

La gestión de los residuos de construcción y demolición

5

La gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) tiene, en principio una importante relación con las explotaciones mineras a cielo abierto, pues ambas actividades, especialmente la producción de áridos, tienen efectos sinérgicos importantes que pueden ser aprovechados. Efectivamente, el fabricante de áridos cuenta con las siguientes ventajas competitivas:

- Dispone de la **tecnología, las instalaciones, los equipos y, normalmente, el espacio, necesarios** para obtener áridos reciclados a partir de RCD, realizando pequeñas modificaciones en su proceso productivo. El **proceso de tratamiento** de los RCD para la obtención de áridos reciclados es **similar al de los áridos naturales**, diferenciándose básicamente en los siguientes aspectos:
 - Requiere una **selección en origen** del RCD, pues de otra forma, los materiales valorizados no cumplirán con las especificaciones técnicas necesarias para su uso en aplicaciones de la construcción.
 - Los RCD deben **acopiarse antes de su tratamiento** por sus características comunes (ladrillo y cerámicos, hormigón, mezclas bituminosas, etc.).
 - Se precisa, normalmente de un **sistema de separación magnética** para impedir la entrada en los equipos de la planta de tratamiento.
 - También puede ser necesaria una fase de **separación manual**.
 - Las **frecuencias de ensayo** para verificar el cumplimiento de las propiedades son mayores que en los áridos de origen natural.
- Cuenta con **trabajadores especializados** en la producción de áridos.
- Puede dar **salida comercial** a estos productos gracias a su **cartera de clientes y consumidores** de áridos.
- Con una logística adecuada, los camiones que vienen a cargar áridos a la planta, pueden traer RCD, lográndose **reducciones de costes de transporte y minimizar el consumo energético y las emisiones**.
- Puede emplear los RCD inertes no valorizables de otro modo para la **restauración de la explotación**.

En cualquier caso, las actividades relacionadas con los RCD que se desarrollen en una explotación minera a cielo abierto deben estar debidamente autorizadas por la administración competente, esto es, por la Dirección General de Calidad Ambiental.

En caso de emplearse RCD en las labores de restauración se procederá de acuerdo con el apartado 5.4.2 de esta guía.

5.1 Marco legal y obligaciones

5.1.1. Marco legal comunitario

Si bien la Unión Europea, ya desde finales de los años 90, considera los RCD como un “flujo prioritario de residuos”, esto nunca se ha traducido en el desarrollo de una legislación específica sobre ellos. A día de hoy, la legislación comunitaria que regula su producción y gestión es la Directiva 2006/12/CE, del Parlamento y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos (modificación de la Directiva 75/442/CEE).



Residuos de construcción y demolición



Residuos de construcción y demolición

Aparte de la Directiva marco de residuos, los RCD están también regulados por el resto de Directivas derivadas de la anterior, en la medida en que les sea de aplicación. Así, a los residuos peligrosos que se generen en las obras de construcción y demolición se les aplica la Directiva 91/689/CEE.

Merece también una mención especial la legislación comunitaria relativa a los residuos destinados a vertedero, constituida por la Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos y por la Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y el Anexo II de la Directiva 1999/31/CE.

5.1.1. Marco legal nacional

La legislación básica para los RCD está constituida por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y por la Ley 10/1998, de Residuos. Para los residuos peligrosos que puedan producirse en obras de construcción y demolición se aplica el régimen general de dichos residuos, constituido por la propia Ley 10/1998 y por el Real Decreto 952/1997, que modifica el Real Decreto 833/1988.

Para los RCD cuyo destino sea el vertedero, la normativa de aplicación es, además del ya citado Real Decreto 105/2008, el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. La Decisión comunitaria 2003/33/CE, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, entró en vigor, sin necesidad de transposición al ordenamiento jurídico español, el 16 de julio de 2004, momento desde el que son de aplicación los procedimientos de admisión de residuos en los vertederos. De acuerdo con la citada Decisión, los criterios de admisión de residuos en vertederos son de aplicación desde el 16 de julio de 2005.

5.2 Definición

Según el Real Decreto 105/2008, residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, se genere en una obra de construcción o demolición⁶.

El concepto de obra de construcción y demolición abarca las actividades consistentes en la construcción, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, canal, presa u otro análogo de ingeniería civil.

También debe entenderse como obra, o al menos como parte integrante de una obra, la realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, dragados, sondeos, prospecciones e inyecciones.

Es decir, se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo / tratamiento.
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento.
- Plantas de prefabricados de hormigón.
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra.
- Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.



Minimización de residuos de hormigón (de arriba a abajo): limpieza de hormigoneras; separador de paletas para los residuos de las hormigoneras; torta de sólidos (cemento y áridos)

⁶ Ver glosario.

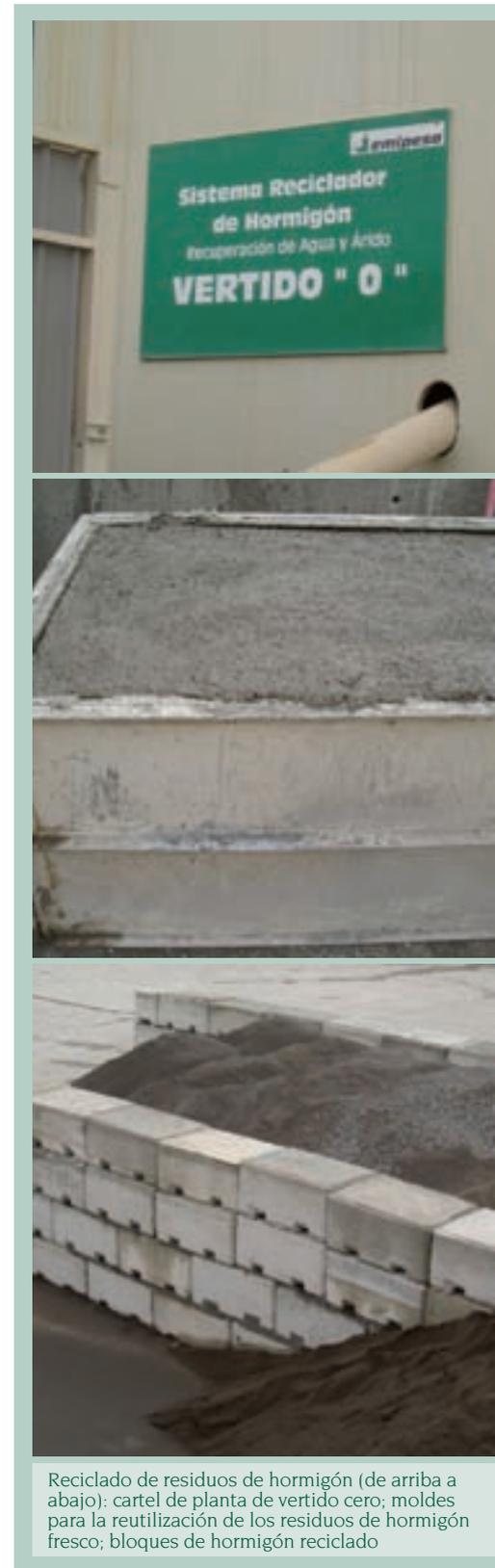
Los residuos de construcción y demolición aparecen codificados en la Lista Europea de Residuos, aprobada por Orden MAM/304/2002, básicamente, en el capítulo 17 (Residuos de la construcción y demolición), tal y como se recoge en la tabla 35:

TABLA 35			
CÓDIGOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN MÉTODOS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	VALORIZACIÓN	ELIMINACIÓN
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)		
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
17 01 01	Hormigón	R5	D5
17 01 02	Ladrillos		
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas		
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06		
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla u otros productos alquitranados		
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla		
17 03 02*	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	R5	D5
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	R5	D5-D9
17 05	Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje		
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	R5	D5-D9
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	R5	D5
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		D5-D9
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	R5	D5-D9
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	R5	D5
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	R5	D5
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso		
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	R5	D5
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	R5	D5
17 09	Otros residuos de construcción y demolición		
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	R4-R5	D5-D9
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo, etc.)		D9
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	R5	D5-D9
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	R5	D5-D9
Nota 5: · El asterisco significa que el residuo es peligroso · Los códigos de valorización y eliminación se recogen en las páginas 14 y 15 de esta guía			

5.3 Lugares y procesos donde se producen

Los RCD proceden en su mayor parte de derribos de edificios o de rechazos de los materiales de construcción de las obras de nueva planta o de pequeñas obras de reformas en viviendas o urbanizaciones. Se conocen habitualmente como “escombros”.

La mayor parte de los RCD se pueden considerar inertes o asimilables a inertes, y por lo tanto su poder contaminante es relativamente bajo pero, por el contrario, su impacto visual es, con frecuencia, alto por el gran volumen que ocupan.



Reciclado de residuos de hormigón (de arriba a abajo): cartel de planta de vertido cero; moldes para la reutilización de los residuos de hormigón fresco; bloques de hormigón reciclado

Recientemente, se están empleando, en determinados casos, materiales inertes externos, procedentes del tratamiento, del tipo de residuos de construcción y demolición (RCD) o vaciados de obras, procedentes de la construcción, de la demolición de estructuras y edificaciones o de la obra civil (túneles), para el relleno de huecos y regeneración de taludes en explotaciones mineras, mediante vertido controlado, con objeto de coadyuvar a la restauración de estas explotaciones.

Esta solución requiere ser revisada por un gestor autorizado de RCD y un estricto control de la admisión de materiales inertes procedentes de RCD, para rechazar aquellos lotes que contengan sustancias peligrosas, además de ser imprescindible adoptar todas las medidas que establece la legislación para el acondicionamiento del hueco y prevenir daños al medio ambiente.



Residuos de construcción y demolición en pre-stock

En ciertos casos, puede ser posible la realización de labores de reciclado de los RCD mencionados, para obtener áridos reciclados aptos para ser consumidos, siempre y cuando cumplan con los requisitos de calidad exigibles para cada una de las diferentes aplicaciones, de acuerdo con las normas armonizadas (hormigones, morteros, carreteras, etc.). Para ello, normalmente, es necesario realizar modificaciones en la planta de tratamiento.



Separador magnético

5.4 Técnicas básicas de gestión de residuos de construcción integradas en el proyecto minero

Las técnicas básicas de gestión de RCD que están relacionadas con las explotaciones mineras a cielo abierto son básicamente dos:

- Producción de áridos reciclados.
- Restauración de la explotación con los RCD no valorizables de otra forma.

5.4.1. Producción de áridos reciclados en las explotaciones mineras

Las instalaciones para la valorización de los RCD y obtención de áridos reciclados pueden clasificarse en dos tipos:



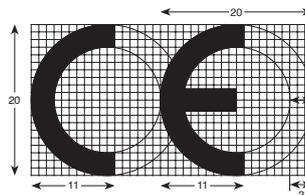
Residuos de armaduras metálicas

TABLA 36		TIPOS DE PLANTA DE RECICLADO DE RCD
TIPO	DESCRIPCIÓN	
1	Capacidad para separación de todo tipo de RCD, en especial el de obra menor domiciliaria. Instalación fija con separación manual de residuos mediante cabina de triaje y separación de finos previa al machaqueo, mediante trómel o sistemas de cribado.	
2	Sólo se permite la entrada de residuos procedentes de obra mayor, de naturaleza inerte: hormigón, materiales cerámicos, tierra y piedras, procedentes de obras con separación de residuos o de demoliciones selectivas. La maquinaria empleada puede ser fija o móvil. Sólo operan determinados días en función de la cantidad de residuos acopiada.	

Por las características de las explotaciones mineras, ambas pueden ser posibles, pero se recomienda las de tipo 2, pues el residuo entrante es más homogéneo, el material es inerte y, en general, es más compatible con la gestión de la explotación.

En cualquier caso, para poder producir áridos reciclados, se requiere:

- **Autorización previa** de la Dirección General de Calidad Ambiental del Gobierno de La Rioja, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y el Real Decreto 105/2008.
- Contemplar en el **proyecto** las siguientes condiciones y requisitos:
 - La planta deberá estar separada de cualquier otra actividad, mediante un vallado perimetral y una puerta de acceso.
 - Espacio habilitado para el almacenamiento de los RCD. En ningún caso podrán destinarse a relleno los no tratados previamente.
 - La altura de los acopios de RCD será inferior a 3 metros de altura y de una capacidad menor a 100 horas de tratamiento de la planta. El acopio estará impermeabilizado y vallado.
 - Los RCD deberán contar con una fianza de 6 € / tonelada que garantice su gestión.
- Contar con una **instalación** que cumpla con:
 - Terreno suficiente, con una capa superficial compacta de espesor suficiente y sistemas para evitar la dispersión de residuos y polvo por la acción del viento.
 - Caseta de admisión y expedición, con báscula para pesar los RCD entrantes, los salientes y los productos reciclados obtenidos. Se realizará una inspección visual de los RCD entrantes por persona responsable.
 - Acopios identificados y diferenciados para los RCD y para los productos obtenidos.
 - Contenedores para los residuos producidos – metal, papel / cartón, plástico, madera, residuos peligrosos y fracción resto -, para su entrega a los correspondientes gestores.
 - Instalación para la trituración, machaqueo y clasificación de los productos inertes reciclados, con separación de metales.
 - Disponer de Licencia Ambiental Municipal.
 - Proyecto de actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera de grupo B.
 - Autorización para la realización de actividades de gestión de residuos no peligrosos.
- La **memoria descriptiva** de la instalación contendrá, al menos:
 - Descripción de procesos e instalaciones.
 - Cantidades y tipos de residuos a tratar.
 - Identificación y caracterización de los productos y residuos, así como los destinos finales.
 - Documento de aceptación por los gestores autorizados de los residuos que se generarán.
 - Medidas de control de procesos.
 - Medidas de prevención, control y corrección de los efectos ambientales negativos de la actividad.
 - Plano de ubicación y de la parcela en el que se reflejen las instalaciones proyectadas.
- Cumplimiento de los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen. Los áridos reciclados deberán contar con marcado **CE** para aquellas aplicaciones recogidas en las normas armonizadas.
- Cumplimiento de la normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.



Escombrera de residuos de RCD cerámicos



Materiales reciclados ensacados



Áridos reciclado cerámico

5.4.2. Restauración de la explotación

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece las condiciones para la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Que el órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma así lo haya **declarado antes del inicio de las operaciones** de gestión de los residuos.
- Que la **operación se realice por un gestor de residuos** sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.
- Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Estos requisitos se exigen sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas. Es decir, su utilización **debe estar considerada en el Plan de Restauración autorizado**. En caso contrario, se precisará una modificación del mismo.

Como el volumen de estériles en las explotaciones mineras a cielo abierto suele ser insuficiente para el relleno de los huecos, recientemente se están empleando, en determinados casos, residuos inertes adecuados externos, procedentes del tratamiento de RCD, del movimiento de tierras y de instalaciones de fabricación de productos de construcción para la restauración de explotaciones mineras.

En principio, pueden considerarse materiales inertes externos adecuados los siguientes:

5.4.2.1. Materiales inertes adecuados procedentes de movimientos de tierras

Las **tierras y piedras no contaminadas** por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización, son materiales perfectamente aptos para la restauración de explotaciones mineras y, al estar excluidas del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008, **no requiere que procedan de un gestor de residuos**.

Se trata de excedentes no aprovechados de tierras y piedras procedentes de trabajos de excavación y desmonte en construcción y obra civil, codificados de acuerdo con la Lista Europea de Residuos con los códigos 17 05 04 y 20 02 02 (código referido a tierras y piedras).



5.4.2.2. Materiales inertes adecuados procedentes de instalaciones de fabricación de productos de construcción

Para que un material secundario pueda ser apto para su utilización en trabajos de restauración, acondicionamiento y relleno debe haber un acuerdo entre las partes, aprobado por la autoridad competente, en el que se indique:

- Fuente y origen.
- Código conforme a la Lista Europea de Residuos (LER) (tabla 35).
- Proceso de producción en que se genera (descripción y características de las materias primas y de los productos).
- Cantidades previstas a utilizar en la restauración.
- Utilización prevista del material secundario, indicando además ubicación, duración de la actuación, volúmenes y cantidades de residuo a emplear.
- Autorizaciones o licencias urbanísticas que sean de aplicación en la utilización prevista.
- Contenido de humedad expresado en porcentaje sobre el peso total del material.
- Densidad y aspecto (color, forma física).

Estos materiales pueden ser ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos, hormigón, piedra, arena, grava u otros áridos, vidrio, etc.

5.4.2.3. Materiales procedentes de un gestor de RCD

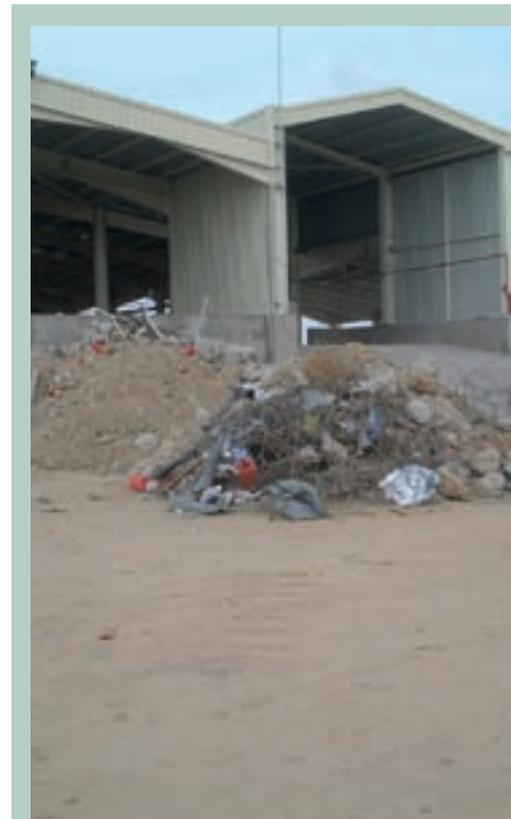
La utilización de **residuos inertes** procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una **operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero**, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Que la Dirección General de Calidad Ambiental así lo haya declarado **antes del inicio de las operaciones** de gestión de los residuos.
- Que la operación se realice **por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos**. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen. Este aspecto es de especial relevancia, pues para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, no será precisa la intervención de un gestor de residuos.
- Que el resultado de la operación sea la **sustitución de recursos naturales** que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Los requisitos establecidos en el apartado previo se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas. Esta aclaración viene a indicar que se precisa el cumplimiento de los Planes de restauración aprobados. En caso de no considerarse en éstos esta opción de empleo de RCD, será preciso modificarlos, con la pertinente aprobación por la autoridad competente.

Entre los materiales que son aptos figuran:

- Restos de materiales que, de conformidad con la legislación sectorial aplicable a materiales de construcción, sean aptos para su utilización en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.
- Materiales inertes originados en el tratamiento mecánico de residuos con una densidad superior a 1,4 t/m³ y contenido en humedad inferior al 70 % en peso.



Residuos de construcción y demolición

Independientemente de que deben proceder de un gestor autorizado, el aprovechamiento de los residuos inertes adecuados, no aptos para ser reciclados, para su uso en trabajos de restauración, acondicionamiento o relleno, deben ser controlados por el explotador.

5.4.2.4. Prevención de vertido de materiales no deseados

Es muy importante **adoptar medidas para impedir el acceso no autorizado de terceros**, sobre todo cuando la explotación esté cerrada, **para prevenir vertidos** de residuos tales como neumáticos, electrodomésticos, muebles, RCD, residuos urbanos, etc.

Cuando ocurre esto, la gestión pasa a ser responsabilidad del poseedor, en este caso el **titular de la explotación**, que podría llegar a ser sancionado.

5.4.2.5. Tierras contaminadas

Durante las labores propias de la extracción se pueden producir pequeñas contaminaciones de suelo debido a derrames de combustibles, lubricantes, detergentes, etc., en zonas de recarga de combustibles, de recambios de lubricantes, de lavado de vehículos, etc.

De acuerdo con la legislación, habrá que proceder a la limpieza y recuperación de estas zonas contaminadas con medidas apropiadas de tratamiento.

El tratamiento de suelos contaminados puede enfocarse desde las cuatro perspectivas siguientes:

- **Confinamiento:** adopción de medidas que previenen el acceso de aguas superficiales o subterráneas, así como la salida de los lixiviados: sellado de la zona, barreras, red de drenaje de agua y lixiviados.
- **Tratamiento in situ:** corrección de las características del suelo contaminado sin retirarlo. Se reducen los costes pero se incrementa la duración del proceso.
- **Excavación y tratamiento:** aplicable en la propia explotación o en un gestor autorizado. Tras el tratamiento, el suelo se retorna a su ubicación original. Los costes son superiores a los métodos anteriores.
- **Excavación y vertido controlado:** el elevado coste de este método, que depende del volumen de material, de la distancia de la explotación al gestor autorizado y del tipo de contaminante, contrarresta las ventajas que ofrece la rapidez y fiabilidad de este sistema.



Vallado y señalización de la prohibición de acceso



Vertido incontrolado de residuos urbanos



Riesgo de contaminación en el frente



Cubetas anti derrame de hidrocarburos



Depósito para residuos de goma y caucho



Pavimento de hormigón para evitar la contaminación del suelo



Foso hormigonado para revisión de maquinaria



Taller con el suelo hormigonado

Los métodos de tratamiento de suelos contaminados se clasifican de acuerdo con la tabla siguiente. Las tecnologías mecánicas son las más empleadas cuando los volúmenes de suelos contaminados a tratar son muy elevados:

TABLA 37		MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS			
TRATAMIENTO	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE SUELO CONTAMINADO	SUELO RESULTANTE	
Térmico	Incineración en horno rotativo	Alta temperatura	Contaminantes orgánicos	Biológicamente Inerte Estructura alterada	
	Desorción térmica	Temperatura inferior	Contaminantes orgánicos volátiles	Biológicamente inerte Estructura alterada	
Físico Químico	Extracción	Aporte de agua y disolvente	Excavado, con contaminantes orgánicos	Inerte Alteración de las características geotécnicas	
	Lavado de suelo excavado	Decantación de la mezcla suelo -solución lavadora (ácida, básica o detergente)	Excavado con presencia de metales	Inerte	
	Lavado de suelo in situ	Inyección de agua limpia en el suelo y retirada del agua con contaminantes disueltos	Contaminantes solubles en suelos permeables	Inerte	
	Estabilización / solidificación	Empleo de elementos de fijación de contaminantes (puzolanas, cemento, etc.)	Contaminantes orgánicos	Masa estabilizada de baja lixiviación	
	Vitrificación	Empleo de corriente eléctrica de alta intensidad	Contaminantes orgánicos e inorgánicos Sin agua y con conductividades elevadas	Masa vitrificada	
	Arrastre in situ con aire	Flujo de aire a presión o en vacío	Contaminantes orgánicos volátiles	Inerte	
	Arrastre con vapor	Flujo de vapor y aire	Derivados del petróleo e hidrocarburos clorados	Inerte	
	Electro migración	Migración de los contaminantes hacia unos electrodos	Metales pesados	Inerte	
Mecánico (sellado)	Capa de protección superficial	Capa de protección superficial con implantación de una cubierta vegetal, pavimentada o de zahorra	Grandes cantidades Riesgo de contacto directo, dispersión atmosférica o lixiviación Cuando no se tengan garantías de éxito en el tratamiento in situ	No se resuelve el problema de la contaminación del suelo, pero se mantiene confinada	
	Capa de drenaje	Empleo de arena, grava y geotextil, para evacuar el exceso de agua			
	Barrera impermeable	Pantalla vertical de arcilla compactada, geomembranas o mantas de bentonita que separa al suelo contaminado del medio circundante			
	Sistemas de seguimiento y control	Pozos de control de las aguas subterráneas Toma de muestras Control taquimétrico de estabilidad Control de emisiones			
Biológico	Biorremediación	Empleo de plantas o micro organismos Degradación de los contaminantes	Contaminantes químicos, derivados del petróleo, aceites y metales pesados	Suelo con compuestos inocuos o menos agresivos para el entorno	

Fuente: D. Gómez Orea-Recuperación de espacios degradados