. La asignación correcta de códigos de residuos a los residuos de envases es importante (teniendo en cuenta las especificidades locales) cuando se consideran envases contaminados, por ejemplo, latas de pintura. La contaminación puede reducirse minimizando la cantidad de residuos peligrosos. Por ejemplo, los botes de pintura deben vaciarse y limpiarse en la medida de lo posible y dejarse con la tapa quitada para que se seque cualquier residuo restante. Una vez hecho esto, los botes suelen clasificarse como residuos no peligrosos y pueden reciclarse fácilmente.

4.3.3 Documentación es esencial

23. A lo largo de todo el ciclo de gestión de residuos, la supervisión es crucial: todos los contratistas deben disponer de la documentación necesaria y todas las actividades realizadas deben corresponderse con lo documentado. Esto contribuye a la transparencia y la confianza en el proceso de gestión de RCD.

Como ya se ha dicho, es crucial que las actividades de demolición se lleven a cabo de acuerdo con un plan y que se realice una verificación del proceso de gestión durante y después de las obras de renovación o demolición. Durante la renovación o la demolición, el contratista debe realizar un seguimiento y registrar la información para poder crear una visión de conjunto una vez finalizada la intervención:

- Qué ocurre con los residuos peligrosos, para poder asegurarse de que se retiran y eliminan correctamente.
- Registrar la información más reciente sobre la presencia de residuos peligrosos ocultos.
- Comparar las cantidades de recursos y residuos liberados con las estimadas.
- Las soluciones de tratamiento reales deben compararse con lo que se recomendó o aconsejó.
- Los materiales que se recogieron juntos y los materiales que se separaron.
- Qué materiales se recogieron por separado / se recogieron selectivamente, pero se pusieron en un contenedor mixto.
- ¿Cómo (y dónde) se midieron las cantidades?
- Destino» final de todos los recursos y materiales, por ejemplo, documentado mediante certificados, recibos y similares.

Esto proporciona una visión general de lo que realmente se ha recogido en origen y a dónde se han transportado los productos de construcción y los materiales de desecho (para su reutilización, para su tratamiento previo (clasificación), para su reciclado, para su incineración, vertido, ...). Esta información debe (1) cotejarse con lo previsto en el inventario y (2) facilitarse a las autoridades.

Recuadro 13: Ejemplo: Documentación de la demolición y gestión de RCD en Austria

- En Austria, la documentación de la gestión de los RCD debe presentarse y conservarse durante al menos siete años.
- La documentación para la demolición debe estar disponible en la obra antes y durante la demolición y debe conservarse durante al menos siete años. La documentación de demolición consta de:
    - La descripción del proyecto/edificio

- La documentación de la auditoría previa a la demolición
- El concepto de demolición
- El protocolo que declara que el edificio está listo para la demolición

5. Logística de los residuos

5.1 Transparencia, seguimiento y localización

1. **Es necesario garantizar la transparencia en todas las fases del proceso de gestión de residuos**. La transparencia y la trazabilidad son fundamentales para la evaluación de riesgos y peligros en la gestión de los RCD, e importantes para generar confianza en los productos y procesos, y para mitigar cualquier impacto ambiental negativo, como la contaminación del medio ambiente.
2. La gestión adecuada de los RCD sigue siendo un problema en la UE, y en parte faltan datos sobre su tratamiento. Por lo tanto, **es necesario reforzar los mecanismos de registro y trazabilidad mediante la creación de registros electrónicos**, especialmente para los RCD peligrosos. Ya existen buenas prácticas en este ámbito en algunos Estados miembros.
3. El registro de los RCD constituye un paso fundamental para el **seguimiento y la trazabilidad**, y para registrar los residuos es necesario saber qué tipos de RCD y productos de reutilización se esperan. Por lo tanto, una auditoría previa a la demolición o a la renovación (capítulo 3) es de gran importancia. Pero igual de importante es comprobar a posteriori que los recursos se han procesado de acuerdo con un plan, que los residuos y recursos que salen del emplazamiento son efectivamente los que se evaluaron y registraron y que se han aplicado las normas y reglamentos para la manipulación de estos flujos de residuos y recursos; e igualmente, que los productos evaluados para su reutilización se gestionaron en consecuencia. Los incentivos para el seguimiento y la trazabilidad son, por ejemplo, las posibilidades de obtener certificados, logrando un material de «mejor clase de calidad» (véase, por ejemplo, el recuadro 16 sobre el sistema Tracimat), que pueden compensar los costes adicionales derivados de los pasos adicionales de registro de RCD.
4. Al registrar los RCD, se recomienda encarecidamente utilizar la **Lista Europea de Residuos (LER)** para garantizar la compatibilidad de los datos en toda la Unión Europea. A efectos estadísticos, los Estados miembros están obligados a comunicar los datos estadísticos sobre generación y tratamiento de residuos con arreglo a la nomenclatura **estadística de residuos CER-Stat** (véase también el anexo D).

5.2 Mejorar la logística

5. **Intentar que las distancias sean cortas**. La proximidad de las plantas de clasificación y reciclaje es muy importante para los RCD, que en el caso de materiales voluminosos como los áridos para la construcción (asfalto, hormigón, etc.) no pueden transportarse por carretera a largas distancias (normalmente un máximo de 35 km). A menos que se transporten en grandes volúmenes por carretera, ferrocarril o vías navegables con cero emisiones, las largas distancias simplemente no son económicamente atractivas.14 Los beneficios medioambientales del reciclado y la reutilización también disminuyen con la distancia.

La evaluación del ciclo de vida (ECV) puede utilizarse como herramienta para determinar la distancia óptima. El transporte de los residuos (y de los recursos) también debe planificarse de modo que los vehículos no vayan medio vacíos o que la distancia hasta una estación de recepción autorizada sea innecesariamente larga. Los materiales de desecho ligeros deben compactarse antes del transporte para aumentar su densidad aparente y mejorar así la eficiencia del transporte, siempre que no se obstaculice la reciclabilidad de los materiales de desecho.

6. **Optimizar el uso de las redes de carreteras y beneficiarse de las tecnologías de la información (TI) adecuadas**. Muchas soluciones de software de navegación permiten establecer direcciones de conducción para minimizar el consumo de combustible.
7. **Siempre que sea posible, utilizar las estaciones de transferencia de residuos** (o buzones de recogida): desempeñan un papel importante en el sistema local de gestión de residuos, ya que sirven de enlace entre un punto local de recogida de RCD (una obra de demolición) y una instalación de tratamiento final de residuos. El tamaño de las instalaciones, la propiedad y los servicios ofrecidos varían significativamente entre las estaciones de transferencia. Sin embargo, todas tienen el mismo propósito básico: consolidar los residuos de múltiples puntos de recogida. En ocasiones, las estaciones de transferencia también ofrecen servicios de clasificación y reciclaje de residuos. Es importante garantizar la trazabilidad de los RCD también en el caso de las estaciones de transferencia de residuos.
8. **Garantizar que se evitan los contaminantes externos**. Por ejemplo, en el caso del reciclado de vidrio, el grado de limpieza de los contenedores es crucial. Esto requiere la atención necesaria por parte de la organización logística, por ejemplo, para evitar el uso de contenedores multiuso. En cuanto el vidrio entra en contacto con residuos de hormigón, piedra o ladrillo, deja de ser apto para el reciclado en modo circular (refundición). Debe especificarse en la auditoría qué fracciones de residuos deben clasificarse y conservarse en contenedores separados (y tal vez limpios).

5.3 Acopio potencial y almacenamiento adecuado

9. La reutilización de productos y el reciclaje y la recuperación de materiales RCD **requieren un almacenamiento adecuado**. En todas las obras de construcción, renovación y demolición es importante planificar desde el principio el espacio para un almacenamiento y una logística adecuados, de modo que haya lugares en el emplazamiento donde los RCD y los productos destinados a la reutilización puedan clasificarse, procesarse, envasarse y almacenarse, garantizando al mismo tiempo que se mantiene su calidad y que las sustancias peligrosas se manipulan y eliminan adecuadamente.
10. **El acopio puede tener lugar en el lugar de la demolición o, por ejemplo, en estaciones de transferencia de residuos, instalaciones de tratamiento o incluso vertederos**. El acopio puede ser necesario con fines logísticos y para aumentar las posibilidades de reciclado y preparación para la reutilización, ya que la demanda de productos o materiales de construcción a menudo no coincide en el tiempo con el desmantelamiento en un proyecto de renovación o demolición o el procesamiento y tratamiento de materiales en instalaciones de tratamiento y plantas de reciclado.

El acopio sólo puede realizarse durante periodos de tiempo limitados: un año antes de la eliminación y tres años antes del reciclado. En ambos casos, es crucial tomar medidas de precaución para mantener la calidad de los materiales y minimizar los riesgos medioambientales. El almacenamiento puede requerir un permiso.

11. **Adoptar medidas de precaución que minimicen los riesgos**. El almacenamiento de RCD puede provocar diversas emisiones y riesgos (como contaminación del aire, la tierra y el agua, lixiviación o escorrentía de contaminantes, partículas y microplásticos; generación de calor con potencial para provocar incendios; generación de basura; emisiones de polvo, biogás y olores, etc.). No obstante, existen medidas de precaución. Por ejemplo, los residuos deben separarse y eliminarse en contenedores específicos separados, y algunos tipos de residuos -por ejemplo, las placas de yeso- deben mantenerse secos.
12. Gestionar los riesgos, que depende de los siguientes factores:
    - el tipo de residuos, la cantidad de material y las características químicas y físicas de los materiales almacenados;
    - ubicación y clima del emplazamiento;
    - condiciones hidrológicas e hidrogeológicas, incluida la proximidad a la superficie;
    - valores límite para la protección del medio ambiente circundante (aguas subterráneas, aguas superficiales y suelo);
    - duración del almacenamiento de los materiales;
    - enfoque de gestión propuesto para los materiales almacenados, incluidos los aspectos de seguridad de la vigilancia del lugar frente

a visitantes no autorizados y la presencia de un sistema de control continuo.

13. Por lo tanto, el almacenamiento y el acopio deben realizarse de forma adecuada para prevenir o minimizar el riesgo de daños a la salud humana y al medio ambiente. El **almacenamiento y el acopio deben realizarse únicamente con fines genuinos y beneficiosos**, y el tiempo de almacenamiento debe reducirse al mínimo en la medida de lo posible.

6. Procesamiento y tratamiento de residuos

6.1 Diversas opciones de procesamiento y tratamiento de residuos

1. La aplicación de la **jerarquía de residuos** ofrece amplios beneficios en términos de eficiencia de los recursos y sostenibilidad medioambiental. Existe una amplia gama de opciones de procesamiento y tratamiento de residuos, que se conocen comúnmente como preparación para la reutilización, reciclado, otro tipo de recuperación (por ejemplo, relleno y recuperación de energía) y eliminación, en ese orden de prioridad. La elección real de la opción de gestión de residuos difiere de un país a otro y de un caso a otro, en función de los requisitos normativos, así como de consideraciones económicas, medioambientales, técnicas, de salud pública y de otro tipo. No obstante, seguir la jerarquía de residuos es una obligación legal.

En el anexo E se ofrece una visión general de las opciones de tratamiento disponibles en la UE para las fracciones de RCD más comunes.

6.1.1 Los residuos peligrosos deben mantenerse separados de los no peligrosos

2. **Los residuos peligrosos no deben mezclarse con residuos no peligrosos.** Algunos tipos de RCD no son peligrosos en su forma original, pero durante la fase de demolición pueden convertirse en peligrosos a través de su mezcla, procesamiento o eliminación. Los residuos peligrosos también pueden contaminar materiales no peligrosos y, por tanto, hacerlos no reutilizables/reciclables. Un ejemplo es el amianto, que puede estar presente en obras construidas antes de mediados de los años ochenta. Si los productos que contienen amianto (por ejemplo, las láminas de cemento de amianto utilizadas para cubiertas) no se gestionan adecuadamente, pueden contaminar el resto de materiales del edificio, así como el entorno. En consecuencia, los residuos peligrosos siempre deben separarse y eliminarse de acuerdo con la normativa nacional sobre residuos peligrosos.
3. Se recomienda realizar una **inspección visual** de los residuos entrantes a su llegada y antes de descargarlos. Si durante la inspección se observan impurezas significativas, los residuos pueden rechazarse y desviarse a una instalación de tratamiento adecuada. En algunos Estados miembros, el precio por entregar residuos contaminados es más elevado. Debe comprobarse la presencia de sustancias peligrosas en los residuos

basándose en la información sobre el origen o en una inspección visual. Esta última puede apoyarse en soluciones automatizadas y en el uso de cámaras y sensores, que hacen que la inspección sea más fiable.

6.2 Ejemplos de reutilización en obra y fuera de obra

4. La reutilización in situ y no in situ consiste en desmontar productos de construcción de un proyecto existente y reintegrarlos en un nuevo proyecto en la misma obra o en otra obra cercana (aunque quizás en una posición y/o función diferente a la original). Este tipo de reutilización incluye:
    - Identificación de los productos que se van a reutilizar;
    - Realización de pruebas para definir el rendimiento en caso necesario;
    - Desmontaje selectivo y cuidadoso de los productos;
    - Documentación de los productos;
    - Almacenamiento, en su caso transporte y protección de los productos deconstruidos (dedicar un espacio dentro o fuera del edificio), en determinadas obras urbanas el almacenamiento debe hacerse fuera de las instalaciones;
    - Preparación para la reutilización in situ o fuera de la obra: limpieza, refabricación, corte a medida, etc.

La idoneidad de los productos de construcción para el uso previsto depende en gran medida de sus prestaciones y características medioambientales y técnicas. Además, tienen que cumplir los requisitos normativos (por ejemplo, el código nacional de edificación, CPR) y cualquier requisito contractual para un uso determinado.

El «diseño para el desmontaje» es una condición previa importante si se quiere generalizar la reutilización de los productos de construcción.

5. La oferta de productos de construcción adecuados está obviamente condicionada por el edificio en cuestión, pero también (y, sobre todo) por los requisitos del nuevo proyecto. Esto requiere una identificación previa de los productos aptos para esta operación, así como un trabajo de coordinación esencial entre los agentes. La realización de una auditoría previa con el fin de estimar el potencial de reutilización de los productos presentes en la obra y la implicación del autor del proyecto para la integración de dichos productos forman parte de los planteamientos recomendados.

Recuadro 14: Ejemplos de documentos de orientación sobre reutilización

- Guía práctica de la economía circular: Reutilización de productos y materiales en activos construidos: Este documento de orientación contiene una guía práctica que es una continuación de la guía de

economía circular del UKGBC para clientes de la construcción: Cómo aplicar en la práctica los principios de la economía circular en la fase de redacción del proyecto. Esta guía explora la reutilización con más detalle y establece acciones para que los equipos de proyecto las lleven a cabo durante las fases de diseño y construcción. Enlace: https://www.ukgbc.org/wp-content/uploads/2020/04/how-to-guide-reuse.pdf

- El proyecto FCRBE - Facilitar la circulación de elementos de construcción recuperados en el noroeste de Europa elaboró una serie de documentos de orientación y manuales, en concreto una colección de 36 fichas de materiales sobre cómo recuperar y reutilizar distintos materiales, un «Conjunto de herramientas de reutilización - la auditoría de recuperación», y un «Conjunto de herramientas de reutilización - estrategias de contratación» a los que se puede acceder. Enlace: https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-3

6.3 Preparación para la reutilización

6. Por **preparación para la reutilización** se entienden las operaciones de control, limpieza o reparación de recuperación, mediante las cuales los productos o componentes de productos que se han convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ningún otro tratamiento previo. Si la reutilización no requiere ningún tratamiento preparatorio, es decir, el producto puede reutilizarse directamente, el producto no se considerará residuo.
7. **Hay que fomentar la preparación para la reutilización**, ya que implica una aplicación con poco o ningún procesamiento y menos carga administrativa que el reciclado. A menudo, la reutilización ofrece mayores ventajas medioambientales que el reciclado, ya que los impactos medioambientales asociados al reprocesado no se producen o son mucho menores en comparación con el reciclado. Sin embargo, en la práctica esto no siempre es fácil.
8. Para garantizar unos índices elevados de reutilización de los productos de construcción usados con potencial de reutilización, **tiene que existir un mercado para estos productos**. En muchos Estados miembros, el desarrollo de estos mercados se encuentra aún en una fase incipiente. Para crear demanda, es necesario demostrar que la calidad es satisfactoria. Para ello es necesario el seguimiento y la documentación pertinente. Normalmente, es el contratista el responsable de confirmar la calidad, por ejemplo, documentando si los productos destinados a la reutilización fueron retirados y manipulados según lo prescrito por el propietario de las obras de construcción.

Algunos ejemplos de preparación para la reutilización son la limpieza de ladrillos de edificios derruidos para reutilizarlos en muros, la comprobación y limpieza de

tarimas viejas para reutilizarlas en suelos, la reutilización de ventanas en aplicaciones de interior o la limpieza y comprobación de tejas para reutilizarlas en tejados.

9. Las **plataformas digitales** son herramientas importantes para mejorar el mercado de venta de productos de construcción reutilizados.

Recuadro 15: Ejemplos de plataformas digitales

Varios Estados miembros han creado bases de datos de productos usados. En Suecia, la asociación Bygg Igen ha creado un mercado en línea de productos usados para todo el país.

En Finlandia, el servicio gratuito en línea Material Market permite a empresas y organizaciones ofrecer productos y materiales para que otros los utilicen o buscar servicios de transporte y recepción de residuos, así como servicios de expertos.

La plataforma alemana Concular.de contiene una tienda de materiales donde se venden productos para la reutilización. Es similar a otro mercado alemán llamado restado y al belga RotorDC Deconstruction&Consulting. La web belga Opalis muestra una visión general de los minoristas profesionales que venden productos reutilizables procedentes de edificios desmantelados.

6.4 Reciclaje

10. **Por reciclaje se entiende cualquier operación de recuperación mediante la cual los materiales de desecho se vuelven a transformar en productos, materiales o sustancias, ya sea para los fines originales o para otros fines**. Incluye el reprocesado de material orgánico, pero no incluye la recuperación de energía ni el reprocesado en materiales que vayan a utilizarse como combustibles o para operaciones de relleno.
11. **Una buena planificación de las actividades de construcción** y de las actividades relacionadas con la gestión de residuos en las obras es un requisito previo para conseguir altos índices de reciclado y productos reciclados de alta calidad. Además de los beneficios medioambientales, el reciclado también puede dar lugar a una mayor creación de empleo, un menor uso de materias primas y una reducción de los vertederos. Evitar el vertido también contribuye a la protección del medio ambiente, a un uso más inteligente de los recursos naturales, al ahorro de energía, a una disminución neta de las emisiones de gases de efecto invernadero, a evitar excavaciones en (o la explotación de) regiones rurales/forestales y a evitar futuros costes de rehabilitación. Los estudios muestran un claro beneficio medioambiental derivado del aumento del reciclaje y la preparación para la reutilización, pero también dejan claro que los

materiales de alta calidad y una demolición adecuada para preservar la calidad de los materiales son disposiciones importantes.

12. **Los materiales pueden reciclarse en la propia obra para convertirlos en nuevos recursos de construcción o fuera de ella en una planta de reciclaje**. Los materiales también pueden reciclarse y utilizarse como materia prima secundaria en la producción de nuevos productos de construcción en una planta de fabricación. Entre los materiales reciclados típicos de las obras de construcción se encuentran el metal, la madera, el asfalto, el pavimento (de aparcamientos), el hormigón y otros materiales pétreos, la cerámica (por ejemplo, ladrillos, tejas), los materiales para tejados, el cartón ondulado y los paneles de yeso. Para más detalles y ejemplos, consulte el anexo E.

Desde el punto de vista medioambiental, es beneficioso seleccionar rutas de reciclado que mantengan la calidad del material de desecho. También debe hacerse hincapié en mantener las impurezas y los contaminantes lo más bajos posible para prolongar los ciclos de reciclado.

6.5 Otras recuperaciones

6.5.1 Recuperación de otros materiales

13. La recuperación de otros materiales incluye las **operaciones de recuperación en las que los residuos sustituyen a otros materiales**. Sin embargo, excluye la preparación para la reutilización, el reciclado y la recuperación de energía, por lo que ocupa un lugar bajo en la jerarquía de residuos. La recuperación de otros materiales se produce cuando un residuo se utiliza para un fin distinto para el que se produjo originalmente. Cuando los residuos se utilizan para la recuperación de otros materiales finales, debe prestarse atención al hecho de que el uso del material de desecho debe servir para un fin útil y la gestión de los materiales de desecho debe ser respetuosa con el medio ambiente.
14. El relleno es un ejemplo de otro tipo de recuperación final de materiales. Se define como «cualquier operación de valorización en la que se utilicen residuos no peligrosos adecuados con fines de recuperación en zonas excavadas o con fines de ingeniería en jardinería. Los residuos utilizados para el relleno deben sustituir a materiales no residuales, ser adecuados para los fines mencionados y limitarse a la cantidad estrictamente necesaria para alcanzar dichos fines». Para la mayoría de las aplicaciones, los RCD adecuados son residuos triturados e inertes. Los residuos mezclados no se consideran adecuados. El relleno puede ser útil en determinadas situaciones, cuando no es posible preparar para la reutilización o el reciclado, y puede aplicarse en el contexto de la jerarquía de residuos.
15. Sin embargo, **el relleno debe utilizarse como última opción**, ya que puede socavar como opción más fácil los incentivos para reutilizar y reciclar en aplicaciones de mayor valor. Los RCD deben tratarse antes de

rellenarse para evitar efectos medioambientales no deseados, como la lixiviación de sustancias peligrosas a las aguas subterráneas. Se recomienda encarecidamente el registro de las zonas rellenadas y el control de los lixiviados.

6.5.2 Recuperación de energía

16. **Los RCD que se utilizan como combustible u otro medio para generar energía se denominan valorización energética si existe un excedente neto de energía, por ejemplo, mediante la sustitución por otros combustibles**. Si los RCD se incineran en una incineradora de residuos sólidos urbanos, es necesario que se cumpla la fórmula R1 para que el proceso se considere valorización y no eliminación. La coincineración en hornos de cemento, por ejemplo, es otra forma de recuperar energía de los residuos. La incineración y la coincineración deben realizarse de acuerdo con el BREF sobre incineración de residuos.
17. **La utilización como Combustibles Sólidos Recuperados (CSR)** (a veces también denominados Combustibles Derivados de Residuos (CDR), aunque la calidad de los CDR puede no ser similar a la de los CSR) es otra posibilidad de utilizar los RCD como combustible, tras haber agotado todas las posibilidades de reutilización, preparación para la reutilización y reciclado.
18. **Aprovechar las tecnologías disponibles**. Se han desarrollado varias tecnologías para el tratamiento (trituración) de los RCD con vistas a la clasificación y producción de CSR. Se han elaborado normas, por ejemplo, la EN 15539:2011, para definir la calidad de los CSR22.Para apoyar la transición a una economía circular es importante mantener los materiales en circulación. Sin embargo, este no es el caso cuando los materiales se utilizan como combustibles y, en consecuencia, el uso como combustibles solo debe aplicarse si la preparación para la reutilización o el reciclado no son soluciones viables.

6.6 Eliminación

19. **Por eliminación se entiende cualquier operación que no sea valorización**. Ejemplos de eliminación son el vertido o la incineración sin recuperación de energía. La eliminación ocupa el lugar más bajo en la jerarquía de residuos y debe evitarse siempre que sea posible. Sin embargo, para determinados flujos de residuos la eliminación puede ser la única opción disponible. Este podría ser el caso de los residuos contaminados con sustancias peligrosas, por ejemplo, los residuos que contienen amianto (ACW) o los residuos contaminados con PCB. En la actualidad, el vertido es la solución de tratamiento más común para los ACW, y se espera que las cantidades de ACW aumenten en los próximos años debido al incremento de las actividades de renovación y demolición por la renovación energética. Los RCA se depositan en vertederos peligrosos y no peligrosos, dependiendo de la disponibilidad en el Estado

miembro correspondiente, y los requisitos de vertido (por ejemplo, embalaje de los residuos de amianto depositados en vertederos, celdas de depósito, recubrimiento de las celdas, etc.) difieren entre los Estados miembros. Aunque en la UE están surgiendo varias tecnologías de tratamiento de residuos de amianto, todavía hay una serie de obstáculos que dificultan su aplicación a escala industrial.

7. Gestión de calidad y garantía

1. **La gestión de la calidad y la garantía de los procesos de gestión de los RCD aumentan la confianza en la calidad de los productos reutilizados y los materiales reciclados de los RCD**. A su vez, esto fomenta el uso de materias primas secundarias. La calidad de las materias primas secundarias se basa en su rendimiento medioambiental y técnico. Unos procedimientos y protocolos de gestión de la calidad adecuados garantizan que los productos cumplan unas normas de calidad predefinidas, que garantizan su valor de mercado. Por lo tanto, es necesario promover la garantía de calidad de los procesos primarios (desde el proceso de auditoría, hasta la demolición selectiva, la logística de residuos y el tratamiento de residuos) (capítulo 7.1) y el suministro de información fiable y precisa sobre el rendimiento de los productos para la reutilización y los materiales reciclados (capítulo 7.2).
2. **La trazabilidad y el seguimiento** son esenciales para el funcionamiento de los mercados de productos reutilizados y materiales de construcción reciclados. La documentación de todas las fases de gestión de los RCD y el mantenimiento de la información a lo largo de la cadena de valor, desde el lugar de la demolición (origen de los residuos) hasta la reutilización de los productos, el reciclado de los materiales y el tratamiento y eliminación de los residuos garantizan la transparencia y el cumplimiento de la normativa.

7.1 Calidad del proceso primario

3. Los requisitos legales y voluntarios en materia de gestión de la calidad -por ejemplo, requisitos de formación; certificación/autorización de las partes interesadas; inspecciones por parte de las autoridades; comparación de las recomendaciones de las auditorías con los resultados reales- difieren de un país a otro. Muchas autoridades nacionales, regionales y locales han desarrollado sistemas electrónicos de notificación e información para apoyar el proceso de auditoría, facilitar las notificaciones requeridas a las autoridades, el registro de los flujos de residuos y el mantenimiento de la documentación para el seguimiento y la trazabilidad de los recursos.

La tabla 1 resume los principales elementos y etapas de la gestión de la calidad en el proceso primario. El término «requisito» en este contexto se refiere tanto a los requisitos legislativos como a los voluntarios. Para más información, véanse también los capítulos 3 a 6.

Tabla 1 Etapas de la gestión de la calidad en las distintas fases de la gestión de RCD y la reutilización de productos

GESTIÓN DE RCD		
Identificación, separación en origen y recogida de residuos	**Transporte de residuos**	**Tratamiento y procesado de residuos**
Auditoría previa a la demolición (a/o detección de amianto): • Requisitos sobre las aptitudes del auditor • Requisitos sobre el contenido del informe de auditoría • Documentación de la auditoría realizada, por ejemplo, mediante notificación a las autoridades. • Evaluación de la auditoría, por ejemplo, a través de organismos públicos. Demolición selectiva: • Requisitos del plan de demolición • Requisitos de cualificación, autorización y certificación de las empresas de demolición y de descontaminación. Inspección del proceso de demolición, por ejemplo, por parte de las autoridades públicas. • Documentación de la gestión de recursos durante y después de la demolición y verificación con información de auditoría, por ejemplo, recibos y otro tipo de documentación de transporte	Transporte seguro: • Embalaje adecuado de los recursos y los residuos, especialmente los peligrosos. • Limpieza del equipo de transporte Disposiciones especiales: • Declaración de residuos peligrosos; • Formulario de identificación o de transporte; • Transportista/transportista registrado o autorizado • Recibos/documentación del transporte	Aceptación de residuos (en clasificación / reciclado / vertedero): • Inspecciones visuales • Control de los documentos de transporte, garantías de calidad • Documentación de la aceptación, por ejemplo, recibo, notificación electrónica a las autoridades • Control de entrada (por ejemplo, protocolo de amianto) Requisitos legales sobre muestreo, pruebas y documentación antes del uso (evaluación con respecto a los valores límite medioambientales). Sistemas de garantía de calidad dedicados a las materias primas secundarias, incluidos los requisitos de calidad de las asociaciones industriales (por ejemplo, si no existen normas pertinentes). • Criterios de aceptación (como en el caso de las materias primas utilizadas para la fabricación de productos derivados de residuos); • Documentación de los materiales

Identificación y separación de residuos peligrosos: • Requisitos sobre competencias, autorización, certificación de las empresas que realizan la descontaminación. • Documentación de la gestión de residuos (a/o mantenimiento de la separación de residuos peligrosos) • Registro de residuos		• Frecuencia de muestreo y ensayo de los lotes; • Identificación de los áridos reciclados utilizados en un producto específico o en obras de ingeniería civil (albarán de entrega) (pruebas finales de los residuos derivados, productos claramente documentados). Control de producción en fábrica (tratamiento de las características esenciales de los productos según la CPR)

REUTILIZACIÓN DE PRODUCTOS

Identificación de elementos reutilizables, separación en origen y recogida	Transporte	Procesado y tratamiento
Auditoría previa a la demolición: Como las enumeradas anteriormente y, además: • Requisitos específicos en materia de pruebas y documentación (por ejemplo, pruebas no destructivas in situ de elementos reutilizables). Demolición selectiva: Según lo enumerado anteriormente y, además: • Requisitos específicos para la deconstrucción, la documentación, el embalaje y el almacenamiento • Requisitos formulados, por ejemplo, por el cliente Identificación y	Disposiciones especiales: • Si es necesario o requerido, declaraciones a medida y/o documentos de transporte • Limpieza del equipo de transporte • Requisitos para el transporte, por ejemplo, embalaje, almacenamiento durante el transporte, etc. • Recibos/documentación de transporte	Aceptación: • Documentación de aceptación, por ejemplo, recibos del cliente, mercado • Si es necesario o requerido, declaraciones a medida Control: • Requisitos específicos en materia de pruebas y documentación (por ejemplo, pruebas no destructivas in situ o pruebas destructivas de elementos reutilizables) Documentación: • Control de producción en fábrica (tratamiento de las características

separación de residuos peligrosos: Como en la lista anterior Identificación y separación de residuos peligrosos: Como se indica más arriba		esenciales de los productos según CPR)

4. En general, **la gestión y el aseguramiento de la calidad adquieren mayor importancia si los materiales de construcción reciclados se utilizan en 1) aplicaciones de alto grado y 2) en grandes volúmenes (alto contenido reciclado)**. La gestión de la calidad es vital en todas las fases del proceso primario, pero en algunas fases y para algunos materiales, una buena gestión de la calidad es aún más importante. Las materias primas secundarias, como los áridos reciclados no aglomerados, pueden liberar sustancias peligrosas si no se eliminan antes de la demolición y el procesamiento de los RCD. Los materiales reciclados de RCD -como los plásticos y la madera recuperados- pueden utilizarse en procesos de producción posteriores y, si están contaminados, pueden afectar a la salud de los trabajadores de los sectores de la construcción, la renovación, la demolición y el reciclado. La gestión y la evaluación de la calidad (tabla 1) contribuyen a garantizar la calidad de los productos destinados a la reutilización y de los materiales destinados al reciclado, así como la seguridad de los trabajadores.
5. La aplicación respetuosa con el medio ambiente de las materias primas secundarias puede garantizarse **introduciendo controles y herramientas de gestión de la calidad** en todas las fases del proceso primario: 1) en las obras de renovación y demolición; 2) durante el transporte y la transferencia de residuos; y 3) en las instalaciones de reciclado de RCD (véase la tabla 1). En todas estas etapas, deben establecerse una buena documentación y procedimientos de trazabilidad adecuados.
6. **Utilizar los sistemas de gestión y las normas existentes,** como ISO 9001 (calidad), ISO 14001 y/o el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS) (medio ambiente) y OHSAS 18001 (salud y seguridad). Los sistemas de gestión de la calidad existentes proporcionan un marco sólido para planes más específicos destinados a garantizar la calidad de las materias primas secundarias. La gestión de la calidad puede proporcionar una ventaja competitiva, mejorar el rendimiento empresarial y gestionar el riesgo, reducir los costes de responsabilidad civil, atraer inversiones, eliminar barreras al comercio, mejorar la reputación de la marca y aumentar el acceso a nuevos clientes, identificar eficiencias operativas y garantizar una mayor rentabilidad, fomentar la comunicación interna, demostrar el cumplimiento de la normativa y el compromiso medioambiental, reducir los accidentes, los tiempos de inactividad y los costes asociados.

Recuadro 16: Ejemplo: TRACIMAT

Tracimat es una organización no gubernamental flamenca de gestión de la demolición que supervisa los materiales procedentes de la demolición/renovación desde su origen hasta el primer transformador, con el objetivo de mejorar la reutilización y el reciclado de alto grado. Tracimat certifica la calidad de las auditorías previas a la demolición, así como el proceso de demolición selectiva, mediante la expedición de un «certificado de demolición selectiva» para los residuos de demolición que se han recogido de forma selectiva y segura y que posteriormente han pasado por un sistema de trazabilidad.

Gracias a la identificación de todos los materiales de un edificio y la elaboración de un inventario ampliado de residuos, el seguimiento del proceso de demolición selectiva y el registro de todos los materiales de desecho de demolición liberados durante las obras, se pueden ofrecer más garantías sobre la calidad del material de desecho de demolición. La calidad se persigue mediante el seguimiento diario de las obras de demolición para identificar los cuellos de botella a los que se encuentran soluciones a través de proyectos de investigación.

Además, Tracimat genera sensibilización, información y formación en profundidad para expertos y contratistas sobre las diferentes etapas de la ruta de reciclaje (identificación de residuos peligrosos, residuos de alto potencial de reciclaje, técnicas de demolición, criterios de aceptación de los recicladores).

7.1.1 Gestión de la calidad en las fases de identificación de residuos, separación en origen y recogida

7. **El control de calidad durante la auditoría previa a la renovación o demolición y la actividad de renovación o demolición** es un factor importante que contribuye a la seguridad laboral y a la reciclabilidad de los materiales de los RCD. Si las sustancias peligrosas, como el amianto y los metales pesados, no se retiran correctamente y los materiales de construcción no se separan en el lugar de la demolición, pueden contaminarse flujos enteros de residuos. En varios Estados miembros existen directrices y protocolos para la identificación y retirada de amianto, alquitrán y otras sustancias peligrosas (véase también el capítulo 4.2).
8. **Todos los agentes implicados deben recibir una formación adecuada sobre gestión de recursos y conocer el plan de gestión de residuos del proyecto antes de empezar a trabajar**. Las prácticas normalizadas (como la clasificación) en distintos lugares y zonas pueden aumentar la previsibilidad y garantizar que los trabajadores sigan protocolos rutinarios.
9. **Designar a una persona para supervisar la gestión de los recursos permite una comunicación y planificación más fluidas entre todas las partes interesadas**, incluida la cooperación entre la obra de construcción y demolición y los transportistas y procesadores de residuos. La persona

responsable debe tener la formación y experiencia adecuadas en la gestión de residuos y recursos.

10. **La gestión de la calidad del proceso de demolición y los controles e inspecciones internos asociados pueden subcontratarse a empresas especializadas en auditoría de residuos**. Esto puede aumentar la transparencia y la eficacia. En Bélgica, por ejemplo, los «valoristas» ayudan a planificar y llevar a cabo la recogida y clasificación de productos y materiales para su reutilización y reciclado y se comunican con las partes interesadas del proyecto.
11. **Los pasos clave de la gestión de calidad en la identificación de residuos, la separación en origen y la recogida** consisten en una auditoría, un informe sobre el terreno y un informe final para la parte interesada o la instalación de tratamiento que recibe los recursos para su posterior procesamiento y tratamiento. Algunos Estados miembros disponen de sistemas voluntarios de certificación de la gestión de la calidad para los proyectos y procesos de demolición.

Recuadro 17: Ejemplo: Regímenes voluntarios

En los Países Bajos, la mayoría de los contratistas están certificados por el régimen de procesos de demolición BRL SVMS-00726, controlado por terceros y el consejo de acreditación.

Desde 2004, en Alemania, la RAL Quality Association for Demolition Works e.V., una asociación independiente, evalúa los servicios de calidad en el sector de la demolición. En colaboración con el Instituto Alemán de Garantía de Calidad y Etiquetado RAL e.V., la asociación garantiza la calidad de los servicios de demolición y certifica a las empresas especializadas con la marca de calidad RAL para trabajos de demolición (RAL-GZ 509).

---

12. Durante una nueva construcción, los pasos clave de la gestión de la calidad incluyen la **identificación de los tipos y las cantidades de residuos previstos y las cantidades**, que deben notificarse en el plan de gestión de recursos y residuos. La planificación de los distintos tipos de residuos durante las diferentes fases del proceso de construcción puede contribuir a reducir los costes de gestión. La elección de productos de construcción sin sustancias y mezclas peligrosas o con bajas concentraciones de las mismas se traduce en menores cantidades de residuos peligrosos durante el proceso de construcción y, al final de la vida útil del edificio, en el proceso de demolición. Los productos de construcción más seguros también pueden contribuir a un ambiente interior más saludable. Las actividades de información, retroalimentación y seguimiento durante el proceso de construcción garantizan una gestión correcta y permiten realizar correcciones. Este aspecto se destaca en los sistemas de certificación de edificios.

7.1.2 Gestión de la calidad durante el transporte de RCD

13. Los RCD deben transportarse a la instalación de almacenamiento o tratamiento correspondiente de forma segura y cumpliendo los requisitos legales locales. Un **transporte seguro y correcto** incluye el embalaje adecuado de los recursos y residuos, y en particular de los residuos peligrosos, y la limpieza de los equipos de transporte para evitar la contaminación y la contaminación cruzada. El transporte de RCD debe ser realizado por empresas especializadas registradas.
14. La comunicación entre la obra de construcción y demolición y las empresas encargadas del transporte y tratamiento de los RCD es importante para la calidad de los materiales. La manipulación y el traslado de los residuos deben ser realizados por personal formado y el proceso debe documentarse y validarse. Además, la recogida, el envasado, el transporte, el comercio y el tratamiento de residuos peligrosos pueden requerir un permiso. **Antes del traslado, el contratista debe verificar si los residuos son peligrosos y proporcionar los medios de transporte adecuados**. Los residuos peligrosos deben mantenerse separados del resto de residuos, almacenados de forma segura, utilizando contenedores claramente etiquetados y fuera del alcance de personas no autorizadas. Además, el contratista debe demostrar que los RCD peligrosos se trasladan a una instalación autorizada. Una gestión adecuada de los flujos de residuos separados y la documentación de los traslados y entregas de residuos facilitan el cumplimiento de los criterios de aceptación de residuos y los requisitos medioambientales en la instalación receptora y agilizan los controles e inspecciones.

7.1.3 Gestión de la calidad durante el procesamiento y tratamiento de los RCD

15. Los recicladores pueden tomar varias medidas para garantizar la calidad de los materiales de entrada para el reciclaje, como seguir **protocolos estrictos de aceptación** de residuos inertes que requieran la comprobación de los certificados de materiales, los albaranes de entrega y los propios traslados de residuos. Estas prácticas pueden facilitarse estableciendo una cooperación y un diálogo con las empresas de demolición y transporte de residuos.
16. En varios Estados miembros existen **sistemas de garantía de calidad para productos específicos**, como los áridos reciclados. Estos sistemas establecen los requisitos medioambientales y de aceptación de residuos que deben cumplirse para garantizar la calidad del material de entrada.
17. **Los sistemas de garantía de calidad contribuyen a reducir el riesgo de contaminación del medio ambiente y de los materiales**. Cuando los sistemas se aplican correctamente, cada paso (aceptación selectiva de residuos de demolición, control de producción en fábrica, pruebas finales) reduce el riesgo de que las sustancias peligrosas pasen a los productos

finales. Los sistemas de aseguramiento de la calidad también pueden garantizar que los resultados del tratamiento de residuos se ajustan a las expectativas, las especificaciones del producto y/o las normas, y que todo el proceso de tratamiento de residuos se supervisa y optimiza, mejorando así el comportamiento medioambiental general del tratamiento de residuos. Los resultados del tratamiento de residuos destinados a incorporarse de forma permanente a las obras de construcción deben someterse a pruebas de acuerdo con las normas armonizadas de productos y los DEE (Documentos de Evaluación Europeos) en virtud de la RCP.

18. Muchos Estados miembros también cuentan con sistemas de gestión de la calidad más generales que se aplican a todas las fases del proceso, por ejemplo, **directrices para garantizar que los empleados trabajan con buenos equipos y están cualificados y formados**.
19. **Se anima a los profesionales a trabajar con criterios de fin de la condición de residuo, cuando existan**. La Directiva Marco de Residuos permite a los Estados miembros desarrollar criterios de fin de la condición de residuo para diferentes materiales de desecho, basándose en los criterios enumerados en el artículo 6. Algunos países ya han desarrollado estos criterios; otros han optado por no trabajar con ellos. Las partes interesadas de la cadena de suministro de la construcción y la demolición indican a menudo que los criterios de fin de la condición de residuo son una condición previa para el desarrollo de un mercado de materiales de construcción secundarios. La ambición de este Protocolo es sólo proporcionar elementos y bloques de construcción que permitan a los Estados miembros y a la industria tomar decisiones informadas que se ajusten al contexto específico.

7.2 Calidad y normas de los productos

20. En teoría, podría haber varias formas de validar las prestaciones técnicas y la calidad de los productos reutilizados y los materiales reciclados, como la certificación, la acreditación, el etiquetado y el marcado. Sin embargo, la mayoría de los productos de construcción están cubiertos por la RCP y, por tanto, se aplican las normas europeas armonizadas, tanto si están fabricados con materias primas primarias como secundarias. Este capítulo examina las normas y directrices para la comercialización de productos reutilizados y materiales reciclados en el mercado europeo y los instrumentos de garantía de calidad relacionados.
21. **Utilización de las normas europeas existentes sobre productos**. La RCP establece normas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y proporciona herramientas para evaluar el rendimiento de los productos de construcción. A la hora de comercializar nuevos productos de construcción, deben seguirse las características y los formatos de información definidos en las normas europeas armonizadas de productos (ENH). El marcado CE es obligatorio. Si una

hEN cubre productos de construcción usados, estas normas también se aplican a los productos de construcción reutilizados.

22. **Si estas normas europeas de producto no son aplicables, utilice las Evaluaciones Técnicas Europeas como vía voluntaria hacia el marcado CE**. Los productos nuevos o usados que no están cubiertos por las normas europeas de productos pueden obtener el marcado CE utilizando las Evaluaciones Técnicas Europeas (ETE) expedidas de acuerdo con los Documentos de Evaluación Europeos (DEE). El documento ETA proporciona información sobre el rendimiento de un producto de construcción, que debe declararse en relación con sus características esenciales. Esta herramienta voluntaria permite a los fabricantes comercializar en la UE productos reutilizados y declarar información específica sobre las prestaciones de sus productos.
23. **El control de producción en fábrica (CPF) prescribe la frecuencia y los tipos de muestreo y ensayo**. Hay varias clases, empezando por las autodeclaraciones hasta el control por terceros a cargo de un organismo notificado (para productos que se utilizan en instalaciones con requisitos de seguridad más estrictos). Las reglas para los distintos niveles de control de la producción se establecen en la CPR y en las respectivas normas europeas armonizadas de productos o DEE.
24. **En caso de que no se apliquen o no existan normas** o evaluaciones europeas armonizadas de productos, pueden ser útiles las normas nacionales o los requisitos de calidad de las asociaciones industriales.

8. Política y condiciones generales

1. El éxito de la gestión de los RCD, tal como se establece en el presente Protocolo, sólo puede tener lugar si se dan las condiciones políticas y marco adecuadas. Para lograrlo, es de suma importancia que exista un diálogo entre los agentes públicos y privados del sector de la construcción y en el ámbito de la gestión de los RCD. Mientras que los capítulos 1 a 7 se dirigen a los agentes privados y a las empresas activas en este ámbito, el presente capítulo se dirige a los representantes del sector público, activos a escala local, regional y nacional. Las áreas clave para la acción pública son: 1) Un marco normativo adecuado; 2) Cumplimiento; 3) Contratación pública e incentivos adecuados; 4) Concienciación, percepción pública y aceptación.

8.1 Un marco normativo adecuado

2. La regulación de la gestión de los RCD exige que la propiedad de los residuos esté clara, en consonancia con los marcos jurídicos nacionales vigentes y las condiciones contractuales entre los propietarios de las obras de construcción, el contratista (de demolición), el poseedor intermedio (por ejemplo, el operador de clasificación), el operador final de reciclado y el usuario final de los productos reciclados. Esta claridad es una condición necesaria para cualquier transacción en la cadena de valor y para lograr la confianza entre todos los agentes implicados.

8.1.1 Circularidad y armonización con las iniciativas de la UE en el marco normativo

3. Los marcos normativos pueden promover medidas para contrarrestar el consumo de recursos y materias primas e incluir requisitos básicos para promover prácticas circulares y sostenibles, así como alinear las políticas con las iniciativas de la UE. La **jerarquía de residuos proporciona una orientación clara sobre la priorización de las opciones de gestión de residuos** y debe tenerse en cuenta en los proyectos de RCD y en la gestión de RCD.
4. **Las autoridades competentes deben incluir iniciativas de RCD en sus planes de gestión de residuos**. Las autoridades competentes de los Estados miembros establecerán planes de gestión de residuos en los que se establezcan medidas ecológicamente racionales para mejorar la preparación para la reutilización y la reutilización, el reciclado, la recuperación y la eliminación de residuos.
5. Varios Estados miembros cuentan con **normativas específicas en materia de gestión de RCD**. Algunos Estados miembros (como Portugal, Países Bajos, Dinamarca y Flandes) han publicado estrategias y planes de acción nacionales para la transición circular y sostenible de los sectores de la construcción y la demolición de sus países.

6. Otros países (por ejemplo, Finlandia y Alemania) **han publicado informes en los que identifican formas de promover la recuperación y el reciclado de plásticos en las obras de construcción**, así como de aumentar el uso de plásticos reciclados en los productos de construcción, lo que está en consonancia no solo con las prácticas de construcción circular, sino también con la Estrategia sobre Plásticos de la UE.
7. Existen orientaciones adicionales sobre la gestión de los RCD. **Las mejores prácticas de gestión medioambiental (MPGM) del CCI para el sector de la gestión de residuos** incluyen estrategias de gestión de RCD. Las MPGM se dirigen a las empresas de gestión de residuos y a las autoridades responsables de los mismos e incluyen: el desarrollo de planes integrados de gestión de residuos; la integración del concepto y la evaluación del ciclo de vida en las estrategias y operaciones de gestión de residuos; el uso de instrumentos económicos para reducir las cantidades de residuos, fomentar la preparación para la reutilización y el reciclado y mejorar el diseño de los productos.

8.1.2 Facilitar la reutilización

8. Los marcos normativos pueden **fomentar la reutilización de materiales** a través de la concienciación, el desarrollo de HEN o EAD para productos de construcción usados en el marco de la CPR, el desarrollo de documentos de orientación, la creación y el apoyo de mercados de reutilización y la definición de requisitos claros para la reutilización (por ejemplo, un estatus claro para los materiales reutilizados, responsabilidad, cobertura de seguros para productos reutilizados, adopción de normas de calidad y certificados para productos de construcción con materiales reciclados). Están surgiendo plataformas y redes físicas y digitales para conectar la oferta y la demanda de productos procedentes de la deconstrucción y facilitar la reutilización (véanse ejemplos de plataformas digitales en el recuadro 15). Los Países Bajos están fomentando la reutilización en la construcción mediante pasaportes de materiales y el Acuerdo del Hormigón, en el que las partes interesadas colaboran en la sostenibilidad del hormigón, incluida su reutilización.

8.1.3 Permisos y licencias de demolición y renovación

9. Las autoridades locales son responsables de **expedir permisos o licencias de demolición y renovación**, que permiten promover y aplicar planes de gestión de residuos de alta calidad basados en auditorías previas a la demolición y fomentan la circularidad. Varios Estados miembros (por ejemplo, Finlandia, Flandes e Irlanda) tienen requisitos para la concesión de permisos y licencias que incluyen el registro obligatorio, el seguimiento y la presentación de informes, el análisis de los tipos y cantidades de residuos, la aprobación de una persona responsable

para supervisar los trabajos de demolición y requisitos de autorización para la recogida de residuos.

10. **Los procesos de seguimiento y evaluación posteriores a la demolición son muy importantes**. Exigir informes de demolición tras la realización de las obras permite a las autoridades locales controlar si los planes se han aplicado eficazmente (véase, por ejemplo, la sección 9-9 del Reglamento técnico noruego TEK17). Se anima a las autoridades locales a ofrecer incentivos al operador de la demolición para que ascienda en la jerarquía de residuos.
11. A la hora de diseñar un marco normativo para los RCD, es importante que la **carga administrativa se reduzca al mínimo**.

8.1.4 Estrategias integradas de gestión de residuos

12. Las autoridades locales, regionales o nacionales podrían establecer **estrategias integradas de gestión de residuos** que permitan promover la gestión de los RCD de forma más sistemática. La gestión de los RCD depende de los instrumentos económicos, los reglamentos, las normas, las prácticas de aplicación y la sensibilización, y debe tenerse en cuenta en una estrategia integrada de gestión de residuos. Estos planes y estrategias son útiles sobre todo a escala regional o nacional y tienen plenamente en cuenta la situación específica. Los planes de gestión integrada de residuos deben:
    - Implicar a las partes interesadas
    - Dar prioridad a la prevención y reutilización de residuos en los proyectos de construcción
    - Establecer requisitos mínimos para la clasificación y gestión de residuos
    - Identificar y cuantificar los futuros flujos de residuos de RCD y garantizar que los planes de desarrollo asignen suficiente superficie para el tratamiento y la recogida de RCD.
    - Calcular los costes totales y el impacto de la aplicación de las estrategias.
    - Establecer objetivos más ambiciosos y mecanismos de control y aplicación.
    - Incluir medidas para evitar los vertidos ilegales, la basura y la propagación de sustancias peligrosas y microplásticos.
    - Proporcionar orientaciones claras sobre la correcta gestión de los RCD
13. Los instrumentos económicos pueden ser incentivadores o desincentivadores e incluyen:
    - Impuestos (por ejemplo, gravámenes sobre los productos áridos, impuestos sobre los vertederos, impuestos sobre la incineración);

- Tarificación de los residuos (por ejemplo, diferentes tasas por unidad de volumen recogido para diferentes fracciones de residuos);
- Sistemas de devolución de depósitos (por ejemplo, sistemas de empresa a empresa para envases reutilizables como palés, depósitos para cantidades estimadas de residuos en un plan de gestión de residuos como requisito para la concesión de licencias);
- sistemas de responsabilidad ampliada del productor; y
- Otros (por ejemplo, subvenciones, incentivos positivos).

14. Las **restricciones a los vertederos son un requisito previo** para desarrollar un mercado de materiales de RCD reciclados. Las restricciones a la incineración pueden ser pertinentes para desviar determinadas fracciones de RCD, como plástico, madera y papel, de la incineración al reciclado. Esto podría hacerse en forma de requisitos de clasificación para los RCD mezclados o requisitos específicos para los residuos enviados a incineración. Una combinación de prohibiciones y elevados impuestos sobre el vertido y la incineración podría proporcionar los incentivos necesarios. Sin embargo, estas restricciones siempre deben ir acompañadas de otras medidas y, como requisito mínimo, de una capacidad suficiente para reciclar los materiales desviados.
15. **La prohibición de los vertederos puede ser un instrumento poderoso**. Una reducción progresiva de los vertederos, teniendo en cuenta periodos de transición cuando sea necesario, es imprescindible para prevenir impactos perjudiciales sobre la salud humana y el medio ambiente y para garantizar que los materiales de desecho económicamente valiosos se recuperen de forma gradual y eficaz mediante una gestión adecuada de los residuos y aplicando la jerarquía de residuos. En los Estados miembros con una gran capacidad de incineración de residuos, las medidas destinadas a reducir dicha capacidad pueden fomentar el reciclado y la preparación para la reutilización. Las restricciones al vertido se rigen por la legislación de la UE, así como por las legislaciones específicas de los Estados miembros. La Directiva comunitaria sobre el vertido de residuos define los criterios y procedimientos de admisión de las diferentes categorías de residuos (por ejemplo, residuos municipales, residuos peligrosos, residuos no peligrosos y residuos inertes) y se aplica a todos los vertederos definidos como lugares de eliminación de residuos para el depósito de residuos en o sobre el suelo30. Como parte de las restricciones aplicables a los vertederos, es importante establecer una posición clara con respecto a las prácticas de relleno (véase el capítulo 6.5.1).
16. La correcta aplicación de las prohibiciones de vertido o incineración exige una **política de aceptación estricta y normalizada**. Los residuos deben tratarse antes de depositarlos en vertederos; los residuos peligrosos deben dirigirse a vertederos que acepten residuos peligrosos; los vertederos de residuos inertes deben utilizarse sólo para residuos inertes. Los residuos deben clasificarse para garantizar que sólo se incineran los

residuos aptos para la incineración, es decir, los que pueden valorizarse de otro modo y los que pueden dar lugar a emisiones de contaminantes más allá de lo que puede controlarse con medidas de reducción en las instalaciones de incineración.

17. **Los impuestos de vertido pueden ser un instrumento potente y flexible**, que permite competir en viabilidad económica con formas de gestión de residuos alternativas al vertido. Los fijan los Estados miembros, las regiones o las autoridades locales, y deben ajustarse a la situación local (urbana frente a rural), la naturaleza de los residuos (peligrosos frente a no peligrosos) y su estado (procesados o no). Las tasas de vertido más elevadas deberían fijarse para los materiales de desecho reciclables, mientras que a los residuos inertes no reciclables deberían aplicárseles cantidades inferiores. Lo mismo se aplica a los impuestos sobre la incineración.
18. **El tratamiento de los residuos peligrosos debe regularse en la fase de tratamiento de los residuos** mediante normas medioambientales. Estas normas y estándares contemplan la eliminación de las sustancias peligrosas y especifica el tratamiento a aplicar a cada una de ellas.
19. La UE cuenta con una **normativa adicional relativa a la gestión de materiales y residuos que contienen contaminantes orgánicos persistentes (COP) y amianto**. Los residuos que contienen COP enumerados en el anexo IV del Reglamento y que superan determinados límites deben destruirse y no pueden circular en nuevos productos. Todos los países cuentan con una normativa para la retirada del amianto antes de su demolición o renovación. Los requisitos legislativos para otras sustancias varían en función de los materiales utilizados en la construcción.
20. **Existen orientaciones técnicas sobre clasificación de residuos a escala nacional y de la UE**, aunque ninguna se refiere específicamente a la clasificación de RCD. Varios Estados miembros, como Finlandia y Dinamarca, disponen de directrices nacionales sobre la gestión de residuos peligrosos en RCD.
21. Dependiendo de la situación local, **puede considerarse la posibilidad de aplicar impuestos a los materiales vírgenes para incentivar el uso de materiales reciclados**. Sin embargo, deben utilizarse con prudencia, ya que podrían aumentar el coste de la construcción sin aportar necesariamente los beneficios deseados al medio ambiente o a la economía, especialmente si dan lugar a importaciones/transportes de materiales procedentes de países o regiones donde dichos impuestos son más bajos o no se aplican. En términos más generales, las combinaciones de instrumentos políticos tienden a funcionar mejor que las medidas políticas aisladas. Los impuestos sobre los materiales vírgenes y/o los impuestos sobre la grava se han probado en toda Europa, y es importante aprovechar los conocimientos obtenidos.
22. Se recomienda que los ingresos procedentes de los **impuestos de vertido o incineración se destinen** a financiar medidas que promuevan y apoyen las políticas y prácticas de gestión de residuos (por ejemplo,

descontaminación de emplazamientos, funcionamiento de las autoridades públicas de gestión de residuos, subvención de materiales reciclados de RCD). Dichos ingresos no deben revertir a los presupuestos generales del Estado.

8.1.5 Permitir espacio para el almacenamiento y el reciclaje en la planificación pública

23. La capacidad disponible de almacenamiento y reciclaje de RCD es crucial para promover su gestión. La viabilidad del reciclaje es mayor en las zonas densamente pobladas y urbanizadas. Sin embargo, esto requiere que se reserve espacio y que se concedan **permisos para construir dichas instalaciones en lugares adecuados y cercanos a las zonas urbanas**.
24. **Las autoridades públicas en general y los municipios en particular tienen varios papeles que desempeñar**:
    - Estimar la capacidad necesaria en un territorio determinado (basándose en los planes y estrategias de gestión integrada de residuos);
    - Diseñar un marco para el reciclado que incluya los incentivos financieros/económicos adecuados;
    - Revisar las propuestas de selección de emplazamientos para las instalaciones y expedir permisos en función de todas las consideraciones anteriores;
    - Abordar las percepciones públicas con el objetivo de abrir las mentes y superar las actitudes de «No en mi patio trasero (NIMBY)»;
    - Hacer cumplir el plan supervisando el uso correcto y la aplicación de los permisos;
    - Adoptar medidas correctoras cuando sea necesario (por ejemplo, dar a las empresas de renovación acceso a los parques de contenedores para entregar los residuos de vidrio plano; es una forma eficaz de promover el reciclaje del vidrio plano procedente de la renovación de obras de construcción, con unos costes logísticos limitados).
25. Si hay escasez de instalaciones de reciclaje permanentes, las **instalaciones de reciclaje temporales y el reciclaje in situ pueden ser una opción**. Algunos materiales de mayor valor (por ejemplo, plásticos, cerámica, vidrio, yeso, madera y metal) pueden transportarse más lejos sin comprometer la viabilidad económica. Los sistemas de almacenamiento en edificios también pueden formar parte de la solución.
26. Como parte de estos permisos o licencias, **las autoridades locales también deben formarse una opinión sobre el uso de plantas móviles de reciclaje (o trituradoras móviles)**. Las plantas móviles de reciclaje son específicas para RCD inertes, por ejemplo, hormigón y ladrillos, pero también asfalto. Las ventajas de las plantas móviles de reciclaje son la

reducción de los costes de transporte y el acceso directo in situ a los materiales reciclados. Sin embargo, entre los factores que hay que tener en cuenta a la hora de decidir los permisos para este tipo de instalaciones móviles se incluyen:

- La complejidad del material de alimentación, ya que las plantas móviles sólo pueden utilizarse para la trituración y la separación magnética.
- Aspectos medioambientales y sanitarios: microplásticos, polvo, ruido, vibraciones, lixiviación, riesgo de accidentes, etc;
- La perspectiva vecinal - distancia a zonas residenciales (microplásticos, polvo, ruido, vibraciones, accidentes);
- Emisiones: las plantas de reciclaje móviles suelen funcionar con gasóleo, mientras que las instalaciones fijas funcionan con electricidad, lo que se asocia a emisiones más bajas.

La decisión entre el tratamiento in situ (móvil) o en una planta fija depende de la situación. Independientemente de la elección entre plantas de reciclado móviles o fijas, la calidad de los áridos producidos debe ser igualmente alta. Además, las plantas de reciclaje deben cumplir todos los requisitos relacionados con la legislación medioambiental, sanitaria y de seguridad de los trabajadores.

8.2 La aplicación es clave

8.2.1 Aplicación de las restricciones sobre vertederos e incineración

27. La aplicación de la normativa es principalmente responsabilidad de las autoridades locales y/o regionales, y es necesario garantizar la **imparcialidad** de los implicados (incluidos políticos, funcionarios y fuerzas policiales).
28. Las autoridades locales deben **gestionar activamente las denuncias de vertidos ilegales**. Esto incluye investigaciones exhaustivas y el seguimiento de cualquier denuncia de este tipo.
29. **Es necesario imponer sanciones proporcionales a las actividades ilegales**, dondequiera que se produzcan a lo largo de la cadena de valor de los RCD (desde el vertido ilegal hasta el vertido de residuos). Deben fijarse en niveles elevados para que tengan un efecto disuasorio, especialmente cuando se trate de residuos peligrosos.
30. En caso de que la aplicación de la normativa no sea suficientemente eficaz a nivel local, en particular en lo que se refiere a los residuos peligrosos, es necesario que intervengan **autoridades superiores** (regionales, nacionales) con medidas correctoras o complementarias.

8.2.2 Unas palabras especiales sobre el control de los residuos peligrosos

31. Los residuos peligrosos deben abordarse de forma sistemática en todas las fases del tratamiento de los RCD. **Los gobiernos deben adoptar**

medidas concretas para hacer cumplir la legislación vigente. Esto debe hacerse en las distintas fases del ciclo de gestión de residuos: identificación, recogida y clasificación, logística y tratamiento de residuos. Durante la identificación, recogida y clasificación de los residuos, las medidas reguladoras deben cubrir la necesidad de llevar a cabo una investigación de contaminantes en forma de auditoría previa a la demolición/renovación o un plan de gestión de residuos, antes de que tenga lugar la renovación/demolición, y promover la separación del flujo de residuos.

32. Los **residuos peligrosos no deben mezclarse** con otros tipos de residuos peligrosos o no peligrosos. Los productores de residuos peligrosos, así como las empresas que los recojan y transporten, llevarán un registro de la cantidad, naturaleza y origen de los residuos. Las autoridades tomarán las medidas necesarias para hacer cumplir estas disposiciones.

8.2.3 La documentación es esencial

33. A lo largo de todo el ciclo de gestión de residuos, la supervisión es crucial. **Por ello, es esencial que todas las autoridades dispongan de la documentación necesaria**. Esto genera transparencia y confianza en el proceso de gestión de RCD.

Recuadro 18: Ejemplos que pueden ser relevantes:

Los Estados miembros están ampliando sus requisitos de documentación y notificación para facilitar el seguimiento y la trazabilidad de los flujos de residuos. Dinamarca tiene requisitos de información sobre el transporte en los que las notificaciones deben acompañar a los RCD desde el lugar del proyecto hasta la instalación de recepción. Suecia impone a las operaciones de reciclado y tratamiento de residuos sujetas a autorización la obligación de notificar la cantidad de RCD recibidos y su tratamiento. Suecia también ha ampliado sus requisitos de información en los planes de gestión de residuos: las partes interesadas tienen que informar sobre qué productos de construcción pueden reutilizarse y cómo deben tratarse, la cantidad de residuos que pueden generarse y cómo deben tratarse, incluida la forma de permitir un reciclado de materiales de alta calidad, y la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas.

8.3 Contratación pública

34. **Las autoridades de todos los niveles pueden ofrecer incentivos para promover el uso de materiales reciclados de RCD**. Las autoridades públicas deben predicar con el ejemplo y pueden incluir normas de

prioridad circular en las licitaciones públicas, permitir el uso de materiales reciclados, implicar a las autoridades públicas en la prueba de nuevas herramientas y técnicas de gestión de RCD en sus obras de construcción a través de la contratación pública y establecer requisitos mínimos. Se han publicado criterios de contratación pública ecológica para edificios de oficinas y construcción de carreteras. La Comisión está estudiando la posibilidad de desarrollar más criterios de CPE basados en Nivel(es) y promover el uso de BIM en los requisitos de contratación pública.

35. Las estrategias de gestión de RCD en la obra pueden mejorarse incluyendo requisitos de clasificación en los contratos. **Los acuerdos contractuales pueden fomentar una mejor consideración de los objetivos de reutilización, reciclado y valorización** y de los criterios generales o técnicos mediante la inclusión de penalizaciones en caso de mala ejecución o de no alcanzar los objetivos exigidos o de bonificaciones en caso de superación de los objetivos.

8.4 Sensibilización, percepción pública y aceptación

36. Las autoridades nacionales, regionales y locales pueden estimular y promover las prácticas de gestión de los RCD mediante el apoyo, el fomento de la experimentación, la buena gobernanza, la visión y la difusión de buenos ejemplos. Las **autoridades deben informar a las empresas sobre los requisitos legales** (a nivel local, regional, nacional o de la UE) relativos a la gestión de los RCD. Si se les solicita, deben asesorarles sobre cómo cumplir todos los requisitos legales. Todas las autoridades locales, regionales y/o nacionales desempeñan un papel en la gestión eficaz de los RCD. Es responsabilidad de la empresa de construcción/renovación/demolición adquirir los conocimientos necesarios con respecto a las operaciones previstas.
37. **Las autoridades locales pueden contribuir activamente a aumentar la cooperación a lo largo de la cadena de valor de los residuos**. La cadena de valor de la construcción es compleja y está compuesta por actores grandes y pequeños, desde constructores privados y arquitectos, hasta consultores, contratistas, empresas de renovación/demolición, empresas de gestión de residuos y recicladores, y fabricantes y distribuidores de productos de construcción. Los costes y beneficios de la gestión de los RCD no se distribuyen por igual a lo largo de la cadena de valor; los costes tienden a producirse durante las primeras fases, mientras que los beneficios tienden a acumularse más adelante. Ejemplos de iniciativas de cooperación son las «plataformas de reciclaje» (o instalaciones de transferencia de residuos) o las plataformas virtuales (por ejemplo, sitios web) que ponen en contacto a las empresas.
38. Una vez que se han abordado la calidad de los RCD y el propio proceso de gestión de residuos, es el momento de **abordar la percepción pública, la concienciación y la aceptación de los materiales reciclados RCD**. Por lo tanto, es importante que todos los agentes de la

cadena de valor sean suficientemente conscientes del valor inherente a trabajar con materiales reciclados RCD y confíen en su calidad.

39. Es necesario que todas las políticas y condiciones marco ofrezcan los incentivos adecuados **de forma concertada y coherente**, de forma consistente entre todas las autoridades, desde los municipios, las ciudades y las regiones hasta los Estados miembros y la Unión Europea. Para ello es necesario que las distintas autoridades se comuniquen entre sí con regularidad.
40. **Todas las partes interesadas** (incluidas la industria y las ONG) deben ser consultadas y participar en el proceso. Las partes interesadas deben comprometerse a: 1) Medir las prácticas actuales y recopilar datos; 2) Apoyar en la organización del sector a lo largo de la cadena de valor; 3) Comunicar sobre las normas, reglas y leyes establecidas para los materiales reciclados RCD; 4) Desarrollar una campaña de información sobre la calidad de los materiales reciclados RCD; 5) Concienciar sobre las trampas de los efectos NIMBY.
41. **El público en general también puede participar** facilitando (por ejemplo, a través de aplicaciones móviles) y promoviendo la denuncia de vertidos ilegales.
42. **La cooperación entre las autoridades y la industria es esencial** para el desarrollo de directrices, y los esfuerzos de información y formación.
43. El apoyo financiero a la **investigación y la innovación** en el sector de la construcción y la demolición y en el de la gestión de RCD permite que prosperen las innovaciones organizativas y tecnológicas. El apoyo normativo y financiero también es clave para que las innovaciones puedan competir con prácticas y tecnologías más consolidadas.
44. **Formación y competencias**. El desarrollo de una base de competencias es esencial para facilitar la transición circular en la construcción, la renovación y la demolición. La sensibilización y la formación permiten garantizar una buena implicación y comprensión de los problemas por parte de todas las partes interesadas en la obra y, por tanto, el cumplimiento de las condiciones de retirada y clasificación necesarias para la valorización de los recursos secundarios. Los empleados de todas las etapas de la cadena de valor deben tener las competencias y la motivación adecuadas para aplicar los principios circulares y utilizar las herramientas apropiadas. Aumentar los conocimientos y habilidades de los empleados puede hacerse desarrollando programas de formación para instituciones educativas, centros de aprendizaje, asociaciones empresariales y formación del personal in situ que incluyan principios circulares, métodos de reutilización y prácticas de gestión de RCD. Además, es importante proporcionar instrucciones claras sobre los residuos peligrosos y sus peligros particulares.
45. **Mercado de materiales secundarios**. Deben realizarse esfuerzos para desarrollar un mercado de materiales secundarios, eliminar los cuellos de botella y aumentar la confianza del mercado. La región de Flandes, en Bélgica, está tomando medidas para aumentar la confianza del mercado mediante la mejora del seguimiento de los flujos de materiales, la garantía

de calidad de los productos reutilizados y el estímulo del mercado de la construcción circular. La cooperación entre la industria de la construcción y la demolición, la industria de los residuos y los usuarios de materiales es importante para la creación de un mercado que funcione.

ANEXO A - COLABORADORES

La revisión y actualización del Protocolo y las Directrices para las auditorías de residuos han contado con la participación de más de un centenar de partes interesadas entre noviembre de 2023 y mayo de 2024. Agradecemos aquí la contribución de quienes nos han apoyado aportando sus comentarios por escrito a los distintos borradores del documento.

Tabla con lista de colaboradores.

ANEXO B - SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, PROPIEDADES PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

Sustancias y mezclas peligrosas y residuos peligrosos

1. Las sustancias y mezclas peligrosas se definen como sustancias o mezclas que cumplen los criterios relativos a los peligros físicos, los peligros para la salud o los peligros para el medio ambiente establecidos en el Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Además, los residuos se consideran peligrosos si presentan una o varias de las propiedades peligrosas enumeradas en el anexo III de la Directiva marco sobre residuos.

Propiedades peligrosas

El anexo III de la Directiva Marco de Residuos describe 15 propiedades (HP 1 a HP 15) de los residuos que los convierten en peligrosos. La tabla siguiente ofrece una visión general de las propiedades peligrosas.

SUSTANCIAS PELIGROSAS	
SP 1	Explosivo
SP 2	Oxidante
SP 3	Inflamable
SP 4	Irritante - irritación de la piel y lesiones oculares
SP 5	Toxicidad específica en determinados órganos (TEDO) / toxicidad por aspiración
SP 6	Toxicidad aguda
SP 7	Carcinógeno
SP 8	Corrosivo
SP 9	Infeccioso
SP 10	Tóxico para la reproducción
SP 11	Mutagénico

SP 12	Liberación de un gas tóxico agudo
SP 13	Sensibilizante
SP 14	Ecotóxico
SP 15	Residuo capaz de representar una de las propiedades peligrosas enumeradas anteriormente que no presente directamente el residuo original

Amianto

2. El uso del amianto está prohibido en la UE desde el 1 de enero de 2005 y algunos Estados miembros lo prohibieron antes de esa fecha. Las obras de construcción -incluidas las actividades de renovación y demolición- y la gestión de los residuos de construcción y demolición plantean el mayor riesgo de exposición al amianto, debido al uso histórico generalizado de productos que contienen amianto en el sector de la construcción. El amianto es un material peligroso y, aunque están surgiendo varias tecnologías de tratamiento de residuos de amianto, el tratamiento más común es el vertido.

Tabla B-2 Resumen de los lugares donde puede encontrarse amianto en propiedades industriales y residenciales

QUE	DESCRIPCIÓN
Revestimientos por pulverización en techos, paredes, vigas y pilares	Aislamiento en la parte inferior de los tejados y, a veces, en los laterales de edificios y almacenes. También se utiliza como protección contra incendios en vigas/columnas de acero y hormigón armado y en la parte inferior de los suelos.
Amianto-cemento (depósitos de agua, pizarras de tejado, paneles, canalones y bajantes, sofitos, chimeneas)	El cemento de amianto es principalmente una mezcla de crisotilo (amianto blanco) y / o crocidolita (amianto azul) con cemento, moldeado y comprimido para producir una gama de productos de cemento de amianto.
Atascos en calderas y tuberías	Este tipo de amianto tiene muchas apariencias diferentes, pero es sobre todo un material fibroso que se escama y se pulveriza con facilidad.
Placa aislante de amianto (PAA)	Elementos normales de construcción, como paneles de pared, paneles de baño, placas de techo y placas de yeso. Es difícil diferenciar los artículos de paneles aislantes de amianto de los materiales sin amianto.

Pavimentos, textiles, compuestos y papel	• Las baldosas de amianto fueron en su día una opción popular para el suelo y ahora suelen ocultarse bajo las alfombras. • Los textiles pueden encontrarse en las cajas de fusibles, detrás del fusible propiamente dicho. Las antiguas mantas ignífugas y los guantes resistentes al calor también pueden estar hechos de textiles de amianto. • Los compuestos de amianto pueden encontrarse en cisternas y asientos de inodoros, alféizares de ventanas y paneles de bañeras. • El papel de amianto se utilizaba como revestimiento bajo las baldosas y en el interior de los revestimientos metálicos.
Sellos y juntas de cuerda de amianto	Los sellos y juntas de cuerda de amianto pueden encontrarse en aparatos de calefacción de gas o eléctricos.
Revestimientos decorativos texturizados en paredes y techos, por ejemplo, Artex	Los revestimientos texturizados se utilizaban para producir acabados decorativos en techos y paredes. En el pasado, han tenido diversos nombres comerciales, como «Artex».
Tabiques PAA, paneles de ventanas interiores y exteriores, alrededor de la caldera, detrás del fuego y armarios de ventilación	Elementos normales de construcción como paneles de pared, paneles de baño, placas de techo y placas de yeso. Es difícil diferenciar los elementos de cartón aislante de amianto de los materiales sin amianto.
Calderas con revestimiento aislante por pulverización	Contiene hasta un 85% de amianto y se rompe con mucha facilidad. Es uno de los materiales más peligrosos que contienen amianto.
Fieltro para tejados	El fieltro de amianto se utilizaba a menudo para los tejados de garajes, dependencias, etc.

Sustancias que pueden convertir los residuos en peligrosos

3. Si los RCD contienen sustancias peligrosas o están contaminados por sustancias peligrosas en niveles superiores a los límites legales, se clasifican como residuos peligrosos. En estos casos, es necesario tomar

precauciones específicas al manipular los RCD o durante la renovación de las obras de construcción para evitar impactos en la salud pública, la salud y la seguridad en el trabajo y el medio ambiente. Antes de un proceso de renovación o demolición, es esencial identificar las sustancias peligrosas y los materiales o elementos que contienen sustancias peligrosas y recomendar la opción de gestión más adecuada. Los grupos más comunes de compuestos químicos peligrosos que se encuentran en los materiales de construcción son:

- Alquilfenoles y compuestos relacionados;
- Antimicrobianos;
- Amianto y compuestos relacionados;
- Bisfenol A (BPA) y análogos estructurales;
- Polímeros clorados;
- Clorobencenos;
- Clorofluorocarburos (CFC) e hidroclorofluorocarburos (HCFC);
- Formaldehído;
- Productos ignífugos organofosforados (HFR) monoméricos, poliméricos y halogenados;
- Compuestos organoestánnicos (COE);
- Sustancias alquiladas perfluoradas y polifluoradas (PFAS) / Compuestos perfluorados (PFC);
- Ftalatos (y ortoftalatos);
- Bifenilos policlorados (PCB);
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP);
- Parafinas cloradas de cadena corta y media;
- Metales pesados tóxicos;
- Compuestos orgánicos volátiles (COV) (productos de aplicación húmeda);
- Tratamientos de la madera que contengan creosota o pentaclorofenol.

4. Estas sustancias suelen encontrarse en obras de demolición de edificios e infraestructuras anteriores a sus restricciones de uso. No hay que descuidar las **sustancias peligrosas en los productos reutilizados**: estos productos no se clasifican como residuos y, por tanto, no están regulados por la legislación sobre residuos, sino por la legislación sobre seguridad de los productos y la legislación sobre sustancias químicas, como RAESPQ y RCEE.

Recuadro 19: Ejemplo: Documentos de orientación pertinentes centrados en las sustancias y materiales peligrosos en la construcción

- Sustancias peligrosas en productos y materiales de construcción - PARADE. Buenas prácticas para las auditorías previas a la demolición que garantizan la alta calidad de las materias primas: Este documento de

orientación pretende ofrecer una visión general de las posibles sustancias peligrosas que pueden aparecer en los productos de construcción y de cómo tratar los residuos peligrosos durante las actividades de renovación y demolición. (En inglés)

- Documento de orientación para la elaboración de mapas de demolición - El anexo A de este documento contiene una tabla con ejemplos de materiales peligrosos, en qué elementos de construcción se pueden encontrar normalmente y cómo se clasificarían los RCD que los contienen según la Lista Europea de Residuos (LoW). (En finés)
- Protocole de déconstruction pour la Région de Bruxelles-Capitale - El documento proporciona una lista de comprobación (especialmente útil para las visitas sobre el terreno) para ayudar a identificar las sustancias peligrosas, en qué parte del edificio pueden encontrarse y los materiales que suelen contener. (En francés)
- Guía para la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Ámbito de la Rehabilitación Energética de Viviendas - El documento de orientación se centra en la gestión de los RCD en la rehabilitación energética de edificios. Contiene información especial sobre los materiales que contienen amianto y dónde pueden encontrarse en los edificios. (en español)
- Descontaminación de sustancias peligrosas Publicación del EDI – European Decontamination Institute (Instituto Europeo de Descontaminación) que contiene información sobre sustancias peligrosas que pueden aparecer en obras de construcción, demolición, desmantelamiento o rehabilitación. (en inglés)
- LBC Red List - lista publicada anualmente por el International Living Future Institute que incluye sustancias frecuentes en el sector de la construcción. (en inglés)

ANEXO C - PLANTILLAS RECOMENDADAS PARA EL INVENTARIO DE MATERIALES Y ELEMENTOS Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se está investigando y desarrollando cómo estructurar mejor las plantillas para las auditorías y cómo integrarlas con herramientas digitales de cartografía, cuantificación y elaboración de informes. Las plantillas que se presentan a continuación sirven de inspiración y pueden adaptarse a necesidades específicas.

Por ejemplo, la información sobre el edificio que se va a auditar puede completarse con campos de datos adicionales. La norma DIN SPEC 91484 ofrece algunas ideas:

- categoría de edificio
- ubicación (como calle, localidad, código postal)
- construcción/tipo (como método de construcción monolítico, prefabricado o mixto)
- año de construcción
- volumen bruto
- superficie bruta
- tipo de uso
- información sobre renovaciones anteriores.

Asimismo, la información a nivel de elemento puede complementarse con información adicional que permita comprender mejor los tipos de conexión, la desmontabilidad, el enlace al informe sobre contaminación, la información sobre el uso sugerido, la información sobre el ahorro potencial de CO2 (por ejemplo, a partir de la declaración medioambiental del producto (DAP), si se dispone de ella para un material reutilizado), la necesidad de pruebas adicionales y las necesidades de documentación. También pueden añadirse campos para los datos de contacto con el auditor.

Plantillas recomendadas para el inventario de materiales

Tabla C-1 Plantilla recomendada - contenido mínimo

EDIFICIO: **Información relevante:**

Tipo de material	Identificación del material	Código de residuos (CER y EURAL)	Ubicación	Cantidad	Unidad	Observaciones y otras informaciones

Tabla C-2 Inventario de materiales - cuadro recapitulativo

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

Tabla C-3 Plantilla recomendada - evaluación detallada

EDIFICIO: **PLANTA:** **Otra información relevante:**

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

Tipo de material	Identificación del material	Código de residuos (CER y EURAL)	Ubicación	Cantidad	Unidad	Posibles salidas[1]	Salidas recomendadas[2]	Precauciones durante la fase de deconstrucción[3]	Fotografías y notas

[1] Reutilización; reciclaje; relleno; recuperación de energía; eliminación

[2] La salida recomendada debe identificarse teniendo en cuenta la jerarquía de tratamiento de residuos y las posibilidades potenciales en las proximidades de la obra

[3] Por ejemplo: no dejes el armazón sobre los paneles de yeso; ten cuidado al retirar los enchufes, etc.

Tabla C-4 Contenido recomendado. Resumen

Edificio	Planta	Material a evacuar	Unidades de construcción	Cantidad/ Peso	Unidad	Salidas recomendadas

Edificio						
	Planta Baja, Piso 1 Piso 2	**TOTAL DE RESIDUOS INERTES**				
		TOTAL DE RESIDUOS NO INERTES NO PELIGROSOS				
		TOTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS				

Se recomienda elaborar inventarios de materiales (esenciales) de acuerdo con las siguientes opciones:

Datos básicos	Peligrosos	No peligrosos	
Datos intermedios	Peligrosos	No peligrosos (no intertes)	No peligrosos (intertes)
Datos detallados	Tipo de material + Código de residuos (CER y EURAL)		

Figura C-1 Opciones para el inventario de materiales

Plantillas recomendadas para el inventario de elementos

La clasificación de elementos mediante códigos de residuos no suele ser posible, ya que los códigos no se diseñaron pensando en la reutilización. Hasta la fecha, no existe una forma uniforme y normalizada de clasificar los elementos para su reutilización.

La plantilla que figura a continuación contiene un campo para la identificación de materiales y códigos de residuos. Cuando los elementos no pueden reutilizarse y están compuestos de materiales diferentes (por ejemplo, una ventana), pueden identificarse mediante códigos de residuos.

Tabla C-5 Plantilla recomendada para el inventario de elementos del edificio

EDIFICIO:
PISO:

Otra información relevante:

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN:

Elemento	Unidades	Ubicación	Reutilizables	Mercados posibles	Cantidad	Identificación de materiales y códigos de residuos	Precauciones durante la fase de deconstrucción	Fotografías y notas

Los inventarios de elementos pueden seguir una estructura similar a la de los inventarios de materiales. Debe tenerse en cuenta que los materiales de los elementos enumerados en esta parte no pueden excluirse del inventario de materiales de desecho (a excepción de «cierta reutilización»). Los materiales presentes en los distintos elementos deben detallarse utilizando las plantillas facilitadas anteriormente.

Datos básicos

Peligrosos	No peligrosos

Datos intermedios

Peligrosos	No peligrosos (no reutilizable)	No peligrosos (reutilizable)

Datos detallados

Peligrosos	No peligrosos (no reutilizable)	Posible reutilización	Cierta reutilización

Figura C-2 Niveles sugeridos de notificación de elementos

Plantillas recomendadas para las recomendaciones de gestión de residuos

Tabla C-6: Plantilla recomendada para las recomendaciones de gestión de residuos

EDIFICIO: **PISO:** **Otra información relevante:**

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN:

Tipo de material	Código de residuos (CER y EURAL)	Ubicación	Posibles salidas[1]	Salidas recomendadas[2]	Precauciones durante la fase de deconstrucción[3]	Precauciones de manipulación	Condiciones legales de almacenamiento/transporte/tratamiento

[1] Reutilización; reciclaje; relleno; recuperación de energía; eliminación

[2] La salida recomendada debe identificarse teniendo en cuenta la jerarquía de tratamiento de residuos y las posibilidades potenciales en las proximidades de la obra

[3] Por ejemplo: no dejes el armazón sobre los paneles de yeso; ten cuidado al retirar los enchufes, etc.

Plantillas recomendadas para el resumen por tipo de salida y porcentajes potenciales de recuperación

El resumen de materiales por tipo y salida es útil al final del proyecto. Esta tabla presenta una estructura básica para dicho resumen y puede adaptarse a las necesidades específicas del proyecto.

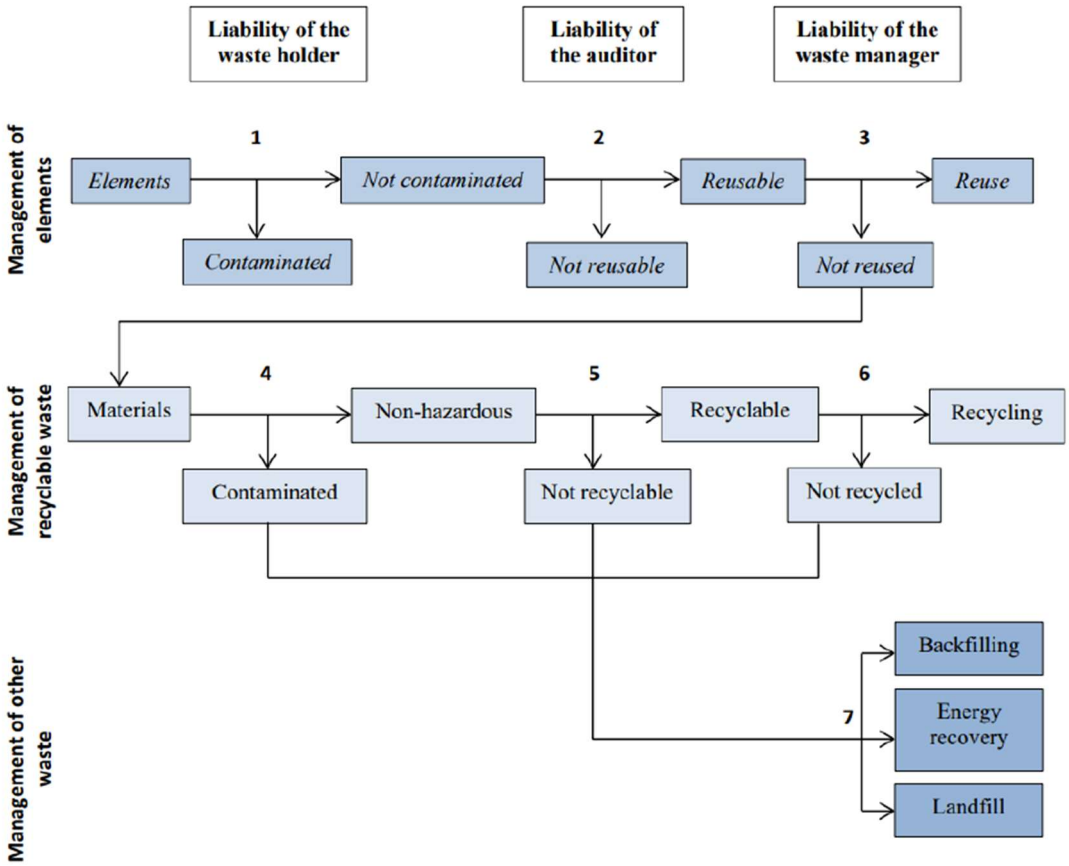
Tabla C-7 Resumen por tipo de salida y tasas de recuperación potencial cálculo

Tipo de material	**Elemento/material/residuo**	**Cantidad**	**Unidad**	**Comentarios**
Reutilizar				
	Tonelaje total de material reutilizado			
	Porcentaje de material reutilizado			
Reciclar				
	Tonelaje total de material reciclado			
	Porcentaje de material reciclado			
Relleno				
	Tonelaje total de material rellenado			
	Porcentaje de material rellenado			

		Recuperación de energía		
	Tonelaje total de recuperación de energía			
	Porcentaje de recuperación de energía			
		Eliminación		
	Tonelaje total de material depositado en vertederos			
	Porcentaje de material depositado en vertederos			
				Tasa de reutilización
				Tasa de reciclaje
				Tasa de relleno
				Tasa de recuperación de energía
				Tasa de depósito en vertederos

Proceso de toma de decisiones en la formulación del inventario y las recomendaciones de gestión

Figura C-3 Proceso de toma de decisiones en la formulación del inventario y las recomendaciones de gestión



Determinados materiales y flujos de residuos pueden estar contaminados y/o regulados, lo que significa que el poseedor de los residuos en ese caso puede estar obligado a eliminarlos (1, 4). Cuando proceda, los elementos contaminados se separarán normalmente en flujos de materiales distintos antes de su tratamiento posterior (1).

En una economía circular, nos esforzamos por mantener los ciclos de materiales libres de sustancias peligrosas para permitir la reutilización y el reciclado. Por tanto, las recomendaciones de gestión pueden basarse en el nivel de contaminación o la peligrosidad de los materiales. Sin embargo, la presencia de sustancias nocivas no siempre impide la reutilización o el reciclado. Tanto los valores límite medioambientales establecidos en la legislación medioambiental pertinente como los criterios de fin de la condición de residuo y los requisitos o criterios de aceptación de los productos pueden regular y describir los límites aceptables de sustancias peligrosas. El auditor debe tener en cuenta esta información. (2,5)

Podría ser posible y factible eliminar las sustancias peligrosas o reducir su contenido antes de la gestión posterior de los elementos y flujos de residuos (2,5).

A la hora de evaluar la reutilización de los elementos, es importante incluir aspectos como la capacidad de desmoldaje, la accesibilidad y la preparación para el mercado. La idoneidad de los elementos para el uso previsto depende en gran medida de sus prestaciones y características medioambientales y técnicas. Además, tienen que cumplir los requisitos normativos (por ejemplo, el código nacional de edificación, CPR) y cualquier requisito contractual para un uso determinado. (2)

Los elementos que no pueden reutilizarse suelen separarse en flujos de materiales distintos antes de someterlos a un tratamiento posterior. (2, 3).

Si los elementos no pueden desmontarse como estaba previsto o resultan dañados durante la demolición, es posible que deban reciclarse o tratarse de otro modo. (3, 6)

En el momento de la auditoría, las recomendaciones de gestión (para el gestor de residuos) se formulan a partir de la información recogida a lo largo del proceso de auditoría y para los RCD y elementos identificados. Los elementos que no pueden reutilizarse y los RCD que no pueden reciclarse -en función del tipo de material, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación- pueden gestionarse mediante diferentes opciones de tratamiento (3, 6, 7).

ANEXO D - LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Lista Europea de Residuos

1. La Lista Europea de Residuos (LER) (también denominada catálogo europeo de residuos) establece una lista de residuos definidos por un código de seis dígitos. Los distintos tipos de residuos se dividen en 20 capítulos. Los números de estos capítulos son los dos primeros dígitos del código de residuos.

El **capítulo 17** agrupa los «Residuos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada procedente de obras contaminadas)», pero algunos residuos que pueden encontrarse en una obra pueden relacionarse con otros capítulos. Independientemente del tipo, es importante indicar qué otros tipos de residuos pueden estar presentes en un edificio.

Cualquier residuo marcado con un asterisco (*) en la lista de residuos se considerará residuo peligroso.

Clasificación de los residuos según las categorías del CER-stat

2. El Reglamento (CE) 2150/2002 relativo a las estadísticas sobre residuos exige a los Estados miembros que comuniquen los datos estadísticos sobre generación y tratamiento de residuos con arreglo a la nomenclatura estadística de residuos CER-Stat. El CER-Stat es una agregación orientada por sustancias de los tipos de residuos definidos en la Lista Europea de Residuos (LER). La tabla de transposición entre el CER-Stat y la Lista de Residuos se establece en el Anexo III del Reglamento.
3. La Lista Europea de Residuos (LER) es la clasificación de residuos en la UE a efectos administrativos, es decir, para la concesión de permisos y la supervisión en el ámbito de la generación y gestión de residuos. La LdR define 839 tipos de residuos que se estructuran en 20 capítulos, principalmente en función de la fuente del residuo (es decir, el sector económico o el proceso de origen).
4. Aunque el Reglamento sobre Estadísticas de Residuos estipula que debe utilizarse el CER-Stat para la notificación de datos a Eurostat, no prescribe una clasificación específica que deba utilizarse para la recogida de datos. Los países son libres de utilizar cualquier clasificación de residuos siempre que puedan producir los formatos definidos con la calidad requerida.

En la práctica, la mayoría de los países recogen sus datos de acuerdo con la Lista de Residuos y los convierten posteriormente en las categorías CER-Stat requeridas basándose en la tabla de transposición del anexo III del Reglamento. El uso directo del CER-Stat para la recogida de datos sólo lo aplican unos pocos países.

Identificación de los diferentes tipos de residuos

5. Los distintos tipos de residuos que deben identificarse deben encajar en uno de los siguientes grupos:
    - Residuos inertes: residuos que no sufren ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no afectarán a otros materiales, aunque entren en contacto de alguna forma susceptible de producir contaminación ambiental o daños para la salud humana. La filtración total y el contenido de contaminantes de estos residuos deben ser insignificantes y, en particular, no poner en peligro la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.
    - Residuos no inertes no peligrosos: este grupo de residuos puede dividirse en varias fracciones de residuos, que contienen tanto residuos no contaminados como contaminados.
    - Residuos peligrosos: los residuos peligrosos se definen en la Directiva 2008/98/CE como residuos que presentan una o varias de las propiedades 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 de los distintos Estados miembros, este capítulo sólo representa la situación más común en los países europeos y debe considerarse simplemente como una recomendación.

Clasificación de los RCD

6. Los residuos que contienen sustancias peligrosas se clasifican como peligrosos principalmente en función de la Lista Europea de Residuos y se marcan como tales con un asterisco (*) en la Lista de Residuos. En algunos casos, un tipo concreto de residuo de la lista puede ser peligroso o no peligroso en función de las propiedades específicas del residuo (por ejemplo, 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 mencionados en 17 08 01). En este último caso, la condición de residuo debe evaluarse en función de sus propiedades peligrosas. En la práctica, esto significa que el contenido de sustancia peligrosa se compara con la clasificación de residuos peligrosos, así como con los valores límite específicos de la sustancia. La clasificación de los residuos tiene varias implicaciones. Por ejemplo, existen numerosas normativas de la UE que establecen requisitos especiales para los residuos definidos como peligrosos (por ejemplo, traslado, vertido y tratamiento).
7. Cuando haya que decidir si los RCD deben clasificarse como residuos peligrosos, habrá que investigar si es técnicamente posible separar la sustancia o sustancias peligrosas de los residuos:

- En la práctica, el auditor se enfrentará a tipos de residuos en los que no será posible ni tendrá sentido separar las sustancias peligrosas de los residuos, ya que forman parte integrante de los mismos, como las sustancias peligrosas presentes en las baldosas esmaltadas o los sanitarios.
- En otros casos, las sustancias peligrosas pueden separarse fácilmente de los demás residuos, por ejemplo, los condensadores que contienen PCB en las luminarias.
- Entre estos dos extremos, puede resultar más incierto si las sustancias peligrosas pueden o deben separarse de la parte no peligrosa del residuo, y qué partes del residuo deben constituir la base de la clasificación. En estos casos, en Dinamarca, por ejemplo, corresponde al municipio hacer una evaluación concreta.

Materiales que pueden estar presentes en las actividades de construcción y demolición

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

Capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos

Tabla D-1 Capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos

17	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE LUGARES CONTAMINADOS)
17 01	**hormigón, ladrillos, tejas y cerámica**
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y cerámica
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contengan 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*	Vidrio, plástico y madera que contengan sustancias peligrosas o estén contaminados con ellas
17 03	**Mezclas bituminosas, alquitrán y productos alquitranados**
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 17 03
17 03 03*	Alquitrán y productos alquitranados
17 04	**Metales (incluidos 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 petróleo, alquitrán y otras sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los mencionados en 17 04 10
17 05	**Tierra (incluida la tierra excavada de lugares contaminados), piedras y lodos de dragado**
17 05 03*	Suelos y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 05*	Lodos de dragado que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de dragado distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 05 07*	Balasto de vía que contiene sustancias peligrosas
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del mencionado en el código 17 05 07
17 06	**Materiales aislantes y materiales de construcción que contienen amianto**
17 06 01*	Materiales aislantes que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales aislantes que consistan en sustancias peligrosas o las contengan
17 06 04	Materiales aislantes distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
17 06 05*	Materiales de construcción que contengan amianto
17 08	**Material de construcción a base 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 contengan mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contengan BPC (por ejemplo, sellantes que contengan BPC, revestimientos de suelos a base de resinas que contengan BPC, acristalamientos sellados que contengan BPC, condensadores que contengan BPC)
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contengan 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

Otros tipos de materiales

Cuadro D-2 Otros tipos de materiales - Lista Europea de Residuos

2	RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA, PREPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS
02 01	**Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca**
02 01 08*	Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas

3	RESIDUOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA Y DE LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y MUEBLES
03 03	**Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón**
03 03 08	Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclado

4	RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS DEL CUERO, LA PIEL Y EL TEXTIL
04 02	**Residuos de la industria textil**
04 02 22	Residuos de fibras textiles procesadas

8	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 MFSU y 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 o barniz que contengan disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 19*	Suspensiones acuosas que contengan pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 02	**Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos los materiales cerámicos)**
08 02 02	Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos
08 04	**Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluidos los productos de impermeabilización)**
08 04 09*	Residuos de adhesivos y sellantes que contengan 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 TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIES DE METALES Y PLÁSTICOS
12 01	**Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficies de metales y plásticos**
12 01 09*	Emulsiones y soluciones 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	**Aceites usados de motores, engranajes y lubricantes**
13 02 05*	Aceites minerales no clorados para motores, engranajes y lubricantes
13 05	**Contenido del separador de agua/aceite**
13 05 02*	Lodos de separadores de agua/aceite

14	RESIDUOS DE DISOLVENTES ORGÁNICOS, REFRIGERANTES Y PROPELENTES (excepto 07 Y 08)
14 06	**Residuos de disolventes orgánicos, refrigerantes y propelentes de espuma/aerosoles**
14 06 02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes

15	ENVASES PARA RESIDUOS; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS PROTECTORAS NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA
15 01	**Envases (incluidos los residuos de envases municipales recogidos selectivamente)**
15 01 01	envases de papel y cartón
05 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 contengan residuos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
15 02	**Absorbentes, materiales filtrantes, paños de limpieza y ropa protectora**
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra parte), trapos de limpieza, ropa de protección contaminada por sustancias peligrosas

16	RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN LA LISTA
16 01	**Vehículos al final de su vida útil de diferentes medios de transporte (incluida la maquinaria todoterreno) y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los capítulos 13, 14, 16 06 y 16 08)**
16 01 07*	Filtros de aceite
16 01 13*	Líquidos de frenos
16 01 14*	Líquidos anticongelantes que contengan sustancias peligrosas
16 02	**Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**
16 02 09*	Transformadores y condensadores que contienen BPC
16 02 11*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC
16 02 13*	Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (1) 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 consistan en sustancias peligrosas o las contengan, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio
16 06	**Baterías y acumuladores**
16 06 01*	Baterías de plomo
16 06 02*	Baterías de Ni-Cd

(1) Los componentes peligrosos de aparatos eléctricos y electrónicos pueden incluir los acumuladores y las pilas mencionados en el artículo 16 06 y marcados como peligrosos; los interruptores de mercurio, el vidrio de los tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados, etc.

18	RESIDUOS DE LA ATENCIÓN SANITARIA HUMANA O ANIMAL Y/O DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADA (EXCEPTO LOS RESIDUOS DE COCINA Y RESTAURANTE QUE NO SE DERIVEN DE LA ATENCIÓN SANITARIA INMEDIATA)
18 01	**Residuos de cuidados natales, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades en seres humanos**
18 01 09	Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08

20	RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS COMERCIALES, INDUSTRIALES E INSTITUCIONALES SIMILARES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE
20 03	**Otros residuos municipales**
20 03 01	Residuos municipales mixtos
20 03 07	Residuos voluminosos

ANEXO E RESUMEN DE LAS OPCIONES DE TRATAMIENTO DISPONIBLES

1. Este anexo resume el contenido del informe del CCI de 2022 «Background data collection and life cycle assessment for construction and demolition waste (CDW) management». Puede encontrarse información adicional en el informe del CCI de 2024 «Evaluación tecnoeconómica y medioambiental de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Unión Europea. Status quo and prospective potential». A efectos del presente Protocolo, se han introducido algunas modificaciones en las descripciones del hormigón, el plástico, el vidrio, el yeso y el aislamiento. Según el informe del CCI, «opción de tratamiento disponible» significa que la tecnología corresponde a un nivel de preparación tecnológica (TRL) de 9 y está disponible en toda Europa, aunque no necesariamente en todos los Estados miembros. Las referencias a fuentes de información o recuadros en la siguiente tabla remiten al informe del CCI.

Tabla E-1 Opciones de tratamiento disponibles/ por tipo de residuo

RCD	Opciones de tratamiento disponibles	Clasificación según DMR
Residuos minerales Hormigón Ladrillos Tejas y cerámica Mezcla/otros residuos minerales/inertes	Clasificación y trituración de residuos minerales (mezclados o como fracciones individuales) para la producción de áridos que se utilizarán en la construcción de carreteras en sustitución de la arena o la grava u otros áridos de menor calidad. Los residuos de hormigón pueden transformarse en áridos reciclados para la producción de hormigón de la misma calidad o inferior, en sustitución de grava o roca triturada (por ejemplo, granito). Esta es todavía una vía de aplicación menor, ya que las normas para el hormigón establecen requisitos específicos en relación con el uso de áridos reciclados en hormigón nuevo, y estos requisitos pueden variar significativamente de un Estado miembro a otro, ya que los Estados miembros pueden haber introducido anexos nacionales a la norma europea que regula este campo, la EN 206. Además, la utilización de la fracción fina sigue planteando algunos problemas técnicos y normativos. En algunos Estados miembros, como la República Checa, la fracción fina está autorizada como aditivo del cemento de acuerdo con la norma ČSN EN 197-6. Los ladrillos viejos procedentes de edificios construidos antes de la década de 1960 pueden prepararse para su reutilización si los edificios se desmantelan de forma selectiva y tras un proceso de limpieza.	Otra recuperación cuando se utiliza en la construcción de carreteras (relleno), pero en varios Estados miembros puede declararse como reciclado. Reciclado si los residuos de hormigón se utilizan para la producción de hormigón nuevo. Preparación para la reutilización (reutilización de ladrillos viejos con mortero a base de cal).

Plástico	Si se clasifica según su tipo de polímero, el plástico de los RCD puede reciclarse mecánicamente en granulados que se utilizarán para fabricar nuevos productos plásticos, aunque a menudo de menor calidad, de forma similar a lo que ocurre con los residuos plásticos de otros sectores. Hay que tener en cuenta que el plástico de los RCD está compuesto por varios tipos de plástico diferentes (PVC, PP, HDPE, PS, EPS, PU) que pueden requerir distintas tecnologías de tratamiento. Algunos tipos de plástico pueden identificarse fácilmente en los edificios al final de su vida útil y/o en los RCD, ya que tienen aplicaciones específicas en componentes de construcción fácilmente reconocibles (por ejemplo, PVC en tuberías y marcos de ventanas, EPS en aislamientos). Esto puede facilitar su separación y posible reciclado. Sin embargo, otros tipos de plástico rara vez se clasifican según el tipo de polímero, debido a las pequeñas cantidades, la complejidad y la falta de espacio. El plástico también puede reciclarse como materia prima (recuperación de su contenido en carbono mediante, por ejemplo, pirólisis o gasificación) o incinerarse para recuperar su contenido energético.	Reciclaje u otro tipo de valorización (incineración con recuperación de energía).
Metal Metales mixtos Ferrosos No ferrosos	Los metales férreos (hierro y acero) y no férreos (por ejemplo, aluminio, zinc y cobre) pueden refundirse y utilizarse para la producción de nuevos metales. Se trata de una práctica muy habitual en toda Europa, ya que los metales son fáciles de identificar y clasificar, y el reciclaje suele ser económicamente sostenible.	Reciclaje
Vidrio	La fracción de vidrio de los RCD puede agruparse en dos categorías: vidrio plano utilizado para aplicaciones exteriores (acristalamiento aislante) y vidrio plano utilizado para aplicaciones interiores (Bergmans et al., 2019). Si se recoge de forma selectiva y no está contaminado por ninguna fuente externa de contaminantes pétreos, metálicos y materiales plásticos, el vidrio plano puede tratarse y reciclarse en vidrio plano nuevo. Otra posibilidad (y el método de tratamiento más extendido actualmente para el vidrio plano recogido selectivamente) es el reciclado en vidrio para envases y otros productos de vidrio.	Reciclaje
Madera	Dependiendo de la calidad y del contenido de sustancias peligrosas, la madera procedente de las actividades de construcción puede reciclarse o utilizarse para la recuperación de energía. Si los residuos de madera están limpios, pueden utilizarse en la producción de tableros de partículas. Si están contaminados, la incineración con recuperación de energía suele ser la solución	Reciclado (si se utiliza para la producción de tableros de partículas), u otro tipo de valorización (incineración con recuperación de energía). En raras ocasiones, preparación para la reutilización.

	preferida. En raras ocasiones, la madera se prepara para su reutilización, por ejemplo, con fines estructurales.	
Yeso	El yeso de los RCD suele presentarse en forma de placas de yeso. Si se recogen de forma selectiva, estos residuos pueden reciclarse en yeso, papel y, posiblemente, materiales ferrosos. El yeso reciclado puede utilizarse para fabricar nuevas placas de yeso o en la producción de cemento.	Reciclaje
Aislamiento	La tecnología de tratamiento disponible depende del tipo de material aislante. Los materiales aislantes inorgánicos, como la lana mineral, pueden reciclarse si se recogen de forma selectiva y no se contaminan con otros materiales. La lana mineral puede reciclarse en un circuito cerrado para la producción de nueva lana mineral o reciclarse en la industria del ladrillo. Se están desarrollando tecnologías para el reciclado en circuito cerrado de la lana de vidrio. En algunos países, la lana mineral producida antes de 1997 está clasificada como residuo peligroso, lo que supone un obstáculo para su reciclado, por ejemplo, en lo que respecta a los permisos de transporte y tratamiento. Los materiales aislantes a base de polímeros suelen depositarse en vertederos o incinerarse, mientras que los materiales aislantes de origen biológico suelen incinerarse o compostarse si su contenido en retardantes del fuego no plantea problemas.	Reciclado, otro tipo de valorización (incineración con recuperación de energía) o eliminación (vertido)
Papel y cartón	Una gran parte del papel y cartón de los RCD son materiales de embalaje procedentes de actividades de construcción. Si se recogen selectivamente, el papel y el cartón pueden reciclarse y utilizarse para la producción de papel y cartón nuevos; de lo contrario, pueden incinerarse.	Reciclado, otra recuperación (incineración con recuperación de energía)
Residuos mezclados, genéricos	Los residuos mixtos representan una mezcla desconocida de los materiales de desecho antes mencionados. Dependiendo del tratamiento de esta fracción de residuos (por ejemplo, la clasificación) y de su contenido, puede rellenarse, reciclarse, incinerarse o depositarse en vertederos.	Reciclado, otro tipo de recuperación (relleno, incineración con recuperación de energía), eliminación (vertido)
Residuos peligrosos (total, excluidos los suelos peligrosos y los lodos de dragado)	Los contaminantes típicos de los RCD son los metales pesados en la pintura (por ejemplo, Pb), los orgánicos en las juntas blandas, la pintura (por ejemplo, PCB, parafinas cloradas), las fibras de amianto en los tableros de fibrocemento y las lanas minerales clasificadas como peligrosas. Así pues, si están contaminados, todos los materiales de desecho mencionados pueden clasificarse teóricamente como residuos peligrosos, y su tratamiento dependerá del tipo de residuo y del contaminante. Los métodos de tratamiento pueden ser la incineración a alta temperatura, la	Otros tipos de valorización (incineración con recuperación de energía), eliminación (incineración sin recuperación de energía o depósito en vertederos)

	incineración en RSU con permisos especiales para la combustión de residuos peligrosos, el vertido en celdas específicas para residuos peligrosos o el almacenamiento en vertederos subterráneos, por ejemplo, en antiguas canteras.	

ANEXO F LISTA DE VERIFICACIÓN

1. El objetivo del Protocolo es mejorar los procesos de gestión de los RCD en todas las fases de la cadena de valor y aumentar la confianza en la calidad de los productos preparados para su reutilización y de los materiales destinados al reciclado. Esta lista de comprobación ayuda a los profesionales del sector de la construcción y la demolición a comprobar si han seguido los pasos más importantes en sus proyectos de demolición, construcción y renovación para garantizar una reutilización y un reciclado óptimos de los materiales de construcción.

Identificación de residuos, separación en origen y recogida

MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

- Preparar una **auditoría previa a la renovación / demolición**, realizada por un **experto cualificado**:
  - especificar la cantidad, la calidad y la ubicación de los materiales
  - determinar qué productos pueden reutilizarse o prepararse para su reutilización, y qué materiales pueden reciclarse, recuperarse o deben eliminarse
  - tener plenamente en cuenta las instalaciones y los mercados locales de RCD (materiales y productos).
- Preparar **un plan de gestión de recursos** orientado al proceso que muestre cómo se van a reutilizar o preparar para la reutilización los productos o reciclar los materiales y cómo se minimiza la contaminación en el medio ambiente.
- Decidir cuáles son las mejores opciones de tratamiento para los distintos productos y materiales: reutilización directa, preparación para la reutilización, reciclado en la misma aplicación o en otra, otro tipo de valorización o eliminación.
- Garantizar **una supervisión y trazabilidad eficaces**

MEJORAR LA SEPARACIÓN EN ORIGEN

- **Mantener los materiales separados** durante el proceso de renovación, demolición y construcción para garantizar la calidad de los productos y materiales, en particular los cubiertos por los sistemas obligatorios de clasificación (es decir, al menos para la madera, las fracciones minerales (hormigón, ladrillos, tejas y cerámica, piedras), metal, vidrio, plástico y yeso).
- **Eliminar** correcta y sistemáticamente los **residuos peligrosos** (descontaminación) antes de proceder a su renovación y demolición.
- **Garantizar la demolición y el desmantelamiento selectivos.**
- **Minimizar** al máximo **los materiales de embalaje.**
- **Facilitar la documentación** necesaria a todos los contratistas para apoyar la transparencia y la supervisión.

Logística de residuos

TRANSPARENCIA, SEGUIMIENTO Y RASTREO

- **Facilitar la documentación** necesaria a todos los contratistas para apoyar la transparencia y el seguimiento.
- **Utilizar la Lista Europea de Residuos** para garantizar la comparabilidad de los datos en toda la UE.

MEJORAR LA LOGÍSTICA.

- Intente que las **distancias sean cortas y utilice medios de transporte** sin emisiones para que la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclado sigan siendo económicamente atractivos y respetuosos con el medio ambiente.
- Optimice la red de transporte y haga uso de los sistemas informáticos de apoyo.
- Cuando sea posible, utilice estaciones de transferencia de residuos y/o servicios de clasificación y reciclaje de residuos.
- **Garantizar la integridad** de los materiales desde el desmontaje hasta el reciclado durante el transporte.

POTENCIAL DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO ADECUADO.

- En determinadas situaciones es necesario **almacenar y acopiar adecuadamente** los materiales de RCD y los productos de construcción. El acopio puede ser necesario con fines logísticos y para aumentar los potenciales de preparación para la reutilización y el reciclado.
- Tomar **medidas de precaución** para minimizar las emisiones y los riesgos, teniendo en cuenta las condiciones locales.

Procesamiento y tratamiento de residuos

OPCIONES DE PROCESADO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- **Siga la jerarquía de residuos** para maximizar los beneficios en términos de eficiencia de recursos, sostenibilidad y ahorro de costes.
- No mezcle residuos peligrosos con residuos no peligrosos.
- Procese o trate los materiales en función de los **criterios medioambientales y la normativa vigente**.

PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN.

- **Reutilice o prepare para la reutilización** el mayor número posible de productos, ya que la reutilización tiene una ventaja medioambiental aún mayor que el reciclado.

RECICLAR

- Recicle los materiales, ya sea **in situ** en una nueva construcción o **fuera** de ella en una planta de reciclaje. Intente conseguir un reciclado de alta calidad, siempre que sea posible.
- **Fomentar el reciclado**, especialmente en zonas densamente pobladas donde la oferta y la demanda están muy próximas.
- Garantizar **una buena planificación de las actividades de gestión de residuos** para asegurar altos índices de reciclado y productos reciclados de alta calidad.

RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y ENERGÍA

- El **relleno** puede considerarse en situaciones particulares, cuando no sea posible la reutilización, la preparación para la reutilización o el reciclado en una aplicación de mayor calidad.
- La **recuperación de energía** debe limitarse y considerarse únicamente en el caso de materiales que no puedan reutilizarse, prepararse para la reutilización o reciclarse.

Gestión y aseguramiento de la calidad

CALIDAD DEL PROCESO PRIMARIO

- Introducir controles y herramientas de gestión y aseguramiento de la calidad **en todas las fases de la ruta de reutilización o reciclado**, incluida la minimización de la contaminación al medio ambiente.
- Utilice los **sistemas generales de gestión de la calidad** existentes, como ISO 9000, ISO 14001 y EMAS.
- **Principales controles y herramientas de gestión y aseguramiento de la calidad en cada etapa del proceso**:
  - Identificación de residuos, separación en origen y recogida: preparar una auditoría previa a la renovación y demolición, un informe in situ y un informe final para la planta de clasificación o reciclaje.
  - Renovación, demolición, construcción: identificar los materiales y productos de desecho previstos y sus cantidades para preparar un plan de gestión de recursos.
  - Logística de residuos: verificar si los residuos son peligrosos o no y proporcionar el almacenamiento y transporte adecuados.

- Procesamiento y tratamiento de residuos: aceptación selectiva de residuos de demolición, control de producción en fábrica, pruebas finales.

GARANTÍA DE CALIDAD RELACIONADA CON LOS PRODUCTOS Y LAS NORMAS DE LOS PRODUCTOS.

- Seguir para los materiales reciclados las mismas normas europeas que se aplican a las materias primas. Hacer uso de las normas europeas de producto existentes (CPR).
- Si estas normas europeas de producto no son aplicables, haga uso de las Evaluaciones Técnicas Europeas (ETE).
- En caso de que no se apliquen las normas o evaluaciones europeas de productos, utilice los sistemas de garantía de calidad (por ejemplo, ISO 9000) como herramienta adicional.