

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL 2006-07

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) está íntimamente ligada a la actividad del sector de la construcción, como consecuencia de la demolición de edificaciones e infraestructuras que han quedado obsoletas, así como de la construcción de otras nuevas.

Se consideran residuos de construcción y demolición (en adelante RCDs) aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta. Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

El auge experimentado en este sector, ha implicado la generación de importantes cantidades de RCD, los cuáles, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión final de los mismos, se han ido depositando en vertederos, en muchas ocasiones, de forma incontrolada.

Al realizar estos depósitos de RCD, no sólo se está perdiendo o desaprovechando energía y material potencialmente reutilizable, reciclable o valorizable, sino que además, se afecta de manera muy negativa al entorno.

Esta importante afección de los depósitos de RCD, se debe a que llegan a verterse sin haber realizado separación de componentes catalogados como residuos peligrosos, y en emplazamientos no acondicionados para inmovilizar la contaminación, por tanto, el impacto no sólo es paisajístico, sino también de contaminación química sobre el suelo, aguas subterráneas, etc., con los efectos que esto pudiera tener para la salud de las personas.

Ante tal perspectiva, en nuestro país se están planteando medidas legales y económicas tendentes a la reutilización, reciclaje y correcta eliminación de RCD peligrosos, sin embargo, aún resultan insuficientes, tanto que con respecto a otros países europeos, ocupamos las últimas posiciones en materia de reciclaje y reutilización.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ORIGEN

El origen de los residuos de construcción y demolición tal y como su nombre indica, provienen de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras; rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes; construcción de nuevos edificios y estructuras; así como de la producción de materiales de construcción, por ejemplo una máquina de hacer hormigón, componentes del hormigón, artículos de madera, etc.

El sector de la construcción y edificación puede dividirse de acuerdo al objeto de la construcción en:

- 1.- Sector de la edificación - vivienda y edificios utilitarios - el cual incluye:
 - El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas;
 - El sector de edificación utilitaria que construye mantiene y renueva oficinas, edificios industriales y similares.
2. Sector de infraestructuras que incluye:
 - Construcción de carreteras;
 - Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales etc.)

COMPOSICIÓN

La composición de los RCD, varía en función del tipo de infraestructuras de que se trate y refleja en sus componentes mayoritarios, el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector, si bien hay que tener en cuenta que éstas pueden variar de un país a otro en función de la disponibilidad de los mismos y los hábitos constructivos.

Los materiales minoritarios dependen en cambio, de un número de factores mucho más amplio como pueden ser el clima del lugar, el poder adquisitivo de la población, los usos dados al edificio etc.

Por otro lado, la composición de las edificaciones varía a lo largo del tiempo y con ello también cambia la composición de los RCD, según sea la; edad del edificio o estructura que es objeto de demolición.

En la Tabla siguiente se indica una posible distribución del porcentaje en volumen de las distintas materias primas utilizadas en la construcción.

MATERIA	% EN VOLUMEN
Arena	60
Yeso natural	1
Metales	4
Grava	14
Caliza (Producción de cemento)	6
Arcilla	6
Piedra natural	4
Madera	2
Petróleo (plásticos)	3
Total	100

Fuente: Informe Symonds

Los residuos que llegan a vertedero contienen un 75% de escombros desglosados en los siguientes materiales:

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
Madera	4
Vidrio	0.5
Plásticos	1.5
Metales	2.5
Asfalto	5
Yeso	0.2
Papel	0.3
Basura	7
Otros	4

CLASIFICACIÓN

La Unión Europea está orientando la política de gestión de los RCD hacia un reciclaje masivo de los mismos, por esta razón, un posible agrupamiento de los RCD podría realizarse en base a su composición, relacionándolos con asuntos tales como la separación selectiva, la recogida selectiva (demolición selectiva) y también la peligrosidad de parte de los mismos.

En este sentido de los residuos de construcción y demolición podrían clasificarse en:

- RCD no inertes que justifican una separación y recogida selectiva.
- Existen materiales y productos cuya separación selectiva se justifica en función del valor económico que pueden presentar.
- RCD inertes que justifican una separación y recogida selectiva. La

justificación principal para la separación selectiva de materiales inertes contenidos en la corriente destinada a machaqueo es económica. Los metales presentan un valor de reventa bien establecido y en algunas zonas y determinados momentos, materiales tales como ladrillos y tejas presentan una demanda considerable. Lo mismo puede decirse de los ladrillos refractarios que mayoritariamente son reciclables para la producción de nuevos refractarios.

- RCD peligrosos y potencialmente peligrosos

El carácter peligroso de los RCD, puede deberse a causas diferentes, como son:

a) Que los materiales utilizados originalmente contuviesen proporciones altas de materiales que eran por sí peligrosos, como los fibrocementos, el plomo, los alquitranes y residuos de preservantes, adhesivos, colas y sellantes y ciertos plásticos.

b) Algunos materiales se convierten en peligrosos como consecuencia directa del medio en el cual han estado durante muchos años. Un ejemplo sería el de una industria en la que se han producido reacciones de superficie entre el material original inerte de los edificios y agentes químicos procedentes de procesos internos o próximos, arrastrados por el aire o el agua, y que han convertido en peligrosos a parte de los materiales de fábrica de la industria.

c) Algunas corrientes de RCD se convierten en peligrosas si materiales peligrosos se dejan en ellos y/o se mezclan con ellos. Este es el caso de envases de pinturas arrojados al acopio de ladrillos y hormigón, convirtiendo a todo el apilamiento en peligro.

d) El tipo de edificación/estructura y la época en que fue construida son los factores que más influyen en la presencia de residuos peligrosos, tanto en cantidad como en su tipología.

Una vez se han generado este tipo de RCD peligroso, la gestión a realizar sobre los mismos, debe ajustarse a lo indicado en la legislación vigente.

Hasta ahora se ha expuesto una posible clasificación de los RCD, atendiendo como indicó, a la composición y gestión final.

Sin embargo, las clasificaciones de estos residuos pueden ser varias y así, atendiendo al origen de estos, se pueden distinguir:

1.- Residuos de demolición:

Son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e

instalaciones.

2.- Residuos de construcción

Proviene del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.

3.- Residuos de excavación:

Son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.

A su vez, los RCD's también pueden clasificarse, en función de sus características de peligrosidad, en:

1.- Residuos inertes:

Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

2. Residuos especiales:

Son aquellos potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente, debido a su composición y propiedades, como se ha visto.

3. Residuos banales:

Aquellos que presentan una naturaleza similar a los residuos domésticos.

España produce 35 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición al año. Una masa que cubriría 90 campos de fútbol como el Bernabéu o el Nou Camp hasta una altura de 25 metros. El reciclaje de estos residuos puede ser, y en Europa ya lo es, una oportunidad de negocio, pero en España sólo se trata y separa un máximo del 14%. El resto suele acabar en torrenteras y vertederos, muchos de ellos incontrolados, generando serios problemas de contaminación medioambiental.



La construcción es, sobre todo en los últimos años, uno de los grandes motores de la economía española. Por las grandes obras de infraestructura y, sobre todo, por el fortísimo tirón de la vivienda. Resultado: el peso de la construcción en el PIB español ha aumentado más de un punto desde el 2000, situándose, según el Banco de España, en el 13,9%, la tasa más elevada de todos los países de la UE.

Este peso económico creciente -el Servicio de Estudios del BBVA atribuye

exclusivamente a la construcción el 75% del favorable diferencial de crecimiento entre España y la UE registrado entre 2000 y 2002- tiene, no obstante, su punto negro: una gigantesca montaña de 35 millones de toneladas. Son los problemáticos residuos de la construcción y demolición (RCDs, según la terminología del sector) originados por miles de obras de reforma en viviendas, fábricas u oficinas, el derribo de edificios ruinosos u obsoletos y la construcción de puentes, carreteras, viaductos y, sobre todo, nuevas edificaciones. Hasta ayer, como quien dice, estos millones de toneladas de residuos, falsamente equiparados a simple basura, acababan en cañadas, hendiduras o depresiones de nuestros campos o, en el mejor de los casos, en vertederos municipales más o menos controlados.

Hace algunos años, los movimientos ecologistas empezaron a clamar contra una situación que no sólo deterioraba visualmente el paisaje rural sino que provocaba graves problemas de contaminación. El vertido, frecuentemente clandestino, sin separación ni tratamiento, de una mezcla de Inocentes' restos de ladrillo, azulejos, solados, hormigón, yeso o madera, trufados de amianto, resinas industriales, plásticos, disolventes y restos de pintura, mercurio, sodio, níquel y otros metales nada ecológicos, constituye, desde luego, una auténtica bomba de relojería medioambiental. Poner coto a esta situación ya no es sólo una demanda de grupos ecologistas organizados. Es el conjunto de la sociedad el que cada vez con más fuerza exige un desarrollo sostenible. Una demanda con la que cada vez se identifican más los técnicos y especialistas del sector y a la que responden el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, que vio la luz en julio de 2001, y los proyectos y planes similares puestos también en marcha por algunas Comunidades Autónomas.

La meta final de todas las Administraciones Públicas es la misma: evitar, o al menos reducir al mínimo, los vertidos incontrolados y tratar adecuadamente los RCDs, cuya producción, según estimaciones de entidades privadas especializadas en este sector, oscila entre 700 y 1.200 kilos por habitante en las distintas Comunidades Autónomas, lo que sumaría unos 35 millones de toneladas. El 70% de esta enorme montaña, capaz de cubrir 90 veces, a una altura media de 25 metros, superficies como las del Santiago Bernabéu o el Nou Camp, se puede reciclar y, en un elevado porcentaje, comercializar, asegura el presidente del Gremio de Entidades del Reciclaje de Derribos (GERD), Abel Cucurella.

Respecto a la cantidad de residuos generados por habitante y año, el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM) es más conservador: su horquilla va de 450 a 1.000 kilos, según zona geográfica y situación económica.

Un ambicioso plan quinquenal. Sea cual sea la cifra más acertada -la media de 900 kilos per cápita parece bastante plausible- el Plan Nacional de Residuos fija como objetivo fundamental la recogida controlada y la correcta gestión ambiental de, al menos, el 90%, de los residuos de construcción y demolición en el año 2006. Pretende

también que en ese mismo año se recicle y reutilice al menos el 35% de los residuos y, lo que tiene gran importancia pues obligará a cambiar hábitos y mejorar las técnicas constructivas, que el flujo de residuos disminuya un 10% en ese mismo año.

Otros objetivos no menos ambiciosos son que todos los vertederos de escombros estén adaptados antes de 2005 a las exigencias de la Directiva Europea de Vertederos y que los no adaptables queden clausurados, con el consiguiente trabajo de restauración ambiental, antes de 2006.

La dotación económica del Plan es de 421,6 millones de euros (70.155 millones de pesetas) a invertir en los seis años de vigencia, aunque, según el Ministerio de Medio Ambiente, será el sector privado el que haga efectiva la mayor parte de la inversión, ya que está previsto que las plantas de clasificación y vertederos sean de propiedad particular.

El problema con el que topan tanto el Plan Nacional como las distintas regulaciones autonómicas es que, aunque la sensibilidad medioambiental ha ido calando, sigue siendo mucho más barato contaminar, es decir, llevar los residuos a pleno campo o incluso a un vertedero controlado de inertes, que reciclar, separar, clasificar y reutilizar.

Al hablar de RCDs, se suelen visualizar enormes masas de escombros generados en las obras de construcción y, sobre todo, de demolición y rehabilitación de edificios. Lo que no es del todo errado, puesto que los expertos calculan que por cada metro cuadrado derruido se genera una tonelada de restos, las mayores partes reciclables, similares en su composición a los que abarrotan los cientos de contenedores que vemos en las calles de las grandes ciudades. Todos estos, que se califican como de Nivel II en la terminología sectorial, son los realmente conflictivos, ya que incluyen la explosiva mezcla de materiales de todo tipo citada con anterioridad.

Hay otros materiales, llamados también residuos por extensión, que plantean problemas mucho menores. Son los calificados como de Nivel I y están formados por las ingentes cantidades de tierra que se extraen y remueven para las cimentaciones y, sobre todo, para la apertura de las grandes vías de comunicación. Se trata, en general, de tierras limpias, sin elementos contaminantes o agresivos con el entorno, y suelen utilizarse en un 50% para rellenos y terraplenes en torno a las propias vías de comunicación o de la obra que se está realizando.

Separar para reciclar. Los restos generados en derribos, demoliciones y obras de reforma no son los mismos en todos los casos, pero, en general, contienen más del 70% de materiales inertes, de origen mineral, que pueden reciclarse como áridos para distintos usos. Lo ideal, y en algunas grandes obras se hace, es efectuar una separación y selección previa de los materiales de desecho, apartando, para un posterior tratamiento en plantas de valoración y/o recuperación, los restos más inocuos (papel y cartón, madera, hierro, aluminio y otros metales, cristal, etc...) y los

tóxicos y peligrosos (barnices, material aislante, pinturas, minerales pesados, disolventes...), que aunque son una parte mínima hay que segregar y tratar con sumo cuidado en instalaciones adecuadas. En las obras nuevas se genera un porcentaje mayor de materiales no minerales (envases y embalajes) y especiales (plásticos, pinturas, disolventes, siliconas...), que complican y encarecen los procesos de separación. Un proceso que raramente se da en origen en las pequeñas, pero frecuentísimas, obras de reparación, rehabilitación, reforma o mantenimiento de edificios y locales (no hay más que reparar en el contenido de los miles de contenedores asentados en nuestras calles), cuyos residuos suelen acabar, hoy por hoy, en vertederos de todo tipo.

En las plantas de tratamiento de RCDs más avanzadas existen, pues, dos líneas de entrada, según los restos lleguen mezclados o con una separación previa. En todo caso, una vez efectuada la separación, los restos minerales (hormigón, gravas, azulejos, pavimentos, ladrillo...) pasan por un proceso de cribado, para eliminar tierra, arenas y arcillas, y un posterior machaqueo. El producto resultante es conducido por una cinta sobre la que actúa un electroimán que retira los materiales metálicos que aún acompañan a los restos minerales. Una molienda posterior más minuciosa y un cribado selectivo, mediante el que se obtienen y separan los áridos resultantes según una granulación prefijada, pone fin al proceso mecánico.

El objetivo de este complejo proceso es obtener un producto regular con un elevado grado de calidad. Si todo se hiciera de forma controlada sería más fácil conocer datos fiables de la producción del sector. El presidente del GERD, Abel Cucurella, denuncia, en este sentido, que la picaresca ha hecho que proliferen la trituración de residuos incontrolada y carente de autorización "para escapar al control ambiental y evitar los costes de una gestión adecuada", lo que supone "una amenaza para la credibilidad de los áridos reciclados y para los empresarios serios del reciclaje".

Con arreglo a la legislación española, la competencia respecto al control, destino y gestión de los RCDs corresponde a las Comunidades Autónomas, salvo la de los escombros procedentes de obras menores domiciliarias, que está atribuida a los Ayuntamientos. Por ello, y pese al incremento general de la conciencia medioambiental, la situación varía mucho de una autonomía a otra, si bien todas tienen ya alguna planta de tratamiento de residuos, "entre empresas legalizadas, en vías de legalización y particulares que reciclan para autoconsumo", según el presidente del Gremio de Entidades del Reciclaje de Derribos.

NORMATIVA SOBRE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. APLICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES.

Comenzando por la legislación comunitaria, partimos de la Resolución del Consejo del 7 de mayo de 1990 inició el Programa de Corrientes de Residuos

Prioritarias dentro del cual se comenzó con proyectos específicos a principios de 1991.

Con el fin de identificar aquellos residuos que se consideraban como prioritarios, se procedió al envío de cuestionarios a los Estados Miembros y en base de las respuestas obtenidas, se iniciaron los siguientes proyectos de corrientes de Residuos Prioritarios:

- Neumáticos Usados
- Vehículos Fuera de Uso
- Disolventes
- Residuos Hospitalarios
- Residuos de Construcción y Demolición
- Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos

Para el caso de los RCD, la estrategia adoptada consistió en implicar a todos los actores presentes en esta corriente mediante la constitución del participaron 80 miembros en representación de las siguientes organizaciones y Grupo de Proyecto de Construcción y Demolición en el año 1992, en el cuál Grupos:

- Industria de la construcción.
- Fabricantes de materiales.
- Vendedores y organizaciones mercantiles
- Arquitectos.
- Consumidores
- Recicladores y recuperadores
- Organizaciones de gestión de residuos.
- Agencias de Medio Ambiente.
- Autoridades locales y regionales Estados Miembros
- EFTA .
- Comisión Europea.

La elección de los residuos de construcción y demolición como una corriente prioritaria obedece a una serie de razones:

1. Los áridos de construcción constituyen después del aire y el agua el primer producto natural en cuanto a consumo se refiere: "6 ton/ciudadano de la UE o 2.000 millones de toneladas año en la UE"
2. Los residuos de construcción y demolición representan, en cuanto a cantidad generada, una de las corrientes de residuos mayores. El depósito en vertedero de estos residuos representa un problema, sobre todo en los países

Europeos más densamente poblados.

3. Además de la sub-corriente de hormigón, ladrillos, tejas etc., de la que se pueden obtener áridos de construcción secundarios, existen corrientes importantes como el plástico y la madera que pueden ser objeto de reciclaje o valorización energética con la particularidad de que ya existe una demanda para estos materiales secundarios.

Además de estos últimos son muchos los materiales que de ser recogidos selectivamente presentarían un valor de mercado obvio.

4. Los residuos peligrosos contenidos en los RCD, resultantes de demoliciones no selectivas no presentan una gestión adecuada.

5. El impacto ambiental de la producción de áridos naturales a partir de canteras resulta en general superior al correspondiente del reciclaje del material de RCD para fines similares.

6. Finalmente y con carácter general para cualquier tipo de residuos, se debe avanzar hacia modelos de gestión tendentes a evitar el depósito en vertederos de los mismos.

Las medidas utilizadas en la Unión Europea para influenciar sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición se recogen en el informe Symonds (Febrero 1999) y posteriormente, en el Informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (Enero de 2002). El primero realiza un análisis de las diferentes medidas legislativas llevadas a cabo en Europa con objeto de influenciar sobre la gestión realizada con los RCD.

En dicho informe se analizan hasta 13 tipos de medidas diferentes que se aplican en el conjunto de los Estados Miembros de la Unión Europea. Los más significativos y por lo tanto con mayor impactos sobre la gestión de los RCD son las siguientes:

1. Restricciones o prohibiciones sobre el vertido:

Holanda prohíbe el vertido de RCD reciclables desde 1997. En Alemania, siguiendo el mandato contenido en la 'Ley de Ciclos' los residuos recuperables de construcción y demolición, no deben de ser vertidos. En Flandes hay una prohibición de verter residuos de construcción y demolición mezclados que comenzó en julio de 1998. Austria obliga por ley a separar (demolición selectiva) y reciclar RCD desde 1993.

2. Impuestos sobre el vertido:

La mayoría de los Estados Miembros han adoptado la medida de exigir un impuesto sobre el vertido de residuos en general y de los RCD en particular.

Aunque la naturaleza del impuesto varía de unos Estados Miembros a otros, se trata de un costo añadido al precio de admisión en vertedero.

3. Otras medidas:

Del resto de medidas analizadas en el Informe, la más ampliamente utilizadas tanto por los diferentes Estados Miembros como en el ámbito de la UE, es la de las ayudas a I+D junto a diversos proyectos de gestión de residuos tendentes al reciclaje.

Centrándonos en el nivel estatal, es preciso realizar previamente una breve introducción de la situación de los RCD en España.

España produce cerca de 40 millones de toneladas de RCD al año, ocupando el primer lugar comunitario per cápita, y representa uno de los países de la Unión Europea que menos recursos dedica a la reutilización o reciclado de RCD (menos de un 5%), lo que significa que más de un 95% ciclo ponen fin a su ciclo de vida en forma de vertido o incinerados.

Este panorama sitúa a España, en estimaciones de reutilización y reciclado de RCD, en último lugar junto a Grecia y Portugal, a diferencia de la media europea que se cifra en torno al 28% de la producción.

Para corregir y controlar esta situación, se han aprobado regulaciones como la Ley 10/1998, de 21 de abril de residuos, que define los residuos como cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de la Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

En esta Ley, por poseedor se entiende al productor de los residuos o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos. En la actividad de construcción, el poseedor final del C, residuo puede ser, según se haya acordado, cada empresa subcontratista o bien el contratista principal, repercutiendo, si procede, los correspondientes costes.

En base a esta Ley los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos, para su valorización o eliminación, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones. Añadiéndose a continuación, que el poseedor de residuos estará obligado a sufragar sus correspondientes costes de gestión.

En el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias, los residuos de construcción y demolición están identificados con el código CER 170000 y proceden, en su mayoría, de derribos de edificios o de rechazos de los materiales de construcción de obras de nueva planta, y de obras de reformas en viviendas o urbanizaciones:

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán y otros productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
- 17 08 Materiales de construcción en base a yeso.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

En cuanto a residuos peligrosos, el CER presenta 16 corrientes:

- 17 01 06* Mezclas de o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y material cerámico que contienen sustancias peligrosas.
- 17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.
- 17 03 01 * Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
- 17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
- 17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán y/o sustancias peligrosas
- 17 05 03* Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas. 17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- 17 06 03* Otros materiales aislantes que consisten en o contienen sustancias peligrosas.
- 17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto.
- 17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminado con sustancias peligrosas.
- 17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- 17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (pe. Sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores con PCB).
- 17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición mezclados que contienen

substancias peligrosas

El Plan Nacional de Residuos de la Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, en Junio de 2001, (BOE 166, de 12-07-01) Corrección de Errores (BOE 188, de 07-08-01), constituye otro de los referentes legales a nivel nacional a tener en cuenta en la gestión de los RCD.

Este Plan Nacional de Residuos de la Construcción y Demolición 2001-2006, pretende alcanzar una serie de objetivos ecológicos para la correcta gestión de los RCD.

Según el Plan Nacional de Residuos:

- El volumen de residuos de construcción y demolición oscila entre los 2 y 3 kilogramos por habitante y día (tasa superior a la de la basura domiciliaria).
- El porcentaje de este tipo de residuos que actualmente son reutilizados o reciclados en España es inferior al 5%, muy lejos de países como Holanda (90%), Bélgica (87%), Dinamarca (81%) o del Reino Unido (45%).
- El Plan Nacional se fija como objetivo una tasa de reutilización o reciclado de, al menos, el 60% en el año 2006.
- Las Administraciones Públicas fomentarán e incentivarán la creación de infraestructuras de reciclaje por parte de la iniciativa privada.
- El coste de la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición habrá de ser asumido por los productores de los mismos, en aplicación del principio "quién contamina paga",

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

REUTILIZACIÓN

De entre las alternativas de tratamiento de los residuos que se generan en las obras de construcción, la opción más deseable es, sin duda, la reutilización de los productos obtenidos en nuevas construcciones.

La ventaja de esta opción es la de impedir la contaminación debido a que a través de este mecanismo desaparece el residuo, reconvirtiendo las tareas de demolición o desmontado de edificaciones existentes y la recogida de restos en las unidades de obra nuevas, formando parte de un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados.

Las opciones de reutilización son las siguientes:

- Reutilización directa en la propia obra.
- Reutilización en otras obras.

La reutilización directa en la propia obra implicaría dos fases:

- Selección previa del material desmontado.
- Limpieza previa del mismo.

Una vez seleccionado y limpio, el residuo se encuentra en perfecto estado para ser reutilizado.

Con esta alternativa, los productos originales no son alterados en su forma ni en sus propiedades.

La reutilización en otras obras es una alternativa igual que la anterior desde el punto de vista productivo, con la diferencia de que es necesario transportar los materiales a las obras de destino.

Sin embargo, desde un punto de vista económico la situación es muy diferente, llegando a presentar incluso inconvenientes, ya que en este caso, la decisión sobre el nuevo destino de los materiales que van a ser reutilizados, está vinculada a la existencia de mercados donde se vendan y compren los productos obtenidos como residuo de otras obras.

Estos se denominan mercados secundarios y aunque la situación difiere mucho de unos lugares a otros, son en general escasos, encontrándose a lo sumo, mercados para el acero, la madera y algunos productos específicos como pueden ser las tejas.

RECICLAJE

Esta opción consiste en la reconversión de los residuos en nuevas materias primas que puedan ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos para ser empleados en nuevas obras.

Con respecto a la reutilización, presenta diferencias, ya que los productos originales son alterados en su forma original y en sus propiedades, por tanto se trata de reutilizar después de transformar el residuo en otros productos.

Las cantidades de RCD generadas, especialmente, en las últimas décadas, hacen necesario plantear una gestión tendente hacia el reciclaje, evitando el relleno y vertido directo.

A nivel europeo, uno de los factores que más han influido en la potenciación del

reciclaje de los RCD, ha sido el incremento del costo del vertido y/o su prohibición como medio de internalización de costos ambientales, en algunos países.

La fracción del residuo que en estos momentos es objeto de especial atención como material a ser reciclado, son los denominados escombros en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, ya que representan alrededor del 75-80% del total de los RCD.

Sin embargo, debido al gran volumen que representan el total de los RCD, las fracciones minoritarias como la madera y el plástico alcanzan en los países más avanzados en la gestión de este tipo de residuos, una importante relevancia.

Es decir, el reciclaje de los RCD como áridos ha impulsado a su vez el reciclaje de otros materiales contenidos en los residuos básicos de construcción y demolición, tales como la madera, los metales, los plásticos etc.

La situación en Europa es la siguiente:

a) **Holanda, Bélgica y Dinamarca** superan la cifra del 90% de reciclaje para la fracción de hormigón, ladrillos, tejas etc., dentro de la corriente básica de RCD, y en concreto, Holanda y Bélgica, mantienen este altísimo grado de reciclaje para el resto de las fracciones que componen la corriente de residuos básica, reciclando también el 100% del asfalto procedente del residuo de construcción de carreteras. Este elevado porcentaje de reciclaje se debe principalmente, a la escasez de materias primas para la obtención de áridos vírgenes, y la dificultad de encontrar emplazamientos para vertederos, unidas a otras medidas de carácter legal y económico

b) **Finlandia, Austria y el Reino Unido** reciclan el 40 - 45% de los residuos básicos de construcción y demolición y entre el 50 y el 76% (Austria y Finlandia) de la corriente de hormigón, ladrillos, tejas etc.

Los factores que en estos países han impulsado el reciclaje, residen en una política de gestión de residuos que ha utilizado instrumentos de tipo económico (impuestos sobre el vertido) y legales (obligación de demoler selectivamente, acuerdos voluntarios, planificación y control).

c) **Suecia, Alemania y Francia** reciclan el 15 - 20% de los residuos básicos de construcción y demolición. La baja cuota de reciclaje en Alemania contrasta con el elevado número de machacadoras operativas que hay en este país (1.000 con capacidad media de triturar 120.000 T/año). Lo contrario sucede con los datos para el Reino Unido, donde se estiman solamente entre 50 -100 machacadoras y sin embargo reciclan en tomo al 45% de los RCD.

d) **Italia e Irlanda** reciclan entre el 6 y el 9% de los RCD básicos y están impulsando el reciclaje de estos residuos.

e) Finalmente, **Portugal, Grecia y España** presentan una situación de reciclaje de RCD que puede calificarse de marginal

De manera general, en una planta de reciclaje que reciba los residuos mezclados exentos de componentes peligrosos, la fracción de material denominada "mezcla de RCD" es generalmente cribada manualmente incluso antes de que se haya pasado por un tamiz y por un separador magnético.

Esto es seguido de una separación manual con objeto de eliminar los plásticos, madera, papel y otros residuos no metálicos.

La "mezcla de los RCD" es entonces sometida a un machaqueo y a una separación magnética antes de ser pasada por un separador de aire que elimina la fracción ligera (pequeñas piezas de papel, plásticos que se escapan de la primera clasificación).

Algunos centros de reciclaje disponen también de plantas de procesado de madera y de compostaje.

Para el caso de una planta que reciba la fracción limpia de ladrillos, tejas, hormigón armado y sin armar, la fracción de ladrillos rotos, restos de hormigón armado y sin armar son cribados para eliminar la fracción que presente tamaños comprendidos entre 0-45 mm (divididos a su vez en dos subfracciones 0-4 y 4-45 mm).

La fracción que presenta tamaños de partícula >45 mm es conducida a una machacadora.

El material resultante del machaqueo se envía a separador magnético con objeto de eliminar los metales férricos antes de ser cribados en fracciones comprendidas entre 0-45 y >45 mm.

La fracción que presenta tamaños de partícula superiores a 45 mm es almacenada para ser nuevamente sometida a un machaqueo y la fracción comprendida entre 0-45 mm es separada nuevamente mediante un cribado en subfracciones de 0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm y 32-45 mm. Estas subfracciones en algunos casos son recombinadas nuevamente en función de la demanda del mercado.

La fracción que sale de la machacadora (0-45 mm) en lugar de ser clasificada en

fracciones, tal y como se acaba de describir, puede ser sometida a un clasificador de aire, seguido de un lavado, una separación magnética y finalmente una nueva clasificación mediante tamizado.

Además del reciclado en plantas centralizadas, es muy común en la el uso de plantas móviles para la producción de áridos secundarios a partir de áridos demolidos in situ.

Estas plantas no son más que una de las partes de que constan los procesos más completos de las plantas centralizadas, básicamente el machaqueo y la criba del material triturado.

A continuación presentamos una serie de RCD, gran parte de los cuáles, podrían ser potencialmente reciclables:

1. Residuos de aluminio

CER: 170402

Se encuentra en su mayor parte en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene una capacidad de reciclado elevada, debiéndose efectuar previamente su separación de los productos férricos. Además existe una gran demanda de este producto gracias a la importancia de su industria de transformación y la amplia gama de productos en los que se utiliza. Sin embargo, debe primar su reutilización en la misma obra o en otras.

2. Residuos de cobre

CER: 17 04 01

Se genera fundamentalmente en la ejecución de cubiertas de cobre e instalaciones (tuberías de fontanería y cableado eléctrico).

Tiene grandes posibilidades de reciclado por su gran durabilidad, su demanda y su bajo coste frente al cobre de origen natural.

Si se efectúa su recogida selectiva y se puede considerar puro, su fundición y tratamiento son fáciles, mientras que las aleaciones cobre-chatarra necesitan un proceso para eliminar las impurezas. "

3. Residuos de latón o bronce

CER: 170401

Suelen ser latas con que se suministran las pinturas o como elementos de carpintería y cerrajería (pomos, herrajes).

Al igual que el resto de metales: aceros, aluminios, cobres, etc, la alternativa es el reciclado o valorización como chatarra.

4. Residuos de acero

CER: 17 04 05

Se originan fundamentalmente en la colocación de armaduras metálicas en estructuras, y como residuos de envases de latas en los que se suministran pinturas, disolventes, etcétera.

En el caso de los residuos provenientes de las estructuras de hormigón armado, son de fácil separación mediante métodos electromagnéticos o correcto almacenamiento en un contenedor durante la obra, teniendo gran posibilidad de reutilización en la misma o en otras edificaciones en caso de tener una calidad óptima. En caso contrario, se puede valorizar como chatarra.

En el caso de las latas en los que queda inevitablemente restos de pinturas, es conveniente primero agotar el resto de pintura en la obra y también, no mezcladas con otros residuos por su carácter de peligrosidad, recogiénolas en un contenedor específico.

5. Residuos de hierro

CER: 17 04 05

Debido a su durabilidad, se pueden reutilizar en la misma obra o en otras, e igualmente, se pueden valorizar en plantas de reciclado o como chatarra, previa separación electromagnética o recogida y almacenamiento selectivos.

6. Residuos de plomo

CER: 17 04 03

Principalmente se encuentra en tuberías y cubiertas.

Tiene buena aceptación en las empresas de recuperación para su reciclaje y recuperación. Sin embargo no se debe depositar su almacenado en vertederos por sus lixiviados contaminantes.

7. Residuos de asfalto sin alquitrán

CER: 17 03 02

En construcción se originan fundamentalmente en la colocación de sistemas de impermeabilización de cubiertas y muros de sótanos.

Se pueden reciclar como asfalto o como masa de relleno en la propia obra o fuera de ella, en una central, mediante procesos en frío o en caliente.

Se ha de efectuar una recogida selectiva eficiente que no deteriore el material. Para ello, es necesario efectuar un pretratamiento de separación de otros materiales adheridos en la zona de contacto, fundamentalmente restos de aislamientos térmicos (fibra de vidrio, poliestirenos...) o capas separadores (geotextiles, morteros...). Posteriormente se ha de efectuar un triturado para conseguir un tamaño uniforme para su utilización en otras mezclas.

8. Residuos de áridos y piedras naturales

CER: 17 05 04

Se originan fundamentalmente en la fabricación de hormigones en obra.

Para reducir su consumo se aconseja utilizar hormigón triturado o mezclas bituminosas de firmes recicladas.

Se podría reutilizar como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra donde se generan o en otras colindantes. Como última opción, se dispondrían en contenedores junto con otros residuos inertes similares, como las tierras, para transportarlas y depositarlas en vertederos de obras.

9. Residuos de piedras, mármoles y pizarras

CER: 17 05 03

Las pizarras se encuentran en cubiertas, aplacados y pavimentos.

Su reutilización en el caso de las cubiertas es más factible si el sistema de anclaje es mediante ganchos. Se deben reutilizar no obstante, si tienen calidad suficiente o en el proceso de fabricación de piedras artificiales.

Las piedras y mármoles fundamentalmente se encuentran en pavimentos y aplacados.

Estos pueden incorporarse a la fabricación de gravas o piedras artificiales. En cualquier caso, como material inerte puede emplearse en rellenos.

10. Residuos de cerámica

CER: 17 01 03

Forma parte como componente principal de productos muy utilizados en las paredes de fachada y particiones interiores, fundamentalmente ladrillos, baldosas, y tejas. Por tanto suponen una fracción de los RCD considerable.

Es muy usual el recorte de estas piezas o el hacer rozas para facilitar el paso de las instalaciones, por lo que se aconseja acondicionar un espacio para su almacenaje con el fin de ser reutilizados en la misma obra o en otras.

Si no es viable su reciclado se pueden almacenar como escombros o restos de obra junto a otros RCD inertes (áridos, tierras,...) pudiéndose depositar en vertederos controlados de tierras y escombros.

Si son de gres, este también puede ser reciclado, aunque el proceso es más complicado dada su diversidad y su pequeña cantidad.

Así, en última instancia, se puede utilizar como material de relleno o de almacenamiento en vertederos de escombros controlados.

Los residuos de porcelana, se pueden emplear como relleno de obras y carreteras o para la fabricación de hormigón reciclado previo triturado.

11. Residuos de hormigón

CER: 17 01 01

Es el material predominante en las cimentaciones y estructuras. Se puede reciclar como árido para hormigón nuevo, pero para ello, necesita estar limpio de residuos de albañilería así como de maderas, metales y plásticos.

También se puede emplear en la modificación del paisaje en el que se forman zonas ajardinadas o en obras civiles disponiéndose como sub-bases de carreteras o relleno de terraplenes.

En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente.

Por otra parte, el polvo producido en la extracción de piedras puede utilizarse como agregante y conseguir un aspecto pétreo en la fabricación de morteros monocapas, por ejemplo.

También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, losas alveolares, tuberías o piezas de mobiliario urbano.

En última instancia se podrían depositar en cubas junto a otros escombros inertes y llevarlos a un vertedero de tierras y escombros.

12. Residuos de yeso/escayola

CER: 17 01 00

Se suelen generar en la fase de revestimientos: guarnecidos y enlucidos.

Debe evitarse revestir con yeso elementos de hormigón (pilares, muros, viguetas...) ya que su contenido en sulfato inutiliza a éstos como componentes de un nuevo hormigón.

Se deben almacenar en vertederos de escombros.

13. Residuos de amianto

CER: 17 06 05

A pesar de estar prohibido su uso en el sector de la construcción, aún se encuentra formando parte de aislamientos térmicos, en tuberías de calefacción o en cubiertas.

Su manipulación debe estar regulada por un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral competente debido a que es un producto cancerígeno.

Se debe depositar en sacos con doble capa de polipropileno para su evacuación a un gestor autorizado y posterior traslado a vertedero de residuos especiales.

14. Residuos de madera CER: 17 02 01

Principalmente proceden de actividades de encofrado, embalaje y transporte de materiales (palés) o restos de carpinterías deterioradas.

En el caso de que lleven algún tratamiento químico han de gestionarse como un residuo especial (CER. 17 02 04).

Se han de eliminar los elementos metálicos (puntillas principalmente) y es conveniente rechazar las infectadas por insectos para garantizar la calidad del residuo.

Tiene diferentes posibilidades de valorización, desde la reutilización, hasta el aprovechamiento energético por combustión controlada.

La reutilización del residuo de madera es posible en aquellas maderas duras de

calidad y se puede emplear en la fabricación de andamios, vallas y palés. Las maderas blandas, en cambio, se trituran y pueden formar parte del relleno de tableros de viruta aglomerada.

15. Residuos de P.V.C.

CER: 17 02 03

Se originan en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías.

En general, se ha de almacenar en contenedores especiales para su traslado a gestores autorizados.

Su reciclado es dificultoso, y normalmente se destina a la fabricación de revestimientos de suelos de industrias y garajes y para proteger el cableado eléctrico.

Si no se pudiera gestionar así, se debe depositar en vertederos especiales.

16. Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno, poliuretano...

CER: 17 02 03

Se suelen generar en forma de residuos de envases en la construcción de obras de nueva planta. Por tanto en los derribos y obras de demolición apenas se generan.

Los plásticos de embalajes se pueden reciclar fácilmente.

Como se suelen generar en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos.

Sin embargo existen otros plásticos cuyo reciclado es muy complejo, existiendo como posibilidad última la valorización energética y el vertedero de sobrantes especiales.

En general, los plásticos de construcción no son reciclados por estar muy degradados y contaminados. Por ello sería conveniente disponer en obra una cuba específica para poder retirar estos y hacer más viable su valorización.

17. Residuos de vidrio

CER: 17 02 02

En obra de nueva planta apenas se genera, si acaso rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta.

En cualquier caso podría segregarse en un contenedor de vidrio con destino a un gestor final, donde los residuos y restos pueden ser reciclados por fusión simple, lo que requiere un almacenamiento selectivo previo.

18. Residuos de caucho

CER: 16 01 99

En el sector de la construcción no se suele generar este residuo, salvo en algunos productos sellantes, como material de impermeabilización (láminas de EPDM, termopolímero de elastómero propileno dieno monómero) como pavimentos ligeros, etc.)

Se pueden recuperar en plantas de reciclaje como neumáticos, parachoques de automóviles, aislantes del calor y del ruido, etc.

Fundamentalmente se suelen recuperar en el proceso de fabricación de firmes de carreteras.

19. Residuos de fibras minerales

CER: 17 06 04

Son principalmente la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería y como aislante.

Las fibras son irritantes para la piel, ojos y mucosas por lo que deben tomarse precauciones al colocarlas y manipularlas.

Se puede efectuar su recogida y almacenamiento selectivos para trasladarlos posteriormente a un gestor de residuos autorizado.

20. Zinc

CER: 14 04 04

Es un metal considerado como peligroso, por lo que se debe efectuar su almacenamiento selectivo y gestión por parte de un gestor autorizado.

Finalmente, respecto al reciclaje, pese a la existencia de plantas recicladoras y el potencial de diferentes residuos para ser reciclados, es importante señalar que el reciclaje de los RCD presenta ciertos inconvenientes como son:

- Frente a la reutilización de RCD, el reciclaje requiere de la instalación de industrias de características muy singulares, que sean capaces de reconvertir los residuos en materias primas para la fabricación de otros productos diferentes.

Para esto es necesario realizar fuertes inversiones con escasa rentabilidad económica inicial.

- El nivel de desarrollo de los procesos es bajo.
- El reciclaje viene determinado por las fuerzas del mercado, siendo necesario intervenir a nivel estatal con medidas legales y económicas para regularlo.
- La separación selectiva post demolición puede resultar muy dificultosa, siendo necesario por tanto, una planificación previa de demoliciones selectivas.
- Los precios de los áridos secundarios derivados de los RCD pueden resultar positivos o negativos dependiendo de las circunstancias.
- El sector no ha desarrollado suficientemente estándares para sus productos a nivel europeo, aunque el producto reciclado es de suficiente calidad para un buen número de usos.
- Los consumidores no están motivados para utilizar el material reciclado, en general, debido a problemas de imagen y a veces por la calidad inferior

del producto.

ELIMINACIÓN

Como última alternativa al destino final de los RCD, debe ser la eliminación en vertedero.

De todas las opciones, ésta es la que representa mayor impacto, máxime cuando los residuos no se encuentran clasificados. Además, el vertido cuando es controlado, es una alternativa que sólo proporciona gastos, por lo que debe ser el último recurso en el tratamiento integral de los residuos.

Pueden distinguirse pues, dos tipos de vertidos:

a) Los vertidos controlados que evitan los efectos contaminantes.

Estos se realizan en depósitos habilitados al efecto, de modo que se garantice lo siguiente:

Impermeabilidad del suelo.

- Alejamiento de corrientes subterráneas de agua.
- Recogida y tratamiento de los lixiviados antes de ser vertidos a los cauces naturales.
- Enterramiento y cubrición regular de las basuras.
- Evacuación correcta del metano producido por la fermentación de las basuras, para evitar que se produzcan incendios o explosiones.

b) Los vertidos incontrolados que no los evitan y que ocasionan los siguientes problemas:

- No existe control de la cantidad ni de la calidad de los residuos vertidos.
- No se realizan separaciones de RCD por lo que se pierden materiales muy aprovechables.
- Se produce un amontonamiento de residuos que llega a ser muy voluminoso y sirve de refugio para roedores y otro tipo de animales.
- Se emiten olores desagradables y humos debido a que se prende fuego a los residuos para recuperar los metales.
- Degradación del paisaje.

CONCLUSIONES

Existen países, entre los que se encuentra España, en que el reciclaje es escaso, debido principalmente a las siguientes causas:

- Los precios de depósito en vertedero son bajos y las sanciones por incumplimiento o no existen o son generalmente pequeñas.
- Los áridos naturales son baratos.
- Como consecuencia de lo anterior, existen muy pocas machacadoras dedicadas a la producción de áridos derivados de RCD.

En cambio, países en que se alcanzan altas cotas de reciclaje, se debe factores

como:

- Altos precios de vertido para los residuos no inertes.
- Fuerte incentivo económico por parte de la Administración, para separar las distintas fracciones de residuos.

Es necesario tender hacia una gestión con mayores regulaciones legislativas sobre estos residuos, en la que primen los siguientes aspectos:

- Vertederos bien gestionados y el vertido clandestino sea raro y esté sancionado.
- El propietario de RCD conteniendo residuos peligrosos o de residuos mezclados deberá enfrentarse a costos significativos al propietario de RCD conteniendo residuos peligrosos o de hora de depositarlos en vertedero (con el fin de evitar la contaminación y disuadirlo de mezclar).
- Debe de existir la posibilidad de tratamiento (machaqueo y separación) antes de su reutilización o reciclado para la fracción principal inerte de los RCD.
- Debe de haber mayor aceptación por parte de los consumidores, para que los áridos derivados de los RCD adecuadamente preparados, puedan ser utilizados para desplazar a los áridos naturales. Los áridos derivados de los RCD no deben de ser discriminado únicamente sobre la base de su origen.