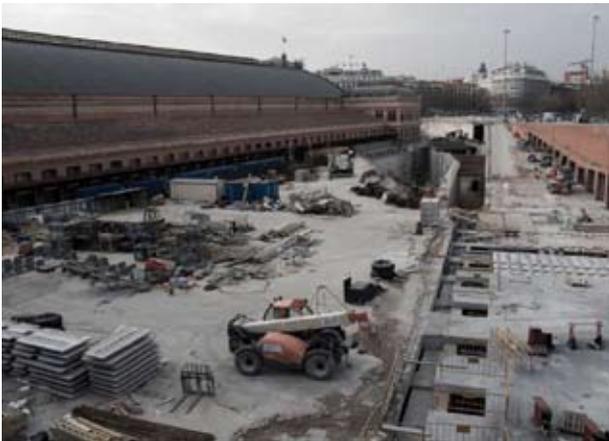


---

## **GUÍA ORIENTATIVA PARA LA REDACCIÓN DE UN ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, QUE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. (BOE N.38, 13 DE FEBRERO DE 2008)**

---

Carolina Blanco Jiménez  
*Arquitecto*  
**Dpto. Normativa y Tecnología**



■ En la revista FIDAS n.68 se publicó un artículo sobre la entrada en vigor el 14 de febrero de 2008 del Real Decreto 105/2008. Este Real Decreto es de carácter estatal y obliga al productor de residuos a la inclusión en el proyecto de obra de un Estudio de Gestión de residuos.

Con carácter autonómico también se encuentra en vigor desde el 20 de enero de 2008 la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, conocida como GICA. En su artículo 104 especifica que los proyectos de obra sometidos a licencia municipal deberán incluir la estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se vayan a producir y las medidas para su clasificación y separación por tipos en origen.

El contenido documental de un Estudio de Gestión realizado según el Real Decreto 105/2008 es mucho mayor que el exigido por la GICA.

Esta guía ha sido elaborada teniendo en cuenta el contenido mínimo de un Estudio de gestión de Residuos de Construcción y Demolición establecido en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Para facilitar la lectura denominaremos a los Residuos de Construcción y Demolición como RCDs (abreviatura habitual de los mismos) y cuando nos refiramos al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, lo haremos por RD 105/2008.

Este documento pretende servir de orientación al redactor, siendo éste responsable de los contenidos del Estudio de Gestión que realice y del cumplimiento de la normativa que le sea de aplicación.

El Estudio de Gestión de RCDs es un documento que se ha de incorporar tanto a los proyectos básicos como a los de ejecución. En los proyectos básicos no será necesario incluir los apartados 5 y 6 de esta guía (planos y pliego de condiciones técnicas particulares).

Es importante resaltar que se trata sólo de una estimación, pues en fase de proyecto el cálculo de residuos generado es aproximado. La cantidad de residuos estimada puede presentar variaciones con respecto a la realidad.

Será obligación del *poseedor* de RCDs (contratista), redactar un Plan de Gestión de residuos ajustado a la realidad para presentarlo a la propiedad. En el Plan es donde el poseedor ha de reflejar cómo llevará a cabo sus obligaciones en relación con los RCDs que se vayan a producir en obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

La finalidad fundamental del Estudio de Gestión es prevenir los vertederos incontrolados. Además es un documento vinculado a la obtención de licencia de obras y encaminado a la constitución por parte del productor de una fianza que garantice el cumplimiento de los requisitos de gestión de residuos.

A continuación desarrollaremos cada uno de los siguientes apartados:

EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS CONTENDRÁ LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:
0. Datos de la obra.
1. Estimación de la cantidad de RCDs, codificados según Listado Europeo de Residuos.
2. Medidas para la prevención de residuos en obra.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. Medidas para la separación de RCDs en obra.
5. Planos.
6. Pliego de condiciones técnicas particulares.
7. Valoración del coste previsto de la gestión de RCDs.



## 0. DATOS DE LA OBRA

- Tipo de obra.
- Emplazamiento.
- Fase de proyecto.
- Técnico redactor.
- Dirección facultativa.
- Productor de residuos. <sup>(1)</sup>

(1) Según las definiciones del RD 105/2008, el productor de residuos es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

**1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS: LER** (publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE n.43, 19 febrero 2002)) (\*)

(\*) La Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero del Ministerio de Medio Ambiente recoge el Listado Europeo de Residuos aprobado por la Decisión 2000/532/CE, de la Comisión de 3 de mayo, modificada por las Decisiones 2001-118, de la Comisión, de 22 de enero, y por la Decisión 573-2001, del Consejo, de 23 de julio. Sin embargo, en esta Orden se detectaron algunos errores, como que se omitieron algunos códigos del LER. Esto originó una Corrección de errores de la Orden que incluía los códigos omitidos (CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/303/2002, de 8 de febrero (BOE n.61, 12 de marzo de 2002)).

**1.a.) Listado de residuos.** Lo primero que hay que hacer es un listado de los tipos de residuos que prevemos se van a generar en la obra, clasificándolos con los códigos del Listado Europeo de Residuos (LER). En este listado es conveniente diferenciar los residuos con obligación de separación en obra a partir de ciertas cantidades y los residuos considerados peligrosos.

Podemos encontrar el LER completo en cualquiera de las siguientes fuentes:

- a) Listado de residuos conjunto de la Orden MAM/304/2002 y de su CORRECCIÓN de errores.
- b) Listado que aparece en la Decisión 2000/532/CE, de la Comisión de 3 de mayo, modificada por las Decisiones 2001-118, de la Comisión, de 22 de enero, y por la Decisión 573-2001, del Consejo, de 23 de julio.
- c) Listado que aparece en la página Web de la Consejería de Medio Ambiente, a través del siguiente acceso:

**www.juntadeandalucia.es** > Consejerías > Consejería de medio ambiente > Residuos > Residuos peligrosos > Empresas gestoras de Residuos Peligrosos en Andalucía > LER

Se recomienda diferenciar en la clasificación los residuos para los cuales el RD 105/2008 marca unos máximos a partir de los cuales se han de separar en obra estas fracciones. Éstos son: **Hormigón; Ladrillos, tejas, cerámicos; Metal; Madera; Vidrio; Plástico; Papel y cartón.**



Según el apartado b) del Artículo 4 del RD 105/2008, para obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, también se hará una clasificación diferenciada con los Residuos considerados Peligrosos (RP). Los Residuos Peligrosos son los residuos indicados con un asterisco en el LER. Estos residuos no se podrán mezclar con los residuos no peligrosos y habrá que asegurar su envío a gestores autorizados de RPs.

Según Artículo 3 del RD 105/2008, las tierras y piedras no contaminadas 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 o reutilización, no son consideradas residuos. Sin embargo, las que no se reutilicen, tendrán que incluirse en este listado con su código correspondiente. Los pondremos en el listado de forma independiente, pues la estimación de su cantidad se obtendrá directamente de proyecto y no de los porcentajes que veremos en el siguiente punto.

### 1.b.) Estimación de la cantidad de residuos.

Primero se hace una estimación del total de residuos que se generarán en obra. Tenemos que tener en cuenta que no se generará el mismo volumen de residuos en una obra nueva que en un derribo, siendo más cuantiosos los RCDs en el segundo caso.

Existen diferentes estudios que han cuantificado esta cantidad. La estimación consiste en multiplicar los metros cuadrados construidos de la obra por unos valores aproximados de volumen de residuos generados por cada metro cuadrado construido:

#### Cálculo estimado del volumen total de RCDs en m<sup>3</sup>(V)

##### Obras de construcción.

V total RCDs = 0,12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x Superficie construida

##### Obras de demolición.

V total RCDs = 0,85 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x Superficie construida

#### Cálculo estimado del peso total de RCDs en tn (P)

Peso total RCDs = V total RCDs x 0,8 tn/m<sup>3</sup>

El Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), en su publicación "Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición", recoge que una construcción convencional, sin ningún tipo de control, genera una cantidad de residuos de 0,12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construido. Para un derribo, la misma publicación cuantifica los residuos generados en función del tipo de edificio y estructura del mismo. Basándonos en estos datos y haciendo una media entre ellos, po-

### Ejemplo de Listado de RCDs:

CÓDIGO LER	TIPO DE RCD
	<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>
17 01 01	Hormigón
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 04 07	Metales mezclados
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas
	<b>RESIDUOS PELIGROSOS (obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma)</b>
17 03 03*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	<b>TIERRAS, PIEDRAS Y LODOS DE DRENAJE</b>
17 05 04	Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas

demos decir que la cantidad de RCDs generados en demolición es de 0,85m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construido.

Multiplicando este dato por la superficie construida de la obra obtendremos el volumen aparente total estimado de residuos. Como también hay que expresarlo en toneladas, dividimos el dato de volumen generado entre la densidad media o tipo de los residuos.

Para obtener este dato tendremos en cuenta que los vertederos controlados se clasifican en función de cómo se dispongan y compacten los residuos. Así se llaman:

- vertederos de baja densidad aquellos donde la densidad de residuos resultante es de unos 0,5 tn/m<sup>3</sup>,
- vertederos de media densidad aquellos donde los RCDs alcanzan 0.8 t/m<sup>3</sup> y
- vertederos de alta densidad aquellos que disponen de compactadores potentes y se alcanzan densidades aproximadas de 1 t/m<sup>3</sup>.

Podemos tomar para realizar un estudio de gestión una densidad tipo de 0,8 tn/m<sup>3</sup>.

Tendremos que comprobar que no se superan los límites establecidos por el RD 105/2008 para la separación en fracciones. Para ello hay que cuantificar cada tipo de residuo diferenciado.

Existen estudios que cuantifican el porcentaje en peso, con respecto al total que llega a los vertederos, que representa cada tipo de residuo. Estos porcentajes los podemos obtener del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006. En su artículo 1.3 se recoge que, según un estudio llevado a cabo por la Comunidad Autónoma de Madrid, los RCDs que van a sus vertederos están compuestos en un 54% por ladrillos, azulejos y cerámicos, 12% hormigón, 5% piedra, 4% arena, grava y áridos, 4% madera, 0,5% vidrio, 1,5% plástico, 2,5% metales, 0,2% yeso, 0,3% papel, 7% basura y 4% otros.

Tomando como base estos datos podemos hacer la siguiente distribución de residuos:

**Tabla 1**

CÓDIGO LER	TIPO DE RCD	% según PNRCD 2001-2006 <sup>(1)</sup>	Peso total RCDs x % <sup>(2)</sup>
17 01 01	Hormigón	0,120	
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	0,540	
17 02 01	Madera	0,040	
17 02 02	Vidrio	0,050	
17 02 03	Plástico	0,015	
17 04 07	Metales mezclados	0,025	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	0,020	
20 01 01	Papel y cartón	0,030	
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	0,160	

(1) Podemos variar estos porcentajes según las características de nuestra obra y los tipos de residuos que se prevean se van a producir. Su suma tendrá que dar 1.

(2) Si alguna de las fracciones de forma individualizada supera los valores establecidos en el RD 105/2008, deberá separarse EN OBRA para facilitar su valorización posterior. Los valores indicados en el RD 105/2008 son:

**Tabla 2**

RCD	Obras que se inicien entre el 14 de agosto de 2008 y el 14 de febrero de 2010	Obras que se inicien a partir del 14 de febrero de 2010
Hormigón	160 t	80 t
Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	80 t	40 t
Madera	2 t	1 t
Vidrio	2 t	1 t
Plástico	1 t	0,5 t
Metales mezclados	4 t	2 t
Papel y cartón	1 t	0,5 t

### **Cálculo del volumen estimado de residuos mediante aplicaciones informáticas**

Existen programas informáticos que calculan los RCDs, incluso valoran los costes derivados de la gestión, almacenamiento y transporte de los mismos a partir de las mediciones y presupuesto de proyecto.

Podemos utilizar una aplicación informática gratuita elaborada por el Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña (ITeC). Esta herramienta es de libre difusión y se puede descargar de la página Web del Instituto en la dirección: [www.itec.es](http://www.itec.es) > descargas > Gestión de residuos (versión 1.0). Este programa calcula, a partir de las superficies construidas, los residuos previstos para obras nuevas, demoliciones y urbanizaciones. Para obra nueva distingue la producción de residuos en tres grandes fases de obra: cimentación y estructuras, cerramientos y acabados. Este dato es interesante si el órgano competente permite al productor el establecimiento de la fianza por fases de obra.

### **Cálculo estimado del volumen procedente de excavación y movimientos de tierras no reutilizadas**

Este dato lo obtenemos directamente de proyecto. Si es un proyecto básico será el volumen excavado y si es un proyecto de ejecución lo podemos obtener de las mediciones.

## **2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.**

En este punto se describirán las operaciones que se realizarán en la obra para minimizar la generación de residuos. Estas operaciones son importantes, pues el objetivo principal de la gestión es que los residuos sean lo menos cuantiosos posibles. Si se reducen y reutilizan en el punto donde se producen, es decir en la obra, estamos minimizándolos desde el principio.

Utilizando una frase extraída de la publicación Plan de Gestión de Residuos del ITeC, podemos decir que **“La mejor forma de gestionar los residuos es que no se generen”**. En esa misma publicación podemos encontrar medidas para la prevención de RCDs como:

- Asegurarse de que cuantos intervienen en la obra (incluidas las subcontratas), conozcan sus obligaciones en relación con los residuos y que se cumplan las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

- Optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Prever el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

- Si se realiza la clasificación de los residuos, contar con los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se debe llevar a cabo en el momento en que se originan. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

- Etiquetar debidamente los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos.

- Disponer de maquinaria para el machaqueo de los escombros con el fin de fabricar áridos reciclados.

- Impedir que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

- Usar en la medida de lo posible elementos prefabricados e industrializados, ya que se montan en la obra sin apenas transformaciones que generen residuos.

En cada Estudio de Gestión se introducirán todas aquellas medidas de prevención que el redactor considere para minimizar el volumen de residuos.

## **3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA.**

### **3.a) Introducción.**

Según el Anexo I. Definiciones del Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía (2004-2010), se entiende por:

**Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

**Valorización:** todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

**Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

El RD 105/2008 prohíbe el depósito sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de tasas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación.

Las plantas de eliminación (vertederos) y las de valorización, han de estar autorizadas por el órgano competente en materia de medio ambiente.

En este apartado debemos definir qué operación se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra.

### 3.b) Operaciones de reutilización.

Algunas de estas operaciones pueden ser:

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación, por ejemplo para rellenos de ajardinamientos, trasdosados de muros, bases de soleras, etc...
- Reutilización de materiales como tejas, maderas, etc.

En el caso de que se prevea que parte o toda la tierra va a ser reutilizada, se deberá acreditar de forma fehaciente su destino o reutilización.

Se especificará si la reutilización se va llevar a cabo en la propia obra o en otra. En este caso se indicará el emplazamiento de destino.

También será conveniente indicar que los materiales reutilizados deben cumplir las características adecuadas para el fin a los que se destina.

### 3.c) Operaciones de valorización.

Lo normal es que la valorización de los residuos se lleve a cabo en instalaciones adecuadas externas a la obra. Estas instalaciones deben estar autorizadas por el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma. (véase artículo 8 del RD 105/2008).

El poseedor de residuos también puede valorizarlos en la propia obra, previa autorización del órgano competente. La legislación de la Comunidad Autónoma podrá eximir de esta autorización administrativa a las operaciones de valorización in situ de RCDs no peligrosos, fijando las condiciones en las que puede quedar dispensada dicha autorización. Las actividades de valorización en obra se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra y la dirección facultativa deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ. (véase artículo 9 del RD 105/2008).

La reutilización directa es una forma de valorizar los RCDs. Otras formas usuales de valorización son:

- Reciclado.
- Utilización como combustible.

### 3.d) Operaciones de eliminación.

Los residuos que no vayan a ser reutilizados ni valorizados serán eliminados mediante depósito en vertedero. Pero, como hemos visto, estos vertederos deben estar autorizados. Además los residuos tendrán que estar sometidos a algún tipo de tratamiento previo.

Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por:

**Tratamiento previo:** los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

En el Anexo IV del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía se indican operaciones de eliminación y también de valorización de residuos de conformidad con Directivas europeas:

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos, de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos.**

PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN
<p><b>D1</b> - Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc)</p> <p><b>D2</b> - Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc)</p> <p><b>D3</b> - Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc)</p> <p><b>D4</b> - Embalse superficial (por ejemplo, vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc)</p> <p><b>D5</b> - Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc)</p> <p><b>D6</b> - Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.</p> <p><b>D7</b> - Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.</p> <p><b>D8</b> - Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.</p> <p><b>D9</b> - Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12. (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc)</p> <p><b>D10</b> - Incineración en tierra.</p> <p><b>D11</b> - Incineración en el mar.</p> <p><b>D12</b> - Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc)</p> <p><b>D13</b> - Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.</p> <p><b>D14</b> - Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.</p> <p><b>D15</b> - Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción)</p>
PARTE B. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN
<p><b>R1</b> - Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.</p> <p><b>R2</b> - Recuperación o regeneración de disolventes.</p> <p><b>R3</b> - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes. (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas)</p> <p><b>R4</b> - Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.</p> <p><b>R5</b> - Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.</p> <p><b>R6</b> - Regeneración de ácidos o de bases.</p> <p><b>R7</b> - Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.</p> <p><b>R8</b> - Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.</p> <p><b>R9</b> - Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.</p> <p><b>R10</b> - Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.</p> <p><b>R11</b> - Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.</p> <p><b>R12</b> - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.</p> <p><b>R13</b> - Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12. (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).</p>

También en este Anexo podemos consultar los tratamientos aconsejados para residuos peligrosos.

El Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, incluye los Anexos I y II, que recogen operaciones que dejan posibilidad de valorización y las características de los residuos no admisibles por su incompatibilidad en los vertederos.

En el documento “Plan de Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición”, realizado por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITec), en su Anexo 3 se recoge un listado de residuos peligrosos que se pueden generar en obras y en derribos. También contiene unas tablas con medidas que deben ser adoptadas para su tratamiento. Nos puede servir de referencia, con la precaución de que se publicó en el 2000 para el ámbito de Cataluña, por lo que hace referencia a normativa de carácter autonómico y puede que otras de las normativas que en esos cuadros se mencionan hayan sufrido alguna modificación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, un ejemplo de Relación de residuos para un Estudio de Gestión podría ser:

Supongamos una obra de demolición de 1000 m<sup>2</sup> construidos, donde además se excavan 500 m<sup>3</sup> para la construcción de un sótano.

Volumen RCDs = 1000m<sup>2</sup> x 0,85m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 850 m<sup>3</sup>.

Peso RCDs = 850m<sup>3</sup> x 0,8 t/m<sup>3</sup> = 680 t.



CÓDIGO LER	TIPO DE RCD	% según PNRCD 2001-2006	P x % (t)	Operación en obra	Tratamiento y destino
<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>					
17 01 01	Hormigón	0,120	81,6	Separación	Tratamiento en vertedero autorizado.
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	0,540	367,2	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 02 01	Madera	0,040	27,2	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 02 02	Vidrio	0,050	34,0	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 02 03	Plástico	0,015	10,2	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 04 07	Metales mezclados	0,025	17,0	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	0,020	13,6	Ninguna	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
20 01 01	Papel y cartón	0,030	20,4	Separación	Reciclado en planta de reciclaje autorizada.
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	0,160	108,8	Ninguna	Tratamiento en vertedero autorizado.

CÓDIGO LER	TIPO DE RCD	Volumen	Operación en obra	Tratamiento y destino
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>				
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	5 m <sup>3</sup>	Separación	Utilización como combustible en gestor autorizado de RPs
<b>TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN</b>				
17 05 04	Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas	500 m <sup>3</sup>	Ninguna	Tratamiento en vertedero autorizado.

Notas:

• Si la demolición se produce a partir del 14 de agosto de 2008, habría que separar en obra las fracciones señaladas en rojo, pues se sobrepasan los valores estipulados en el RD.

• Para el Estudio de Gestión sólo hay que decir el destino previsto (gestor autorizado de residuos peligrosos o no peligrosos, planta de reciclaje, vertedero, ...). El nombre en concreto de la empresa gestora autorizada

lo pondrá el poseedor de residuos en el Plan de gestión que presente a la propiedad. Las empresas de gestión autorizadas por la Junta de Andalucía pueden consultarse en:

[www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es) > Consejerías > Consejería de medio ambiente > Residuos > Residuos peligrosos > Empresas gestoras de Residuos Peligrosos en Andalucía.

**4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA, EN PARTICULAR PARA EL CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS, DE LA OBLIGACIÓN ESTABLECIDA EN EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 5.**

Si alguna de las fracciones de RCDs de forma individualizada supera los valores establecidos en el RD 105/2008, deberá separarse in situ para facilitar su valorización posterior. Los valores indicados en el RD 105/2008 son los establecidos en la tabla 2 del apartado 1.b) de esta guía.

Independientemente de que se superen o no estos valores, el poseedor de residuos puede optar por la separación in situ de los RCDs, porque de esta manera disminuirá los costes de gestión de los mismos.

El RD 105/2008 contempla que la separación en fracciones la llevará a cabo preferentemente el poseedor de residuos dentro de la obra donde se produzca. Pero cuando exista una falta de espacio físico que haga inviable la separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de RCDs externo. (véase apartado 5, Artículo 5 del RD 105/2008).

Teniendo en cuenta lo anterior se pueden presentar los siguientes casos:

**1)** Se supera alguno o todos los valores límite establecidos en el RD 105/2008 para la separación en fracciones. O bien, aunque no se superen los valores, el poseedor de residuos opta por la separación, pues las tarifas de las plantas de destino son menores si el residuo llega clasificado.

• El poseedor de RCDs separará in situ los siguientes RCDs, para los cuales se habilitarán en obra contenedores adecuados:

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Metales
- Papel y cartón
- Otros (indicar cuáles)

**2)** Se supera alguno o todos los valores límite establecidos en el RD 105/2008 para la separación en fracciones, pero no existe espacio en obra para la separación:

• El poseedor de RCDs no separará los RCDs in situ por falta de espacio físico. Encargará la separación de las siguientes fracciones a un agente externo:

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Metales
- Papel y cartón
- Otros (indicar cuáles)

En este caso el poseedor de residuos deberá obtener del gestor de la instalación de tratamiento la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

**3)** No se superan los valores límites del RD 105/2008:

• Al no superarse los valores límite de separación en fracciones dispuestos en el RD 105/2008, no se separarán los RCDs in situ. Un agente externo o el propio poseedor de residuos se encargará de la recogida “todo en uno” y transporte para su posterior tratamiento en planta.

En el caso de que el poseedor de residuos encargue la gestión a un agente externo, deberá obtener del gestor la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.



## 5. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RCDs DENTRO DE LA OBRA.

Habrà que incluir un plano específico que se puede llamar Gestión de residuos, donde se indiquen:

- Las zonas de acopio de material.
- La situación de los contenedores de residuos, clasificados por tipos si hay que hacer separación selectiva.
- La situación de la máquina de machaqueo si se va a disponer en obra de ella.
- La situación de las toberas de desescombro, etc.

## 6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RCDs DENTRO DE LA OBRA.

Cada Estudio de Gestión incluirà las prescripciones que se consideren oportunas. A modo ilustrativo incluimos un extracto del Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y salud en la Edificación editado por el IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), CSCAE (Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España) y CGCOAAT (Colegio General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos).

### 2.1.3 Transportes de tierras y escombros

#### 1. Descripción

##### Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

#### 3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### • Condiciones previas

Se organizarà el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

##### Proceso de ejecución

###### • Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

##### Control de ejecución, ensayos y pruebas

###### • Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

### 2.1.3 Transporte de tierras y escombros

#### 1. Riesgos laborales

Caidas a distinto nivel (desde la caja del camión o en operaciones de ascenso y descenso de la cabina).  
 Caída de objetos durante las operaciones de carga.  
 Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.  
 Atrapamiento entre piezas o por vuelco.  
 Ruido y vibraciones producidos por las máquinas.  
 Contactos con líneas eléctricas.

#### 2. Planificación de la prevención

##### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
 En el manejo de cargas manuales y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta el Anejo 2.  
 Todo el manejo de la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora y dumper), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.  
 Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada.  
 Con condiciones climatológicas adversas, se extremará su utilización y en caso necesario se prohibirá.  
 Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.  
 Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.  
 Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si esta dispone de visera de protección.  
 Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos, ni los laterales de cierre.  
 La carga en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte. Asimismo se cubrirá por lonas o toldos o en su defecto se regará para evitar la propagación de polvo.  
 Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.  
 El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas.  
 Estos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.  
 En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrán en cuenta:  
 El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.  
 No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.  
 Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.  
 En el caso de dumper se tendrá en cuenta:  
 Estarán dotados de cabina antivuelco o en su defecto de barra antivuelco y el conductor usará cinturón de seguridad.  
 No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.  
 Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.  
 No se transportarán operarios en el dumper ni mucho menos en el cubilote.  
 En caso de fuertes pendientes, el descenso se realizará marcha atrás.

##### Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.  
 Mono de trabajo.  
 Botas de seguridad.  
 Cinturón antivibratorio.  
 Mascarillas autofiltrantes contra polvo.

### Anejo 6.- Evacuación de escombros

- 1.- Respecto a la carga de escombros:
- Proteger los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
  - Señalizar la zona de recogida de escombros.
  - El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
  - El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
  - El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
  - Durante los trabajos de carga de escombros, se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
  - Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o en su defecto se regará para evitar propagación de polvo en su desplazamiento hasta vertedero.

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDs QUE FORMARÁ PARTE DEL PROYECTO EN CAPÍTULO INDEPENDIENTE.

El coste será la suma de todas las partidas correspondientes a alquiler de contenedores, transporte de RCDs, tarifa de gestión de las plantas destino, etc.. Cuando los RCDs lleguen mezclados a la planta de eliminación, se suelen aplicar tarifas en función de la densidad. A menor densidad se consideran residuos sucios y el precio de gestión es mayor. A mayor

densidad se consideran residuos limpios y su precio de gestión disminuye. Y, como vemos a modo de ejemplo y sólo con carácter ilustrativo en esta tabla de tarifas de una empresa de gestión ambiental, si los residuos llegan a planta seleccionados es más fácil su reciclaje y se abaratan las tarifas aún más:

RESIDUOS NO PELIGROSOS					
CÓDIGO L.E.R.	RESIDUOS ADMISIBLES	€/Kg	Empresas	Particulares (*)	
				Día	Mes
16.01.03	Neumáticos fuera de uso	0,1250	Ilimitada	4 Uds.	4 Uds.
17.01.01	Hormigón	0,0028		100 Kg.	500 Kg.
17.01.02	Ladrillos	0,0028			
17.01.03	Tejas y Materiales Cerámicos	0,0028			
17.01.07	Mezcla De Hormigón, Tejas y Materiales Cerámicos	0,0028			
17.03.02	Mezclas Bituminosas Sin Alquitrán De Hulla	0,0028			
17.05.04	Tierra Y Piedras Sin Sustancias Peligrosas	0,0028			
17.05.08	Balasto De Vías Férreas Sin Sustancias Peligrosas	0,0028			
17.09.04	Residuos Mezclados De Construcción y Demolición (Escombros)				
	Limpios: Densidad $\geq 1,21\text{Tm}/\text{M}^3$	0,0040	Ilimitada	100 Kg.	500 Kg.
	Mixtos: $1,20\text{Tm}/\text{M}^3 > \text{Densidad} > 0,90\text{Tm}/\text{M}^3$	0,0072			
	Sucios: Densidad $\leq 0,89\text{Tm}/\text{M}^3$	0,0159			
20.01.01	Papel y Cartón	0,0154			
20.01.02	Vidrio	0,0154	100 Kg.	2 Kg.	10 Kg.
20.01.25	Aceites y Grasas Comestibles	0,1000	500 Kg.	5 Kg.	25 Kg.
20.01.36	Residuos Eléctricos y Electrónicos	GRATUITO	500 Kg.	500Kg.	
20.01.38	Madera Sin Sustancias Peligrosas	0,0040	Ilimitada	50 Kg.	200 Kg.
20.01.39	Plásticos	0,0040		25 Kg.	100 Kg.
20.01.40	Residuos Metálicos	0,0068		25 Kg.	150 Kg.
20.02.01	Residuos Biodegradables de Parques y Jardines	0,0217		10 Kg.	80 Kg.
20.03.07	Residuos Voluminosos: Mezcla De Muebles y Enseres	0,0217	500 Kg.	50 Kg.	200 Kg.

Si existen residuos peligrosos habrá que consultar con la empresa gestora el precio, porque dependerá del tipo de tratamiento que haya que darles.

En el Plan de Gestión el poseedor aplicará los precios reales. Pero para el Estudio de Gestión haremos una estimación.

A falta de otros datos, y en base a algunos Planes de Gestión consultados, podemos considerar que la Gestión de residuos puede suponer alrededor del 1% del presupuesto total de un obra de derribo o de construcción.

El Banco de Precios de la Junta de Andalucía 2008 cuenta con un capítulo dedicado exclusivamente a la Gestión de Residuos. Podemos encontrar precios de retirada de diferentes tipos de residuos, incluidos su transporte a plantas de valorización. Podemos descargar este Banco de Precios en la página Web de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, en la siguiente dirección: [www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es) > Consejerías de Obras públicas y transportes > Publicaciones digitales > 4. Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA) 2008. Abril'08. Banco de Precios.

**El coste que obtengamos ha de aparecer como un capítulo más en el Presupuesto de proyecto.**

No se debe confundir el coste previsto para la Gestión de RCDs con la fianza que el productor debe constituir previa a la obtención de licencia. Las condiciones y método de cálculo del depósito previo debe establecerlo el órgano competente mediante la publicación en algún medio oficial de difusión tal como Ordenanza en BOP, etc.

#### ■ OTRAS CONSIDERACIONES

El Estudio de Gestión deberá estar firmado tanto por el productor de residuos como por el técnico redactor, y visado en su Colegio profesional.

Aconsejamos la lectura completa del Real Decreto 105/2008. También es interesante el documento "Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición" del ITEC, que se puede descargar de su página Web.

Tanto el Real Decreto 105/2008, como el resto de normativa a la que se hace referencia en este artículo se encuentra en la página Web de Fidas, accediendo a: Normativa > Base de datos > Materias: 06.Protección > 06.02.Medio ambiente.