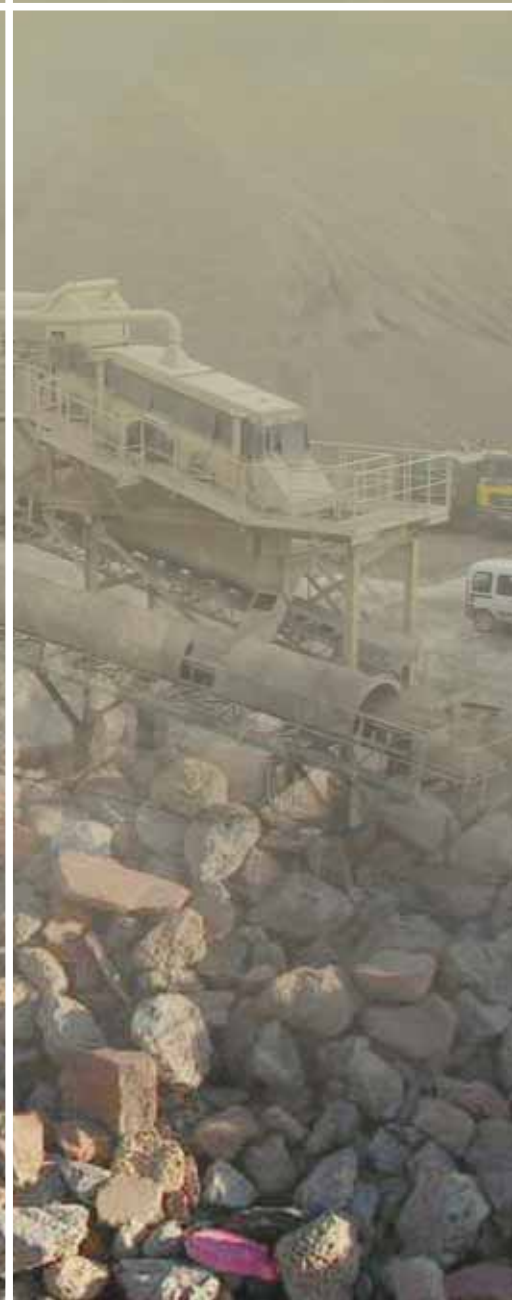


hondakinak
RESIDUOS

Manual de Directrices

para el uso de Áridos Reciclados
en Obras Públicas de la Comunidad
Autónoma del País Vasco



EUSKO JAURLARITZA




GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Eusko Jaurlaritzako Herri-baltzua
Sociedad Pública del Gobierno Vasco

 **ingurumena.net**
Gure esku dago
está en nuestras manos

 **ihobe**

© Ihobe, 2009

EDITA: Ihobe, S.A.
Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco

DISEÑO: Dualxj - Comunicación & Diseño

Este documento ha sido elaborado para Ihobe con la colaboración de la empresa Labein-Tecnalia.

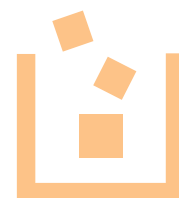
TRADUCCIÓN: Elhuyar Fundazioa

DEPÓSITO LEGAL: XXX

Impreso en papel reciclado y blanqueado sin cloro

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir parte alguna de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado –electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado, etc. –, sin el permiso del titular de los derechos de la propiedad intelectual y del editor.



hondakinak
RESIDUOS

Manual de Directrices

para el uso de Áridos Reciclados en Obras Públicas
de la Comunidad Autónoma del País Vasco



CONTENIDOS

1. RAZONES Y FINALIDADES DE ESTE MANUAL	4
1.1. Situación actual	4
1.2. Finalidades del manual	5
2. CONTENIDO Y UTILIZACIÓN DEL MANUAL	6
2.1. Manual para incluir áridos reciclados en promociones públicas	6
2.2. Catálogo de aplicaciones con árido reciclado	6
2.3. Guía rápida para la utilización/contratación de árido reciclado en la CAPV	7
3. DESTINATARIOS DEL MANUAL	8
3.1. Responsables políticos	8
3.2. Técnicos de entidades públicas (Departamentos de obras)	8
3.3. Projectistas	9
3.4. Constructores	9
3.5. Plantas de Tratamiento	9
4. FUNDAMENTOS DE LA COMPRA PÚBLICA VERDE	10
5. QUÉ SON LOS ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE RCDs	11
5.1. Los residuos de la Construcción y Demolición	11
5.2. Árido reciclado. Principal producto de la valorización de los RCDs	13
5.3. Valorización de otros componentes del RCD	14
6. MARCO PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE MANUAL	16
6.1. Normativa de referencia para la utilización de áridos reciclados	17
6.2. Experiencias identificadas en la utilización de árido reciclado y compra verde	18
6.3. Oferta de árido reciclado en la Comunidad Autónoma del País Vasco	21
7. LOS ÁRIDOS RECICLADOS EN LA CONTRATACIÓN DE OBRA PÚBLICA	26
7.1. Proceso general de contratación de obra pública	26
7.2. Manual para incluir áridos reciclados en promociones públicas	31
7.3. Diagrama de flujo	33
8. CATÁLOGO DE APLICACIONES CON ÁRIDO RECICLADO	34
FICHA 1. Restauración de canteras	34
FICHA 2. Pistas forestales	35
FICHA 3. Pistas auxiliares en obras y pistas en vertederos	35
FICHA 4. Cubiertas planas	36
FICHA 5. Zanjas	36
FICHA 6. Terraplenes y rellenos	37
FICHA 7. Rellenos bajo solera y subbases de secciones peatonales	37
FICHA 8. Bases de bidegorris	38
FICHA 9. Rellenos de trasdós de muro	38
FICHA 10. Rellenos que conforman muros	39
FICHA 11. Explanadas	39
FICHA 12. Capas de base/susbase de firmes	40
FICHA 13. Hormigón no estructural	40
FICHA 14. Hormigón estructural	41
9. GUÍA RÁPIDA PARA LA UTILIZACIÓN / CONTRATACIÓN DE ÁRIDO RECICLADO EN LA CAPV	42
10. BARRERAS Y OPORTUNIDADES EN EL SECTOR DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS. ANÁLISIS DAFO	44

presentación



Esther Larrañaga

Consejera de Medio Ambiente
y Ordenación del Territorio
del Gobierno Vasco

Desde la Vicenconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco y de su Sociedad Pública Ihobe se considera imprescindible que la administración pública actúe como motor ejemplarizante de la sociedad. Ihobe viene aplicando desde hace varios años una política de contratación verde para sus concursos introduciendo criterios ambientales en sus pliegos de contratación de los principales suministros, como pueden ser la adquisición de papel, material de oficina, equipos informáticos y ofimáticos, servicios de imprenta y mobiliario de oficina.

La ejemplaridad del concurso de suministro de mobiliario de oficina realizado en noviembre de 2006 efectuado por Ihobe le hizo merecedor de galardón de la Comisión Europea, en el que, junto con el Ayuntamiento de Barcelona, se le reconocía su experiencia como la mejor práctica de Compra y Contratación Pública Verde.

El trabajo desarrollado en el transcurso del tiempo y el mayor grado de sensibilización de las administraciones vascas en temas ambientales ha propiciado el establecimiento de la estrategia para fomentar en la comunidad del País Vasco la Compra y Contratación Pública Verde.

Actualmente Ihobe sigue trabajando en la integración de criterios ambientales y sociales en sus nuevos modelos de pliegos de contratación de suministros servicios y en mejorar éstos. Todas estas medidas de ambientalización se enmarcan además en el compromiso de esta sociedad pública por realizar una mejora ambiental continuada a través de su sistema de gestión ambiental ISO 14.001 y su sistema de calidad total EFQM.

Este trabajo viene por tanto a cubrir dos necesidades complementarias. Por un lado constituye una apuesta valiente para desbloquear el mercado de áridos reciclados procedentes de Residuos de Construcción y Demolición, y por otro supone una iniciativa adicional, complementaria y anclable a la labor metodológica de Ihobe en el ámbito de la Compra Pública Verde.



1 Razones y finalidades de este manual

Las obras de construcción de infraestructuras, edificaciones de nueva planta y obras de demolición son las responsables de la generación de los *Residuos de Construcción y Demolición* (RCD), que suponen una corriente de residuos de gran volumen. La actividad constructora ha superado los niveles de actividad previstos, y las consecuencias ambientales de tal actividad son insostenibles en las condiciones actuales.

El impacto ambiental negativo que genera esta corriente de residuos se debe al impacto visual que produce su acopio en vertederos incontrolados o escombreras, al gran volumen que ocupan y el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos elegidos para el depósito, junto con el despilfarro de materias primas que se produce si no se contempla su reciclaje.

En el ámbito europeo, los Residuos de la Construcción y Demolición son considerados una corriente residual prioritaria, debido precisamente a su ingente volumen de generación y potencial de reutilización, de forma que el ordenamiento jurídico europeo va orientado a que la gestión de los residuos sea en este orden:

- Prevención de la generación.
- Reutilización.
- Reciclado.
- Valorización.
- Eliminación tras el adecuado tratamiento.

Los dos factores clave para mejorar el problema en torno a los RCD son la prevención de su generación y la potencialidad de ser reutilizados, por lo que fomentar la utilización de los áridos reciclados es clave para minimizar los problemas derivados de la generación masiva de RCDs.

1.1. Situación actual

Tradicionalmente en la Comunidad Autónoma del País Vasco, los RCD han finalizado su ciclo de vida

depositados en vertederos autorizados, cuando no en escombreras ilegales.

En línea con las directrices marcadas desde Europa, la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible (2002-2020), en su Meta 2 hace referencia a la “*gestión responsable de los recursos naturales y de los residuos*” y establece una serie de compromisos orientados a fomentar la reutilización, reciclaje y otras formas de valorización de los residuos”, que contribuyan a la rotación de ciclos de materiales.

«El presente manual es una herramienta que persigue contribuir a la consecución de estos objetivos planteados, fomentar el uso de áridos reciclados en las obras públicas de la CAPV y sistematizando su uso incluyéndolos como un criterio de compra verde en los pliegos de contratación».

Más recientemente el *II Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco* establece como compromiso conseguir para el año 2010 la reutilización y reciclaje del 70 % de los Residuos de Construcción y Demolición que se generan anualmente en la CAPV.

La situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco dista mucho de lograr estos objetivos.

Durante el 2007, la producción de árido reciclado en la CAPV se situó en torno a las 400.000 toneladas, de

OBJETIVO II PROGRAMA MARCO AMBIENTAL 2010: RECICLAR EL 70% de los RCD

Período 2007-2010*:

- Generación RCDs estimada 2010: 2.000.000 Tn
- Producción árido reciclado 2007: 400.000 Tn
- Producción árido reciclado objetivo 2010: 1.250.000 Tn

“La producción de árido reciclado debe aumentar un 200%”

Consumo de árido reciclado:

- Consumo árido reciclado 2007: 200.000 Tn
- Consumo árido reciclado 2010: 1.250.000 Tn

“El consumo de árido reciclado debe aumentar un 500%”

* Basado en estimaciones de producción de RCD. Los datos con los que se cuenta son: producción y consumo de árido reciclado en 2007.

las cuales, únicamente la mitad se consumió. La otra mitad quedó acopiada en las plantas de tratamiento y la situación tiende al colapso de estas instalaciones.

SITUACIÓN ACTUAL EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LA CAPV

Planta de BTB (Ortuella, BIZKAIA)

Planta de Gardelegi (Gasteiz, ALAVA)

Volvas (Bilbo, BIZKAIA)

Mientras, el consumo anual aproximado de árido de cantera en la Comunidad Autónoma del País Vasco ronda los 17.000.000 toneladas, con lo que el consumo de árido reciclado representa únicamente un 2.35 % del consumo total de árido de cantera en la CAPV.

1.2. Finalidad del manual

¿Qué se pretende con este manual?

- Exponer para qué aplicaciones constructivas puede utilizarse árido reciclado hoy en día (entendiendo la calidad del árido que se genera actualmente en las plantas de tratamiento).

- Determinar qué expectativas de uso hay para el árido reciclado.
- Cómo conseguir que en las obras de la administración pública se tenga en cuenta el árido reciclado.

¿Por qué es importante utilizar áridos reciclados en obra?


- Porque se ahorra en la utilización de los recursos naturales.
- Porque la valorización del residuo evita la incidencia ambiental de su eliminación.
- Porque ayuda a que se realice una gestión racional y jerarquizada de los residuos.
- Porque ayuda a cerrar ciclos productivos
- Porque la situación actual en la CAPV es insostenible, por ser el reciclado de los RCD todavía insuficiente y el consumo de árido reciclado muy reducido.

¿Por qué es importante que la administración pública utilice árido reciclado en sus obras?

- Porque la administración es un importante promotor de obras de diferente tipología y compromiso y, por tanto, un importante consumidor de árido.
- Porque debe ser ejemplarizante para el resto del sector de la construcción.
- Porque tiene capacidad de activar la demanda de árido reciclado.
- Porque dispone de los mecanismos legales de contratación para incluir el material en sus obras.

Introducción del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de RCD

(...) cabe destacar que, en aquellas obras en que las administraciones públicas intervengan como promotores, se establece que éstas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización.



2 Contenido y utilización del manual

El presente manual pretende ser de ayuda para la toma de decisiones a la hora de incluir áridos reciclados en las promociones de obra pública.

Para ello, se proporcionan a lo largo del documento nociones básicas sobre la procedencia de los áridos reciclados, la normativa de referencia asociada a la utilización de estos materiales, la situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco y la forma de incluir criterios de compra verde de áridos reciclados en los procesos de contratación.

El manual persigue dos objetivos en paralelo: por un lado, difundir y dar a conocer la potencialidad de reutilización de los áridos procedentes de RCDs, para lo cual las herramientas que se proporcionan contemplan todas las posibles aplicaciones con áridos reciclados en promociones públicas, y por otro lado, se pretende plasmar la situación actual en la CAPV, particularizando las posibles aplicaciones y fórmulas de contratación para los áridos que actualmente se producen en las plantas de tratamiento de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

De forma más concisa el manual contiene tres herramientas que permitirán a los usuarios conocer las aplicaciones constructivas en las que pueden utilizarse áridos reciclados, la forma de incluir criterios en los pliegos de contratación y la combinación de ambas para los áridos reciclados de los que se dispone actualmente en la CAPV.

2.1. Manual para incluir áridos reciclados en promociones públicas

- **Descripción:** Directrices y recomendaciones para incluir áridos reciclados en cada una de las etapas de las que consta la promoción pública. Se exponen las alternativas para incluir áridos reciclados, recomendaciones para incluir en los pliegos, los

agentes implicados y los resultados que se obtienen en función de alternativa elegida.

- **Formato:** Tablas y diagrama de flujo. Se presenta una tabla por cada fase de la promoción pública; contratación de la redacción del proyecto, redacción del proyecto, contratación de la ejecución de la obra y ejecución de la obra. En el diagrama de flujo se presenta la misma información esquematizada con el fin de que el usuario tenga una noción del proceso global.
- **Ubicación:** Apartado 7.2 del presente manual.

2.2. Catálogo de aplicaciones con árido reciclado

- **Descripción:** Aplicaciones constructivas identificadas en las que pueden utilizarse áridos reciclados, normativa de referencia y consideraciones técnicas para la utilización del material.
- **Formato:** Tablas, una por cada aplicación. Las aplicaciones que se estudian en este catálogo son las siguientes:
 - FICHA 1. Restauración de canteras
 - FICHA 2. Pistas forestales
 - FICHA 3. Pistas auxiliares en obras y pistas en vertederos
 - FICHA 4. Cubiertas planas
 - FICHA 5. Zanjas
 - FICHA 6. Terraplenes y rellenos
 - FICHA 7. Rellenos bajo solera y subbases de secciones peatonales
 - FICHA 8. Bases de bidegorris
 - FICHA 9. Rellenos de trasdós de muro
 - FICHA 10. Rellenos que conforman muros

- FICHA 11. Explanadas
- FICHA 12. Capas de base/susbase de firmes
- FICHA 13. Hormigón no estructural
- FICHA 14. Hormigón estructural

- **Ubicación:** Apartado 8 del presente manual.

2.3. Guía rápida para la utilización/contratación de árido reciclado en la Comunidad Autónoma del País Vasco

- **Descripción:** posibles aplicaciones y recomendaciones de contratación particularizado para los áridos reciclados que se obtienen actualmente en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Formato:** Tabla.
- **Ubicación:** Apartado 9 del presente manual.

Dentro de la complejidad de los procesos de contratación de obra pública se ha intentado simplificar al máximo la forma de utilización de las herramientas de este manual.

Las tres herramientas mencionadas están íntimamente relacionadas y enlazadas por lo que no se entenderían unas sin otras.

Para la utilización de las herramientas:

- Para aquellos usuarios del manual interesados en conocer únicamente las aplicaciones en las que pueden utilizarse áridos reciclados y la normativa de referencia, se recomienda consultar directamente el catálogo de aplicaciones.
- Para aquellos usuarios interesados en saber cómo y en qué fases de la promoción pública pueden utilizarse áridos reciclados deberán consultar el Manual para incluir áridos reciclados en obras públicas. Este manual proporciona una serie de recomendaciones en función de la aplicación y del material disponible, por lo que resulta indispensable consultar en primera instancia en el catálogo de aplicaciones (en el propio manual se hace referencia a la consulta de otros documentos).
- Los usuarios que de forma rápida quieran conocer cuáles son las posibilidades de utilización en la CAPV se recomienda consultar “*Las recomendaciones para la utilización/contratación de árido reciclado en la Comunidad Autónoma del País Vasco*”. Se ha comentado que este documento en formato tabla es una síntesis de los documentos anteriores particularizada para los áridos producidos en la CAPV. Para ampliar esta información se recomienda consulten las otras dos herramientas.



Figura 1: Interrelación entre las tres herramientas que proporciona este manual.

3 Destinatarios del manual

Esta manual proporciona una serie de directrices o recomendaciones que pretenden fomentar el uso de áridos reciclados en obra pública mediante los procesos de contratación.

Si bien está orientada a los técnicos de organismos públicos que redactan los pliegos de contratación, al asemejarse a un proceso de compra pública verde hay otros agentes implicados, para los cuales este manual puede ser de utilidad, como:

- Responsables políticos.
- Técnicos de entidades públicas (Departamentos de Obras).
- Projectistas.
- Constructores.
- Plantas de Tratamiento.

«En la construcción debe imperar el ahorro de recursos naturales. Es tarea de todos los agentes implicados potenciar el uso de áridos reciclados».



3.1. Responsables políticos

El papel de los responsables políticos o decisores últimos de una entidad pública reside en la potestad para adquirir compromiso a nivel institucional.

Las entidades públicas juegan un papel ejemplarizante importante y deben tomar la iniciativa en la adquisición de compromisos ambientales, de forma que sirva de referente en el sector.

Desde las Direcciones de obra, hay un rechazo generalizado a la utilización de los áridos reciclados, por lo que el fomento del material a nivel institucional es necesario para que el resto de agentes implicados en el proceso se sientan respaldados.

3.2. Técnicos de entidades públicas (Departamentos de obras)

El manual está orientado principalmente a los técnicos de los departamentos de obras de entidades públicas, por ser agentes directamente responsables de establecer los criterios de contratación y adjudicación en los pliegos.

Las tres herramientas de este manual servirán de ayuda a la hora de conocer para qué aplicaciones, cómo y en qué fases de la una promoción pública pueden incluirse áridos reciclados.

Se incorpora también un análisis sencillo en función de la etapa en que se encuentre: planteamiento de proyecto, contratación de la redacción del proyecto, redacción del proyecto, contratación de la ejecución de la obra y ejecución de la obra.

En el siguiente cuadro se muestra las obligaciones que el *Real Decreto 105/2008* de RCDs establece en relación al uso de áridos reciclados.

Fomento de la prevención y de la utilización de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, por parte de las administraciones públicas

Disposición adicional segunda del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de RCD

1. **Prevenir la generación:** que en la fase de proyecto de la obra se tengan en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.
2. **Ahorro en la utilización de recursos naturales:** fomentarán que en las obras públicas se contemple en la fase de proyecto las alternativas que contribuyan al ahorro en la utilización de recursos naturales, en particular mediante el empleo en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos.
3. **Sobre la minimización de la generación de RCD y la utilización de productos procedentes de la valorización de residuos:** en la contratación pública se fomentará la menor generación RCD, así como la utilización en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos.
4. **Sobre la contratación pública de la Administración del Estado,** que en la definición de prescripciones técnicas de los contratos públicos tendrá en consideración la menor generación de RCD y entre los criterios de adjudicación, las medidas de prevención y reutilización o reciclado de RCD y las de utilización de productos procedentes de valorización de residuos.

3.3. Proyectistas

El presente manual puede ser también de utilidad para los proyectistas y arquitectos que diseñan las propuestas a los concursos públicos de forma que diseñen soluciones que integren, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

El manual puede ser referente para identificar las aplicaciones que pueden diseñar utilizando árido reciclado. Por otra parte, facilitará la definición de ofertas licitadoras que respondan de una manera más ajustada al llamamiento de las administraciones y de los reclamos de una sociedad cada vez más concienciada, que exigen un diseño según los principios referentes a jerarquía de gestión de RCD, de ahorro en la utilización de recursos naturales y de utilización de productos valorizados de residuos.

3.4. Constructores

Para las empresas constructoras que liciten a los concursos para la ejecución de obras de entidades públicas, el manual servirá de referencia para identificar las aplicaciones que pueden ejecutarse utilizando árido reciclado.

Además, facilitará la definición de ofertas licitadoras que respondan de una manera más ajustada al llamamiento de las administraciones y a los reclamos de una sociedad cada vez más concienciada, que exigen

que el sector de la construcción adopte decisiones y posturas cada vez más comprometidas con el medio ambiente.

3.5. Plantas de Tratamiento

Estas fichas de aplicaciones tienen voluntad de indicar las características específicas del árido reciclado que más condicionan su utilización para distintas aplicaciones, entre otras cosas, para que sirva de referencia a los suministradores del material, que depuran año tras año su proceso de producción para alcanzar un producto más competitivo.

Las indicaciones de este manual, pueden orientar a los responsables de las plantas de tratamiento, hacia donde orientar sus esfuerzos para mejorar la calidad actual de los áridos reciclados que producen.

- Los **responsables políticos** deben alcanzar compromisos institucionales que respalden y fomenten el uso de áridos reciclados.
- Los **técnicos de los departamentos de obras de entidades públicas** deben fomentar el uso de árido reciclado mediante la utilización y contratación en sus propias obras.
- Los **proyectistas y arquitectos** deben diseñar soluciones que utilicen áridos reciclados y minimicen la generación de RCDs.
- Las **empresas constructoras** tienen que estar predispuestas a la utilización de áridos reciclados en sus obras y realizar una adecuada planificación y gestión de los residuos que se generarán en la obra (Plan de gestión de residuos).
- Los **responsables de las plantas de tratamiento** deben adaptar sus productos a la demanda del mercado y asegurar la calidad de los mismos llevando a cabo una mejora continuada del proceso de producción del árido reciclado.



4 Fundamentos de la compra pública verde


La *Compra y Contratación Pública Verde (CCPV)* es la compra o contratación de bienes y servicios considerando no sólo los criterios económicos o técnicos de los productos, servicios u obras a contratar, sino también el comportamiento ambiental de los mismos.

Los aspectos ambientales están relacionados con los materiales y productos usados o adquiridos, los métodos y procedimientos en la ejecución de los contratos y el comportamiento ambiental de proveedores y de los propios fabricantes.

La definición común europea de “*Compra y Contratación Pública Verde (CCPV)*”, incluida en la Comunicación de la Comisión Europea sobre CCPV es la siguiente:

«La *Compra y Contratación Pública Verde* es un proceso mediante el que autoridades públicas y semipúblicas deciden adquirir productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con un impacto ambiental reducido durante su ciclo de vida en comparación con los productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con la misma utilidad básica que si se hubieran adquirido de otro modo».





5 Qué son los áridos reciclados procedentes de RCDs

El **Árido Reciclado** es el material granular resultante del tratamiento de materiales inorgánicos utilizados previamente en la construcción.

Es el principal producto de valorización de los Residuos de Construcción y Demolición, obtenido a partir de la parte pétreo de estos residuos.

5.1. Los residuos de la Construcción y Demolición

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se conocen habitualmente como “escombros”.

Se considera RCD *“cualquier sustancia y objeto que, cumpliendo la definición de Residuo*, se genere en una obra de construcción o demolición”*.

5.1.1. Origen de los RCDs

La Obra de Construcción y Demolición **consistirá en:**

- ♦ La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
- ♦ La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones y otros análogos.
- ♦ La obra menor de construcción o reparación domiciliaria, en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sen-

cilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma (plantas de machaqueo, de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento, de prefabricados de hormigón, de mezclas bituminosas, de encofrados,...).

No se incluyen:

Si bien, desde un punto de vista conceptual, la definición de RCD abarca cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición, en el ámbito de la planificación (*II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2007 2015*) y de regulación (*Real Decreto 105/2008* por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición) de RCD, se suelen excluir:

- ♦ Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas. El motivo de la exclusión es que pueden y deben ser reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta, o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, con lo que el potencial impacto ambiental negativo de dichos residuos puede evitarse con una adecuada planificación de las obras.
- ♦ Los residuos que estén regulados por una legislación específica, cuando no se presenten mezclados con otros RCD (como, por ejemplo, los residuos de aceites industriales usados, de los residuos de envases, neumáticos fuera de uso, de las pilas y baterías, etc.)

* RESIDUO: ver el artículo 3.a) de la Ley 10/1998 de Residuos.



- ♦ Los residuos regulados por la Directiva 2006/21/CE relativa a la gestión de residuos de industrias extractivas.

5.1.2. Composición de los RCDs

La mayor parte de los RCD se pueden considerar inertes o asimilables a inertes. En general, los RCD están compuestos principalmente de materiales de naturaleza pétreo, en porcentajes que varían entre el 75% y 95% en la mayoría de los casos. Dicha fracción pétreo constituye la base material para la producción de áridos reciclados. El resto de materiales reciclados o recuperados con valor (madera, metales) tienen su propia dinámica de mercado. Por su parte, los plásticos y rechazos bien se valorizan energéticamente, bien se destinan a vertedero.

Según se remarcaba más arriba, la mayor parte de los residuos que se generan en actividades de construcción y demolición no suelen revestir características de peligrosidad, pero hay que tener en cuenta que su recogida de forma no selectiva puede provocar la contaminación de los residuos en su conjunto, lo que impide someterlos a un aprovechamiento apropiado. Entre los materiales y sustancias que pueden encontrarse entre los RCD y que pueden tener alguna característica de peligrosidad cabe destacar los aditivos de hormigón (inflamables), adhesivos, másticos y sellantes, emulsiones alquitranadas, envases que hayan contenido disolventes, pinturas y adhesivos, etc.

5.1.3. Legislación y compromisos para los RCDs

En el ámbito europeo, los RCD se consideran como una corriente prioritaria de residuos dada su ingente volumen de generación y potencial valorización de los recursos embebidos. Se recogen, específicamente, en el capítulo 17 de la lista Europea de Residuos (*orden MAM/304/2002*) y la legislación comunitaria de referencia es la *Directiva 2006/12/CE* de 5 de abril de 2006 relativa a los residuos.

En el marco estatal, en estos momentos está vigente el II Plan Nacional de residuos de construcción y demolición (II PNRCDD) en el marco del *Plan Nacional Integrado de Residuos* (PNIR) 2007-2015. Además, Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, regula la producción y gestión de los RCD, y tiene como objeto fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los RCD, entre los que se sitúa, obviamente, la valorización del RCD a través de la producción de árido reciclado.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma Vasca, la *Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible* (2002-2020), en su Meta 2 hace referencia a la "gestión responsable de los recursos naturales y de los residuos" y establece una serie de compromisos orientados a fomentar la reutilización, reciclaje y otras formas de valorización que contribuyan a la rotación de ciclos de los materiales. En ese contexto, el II Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2007-2010 establece como compromiso, conseguir, con horizonte el año 2010, la reutilización y reciclaje del 70% de los RCD generados en la CAPV.

<p>LISTA EUROPEA DE RESIDUOS Capítulo 17: RCD Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero</p>	<p>REAL DECRETO DE RCD Separación del RCD en fracciones R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los RCD</p>
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Hormigón
17 02 Madera, vidrio y plástico	Ladrillos, tejas, cerámicos
17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	Metal
17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)	Madera
17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	Vidrio
17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	Plástico
17 08 Materiales de construcción a partir de yeso	Papel y cartón
17 09 Otros residuos de construcción y demolición	Otros

El *Real Decreto 105/2008* arriba citado, que sienta las bases del régimen jurídico que aplica a esta corriente residual a nivel estatal, será transpuesto a través de un decreto vasco que regule la gestión de estos residuos en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

5.2. Árido reciclado. Principal producto de la valorización de los RCDs

Es el reciclado, entre las diferentes opciones de gestión de residuos, la opción preferente en el caso de los RCD, dado que la mayor parte de esta corriente residual necesita de tratamientos previos que proporcionen productos reciclados de calidad que garanticen la reincorporación de los materiales a nuevos ciclos productivos. En el caso del árido reciclado, el ciclo productivo se cierra utilizando el producto valorizado obtenido a partir del residuo de la obra de construcción o demolición en el mismo tipo de actividad.

Según los datos de las plantas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el árido reciclado producido representa más del 90% (en peso) del RCD de entrada en planta, siendo el resto de fracciones minoritarias.

El árido reciclado es, igual que el árido natural o el artificial, un material granular utilizado en la construcción. Las características básicas que definen las características del material serán las mismas que se utilizan para los áridos naturales (granulometría, contenido en materia orgánica y sales solubles, equivalente de arena, coeficiente de los ángulos, índice de lajas, etc.), con alguna diferencia propia de su naturaleza, como la naturaleza heterogénea de sus componentes.

Además de los tipos de árido reciclado 1 a 5 distinguidos en la UNE 146131:2003 “Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes”, es habitual referirse a:

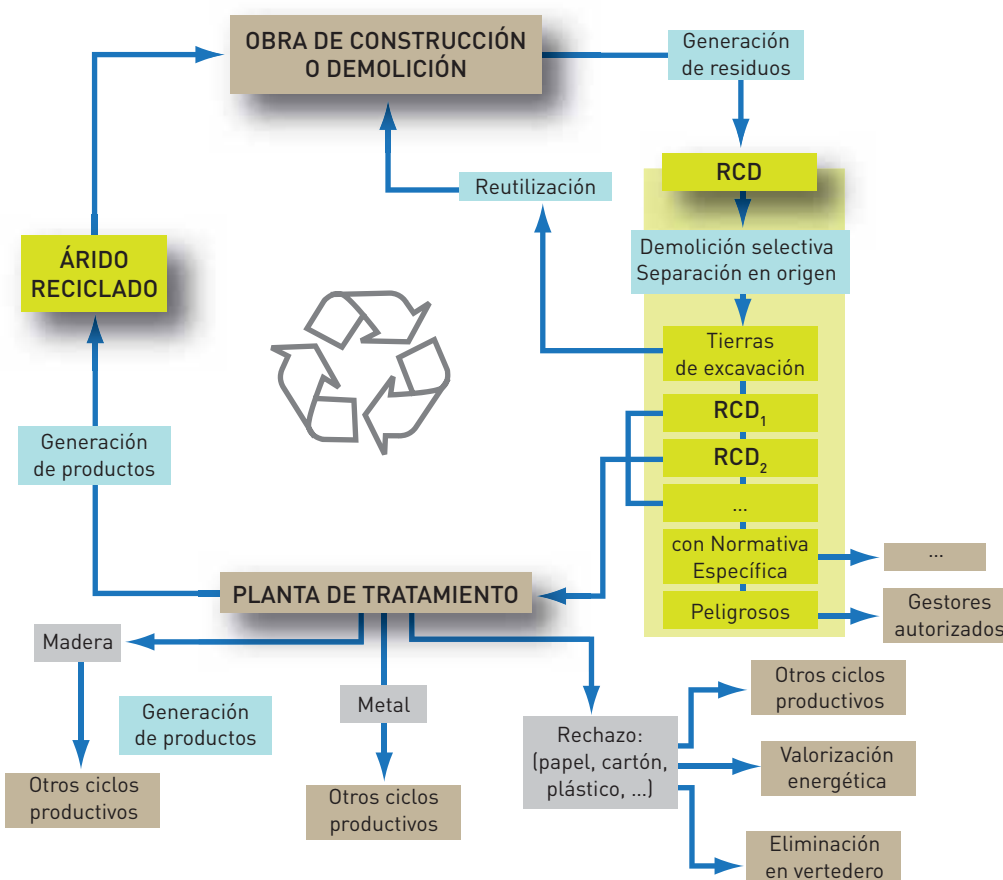


Figura 2: Ciclo cerrado de los residuos de la construcción y demolición.

NOTA: para ver las características técnicas del AR producido actualmente en la CAPV, consulte el apartado “Fundamentos para elaborar este manual: oferta de AR”.



UNE 146:131 – “Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes”

(ANEXO A)

- **Tipo 1:** Árido reciclado procedente del tratamiento de RCD, con contenido en productos CERÁMICOS > 90% en peso.
- **Tipo 2:** Árido reciclado procedente del tratamiento de RCD, con contenido en productos HORMIGÓN > 90% en peso.
- **Tipo 3:** Árido reciclado procedente del tratamiento de RCD, con contenido en productos PÉTREOS > 90% en peso.
- **Tipo 4:** Árido reciclado procedente del tratamiento de RCD:
 - **4-A:** Mezclas de cerámicos, hormigón y pétreos en otros porcentajes.
 - **4-B:** Mezclas de Tipos 1, 2, 3 y 4-A con áridos naturales.
 - **4-C:** Mezclas de Tipos 1, 2, 3, 4-A y 4-B con áridos artificiales.
- **Tipo 5:**
 - 5-A: Mezclas de Tipos 1, 2, 3, 4 con proporciones > 10% en peso de materiales BITUMINOSOS.
 - 5-B: Mezclas de Tipos 1, 2, 3, 4 con proporciones < 10% en peso de materiales BITUMINOSOS.

- **Árido reciclado de hormigón:** que se obtiene mayoritariamente a partir de RCD de hormigón.
- **Árido reciclado cerámico:** que es el que se obtiene por procesamiento de material predominantemente cerámico.
- **Árido reciclado de mezcla bituminosa/asfalto:** que se obtiene a partir del material obtenido por el fresado de firmes antiguos.
- **Árido reciclado mixto:** compuesto por RCD de hormigón y cerámicos.

La nueva *Instrucción de Hormigón Estructural*, por ejemplo, exige árido reciclado de hormigón para fabricar hormigón reciclado, que puede llegar a constituir hasta un 20% del árido grueso.

Los componentes que en distintas proporciones podrán integrar el árido reciclado podrán ser:

- Hormigón, productos de hormigón, mortero.
- Áridos no tratados, piedra natural.
- Piezas para fábrica de albañilería de arcilla (ladrillos y tejas).
- Materiales bituminosos.
- Vidrio.
- Material flotante en volumen.
- Otros: Materiales cohesivos (arcilla y suelo), metales (ferrosos y no ferrosos), madera, materia plástica, caucho no flotante, yeso.

Las aplicaciones para las que el árido reciclado se ha utilizado con éxito son muchas y variadas.

Obtención de áridos reciclados que garanticen la viabilidad técnica y medioambiental de su aprovechamiento en diferentes aplicaciones constructivas.

Las aplicaciones de los áridos reciclados en el sector de la construcción pueden ser tan amplias como las de los áridos naturales, siempre y cuando aquéllos cumplan las especificaciones normativas y de calidad requeridas en cada aplicación. La calidad del árido reciclado se aproximará a la del árido natural, más cuanto mayor sea la intensidad de la demolición selectiva.

5.3. Valorización de otros componentes del RCD

5.3.1. Metal

Estos residuos cuentan con cauces completamente afianzados para su reciclado, utilizándose como materia prima en la industria siderúrgica o en las fundiciones. Su aprovechamiento es total.

EN 933-11: Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Ensayo de clasificación de los componentes del árido reciclado grueso.

VALORIZACIÓN DE OTRAS FRACCIONES DE RCD	
METAL	<ul style="list-style-type: none"> • RECICLAJE: Materia prima para la industria siderúrgica o fundición
MADERA	<ul style="list-style-type: none"> • RECICLAJE: Viruta para la fabricación de tableros aglomerados • VALORIZACIÓN ENERGÉTICA: Biomasa para la obtención de energía <p>* Nuevos desarrollos: componentes de aislamiento, pantallas acústicas ...</p>
PAPEL Y CARTÓN	<ul style="list-style-type: none"> • RECICLAJE: Materia prima para la industria papelera • VALORIZACIÓN ENERGÉTICA: Materia prima para la obtención de energía
PLÁSTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • RECICLAJE: de determinados tipos de plástico. Muy complicado en la situación actual • VALORIZACIÓN ENERGÉTICA: Materia prima para la obtención de energía
YESO	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos desarrollos: <ul style="list-style-type: none"> - regulador de fraguado de cementos - paneles de cartón-yeso (pladur)

5.3.2. Madera

Opciones: 1 RECICLADO- 2 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA- 3 VERTEDERO

Estos residuos pueden y deben dirigirse al reciclado, dado que existe una infraestructura de recogida y tratamiento, aunque ésta puede ser mejorada. Aquellos residuos de madera para los que no exista una opción técnica o económicamente viable de reciclado, deberían dirigirse a valorización energética antes que a vertedero, según la estrategia de desvío de residuos biodegradables de los vertederos, buscando una reducción de emisión de gases de efecto invernadero, y aprovechando el contenido energético del residuo cuya valorización energética sustituye el consumo de fuentes de energía no renovables.

5.3.3. Papel y cartón

Opciones: 1 RECICLADO- 2 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA- 3 VERTEDERO

La opción preferente en el caso de los residuos de papel y cartón es el reciclaje, mediante su utilización como materia prima en el sector papelero.

Cuando su reciclado no sea posible o ambientalmente conveniente, la prioridad debería ser la valorización energética frente a la eliminación en vertedero.

La razón es que los residuos de papel o cartón son biodegradables y debe ponerse en práctica una estrategia de desvío de residuos biodegradables de los vertederos para evitarse la emisión de gases de efecto invernadero desde los vertederos, desviando los residuos biodegradables a otros tratamientos.

5.3.4. Plásticos

Opciones: (RECICLADO)- 1 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA- 3 VERTEDERO

En el caso de los residuos de plástico, las posibilidades de reciclado son al día de hoy limitadas, por lo que la decisión de si debe priorizarse la valorización energética frente a la eliminación en vertedero dependerá fundamentalmente de la disponibilidad de plantas autorizadas para su valorización energética y, unido a ello, de las distancias de transporte desde los centros de generación hasta dichas plantas.

6 Marco para la elaboración de este manual

Los pilares en los que se fundamenta este manual y que han servido para elaborar las fichas de aplicaciones y recomendaciones de contratación son tres:

- Experiencias de las que se tiene constancia con uso de árido reciclado.
- Normativa que regula los materiales que pueden utilizarse en aplicaciones constructivas.
- Los productos de árido reciclado de los que se dispone actualmente.

Como se viene explicando a lo largo del manual, el objetivo perseguido es fomentar el uso del árido reciclado en las obras públicas que se ejecuten en la Comunidad Autónoma del País Vasco y sistematizar su uso, incluyendo la utilización de este material como un criterio de compra verde en los pliegos de contratación. Para ello, habrá que tener en cuenta las características particulares de cada obra, pero siempre dentro de un marco general que en continuo cambio.

Por un lado, la mayor parte de la normativa técnica que determina los materiales que pueden utilizarse en las distintas aplicaciones constructivas no profundiza en los requerimientos propios exigibles al árido reciclado. Por otro lado, los áridos reciclados que actualmente se generan en la CAPV no cumplen, para

determinadas aplicaciones, todos los parámetros técnicos exigidos por la normativa, y como contrapartida, hay experiencias que demuestran que aun en esas condiciones de no cumplimiento, el material resulta válido.

Ante esta situación, el manual proporciona información y recomendaciones bajo dos perspectivas:

- **La situación actual en la CAPV**, con las posibles aplicaciones para las que los áridos reciclados cumplen normativa y las correspondientes recomendaciones para su inclusión en pliegos de contratación.
- **Situación ideal futura**, teniendo en cuenta todas las posibles aplicaciones con áridos reciclados, incluso aquellas con mayores requerimientos.

EL MANUAL INTEGRA DOS PERSPECTIVAS:

1. Situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco
2. Situación ideal futura

Los pilares que definen las posibilidades de utilizar y contratar áridos reciclados; normativa/oferta de árido reciclado/experiencia, están en continuo cambio.

- **NORMATIVA:** contenidos cada vez más específicos referentes al árido reciclado.
- **OFERTA DE ÁRIDO RECICLADO:**
 - mejora gradual del árido reciclado fabricado en plantas, debido a la mejor separación en origen y a la optimización del proceso productivo en planta.
 - mejora de la infraestructura para la gestión de RCD: mejora de la disponibilidad geográfica del material.
- **EXPERIENCIA:** la experiencia en distintas aplicaciones afianzará el uso del material y conferirá mayor solidez a este mercado.



Figura 3: Fundamentos para la elaboración de este manual.

6.1. Normativa de referencia para la utilización de áridos reciclados

La normativa básica consultada para la elaboración del manual ha sido:

- PG-3 “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Obras de Carreteras y Puentes”.
- EHE “Instrucción de hormigón estructural”.
- Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco.
- Norma 6.1-I.C. “Secciones de firme” de la Instrucción de Carreteras.
- Normas armonizadas para áridos para el marcado CE (según la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción).

6.1.1. Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco

En primer lugar conviene resaltar la posibilidad generada de que la *Norma de Firmes del País Vasco* desarrolle un anejo específico referente al árido reciclado, para reglar el uso de este material tanto para explanadas mejoradas, como para bases y subbases, como para capas intermedias y capas de rodadura. Este Anejo explicitaría la posibilidad de utilizar este material y concretaría las especificaciones técnicas propias del material para estos usos. La clarificación de las exigencias ayudaría a afianzar las bases del uso del árido reciclado en la construcción de carreteras. Actualmente no existe, ni a nivel autonómico ni a nivel nacional, una referencia normativa específica al respecto.

6.1.2. PG-3 Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes

Los dos Planes Nacionales de Residuos de Construcción y Demolición (*I Plan 2001-2006* y *II Plan 2007-2015*, *I PNRC* y *II PNRC* respectivamente) han impulsado la introducción del árido reciclado en parte del articulado que conforma la versión actual del PG-3. En concreto, la “*Orden FOM/891/2004*, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes*, relativos a firmes y pavimentos”, introdujo algunos cambios debido a

que (...) *la necesidad de aprovechamiento y/o reutilización de residuos, subproductos, materiales de demolición de firmes, pavimentos y hormigones, etc., tendente al ahorro de recursos naturales y a la minimización de los impactos ambientales, aconsejan una revisión de los artículos correspondientes a capas de firmes y pavimentos de carretera.*

Previamente, la “*Orden FOM/1382/02*, de 16 de mayo, por la que se actualizan otros artículos del PG-3 (relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones) también señalaba que (...) *la aparición de nuevos materiales y técnicas constructivas (...) aconseja la revisión de las especificaciones relativas a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

Estas actualizaciones del PG-3, de todos modos, permiten el uso de los materiales secundarios en algunas aplicaciones, pero sin desarrollar ninguna condición específica para el material. En estos casos se somete su aprobación básicamente a que el material propuesto cumpla lo exigido al material habitual y a que sus características físico químicas aseguren la estabilidad futura del conjunto.

6.1.3. Marcado de áridos

El planteamiento de las normas europeas armonizadas sobre áridos también ha sido parecida a la del PG-3 hasta recientemente. En estas normas armonizadas se incluía una nota que decía: *los requisitos de esta norma europea se basan en la experiencia obtenida con los tipos de áridos de los que se conoce su forma de empleo. Se debería tener cuidado cuando se considere el uso de áridos de otras procedencias de los que no se tenga experiencia de uso, por ejemplo, áridos reciclados y áridos procedentes de determinados subproductos industriales. Estos áridos, que deben satisfacer todos los requisitos de esta norma europea, pueden tener que cumplir otras características que no se incluyen en el Mandato M125 y que no son de aplicación a la generalidad de los áridos con experiencia de uso, (...).*

En abril de 2008 se ha actualizado una de las normas de áridos, en concreto la norma *UNE-EN 13242* “Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes”. En ella, la nota anterior se ha sustituido por otra que actualiza el alcance de la norma para los áridos reciclados, indicando que (...) *los*



áridos reciclados se incluyen en las normas, existiendo para ellos normas de métodos de ensayo específicas que se encuentran en estado avanzado de elaboración (...).

Además, esta norma determina algunas cuestiones específicas para los áridos reciclados (denominación y frecuencia de ensayo de algunas características).

6.1.4. Instrucción de hormigón estructural. EHE

En lo que se refiere a la utilización del árido reciclado para fabricación de hormigón, también se están produciendo grandes avances. La nueva EHE incluye un anejo específico referente a “hormigón reciclado”, hasta ahora inexistente, en el que se indica que “Se define a los efectos de este Anejo como hormigón reciclado (HR), el hormigón fabricado con árido grueso reciclado procedente del machaqueo de residuos de hormigón. Para su aplicación en hormigón estructural, este Anejo recomienda limitar el contenido de árido grueso reciclado al 20 % en peso sobre el contenido total de árido grueso. Con esta limitación, las propiedades finales del hormigón reciclado apenas se ven afectadas en relación a las que presenta un hormigón convencional, siendo necesaria, para porcentajes superiores, la realización de estudios específicos y experimentación complementaria en cada aplicación. (...)”

La limitación a la proporción de árido reciclado que se puede utilizar y a su tipología es bastante alta, pero cabe destacar que, a nivel prenormativo, se está investigando sobre el hormigón no estructural fabricado con árido mixto, tanto para prefabricación como para hormigonado in situ, que previsiblemente será menos exigente que el anterior.

6.1.5. Regulación ambiental

En paralelo a la actualización de la normativa técnica, el uso de productos valorizados de residuos en aplicaciones constructivas merece una reflexión adicional sobre la posible incidencia medioambiental de éste. Para ello, se espera que se genere un instrumento regulador, a nivel autonómico, para aplicaciones de materiales valorizados en contacto con el suelo, que contemplará, entre otros, los áridos reciclados que provienen de los RCD.

Con todo lo expuesto, queda patente la evolución que en pocos años la normativa relativa a los áridos re-

ciclados ha sufrido, y la que, previsiblemente, en los subsiguientes años sufrirá.

6.2. Experiencias identificadas en la utilización de árido reciclado y compra verde

La experiencia que se adquiera en el uso de árido reciclado y la posible diversificación de usos ampliará los horizontes actuales. Los límites posibles están bastante claros, al optar a ser utilizado en todas las aplicaciones en que se utiliza el árido convencional. En los casos en que se demuestre que el árido reciclado cumple todos los requisitos relevantes para la aplicación, podrá regularse en normativa, y de este modo ser normalizarlo.

En general, podría decirse que las aplicaciones podrán diversificarse en la medida en que pueda alcanzar mayores compromisos o se realicen nuevos usos del material.

Algunas aplicaciones hasta ahora innovadoras, como el hormigón fabricado a partir de árido reciclado, que es una aplicación de un gran compromiso, están en proceso de normalización. La nueva EHE incluye el Anejo sobre Hormigón Reciclado, antes mencionado, que resulta un hito muy relevante para el material. La fabricación de hormigón no estructural con árido reciclado se está estudiando a nivel prenormativo y, como las condiciones de utilización de árido reciclado serán previsiblemente menos estrictas que las impuestas para fabricar hormigón estructural, puede ser una aplicación más sencilla en su implantación. Además, el mercado de elementos prefabricados de hormigón no estructural presenta muchas opciones (baldosas, adoquines, bordillos, tejas, tubos, mobiliario urbano, pantallas acústicas, pozos de registro, conductos, ...)

De todos modos, hay que tener presentes múltiples aplicaciones que, tanto en el ámbito de la CAPV como en un ámbito nacional, se están llevando a cabo con muy buenos resultados.

En concreto, en el marco del proyecto sobre RCD que Iñobe ha impulsado durante el 2008, la Sociedad Pública VISESA adquirió el compromiso de desarrollar una experiencia piloto, integrando compra pública verde y utilización de árido reciclado en obra, que a continuación también se presenta.

Se exponen a continuación varios ejemplos de obras en las que se han utilizado áridos reciclados

EXPERIENCIA: EXPERIENCIA PILOTO DE VISESA

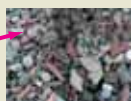
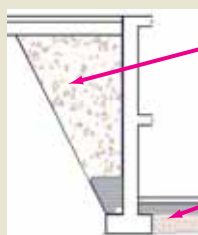
LOCALIZACIÓN: BILBAO

ENTIDAD PÚBLICA: Sociedad Pública VISESA

APLICACIÓN: Relleno trasdós muro y relleno subbase bajo solera

ESTADO DE LA OBRA: Fase final

DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN



Árido reciclado mixto (5-40 drenante) en relleno de trasdós



Árido reciclado mixto (0-40) en subbase bajo solera

MATERIAL EMPLEADO

Árido reciclado mixto de dos granulometrías distintas (Volbas):

- drenante para el trasdós (5-40)
- (0-40) para la subbase

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL

No hubo procedimiento de contratación previo en el que se incluyese el material. Durante la ejecución de la obra se planteó la posibilidad de utilizar el árido reciclado.

Visesa está trabajando para incluir en sus pliegos generales de contratación criterios que obliguen al uso de áridos reciclados para estas aplicaciones.

EXPERIENCIA: DESDOBLAMIENTO DEL VIAL DE ENKURI

LOCALIZACIÓN: BILBAO

ENTIDAD PÚBLICA: Diputación Foral de Bizkaia (Obras Públicas)

APLICACIÓN: Explanadas - muros verdes

ESTADO DE LA OBRA: Finalizada

DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

Se emplearon:

- 4.500 Toneladas en explanadas
- 3.000 Toneladas en muros verdes

MATERIAL EMPLEADO

El material empleado fue el de la planta de VOLBAS, que se encuentra anexa a la zona en la que se ejecuta la obra.

Se utilizó árido reciclado seleccionado de hormigón (0-40).

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL

No hubo procedimiento de contratación previo en el que se incluyese el material.

Durante la ejecución de la obra se decide utilizar el material.



EXPERIENCIA: ANILLO VERDE CICLISTA DE MADRID

LOCALIZACIÓN: MADRID

ENTIDAD PÚBLICA: Ayuntamiento de Madrid. Dpto de obras y espacios públicos

APLICACIÓN: Base de vía ciclista

ESTADO DE LA OBRA: Finalizada

DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

Utilización de árido reciclado para la capa de base de firme de zahorra artificial.

MATERIAL EMPLEADO

105.000 toneladas de zahorra artificial procedente de RCD (hormigones).

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL

No hubo procedimiento de contratación previo.

Para evitar incertidumbres sobre la homogeneidad se llegó a un acuerdo con la planta suministradora para fabricar el material de una vez.

RESULTADOS

Parámetros diferenciados del árido natural (coeficiente de los ángulos).

Resultados satisfactorios.

Iniciativas de administraciones públicas en el fomento de árido reciclado:

Cádiz. Junio de 2007

La empresa Inte-RCD Bahía, participada por la empresa pública EGMASA (Junta de Andalucía) ha reutilizado 16.000 t de árido reciclado para la mejora de vías pecuarias

MEDIO AMBIENTE MEJORA LAS VÍAS PECUARIAS DE CADIZ CON MATERIAL RECICLADO DE LA CONSTRUCCIÓN

Andalucía, 14 de junio de 2007

La empresa Inte-RCD Bahía, participada por la empresa pública Egmasa, ha reutilizado ya 16.680 toneladas de residuos de obras y demoliciones

La Consejería de Medio Ambiente utiliza en la actualidad material reciclado procedente de los residuos de la construcción para la adecuación y mejora de las vías pecuarias en la provincia de Cádiz. Entre estos trabajos destacan los que se llevan a cabo en Puerto Real y en el Corredor Verde Dos Bahías, en los términos municipales de Medina-Sidonia y Benalup.

Las actuaciones están siendo ejecutadas por la empresa pública Egmasa, que participa en la firma Inte-RCD Bahía, encargada del reciclaje de los materiales residuales de obras y demoliciones. Hasta el momento, esta firma ha empleado 5.500 toneladas de estos residuos para la mejora de la vía pecuaria de Puerto Real, proyecto que finalizará en seis meses y en el que se utilizarán otras 11.000 toneladas de material reciclado.

Este material es preparado en las instalaciones que Inte-RCD Bahía tiene en El Chaparral, en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz), donde se procede a su tratamiento a través de la separación, cribado y machaqueo de los escombros. Desde principios de este año, esta sociedad mixta ha reutilizado 16.680 toneladas de residuos de construcción y demolición.

Dentro de su programa de fomento del reciclaje, Egmasa participa en otras sociedades dedicadas al tratamiento de escombros como RCD Huelva y Alcorec, ubicada en la comarca sevillana de Los Alcores. Con estos proyectos se pretende consolidar en Andalucía un tejido empresarial en el sector de la gestión de residuos, además de implantar un modelo que permita garantizar el reciclaje de este tipo de desechos. Este modelo fue premiado en 2006 por la Asociación Española de Gestores de Residuos de Construcción y Demolición (GERD) en la modalidad de proyecto más relevante en gestión de residuos de la construcción.

FUENTE: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

El 5% de los áridos en obras contratadas por la Generalitat Valenciana procederán del reciclaje de inertes de construcción

CONSTRUIBLE.es - 21/02/2007

El conseller de Territorio y Vivienda, Esteban González Pons, ha anunciado que el 5% de los áridos que se empleen en obras contratadas por la Administración tendrán que proceder del reciclaje de inertes de construcción y demolición.

"Se trata de una iniciativa de gran calado ambiental", ha explicado González Pons, "que hará posible valorizar un residuo que hoy por hoy está en vertederos y lo convertirá en una materia prima perfectamente válida, aprovechando el potencial de la actual red de plantas de tratamiento para clasificar y preparar estos residuos, que dispondrían finalmente de un mercado de retorno".

El Conseller ha anunciado esta medida en la inauguración del Encuentro de Trabajo sobre "Nuevo Régimen Jurídico de Subcontratación en el sector de la Construcción", organizado por el Grupo Activa de recursos humanos, la empresa Ernst & Young Abogados, Correos, el periódico Levante-EMV y la Fundación de Estudios Bursátiles y Financieros.

Esteban González Pons ha detallado que, con esta medida "cerraremos el ciclo con evidentes ganancias medioambientales"; De este modo, "el efecto más visible sería el de la reducción de residuos, ya que con el porcentaje fijado de inertes de reciclaje para obra pública, el 90% de los escombros que genera actualmente la construcción y la demolición en la Comunitat Valenciana podrían reutilizarse".

"Esta medida permitirá, asimismo, ofrecer una respuesta ecoeficiente de ahorro energético que reduciría el número de vertederos clandestinos y mejoraría, a corto y medio plazo, nuestro paisaje", ha subrayado Esteban González Pons.

El conseller de Territorio y Vivienda ha valorado, en relación con esta iniciativa, que la "apuesta por el medio ambiente, también en el sector de la construcción, es una apuesta ganadora". "Innovación y competitividad son en este sentido un factor clave para sobrevivir en la sociedad global".

Economía y Ecología, principios compatibles

Con esta nueva iniciativa de la Conselleria de Territorio y Vivienda se completa y enriquece la política de contratación verde impulsada por el Gobierno Valenciano en la compra de bienes y servicios por parte de la Administración, "además de convertirse en un buen ejemplo de cómo hacer compatibles la economía y la ecología", ha subrayado el conseller.

6.3. Oferta de árido reciclado en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Actualmente la oferta de árido reciclado en la CAPV es reducida. Al margen de las plantas móviles que se utilizan normalmente para reutilizar en la propia obra el árido fabricado a partir de RCD producido por demolición o excavación en la obra, sólo existen tres plantas fijas en funcionamiento actualmente.

Las nuevas directrices del Real Decreto de RCD y las nuevas disposiciones autonómicas que en transposición del Real Decreto se definan en la Comunidad Autónoma del País Vasco, propiciarán posiblemente un aumento de las infraestructuras de tratamiento de RCD. Esto propiciará el que exista un mercado de árido reciclado que pueda abastecer obras dispersas en todo el territorio.

Por otro lado, pueden esperarse mejoras en cuanto a la calidad del árido fabricado en las plantas. Debe tenerse en cuenta que el RCD producido en las obras de construcción y demolición deberá separarse en las fracciones previstas en la normativa y en el correspondiente plan de gestión de RCD, cuando la cantidad generada de cada fracción supere un cierto umbral. Esta separación de fracciones facilitará que el árido reciclado fabricado en plantas de tratamiento contenga menos impurezas y sea de mejor calidad, al margen del proceso de tratamiento que la planta utilice para su producción.

Además cabe destacar que los procesos de fabricación de RCD de las plantas actuales están inmersos en una mejora continua.

Por tanto, tanto la disponibilidad del material como la calidad de éste podrán mejorar, posibilitando aplicaciones que actualmente por alguna o ambas razones resultan imposibles.

6.3.1. Plantas de tratamiento de RCD en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Las tres plantas fijas de tratamiento que actualmente están en funcionamiento en la CAPV son (por antigüedad):

- + BTB
- + Volbas
- + Gardelegi

La tipología de los productos de árido reciclado que actualmente se ofertan son:

- + seleccionado de hormigón 0-40
- + mixto 0-40
- + mixto 5-40
- + fino 0-5



NOMBRE DE LA PLANTA: BTB, S.A.

SITUACIÓN: Ortuella (Bizkaia)

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El material de entrada a la planta es normalmente residuo mezclado y muy mezclado incluyendo madera, plásticos, metal y cartón.

1. El material llega a la tolva de alimentación.
2. Pasa al molino triturador la fracción > 60 mm.
3. Se junta con la fracción menor que no ha pasado por el molino.
4. Desde la bandeja parte una cinta transportadora que incorpora un imán para recoger los materiales férricos.
5. Desemboca en una cinta reversible que se mueve en dos sentidos diferentes.
6. Hacia la primera criba: si los residuos son >70 mm. Vuelven al molino.
7. Hacia la segunda criba: si los residuos son < 70 mm.
8. En la zona de triaje se separan las maderas, plásticos, no férricos, etc. Mediante una soplante.
9. Desde la segunda criba el material de tamaño menor de 10mm se transporta hacia la tolva de mezcla.
10. Desde la criba, el residuo mayor de 40mm vuelve al molino.
11. Desde la criba, el residuo comprendido entre 10 y 40 mm va al primer ciclón.
12. En el ciclón, mediante aire se aspira el polvo y restos ligeros y se separa de la fracción más pesada.
13. Desde el primer ciclón, el residuo pasa por un segundo electroimán, posteriormente por un segundo ciclón, y se lleva a la tolva de mezcla. El grueso se hace pasar por un separador hidráulico para separar las fracciones ligeras que permanecen.
14. Se obtienen en la tolva de salida o mezcla así fracciones de diferentes granulometrías. Una vez homologado se reutilizará como subbase en la realización de carreteras. Se ha instalado un separador por infrarrojos de yeso para mejorar la calidad del producto final.

El porcentaje de rechazos del material entrante asciende al 5% del peso total, siendo la madera y férricos aprovechables y yesos y plástico enviado a vertedero.

Una vez finalizado el proceso, se obtienen dos productos; un árido seleccionado "Todo-uno" 0/40 procedente de hormigón, y un árido mezclado heterogénea 0/40, con 1,2% máximo contenido en yeso y 0,3% máximo contenido en M.O.



Material de partida



Molino de impacto



Fracción férrica extraída



"Mezcla heterogénea"
0/40 final

CANTIDAD DE RCDs TRATADAS (2007): 160.000 Tm.

CANTIDAD DE ÁRIDOS VENDIDOS (2007): 51.000 Tm.

TARIFAS

1. **Tarifas entrada:** RCD Hormigón - 8,80 €/Tm ; Escombro derribo seleccionado - 10,50 €/Tm; Escombro derribo sin seleccionar (max. 10% plástico/madera) - 16,50€/Tm.
2. **Precios de venta:** Árido 0/40 procedente de Hormigón - 4,5 €/Tm; Árido procedente de escombro heterogéneo - 1,00 €/Tm.

NOMBRE DE LA PLANTA: VOLBAS, S.A.

SITUACIÓN: Alto de Enekuri- Erandio (Bizkaia)

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El residuo recibido en planta es un residuo mezclado y muy mezclado, con un porcentaje de árido del 92% en peso, siendo el resto madera, férricos, plásticos y yeso en menor medida. Un 3 % son productos recuperables (férricos, madera, papel) y un rechazo a vertedero que asciende al 5%. La salida se separa en diferentes productos dependiendo del material de origen (seleccionado o mezclado) y de la granulometría:

- **Serie ZR:** Material de granulometría continua (0-40 mm) procedente del tratamiento de fracciones residuales donde predomina mayormente el escombros de hormigón, con prácticamente ausencia de M.O. o yeso.
- **Serie AR:** Material de granulometría continua (5-40 mm) procedente del tratamiento de fracciones residuales de escombros mezclado, con abundante contenido en materia orgánica (madera y plásticos) y yeso.
- **Serie FR:** Material granular fino (<5 mm) generado como consecuencia de separar inicialmente la fracción fina del escombros de partida.

El acopio de RCD se realiza en dos espacios; uno destinado al escombros mezclado o muy mezclado y otra zona para tratar residuo seleccionado mayoritariamente procedente de estructuras de hormigón y piedra natural. La línea de tratamiento de escombros mezclado o muy mezclado se divide en dos partes: una en la que se procesa la fracción 0-100 mm y otra en la que se trata la mayor de 100 mm. Los residuos almacenados se depositan en una tolva de alimentación. De esta tolva nace una cinta transportadora que lleva los residuos hasta el trómel para su trituración. Mediante golpeo y rotación se fragmenta el escombros pétreo toda vez que se realiza una primera selección, separando los residuos en fracciones menores de 100 mm y mayores de 100 mm.

La fracción menor de 100 mm sale del trómel por una cinta transportadora y tras un separador magnético, es conducida a una criba donde se hace una nueva separación a 40 mm. Los fragmentos por encima de 40 mm se transportan hasta un separador de aire, donde se separan plásticos y otros materiales ligeros. Los fragmentos por debajo de 40 mm se conducen hasta una criba de aire. En esta criba se separa la fracción fina de la que obtenemos la serie FR (<5 mm) del resto de la fracción granulométrica (en dos cortes: 5-15 mm y >15 mm).

La fracción mayor de 100 mm sale del trómel pasando por un separador de aire. En él se separan por un lado los plásticos, y por otro los materiales más pesados, como pétreos y maderas. La fracción más pesada pasa por una cabina de triaje diseñada para separar madera, residuos peligrosos y metales no férricos. Un electroimán situado a continuación separa los metales férricos y el resto de material pétreo pasa a través de un molino impactor. Este molino vuelve a separar los materiales en fracciones de más de 40mm y de menos de 40 mm.

El escombros pasa al molino impactor y mediante cintas y cribas se obtiene una fracción continua de 0 a 40 mm, cuya calidad dependerá del material origen.



Línea de separación manual



Contenedores para separación manual



Tolva de salida de áridos



Árido reciclado "Serie ZR"

CANTIDAD DE RCDs TRATADAS (2007): 108.833 Tm.

CANTIDAD DE ÁRIDOS VENDIDOS (2007): 51.500 Tm.

TARIFAS

1. **Tarifas entrada:** Hormigón limpio (8,2 €/Tm); Tipo A (15,6 €/Tm); Tipo B (135 €/camión); Pladur/Tierra (250-300 €/Tm). La tarifa B se aplica cuando el camión lleva materiales ligeros: plásticos y maderas preferentemente.
2. **Precios de venta 2007** (IVA no incluido): 0.8 – 1.3 €/Tm.



NOMBRE DE LA PLANTA: UTE RCD Gardelegui

SITUACIÓN: Gardelegi- Alava

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El residuo recepcionado es mezclado o muy mezclado, conteniendo madera, metal, plástico y yeso de tabiquería, (no aceptándose pladur u otros compuestos de yeso). El 92% en peso del escombro recibido es material pétreo reciclable. Tras el proceso, únicamente un 3% es enviado a vertedero. En principio el proyecto contemplaba separar el árido reciclado obtenido en cuatro tipos de producto por granulometría y calidad del producto de entrada pero se desechó la idea.

El centro cuenta con dos zonas de tratamiento y en la que primero se separan los residuos y posteriormente se trituran. La etapa inicial, para clasificación y limpieza de los materiales tratados, está dotada de un trómel de cribado para la selección mecánica, seguida de una cabina para selección manual donde se extraen las fracciones de rechazo de madera, cartón, plásticos, etc. Además se cuenta con un ciclón separador de impurezas ligeras y un electroimán para separar los férricos.

Tras esta etapa de separación, viene la etapa de machaqueo y cribado. Se compone, en primer lugar, de un molino primario de impactos. Tras él un separador magnético para la extracción de férricos embebidos en hormigón (principalmente armados), una criba vibrante y un molino secundario de impactos. Se obtienen finalmente productos diferenciados por granulometría: 0/40 y 40/60 mm.



Material de partida



Línea de separación manual



Fracción de rechazo de madera



Producto "Todo-uno" 0/40 final

RCDs TRATADOS (2007): 182.000 Tm (Mayo-Diciembre)

ÁRIDOS VENDIDOS (2007): 97.587 Tm*

TARIFAS

1. **Tarifas** (IVA no incluido): RCD Seleccionado (4,52 €/Tm); RCD Mezclado (8,14 €/Tm); RCD muy mezclado (11,75 €/Tm); RCD con RPs (27,13 €/Tm); RCD con madera (18,09 €/Tm).
2. **Precios de venta 2007** (IVA no incluido): 0-40 mm (3,15 €/Tm); 40-60 mm (4,41 €/Tm).

6.3.2. Resultados técnicos del árido reciclado de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Se muestran en la siguiente tabla* algunos datos técnicos de los áridos reciclados que se producen actualmente en las plantas en funcionamiento de la CAPV. En concreto, son parámetros controlados en el artículo 330 “Terraplenes” y 510 “Zahorras” del PG-3. Se ha señalado, en cada caso, si se cumple (verde) o no se cumple (rojo) cada exigencia:

		PARÁMETROS EN FUNCIÓN DEL USO DEL SUELO							
PARÁMETROS DE ÁRIDOS DE PLANTAS		BTB	Gardelegi	Volvas	Suelo seleccionado	Suelo adecuado	Suelo tolerable	Suelo marginal	Zahorra
% materia orgánica UNE-103-204		0,62	0,91-1,32	0,55	B G V < 0,2	B G V < 0,1	B G V < 2	B G V < 5	-
% sales solubles NTL 114/99		0,98	0,85-5,40	0,94	B G V < 0,2	B G V < 0,2	B G V < 1 (=yeso)	-	-
Contenido en yeso (%SO ₄ Ca ₂ H ₂ O) NTL 115/99		0,35	-	0,36	-	-	B G V < 5	B G V < 5	-
CBR UNE 103502		47-126,3	-	97,3-103	B G V Cimiento terraplen > 5 Expianada > 20/40	B G V Cimiento terraplen > 5	B G V Cimiento terraplen > 3	B G V Núcleo terraplen > 3	-
Contenido azufre total (% SO ₂) UNE-EN 1744-1999		0,91	-	0,9	-	-	-	-	B G V < 0,5 (contacto cemento)
Limpieza superficial del árido grueso (%) UNE 146130-2000		5,1	2,31-11,75	3,2	-	-	-	-	B G V < 2
Equiv. de arena (%) UNE-EN 933-8-2000		58	41-81	77	-	-	-	-	B G V T2 a T4 Arc. > 35
Desgaste de los Ángeles (%) UNE-EN-1091,2,98		32	-	33	-	-	-	-	B G V T3, T4 y Arc. < 35
Índice de lajas (%) UNE-EN 933-3-97		15	21,76-27,76	17	-	-	-	-	B G V > 35
Caras de fractura (%) UNE-EN-933-5-99		99,3	-	99,2	-	-	-	-	B G V T1 y T2 Arc T00 y T0 > 75
									B G V Resto > 50

* La siguiente tabla debe tomarse como una referencia orientativa de las características del material. En ningún caso se asegura a través de este manual que dichos valores sean los correspondientes al material ofertado por cada planta en todo momento.



7 Los áridos reciclados en la contratación de obra pública

Para determinadas aplicaciones constructivas, principalmente de rellenos, los áridos reciclados cumplen los requerimientos normativos pertinentes y por tanto pueden utilizarse en las obras de la misma forma que los áridos naturales.

No obstante, hay múltiples factores que afectan a que este material no se utilice de forma indistinta al árido natural como pueden ser reticencias de las *Direcciones* de obra por desconocimiento, falta de experiencias, falta de respaldo institucional y normativo etc.

«Determinar el uso de árido reciclado desde los mismos pliegos de condiciones de los concursos de obra pública es indispensable para garantizar su aplicación.

Sobre todo, en un contexto de ausencia de normativa técnica específica y de ciertas reticencias ante el origen del material».

Por este motivo esta guía impulsa la inclusión de criterios de compra verde con áridos reciclados en los pliegos de contratación y fomenta así su uso de forma sistemática, para aquellas aplicaciones para las que el material cumpla los requerimientos normativos.

En este línea, una de las principales novedades que incorpora la nueva ley de contratos del sector público (Ley 30/2007) es la previsión de mecanismos que permitan introducir en la contratación pública consideraciones de tipo social y medioambiental, configurándolas como condiciones especiales de ejecución del contrato o como criterios para valorar las ofertas.

Los contratos de obras permiten tener en cuenta consideraciones ambientales desde las fases más tempranas de su tramitación, ya que permiten la incorporación de criterios ambientales no sólo en el producto final que sería la propia obra, sino también en el diseño y estudio del proyecto y en la ejecución material de las obras.

7.1. Proceso general de contratación de obra pública

En cualquier promoción pública, el proceso que va, desde la concepción de una obra hasta su ejecución, es largo en general y pueden distinguirse varias etapas, que, se pueden reducir a:

1. La identificación de la necesidad de realizar una actuación.
2. La redacción del proyecto.
3. La ejecución de la obra.

En general, la administración pública contrata tanto la redacción del proyecto como la ejecución de la obra y es ahí donde, según los principios de la compra verde, pueden introducirse prescripciones que fomenten u obliguen el uso de áridos reciclados frente a los áridos naturales. Es, por tanto, en los **contratos de consultoría y asistencia técnica** y en los **contratos de obra** donde se introducirán criterios relacionados con el uso del árido reciclado.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que los procesos de contratación de la administración pública son complejos. Por una parte, porque interaccionan la administración pública, como parte contratante, y los distintos agentes privados (básicamente redactores de proyectos que licitarán por redactar el proyecto, y constructores, que ofertarán por ejecutar la obra), y es importante que las dos partes conozcan la problemática de residuos de construcción y demolición actual y las posibilidades de utilización del árido reciclado.

Por otra parte, la contratación exige completar todo un proceso que consta de varias fases:

1. La preparación del objeto del contrato.
2. Redacción de los pliegos.
3. Selección de los candidatos y adjudicación del contrato.
4. Ejecución del contrato.

El siguiente diagrama sintetiza las fases de la contratación dentro de cada etapa de las que consta la promoción pública, indicando además el organismo o empresa que actúa en cada fase o etapa.

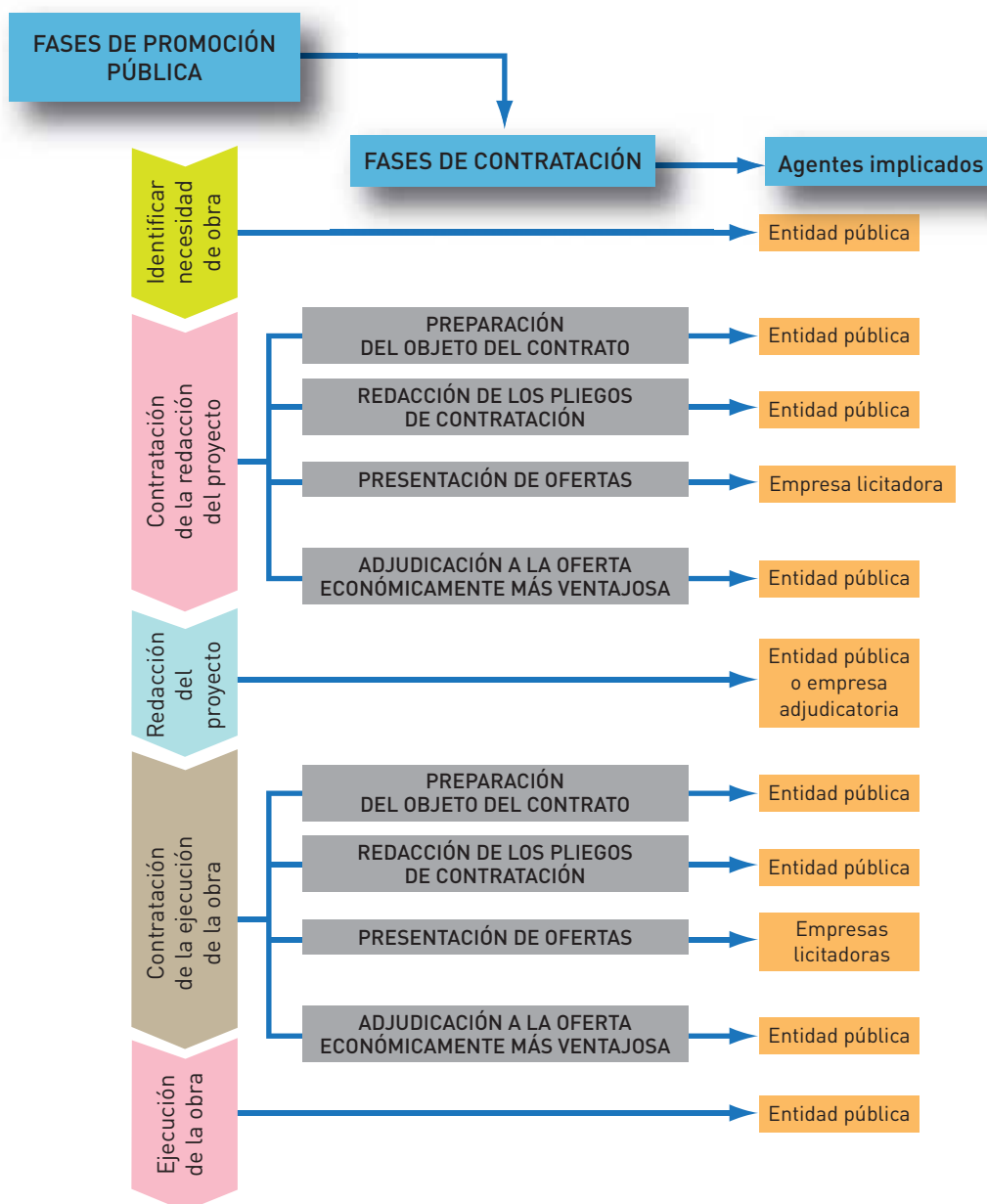


Figura 4: Etapas de la promoción pública y fases de la contratación de cada una de ellas.



La fase de diseño es crítica y en muchos casos determinante en el condicionamiento del uso último del material. La determinación del uso de árido reciclado desde los mismos pliegos de condiciones de los concursos de obra pública es un elemento deseable para garantizar su aplicación. Sobre todo, en un contexto de ausencia de normativa técnica específica y de ciertas reticencias ante el origen del material, esta vía puede ser efectiva. Aun así, hay que tener en cuenta diversas consideraciones.

«La fase de diseño es determinante y condiciona los términos y materiales con los que se ejecuta la obra.

El condicionamiento del uso de árido reciclado desde los pliegos de contratación de la fase de proyecto exige una serie de condicionantes que actualmente no siempre se cumplen.

La tendencia tiene que ir orientada a que las partidas con áridos reciclados queden incluidas en la Memoria de Proyecto, aunque debe estudiarse con detenimiento cada procedimiento de contratación».

El condicionamiento del uso de árido reciclado desde los pliegos de condiciones exige que se pueda garantizar el suministro del material en el volumen y características ajustada a la obra en cuestión. En función de los contextos geográficos y a causa de la ubicación de las plantas de reciclaje, esto puede no ser factible. De manera que esta inclusión en los pliegos debe estudiarse para cada promoción pública particular.

Con todo esto la entidad pública que esté planteándose por primera vez la utilización de áridos reciclados en sus obras debería hacerse las preguntas que se exponen a continuación, para conocer su situación, antes de iniciar el proceso.

7.1.1. Condiciones para la utilización de áridos reciclados en obras

Cuando una entidad pública decide apostar por utilizar o fomentar el uso de áridos reciclados en sus obras deberá tener en cuenta los siguientes aspectos.

1. Distancia al punto de suministro de árido reciclado

Comprobar que las plantas de suministro de áridos reciclados se encuentran a una distancia óptima del lugar en el que se ejecutará la obra y que por tanto las costes de transporte del material a la obra serán razonables y asumibles.

Es importante tener en cuenta que por norma general las plantas que suministran árido reciclado, reciben RCDs y que una forma de optimizar costes de transporte sería aprovechar un camión para la aportación del material a la obra y proceder a la correcta gestión de residuos inertes generados en su obra.

2. Calidad del material

Evaluar la calidad de los materiales que disponen las plantas de suministro de áridos reciclados que estén en el área de influencia de su obra.

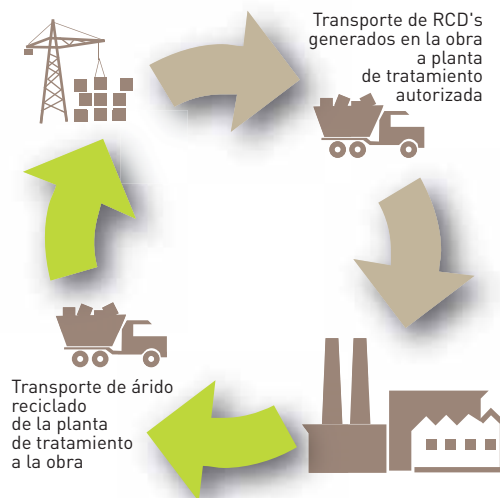


Figura 5: Ciclo de transporte árido reciclado/RCD de obra a planta de tratamiento respectivamente.

Una vez cuente con el catálogo de productos disponibles es necesario comprobar para qué aplicaciones de su obra, el material reciclado del que se dispone cumple requerimientos normativos (ver catálogo de aplicaciones, apartado 8 del presente manual).

3. Aseguramiento del suministro del material

Para aquellas aplicaciones identificadas para las cuales el material es válido hay que asegurarse de que dispondrá de la cantidad de material necesario para la ejecución de la obra.

7.1.2. Etapas de la promoción pública en que se pueden incluir criterios de compra de árido reciclado

En la figura 4 se muestra de forma esquemática las etapas de las que consta una promoción pública y los procesos de contratación que se dan en algunas de dichas etapas.

Ya se ha comentado que una forma de asegurar y fomentar el uso de áridos reciclados en obra, es determinar en la memoria del proyecto la partida en la que se utilizará el material reciclado. Este es el procedimiento que se emplea en la compra verde, para incluir criterios ambientales en los contratos de obras.

No obstante, el condicionamiento del uso de árido reciclado desde la fase de proyecto exige que se garanticen las tres condiciones mencionadas **distancia, calidad y suministro**.

En función de los contextos geográficos y a causa de la ubicación de las plantas de reciclaje, esto puede no ser factible. De manera que esta inclusión en los pliegos debe estudiarse bien.

Ante la imposibilidad de incluir árido reciclado en la fase de proyecto de una obra hay que tener en cuenta diversas cuestiones, que contemplen el uso de árido en fases posteriores como pueden ser la contratación de la ejecución de las obras y en última instancia durante la ejecución de la misma.

En función del tipo de obra que se esté considerando, el proceso de contratación puede dilatarse en el tiempo del orden de meses, principalmente para aquellas obras en las que se contrata la redacción del proyecto. En este periodo de tiempo puede ser que se cumplan

los tres condicionantes y por tanto pueda ser utilizado en la obra, a pesar de no estar incluido desde la fase de proyecto.

Con respecto al condicionante de la **distancia**, en la Comunidad Autónoma del País Vasco hay actualmente tres plantas de tratamiento que suministran material reciclado, dos de ellas en el entorno de Bilbao y otra en Vitoria-Gasteiz, por lo que hay una superficie importante del territorio que quedaría fuera del área de influencia de estas instalaciones. Destacar que el umbral de distancia desde la fuente de suministro de material hasta la obra suele ser de 20-25 Km para edificación e infraestructuras lineales y unos 50 Km para aplicaciones forestales.

Se ha llevado a cabo un estudio para determinar la necesidad de infraestructuras de tratamiento de RCDs en la CAPV. Los criterios que definen el diseño de este mapa de infraestructuras establecen que ningún municipio esté situado a más de 25-30Km de una planta de gestión de RCDs. Por lo que puede predecirse que el factor de la distancia a puntos de suministro de árido reciclado pueda no ser crítico en los próximos años.

En cuanto a la **calidad** de los materiales, que actualmente se obtienen en estas tres plantas de tratamiento son válidos para una serie de aplicaciones determinadas, (ver catálogo de aplicaciones, apartado 8 del presente manual).

Un marco normativo incipiente con el que se pretende regular el sector y fomentar la separación en origen de los RCD, unido a los esfuerzos de las plantas de tratamiento mejorarán considerablemente la calidad de los áridos reciclados en un futuro próximo.

La filosofía de algunas de las plantas que están proyectadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco es recepcionar RCD seleccionado, rechazando o penalizando económicamente el árido mezclado, lo que proporcionará un material de salida de mayor calidad.

El orden de prioridades para incluir áridos reciclados en obra es:

- 1º En proyecto, para asegurar su uso en obra.
- 2º En la contratación de la ejecución de la obra.
- 3º Durante la ejecución de la obra.



Se están llevando a cabo múltiples experiencias piloto en las que se utilizan áridos reciclados. Esto puede servir como referente a la hora de incluir el árido reciclado como requisito en un pliego de contratación o directamente en obra, eliminando prejuicios y reticencias al material.

7.1.3. Mecanismos de introducción de los áridos reciclados en los Pliegos de Contratación

Básicamente la legislación actual en materia de contratación pública permite la inclusión de criterios ambientales y sociales en cada una de las fases de la contratación; objeto del contrato, especificaciones técnicas, selección de los candidatos, criterios de adjudicación y ejecución de la obra. En el caso de áridos reciclados las formas efectivas que se han identificado son:

- **Obligar al uso del material:** Establecer el árido reciclado como elemento constructivo en los pliegos de prescripciones técnicas de contratación.
- **Fomentar el uso del material:** Valorando positivamente como un criterio de adjudicación las ofertas que presenten áridos reciclados.

Sin embargo, la forma de incluir criterios que exijan o fomenten el uso de áridos reciclados en los pliegos de contratación dependerá de cual sea la respuesta a las preguntas anteriores y del procedimiento de contratación de su administración.

Estos factores son los siguientes:

- Dependiendo del grado de cumplimiento de las tres condiciones de **distancia, calidad y suministro**, se podrán incluir áridos reciclados en los pliegos de condiciones a distintos niveles de prescripción, es decir, especificaciones de obligado cumplimiento o bien mejoras voluntarias por parte de los licitadores que se valorarán positivamente a la hora de adjudicar la obra.
- La realización de obras no conlleva únicamente la contratación de la ejecución de la propia obra, ya que existen una serie de contratos subsidiarios, como los contratos de consultoría y asistencia técnica que regulan los proyectos de diseño y proyectos de ejecución. Cada tipo de contrato permite la inclusión de criterios con áridos reciclados en los pliegos de prescripciones de distinta forma.

- Dependiendo del proceso de contratación que se lleve a cabo en cada administración pública. En función del tipo de obra hay entidades públicas que contratan la redacción de los proyectos de obra, mientras que en otras son los propios técnicos de la administración los que redactan las memorias.

7.1.4. Agentes implicados en el proceso

Como en cualquier proceso similar de compra verde la implicación debe ser a todos los niveles desde la propia entidad pública hasta las constructoras que utilizan los materiales.

- **Responsables de las entidades públicas** que deben adoptar compromisos y políticas para apoyar, fomentar y respaldar la utilización de los áridos reciclados.
- **Los técnicos de las entidades públicas** responsables de la redacción de proyectos de ejecución o bien de la redacción de pliegos de contratación.
- **Empresas dedicadas a la redacción de proyectos de obras y empresas constructoras** deben disponer de conocimientos sobre el mercado de los áridos reciclados, conocer sus propiedades, funcionamiento, posibles aplicaciones. De esta forma podrán responder a los nuevos criterios de contratación que estableciese la administración.
- **Los productores de áridos reciclados** tienen que conocer cuales son las necesidades del mercado y adaptar sus productos a la demanda existente.

7.1.5. Resultados previsibles

A pesar de los múltiples factores implicados en el proceso y de las múltiples opciones de incluir el material en las distintas etapas de una obra, el fin último que se persigue en todos los casos es la utilización de árido reciclado en la obra.

Dependiendo de en qué etapa de la promoción pública se incluya el árido reciclado y de qué forma se haga en los pliegos de contratación, se asegurará la utilización del material en fases con mayor antelación a la ejecución de la obra.

7.2. Manual para incluir áridos reciclados en promociones públicas

Una vez expuestas las cuestiones que un organismo público debe plantearse antes de incluir criterios para el uso de áridos reciclados se muestran a continuación unas fichas que servirán de ayuda a los usuarios

de este manual para la toma de decisiones sobre la utilización de áridos reciclados en sus obras.

En la figura 4 se mostraba un esquema de las diferentes etapas de las que se compone una obra así como de las diferentes fases de un proceso de contratación.

FICHA 1. ETAPA DE LA PROMOCIÓN PÚBLICA: CONTRATACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

¿Se cumplen requisitos de DISTANCIA, CALIDAD* Y SUMINISTRO?

	SÍ		NO
¿Qué alternativas tengo?	Obligar el uso de árido reciclado	Fomentar el uso de árido reciclado	Fomentar el uso de árido reciclado
¿Dónde determino el uso de ARIDOS RECICLADOS?/FASE de CONTRATACIÓN	Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la redacción del proyecto Criterio de diseño y construcción (especificaciones técnicas)	Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la redacción del proyecto Criterios de adjudicación	Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la redacción del proyecto Criterios de adjudicación
Recomendación para incluir en pliego	...la ejecución de las unidades de obra correspondientes a ... (definir aplicaciones)....se realizará empleando materiales granulares reciclados que verifiquen las condiciones del material establecidas en (definir normativa que tiene que cumplir el material)	Se valorará con (definir puntuación)... aquellas propuestas que consideren áridos reciclados para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a ... (definir aplicaciones).... verificando las condiciones del material establecidas en (definir normativa que tiene que cumplir el material)	Se valorará con (definir puntuación)... aquellas propuestas que consideren áridos reciclados en las unidades de obra siempre que el material cumpla con la normativa correspondiente..
¿Qué resultados puedo conseguir?	Asegura uso de árido reciclado en obra	No asegura uso de árido reciclado en obra (Dependerá de la oferta que resulte adjudicada)	No asegura uso de árido reciclado en obra (Dependerá de la oferta que resulte adjudicada)
Agentes implicados	Responsables políticos: respaldando uso de árido reciclado Responsables de contratación: incluyendo prescripciones de áridos reciclados en los pliegos de contratación Empresas licitadoras: incluyendo partidas con áridos reciclados en sus ofertas		

* Para saber si la calidad del material es válida para la aplicación considerada consultar catálogo de aplicaciones (apartado 8 del presente manual).

FICHA 2. ETAPA DE LA PROMOCIÓN PÚBLICA: REDACCIÓN DEL PROYECTO

¿Se cumplen requisitos de DISTANCIA, CALIDAD* Y SUMINISTRO?

	SÍ	NO
¿Qué alternativas tengo?	Incluir partida con árido reciclado en proyecto	
¿Dónde determino el uso de ARIDOS RECICLADOS?/FASE de CONTRATACIÓN	Memoria del proyecto (Descripción de unidades de obra)	
Recomendación para incluir en pliego	...la ejecución de las unidades de obra correspondientes a ...(definir aplicaciones).... se realizará empleando materiales granulares reciclados	
¿Qué resultados puedo conseguir?	Asegura uso de árido reciclado en obra	No asegura uso de árido reciclado en obra
Agentes implicados	Responsables políticos: respaldando uso de A.R Responsables de contratación: redactando los proyectos	

* Para saber si la calidad del material es válida para la aplicación considerada consultar catálogo de aplicaciones (apartado 8 del presente manual).



FICHA 3. ETAPA DE LA PROMOCIÓN PÚBLICA: CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA

¿Se cumplen requisitos de DISTANCIA, CALIDAD* Y SUMINISTRO?

	SÍ		NO
¿Qué alternativas tengo?	Si el árido ya estaba incluido en proyecto	Incluir partida con árido reciclado en anexo a la memoria del proyecto (*previo a la contratación para la ejecución de las obras)	Fomentar el uso de árido reciclado
¿Dónde determino el uso de ARIDOS RECICLADOS?/FASE de CONTRATACIÓN	Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la ejecución de la obra Criterios de adjudicación	Anexo memoria del proyecto (Descripción de unidades de obra)	Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la ejecución de la obra Criterios de adjudicación
Recomendación para incluir en pliego	Se valorará con (definir puntuación)... aquellas propuestas que consideren mejoras con respecto a las unidades de obra con áridos reciclados consideradas en el proyecto, a siempre que el material cumpla con la normativa correspondiente	...la ejecución de las unidades de obra correspondientes a ... (definir aplicaciones).....se realizará empleando materiales granulares reciclados	Se valorará con (definir puntuación)... aquellas propuestas que consideren áridos reciclados en las unidades de obra siempre que el material cumpla con la normativa correspondiente....
¿Qué resultados puedo conseguir?	Aumentar la cantidad de árido reciclado a utilizar en obra en obra	Asegura uso de árido reciclado en obra	No asegura uso de árido reciclado en obra (Dependerá de la oferta que resulte adjudicada)
Agentes implicados	Responsables políticos: respaldando uso de A.R Responsables de contratación: incluyendo prescripciones de áridos reciclados en los pliegos de contratación Empresas licitadoras: incluyendo partidas con áridos reciclados en sus ofertas	Responsables políticos: respaldando uso de A.R Responsables de contratación: incluyendo prescripciones de áridos reciclados en los pliegos de contratación	Responsables políticos: respaldando uso de A.R Responsables de contratación: incluyendo prescripciones de áridos reciclados en los pliegos de contratación Empresas licitadoras: incluyendo partidas con áridos reciclados en sus ofertas

* Para saber si la calidad del material es válida para la aplicación considerada consultar catálogo de aplicaciones (apartado 8 del presente manual).

FICHA 4. ETAPA DE LA PROMOCIÓN PÚBLICA: EJECUCIÓN DE LA OBRA

¿Se cumplen requisitos de DISTANCIA, CALIDAD* Y SUMINISTRO?

	SÍ	NO
¿Qué alternativas tengo?	Negociar con la empresa adjudicataria el uso de árido reciclado	
¿Dónde determino el uso de ARIDOS RECICLADOS?/FASE de CONTRATACIÓN		
Recomendación para incluir en pliego		
¿Qué resultados puedo conseguir?	Asegura uso de árido reciclado en obra	No asegura uso de árido reciclado en obra
Agentes implicados	Responsables políticos: respaldando uso de A.R Responsables de contratación: solicitando al adjudicatario la inclusión del árido reciclado en obra Empresas adjudicataria	

* Para saber si la calidad del material es válida para la aplicación considerada consultar catálogo de aplicaciones (apartado 8 del presente manual).

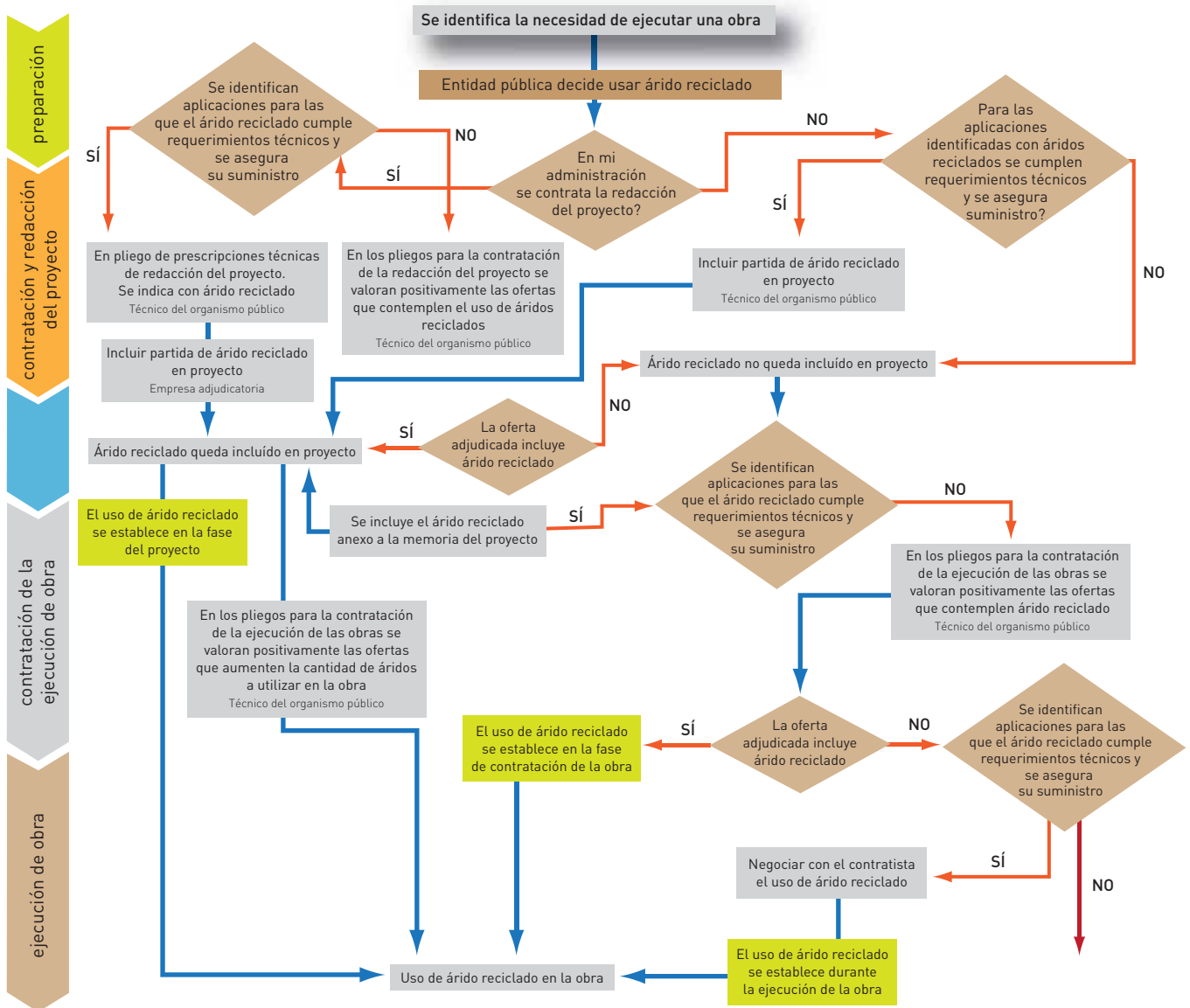
7.3. Diagrama de flujo

La misma información plasmada en las fichas anteriores se presenta a continuación en forma de diagrama de flujo. los usuarios de la guía podrán comprender el proceso de promoción pública y las posibilidades de incluir áridos reciclados, en su conjunto.

promotora de la obra puede plantearse la utilización de árido reciclado.

En los casos en los que la respuesta al cumplimiento de los tres condicionantes sea negativa, siempre habrá fases posteriores o alternativas de contratación en las que considerar el uso del material.

Tal y como puede observarse hay tres momentos en el proceso de promoción pública en los que la entidad



8 Catálogo de aplicaciones con árido reciclado

Se muestra continuación el catálogo de aplicaciones con áridos reciclados. Para cada una de las aplicaciones se proporciona una ficha con información referente a la normativa y consideraciones técnicas.

Nótese que las fichas se presentan de menor a mayor requerimiento de calidad del material.

FICHA 1. Restauración de canteras

FICHA 2. Pistas forestales

FICHA 3. Pistas auxiliares en obras y pistas en vertederos

FICHA 4. Cubiertas planas

FICHA 5. Zanjas

FICHA 6. Terraplenes y rellenos

FICHA 7. Rellenos bajo solera y subbases de secciones peatonales

FICHA 8. Bases de bidegorris

FICHA 9. Rellenos de trasdós de muro

FICHA 10. Rellenos que conforman muros

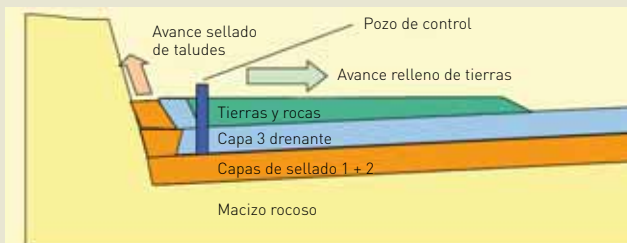
FICHA 11. Explanadas

FICHA 12. Capas de base/susbase de firmes

FICHA 13. Hormigón no estructural

FICHA 14. Hormigón estructural

FICHA 1. RESTAURACIÓN DE CANTERAS



NORMAS APLICABLES

- Decreto 115/2000 de 20 de junio, sobre Restauración del espacio natural afectado por actividades extractivas.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos [BOPV 54, de 18-03-09].
- Guía técnica para el relleno de canteras con materiales naturales de excavación (Ihobe).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La restauración de un espacio ambientalmente degradado podrá ser considerada una operación de valorización y no una operación de eliminación de residuos (RD 105/2008 Producción y Gestión de RCD Art. 13).

EXPERIENCIAS

FICHA 2. PISTAS FORESTALES

NORMAS APLICABLES


CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado mezclado o drenante.
- **En pistas del entorno periurbano:** considerar el aspecto final de acabado de la pista.

EXPERIENCIAS

La empresa Inte-RCD Bahía, participada por la empresa pública EGMASA (Junta de Andalucía) ha reutilizado 16.000 t de árido reciclado para la mejora de vías pecuarias (Cádiz. Junio de 2007).

FICHA 3. PISTAS AUXILIARES EN OBRAS / PISTAS EN VERTEDEROS

PISTAS AUXILIARES EN OBRAS NORMAS APLICABLES	PISTAS EN VERTEDEROS NORMAS APLICABLES
	<ul style="list-style-type: none"> • ITC instrucciones técnicas complementarias del capítulo VII del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (BOE 30/04/90). • Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos (BOPV 54, de 18-03-09).
CONSIDERACIONES TÉCNICAS	
<p>Habitualmente no es objeto de contratación per se ni se define en los proyectos.</p> <p>Recomendación: incluir definición en proyectos con árido reciclado.</p>	<p>Material recomendado: árido reciclado mezclado o drenante.</p>
EXPERIENCIAS	
<p>Experiencia piloto VISESA: Edificio de viviendas en Miribilla. Pista auxiliar en obra.</p>	

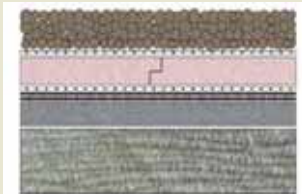


- ITC instrucciones técnicas complementarias del capítulo VII del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (BOE 30/04/90).
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos (BOPV 54, de 18-03-09).



FICHA 4. CUBIERTAS PLANAS

CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE CON MATERIAL GRANULAR



CAPA DE DRENAJE BAJO SUSTRATO VEGETAL (EN CUBIERTA VEGETAL)



NORMAS APLICABLES

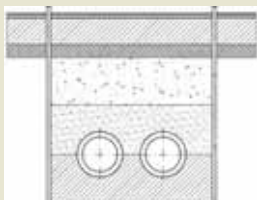
CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- Debe utilizarse árido reciclado drenante.
- Considerar el aspecto de la coronación de la cubierta con árido reciclado y la visibilidad de esta parte de la cubierta. En caso de que este remate no se considere estéticamente aceptable, podrá terminarse con un pequeño espesor de otro material.

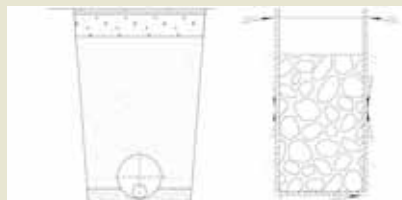
- Debe utilizarse árido reciclado drenante.

FICHA 5. ZANJAS DE SERVICIOS (abastecimiento, electricidad...) ZANJAS DRENANTES (dren francés)

ZANJA BAJO CALZADA



RESTO DE ZANJAS (en jardín, bajo acera, en zonas pavimentadas...)



NORMAS APLICABLES

- Artículo 332 "Rellenos localizados" del PG-3.
- Artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3.

- Según normativa municipal.
- Según exigencias de la entidad que recibe la instalación (Iberdrola, Euskaltel, ...).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

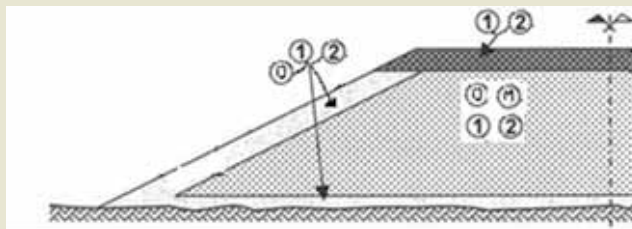
- **Material recomendado:** árido seleccionado de hormigón.
- **Para zanjas drenantes:** árido reciclado drenante seleccionado de hormigón.
- Se exige la categoría de suelo adecuado o seleccionado. Actualmente, en general, los criterios por los que no se alcanza la categoría exigida son:
 - materia orgánica,
 - sales solubles.

- **Material recomendado:** árido reciclado mezclado o drenante.

EXPERIENCIAS

Es una aplicación muy habitual.

FICHA 6. TERRAPLENES Y RELLENOS



NORMAS APLICABLES

- Artículo 330 "Terraplenes" del PG-3, dónde se definen:
 - suelo seleccionado (2)
 - suelo adecuado (1)
 - suelo tolerable (0)
 - suelo marginal (M)

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

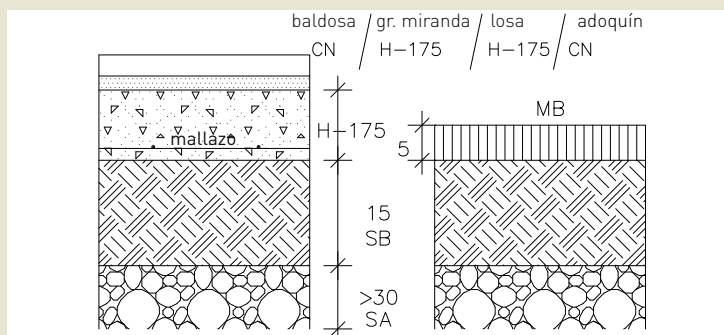
En general, siempre se alcanza la categoría de suelo tolerable, por lo que podrá utilizarse el material en todo el terraplén, excepto en la coronación.

Las exigencias por las que no se alcanza la categoría de suelo adecuado y seleccionado son:

- Materia orgánica.
- Sales solubles.

EXPERIENCIAS

FICHA 7. RELLENOS BAJO-SOLERA / SUBBASES DE PAVIMENTOS PEATONALES



NORMAS APLICABLES

- Normativa recomendación municipal.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Moptma'95).

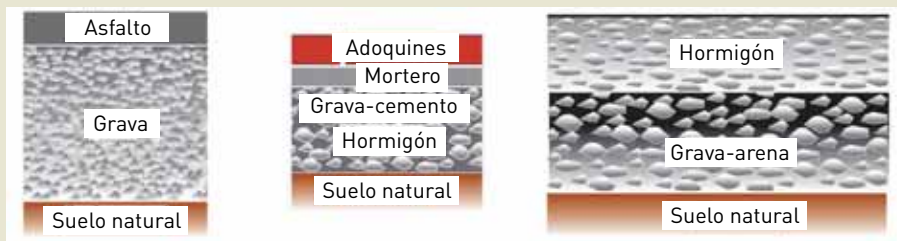
CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Material recomendado: árido reciclado mezclado o drenante.

EXPERIENCIAS



FICHA 8. BASES DE CICLISTAS (BIDEGORRIS)



NORMAS APLICABLES

- Normativa o recomendación municipal.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Moptma'95).
- Manual-guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables (Diputación Foral de Bizkaia).
- Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa: Recomendaciones para su planificación y proyectos (Diputación Foral de Gipuzkoa).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Material recomendado: árido reciclado mezclado o seleccionado de hormigón.

EXPERIENCIAS

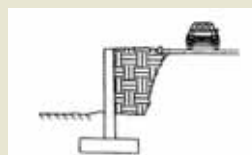
Anillo verde Ciclista. Ayuntamiento de Madrid.

FICHA 9. RELLENO DE TRASDÓS DE MURO

MURO DE CONTENCIÓN



MURO DE SOSTENIMIENTO/ESTRIBO (con tráfico sobre el relleno)



NORMAS APLICABLES

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tipología de muros de carreteras. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras (1997). | <ul style="list-style-type: none"> • Tipología de muros de carreteras. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras (1997). • Artículo 332 "Rellenos localizados" del PG-3. • Artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-E. |
|--|---|

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

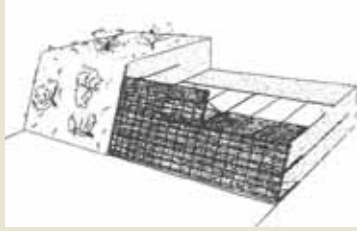
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Material recomendado: árido reciclado mezclado o drenante. | <ul style="list-style-type: none"> • Se exige la categoría de suelo adecuado o seleccionado. Actualmente, en general, los criterios por los que no se alcanza la categoría exigida son: <ul style="list-style-type: none"> - materia orgánica, - sales solubles. • Material recomendado: árido reciclado seleccionado de hormigón. |
|---|--|

EXPERIENCIAS

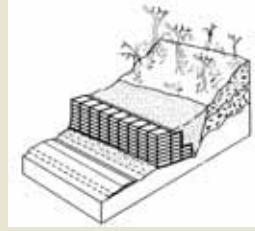
Experiencia piloto VISESA: Edificio Miribilla.

FICHA 10. RELLENOS QUE CONFORMAN MUROS

MURO VEGETADO



MURO DE GAVIONES



NORMAS APLICABLES

- Tipología de muros de carreteras. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras (1997).
- Tipología de muros de carreteras. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras (1997).
- Artículo 659 "Fábrica de gaviones" del PG-3.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- Considerar la agresividad del árido reciclado a las geomallas (pH elevado).
- **Geomalla recomendada:** de PVA (alcohol polivinílico).
- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- Considerar la agresividad del árido reciclado a las jaulas (pH elevado).
- Actualmente no se fabrica la granulometría adecuada.

FICHA 11. EXPLANADAS

T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1					
EX2					
EX3					

NORMAS APLICABLES

- Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco.
- Norma 6.1.-I.C. "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras.
- Suelo adecuado/seleccionado según el Artículo 330 "Terraplenes" del PG-3 (por referencias en las normas anteriores).
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Moptma'95).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- La "Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco" no contempla ninguna solución con suelo tolerable. En cambio, la norma estatal recoge algunas soluciones con capas de suelo tolerable (en explanadas E1 y E2).
- Actualmente, en general, siempre se alcanza la categoría de suelo tolerable. Los criterios por los que no se alcanzan categorías superiores son:
 - materia orgánica,
 - sales solubles.
- Se estudia la inclusión de un anejo a la "Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco" referente a la utilización de árido reciclado.

EXPERIENCIAS

Desdoblamiento de vial en Enekuri: Explanada. Diputación Foral de Bizkaia.



FICHA 12. CAPA DE SUBBASE / BASE DE FIRME DE CARRETERA

ZAHORRA	SUELO CEMENTO	ÁRIDO PARA HORMIGÓN MAGRO

NORMAS APLICABLES

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 510 "Zahorra" del PG-3. | <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 513 "Materiales tratados con cemento (SC y GC)" PG-3. | <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 551 "Hormigón magro vibrado" del PG-3. |
|--|--|---|
- Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco.
 - Norma 6.1-I.C. "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras.
 - Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano [Moptma'95].

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- Los parámetros críticos para alcanzar los requisitos exigidos son:
 - materia orgánica
 - contenido en sulfatos solubles
 - coeficiente de Los Ángeles
 - contenido total en azufre
 - limpieza superficial del árido
 - absorción
- Se estudia la inclusión de un anejo a la "Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco" referente a la utilización de árido reciclado.

FICHA 13. HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL (proporción o total del árido)



Prefabricado: Bordillos, cunetas, bajantes, impostas, bovedillas, adoquines, mobiliario urbano, pantallas acústicas, de cierre de fachada, ...

No Prefabricado: Hormigón de limpieza, hormigón de nivelación, hormigón de relleno...

NORMAS APLICABLES

- Instrucción de hormigón estructural (EHE). La nueva EHE incluye:
 - anejo sobre hormigón reciclado,
 - anejo sobre hormigón no estructural, pero no se trata el hormigón no estructural a base de árido reciclado.
- EN 13369:2004 "Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón".

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- Se está investigando, a nivel prenormativo, el hormigón no estructural con árido mixto, tanto para fabricación in situ como para prefabricación.
- En general no suele especificarse la tipología de estos hormigones en proyecto.
- En el caso de los prefabricados que sean vistos, considerar que el aspecto y color del hormigón reciclado podrá resultar distinto, aunque podrán utilizarse técnicas habituales en el sector del prefabricado para modificarlo, en caso de que se considere necesario.

FICHA 14. HORMIGÓN ESTRUCTURAL (proporción o total del árido)

Prefabricado: Viguetas, losas para forjados, bloques, piezas para muros, arquetas, pozos...
+ No Prefabricado

NORMAS APLICABLES

Instrucción de hormigón estructural (EHE). La nueva EHE incluye un anejo sobre hormigón reciclado.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **Material recomendado:** árido reciclado seleccionado de hormigón.
- La nueva EHE incluye un anejo sobre hormigón reciclado, que indica que hasta un 20% del árido grueso podrá ser árido reciclado procedente de hormigón (siendo equiparable a los hormigones "convencionales").

EXPERIENCIAS

Estructura de hormigón armado reciclado: TECREC + CEMEC. Madrid.



Experiencia piloto VISESA: Edificio Miribilla

9 Guía rápida para la utilización/contratación de árido reciclado en la CAPV

Se proporciona en este apartado una guía en formato tabla que permita al usuario conocer de forma rápida, qué opciones de utilización de áridos reciclados existen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Para cada una de las aplicaciones, existen en el catálogo de aplicaciones, en las que pueden utilizarse áridos reciclados, se determina si el árido reciclado que se produce en la CAPV cumple o no los requerimientos técnicos y se incluye una recomendación para su contratación.

Así, las aplicaciones marcadas en **verde** indican que se pueden ejecutar cumpliendo todas las exigencias de la normativa correspondiente (ver ficha en el catálogo de aplicaciones) con el árido reciclado producido


en las plantas de la CAPV. Y por tanto, se recomienda establecer el uso del árido reciclado desde la fase de proyecto para asegurar la utilización del materia (se aconseja consultar las fichas correspondientes del manual de contratación para conocer de qué forma incluir criterios con árido reciclado en pliegos de contratación o en proyecto).

Las aplicaciones marcadas con una casilla en **rojo** indican que con la oferta actual no se puede asegurar que se vayan a cumplir todas las exigencias normativas (ver ficha en el catálogo de aplicaciones). En estos casos se remite directamente al manual de contratación para conocer cuáles son las posibles alternativas de contratación.



Planta de BTB (Ortuella, Bizkaia)

GUIA RÁPIDA PARA LA UTILIZACIÓN / CONTRATACIÓN DE ÁRIDOS RECICLADOS EN LA CAPV					
APLICACIÓN	Ficha nº	Cumplimiento normativos	Recomendaciones contratación		COMENTARIOS
			Fase promoción pública	Ficha a consultar en el manual para la inclusión de árido reciclado en promoción pública	
Restauración de canteras	1	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Pistas forestales	2	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Pistas en obras y en vertederos	3	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Cubiertas planas • Cubierta invertida no transitable con material granular • Capa de drenaje bajo sustrato vegetal (en cubierta vegetal)	4	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Zanjas • Zanja bajo calzada • Resto de zanjas	5	NO SÍ	Incluir en proyecto	Consultar fichas y diagrama de manual de contratación Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Terraplenes y rellenos	6	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	Excepto en coronación de terraplén
Rellenos bajo solera/ subbases de secciones peatonales	7	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Bases de bidegorris	8	SÍ	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos	
Relleno de trasdós de muro • Muro de contención • Muro de sostenimiento/estribo	9	SÍ NO	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	
Rellenos que conforman muros • Muro vegetado • Muro de gaviones	10	SÍ NO	Incluir en proyecto	Ficha 1, si contrata redacción del proyecto Ficha 2, si redacta memoria del proyectos Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	Hay que utilizar geomalla de PVA No hay oferta de granulometría adecuada
Explanadas	11	NO		Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	
Capa de subbase/base de firme • zahorra • suelo cemento • árido para hormigón magro	12	NO		Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	
Hormigón no estructural	13	NO		Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	
Hormigón estructural	14	NO		Consultar fichas y diagrama de manual de contratación	



10 Barreras y oportunidades en el sector de los áridos reciclados. Análisis DAFO

En este último apartado del manual y a modo de conclusiones se presenta un análisis de la situación competitiva de los áridos reciclados dentro de su propio sector y en el entorno actual de Comunidad Autónoma del País Vasco, a efectos de determinar sus Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.

Mediante la metodología de análisis DAFO se determina las debilidades y fortalezas de la situación actual del sector de los áridos reciclados así como las amenazas y oportunidades que presenta su entorno.

Análisis DAFO	Fortalezas	Debilidades		
Análisis Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Potencialidad del árido reciclado como relleno en infraestructuras lineales, urbanización, forestales y edificación. • Precio competitivo frente al árido de cantera. • Aseguramiento de la producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • El árido reciclado no cumple todos los parámetros técnicos para determinadas aplicaciones. • Falta de regulación específica. • Falta de infraestructuras, alcance geográfico limitado. 		
Análisis Externo	<th>Oportunidades</th> <td> <th>Amenazas</th> </td>	Oportunidades	<th>Amenazas</th>	Amenazas
	<ul style="list-style-type: none"> • Se están llevando a cabo múltiples experiencias piloto con árido reciclado. • Inversión en I+D para mejorar calidad de árido reciclado. • Marco normativo incipiente que regule el sector de los RCDs (Real Decreto 105/2008 y futuro Decreto Vasco). • Aumento de las infraestructuras para tratamiento de RCDs. • Tendencia a una construcción respetuosa con el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencias con árido reciclado. • Prejuicios y reticencias al árido reciclado. • Árido de cantera a precio competitivo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. 		