

Ejemplos de aplicaciones de áridos y materiales reciclados en diferentes tipos de obras



Diciembre 2021

INDICE

1. Introducción

2. Aplicaciones de áridos reciclados

3. Normativa actual para los Áridos y Materiales Reciclados

3.1_Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes

3.2 Mercado CE

3.3 Instrucción de Hormigón Estructural 2008 (EHE-08)

4. Obras con Áridos reciclados realizadas por asociados de RCD Asociación.

1. Introducción

Actualmente los áridos y materiales reciclados siguen siendo desconocidos para muchos jefes de obra, es por esto que desde RCD Asociación queremos dar una radiografía del estado actual del sector.

Uno de nuestros principales objetivos es hacer hincapié en la importancia del mercado CE de los áridos reciclados, por lo que ayudamos a nuestros asociados a conseguir esta certificación y realizar su seguimiento desde nuestra oficina técnica.

Nuevas Normativas como del Decreto de Castilla y León, fijan como prioritario el mercado CE para el “fin de condición de residuo”, y para la consideración como Producto.

Desde la Asociación queremos recalcar la importancia que tiene para el posicionamiento de los áridos y materiales reciclados su correcta clasificación de acuerdo a sus propiedades, es por esto que los gestores de residuos deben fabricar productos que cumplan en la medida de las posibilidades con:

- La normativa vigente
- Que los áridos reciclados tengan marcado CE y una declaración de prestaciones acorde con la calidad del producto.

Se debe entender, que los áridos reciclados son productos que pueden cumplir en múltiples aplicaciones, pero que tienen algunas características distintas a los áridos naturales.

2. Aplicaciones de áridos reciclados.

Los áridos y materiales reciclados, son el resultado de la valorización de los residuos de construcción y demolición de naturaleza pétreo, que pasan por un proceso de limpieza, cribado y trituración, hasta conseguir un árido o material reciclado que cumpla para diversas aplicaciones, entre las más relevante podemos destacar:

Bases y subbases para carreteras: Los áridos reciclados y en especial los de hormigón suelen cumplir con el PG3, con valores al límite en el ensayo de Coeficiente de los Ángeles y el ensayo

de sulfatos solubles en agua para los áridos reciclados mixtos (Áridos procedentes de residuos mezclados).

Dentro de las ventajas que presentan los áridos reciclados esta la compactación que estos consiguen, en muchos de los casos superior a la de los áridos naturales, debido en gran parte por la cantidad de cemento sin fraguar que suelen contener los áridos reciclados, esta característica hace necesario tener que utilizar más agua para compactar los áridos reciclados.

Acondicionamiento y rellenos: se suelen usar para acondicionamiento y nivelación de terrenos para agricultura y construcción, como para la construcción de terraplenes, suelen cumplir como suelos en todas las clasificaciones, todo dependerá de las características de los áridos y materiales reciclados utilizados.

Camas para tuberías: El material se utiliza sobre todo para la protección de tuberías, se suelen utilizar fracciones por debajo de los 10mm.

Drenajes: Se usan para ayudar a la evacuación y transporte de aguas, algunos de los usos utilizados son en la cimentación y en vertederos para transporte de lixiviados, las fracciones utilizadas por lo general están por encima de 10mm.

Fabricación de prefabricados: se utilizan en especial áridos procedentes del tratamiento de hormigón, los cuales suelen cumplir con las especificaciones de la EHE.

3. Normativa actual para los Áridos y Materiales Reciclados

3.1_Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG3)

“El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes; constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras de carreteras y puentes; y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra.”

<http://www.carreteros.org/normativa/pg3/pg3.htm>

Este pliego contempla los usos más habituales para los áridos y materiales reciclados en especial para los usos como:

Zahorras

http://www.carreteros.org/normativa/pg3/articulos/5/ii/a_510e.htm

Para fabricar zahorras de calidad con RCD además de las especificaciones generales, los áridos reciclados deben tener en cuenta según el PG3:

- Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción.
- Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.
- La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).
- En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO₃, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO₃ < 7 ‰).
- Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

3.2 Mercado CE

El mercado CE es un requisito obligatorio para todos los productos que se comercializan en la Unión Europea, a día de hoy son muchos los áridos y materiales reciclados que no cuentan con marcado CE.

Los áridos reciclados se suelen marcar sobre todo con la norma *UNE-EN 13242:2003+A1:2008 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes*, esta norma tiene indicaciones específicas para los áridos reciclados.

Para realizar el marcado CE de los áridos y materiales reciclados, es necesario:

- Manual de Control de Producción en fabrica

Documento que describe el Sistema de Control de Producción en Fábrica de la planta, constituyendo el documento básico que sirve de referencia y del que emanan todas las actuaciones necesarias para garantizar que los productos objeto de la actividad de la empresa son conformes con las especificaciones que los definen, satisfacen las expectativas de nuestros clientes y, por consiguiente, son de la calidad requeridas, proporcionando a su vez evidencia objetiva de ello.

- Procedimientos Generales.

Son aquellos documentos que describen la forma de llevar a cabo actividades cuyo alcance es interdepartamental, o bien describe la sistemática de actuación que es de aplicación global. Los procedimientos generales son básicamente de gestión.

- Instrucciones Técnicas

Son aquellos procedimientos que se crean para describir un servicio, producto u operación concreta y su aplicación es básicamente técnica.

- Documentos Externos

Son los documentos no elaborados por la empresa, no desarrollados en ningún procedimiento, cuya información es aplicada por la empresa en el desarrollo de sus trabajos y que tiene influencia en la calidad de los mismos.

- Ensayos

Se deben hacer ensayos iniciales para conocer las características del residuo a partir de estos ensayos se hace el marcado CE y se elaboran las fichas técnicas de los áridos reciclados.

RCD Asociación asesora y ayuda a sus asociados en la elaboración y presentación de la documentación para lo obtención del marcado CE.

3.3 Instrucción de Hormigón Estructural 2008 (EHE-08)

El anejo 15 *Recomendaciones para la utilización de hormigones reciclados*, recoge las recomendaciones para el uso de áridos reciclados en la fabricación de hormigones, esta instrucción solo permite la utilización de áridos reciclados de hormigón, de una granulometría específica y solo permite el uso de áridos reciclajes en un porcentaje reducido.

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/anejo15borde.pdf

4. Obras con Áridos reciclados realizadas por asociados

ARENAS MALGO (Coruña)

Arenas Malgo, S. L. cuenta con una Planta de Valorización y Reciclaje de RCD's autorizada por la Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia, como Gestor de Residuos con los números:

SC-I-NP-XV-00132. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CG-I-NP-XRT-15165. TRANSPORTISTA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Sus instalaciones están ubicadas en el Pol. Ind. A Marisqueira s/nº, en Almeiras, Culleredo, a 5 Km. del centro de la ciudad de La Coruña; donde cuenta con Planta de reciclaje fija con una capacidad de reciclar mil toneladas diarias de RCD's, donde se lleva a cabo un proceso de valorización de residuos y se obtienen áridos de gran calidad, a los cuales cuentan con marcado CE.

Dispone de una flota de camiones, bañeras, dumperes, contenedores de obra y maquinaria para cualquier actividad relacionada con el reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas, con el proceso de Gestión de Valorización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's).

OBRAS

PARKING SUPERMECADO ALMEIRAS, zahorra 0-32 mm de hormigón, se utilizaron 400 tn aproximadamente.



Ampliación de la carretera DP-5815 que une Mera con Veigue, Arido 0-80 mm Mixto. Se utilizaron aproximadamente 4500 tn



CANALIZACIÓN, OPTIMIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS BOMBEOS DE TEMPLE E PASAXE
MODERNIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN SIFÓN EN LA RÍA DEL BURGO. OLEIROS. - ARIAS
INFRAESTRUCTURAS, S.A.

Zahorra de hormigón 0-32mm, 500 tn

MEJORA Y ENSANCHAMIENTO DE LA CARRETERA AC-173. SANTA CRUZ - OLEIROS - ARIAS
INFRAESTRUCTURAS, S.A.

Árido Mixto 0-80 mm, 2000 tn

NUEVA NAVE DE INDITEX EN EL POL. A LARACHA. - CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS, S.L.

Grava de Hormigón 40-80 mm, 600 tn

ESTRUCTURA SOBRE LA VÍA FFCC OFIMÁTICO - LA CORUÑA - ARIAS INFRAESTRUCTURAS, S.A.

Grava de hormigón 40-80mm, 700 tn, 0-80 400tn, 0-32 100tn

FÁBRICA DE ELECTRODOS DE GRAFITOS PARACERIAS, LA CORUÑA - SHOWA DENKO, S.A.

Zahorra de hormigón 0-32, 1000 tn

NOA BOUTIQUE HOTEL - SANTA CRUZ, CONCELLO OLEIROS - ALVAC, S.A.

Árido mixto 0-80mm, 500 tn

MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE ACERA Y CARRIL BICI ENTRE PLAZA PALLOZA Y EL BARRIO DE
MATOGRANDE - CARRIL BICI DE LA CORUÑA - ARIAS INFRAESTRUCTURAS, S.A.

Zahorra de Hormigón 0-32, 500 tn 0-80 500tn

MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE PAVIMENTOS DE ACERAS Y ÁREAS
PEATONALES DE LA CIUDAD ZONA SUR - MANUEL RIVAS BOQUETE, S.L. (CONCELLO DE A
CORUÑA)

Zahorra de Hormigon 0-32mm, 2400 tn

MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE PAVIMENTOS DE ACERAS Y ÁREAS
PEATONALES DE LA CIUDAD ZONA NORTE - MANUEL RIVAS BOQUETE, S.L. (CONCELLO DE A
CORUÑA)

Zahorra de Hormigón 0-32, 355 tn

NOULAS RESEVI (Noules Castellón)

NOULAS RESEVI, S.L. es una empresa autorizada por la Dirección General del Cambio Climático y Calidad Ambiental e inscrita en el Registro General de Gestores Autorizados de la Comunidad Valenciana. Disponemos de una infraestructura sólida que incluye Planta Fija de Clasificación y Valorización de Residuos de la Construcción y Demolición y sus áridos reciclados cuentan con marcado CE.

AUTORIZACIÓN 56/G04/RNP/CV

LOCALIZACIÓN PLANTA:

Cno. Torremocha, Partida La Rambleta – Polígono 29 12520 NULES (Castellón)

OBRA: ADECUACION CAMINOS RURALES

397,02 TN ZAHORRA MIXTA, GRANULOMETRIA 0-40 mm



OBRA: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA PLAYA DE ALMENARA

65,16 TN ZAHORRA MIXTA, GRANULOMETRIA 0-40 mm



OBRA: HOTEL CANINO DE NULES

757,90 Tn Zahorra Mixta 0-40 mm



OBRA ADECUACION AVDA. HNOS BOU CASTELLON-RELLENO CANALIZACIONES

70,60 Tn Zahorra Mixta 0-40 mm



ECOPARQUE MUNICIPAL DE NULES

1733,20 Tn Zahorra Mixta 0-40 mm



OBRA CAMPA CAMIONES MONCOFAR

262,20 Tn Zahorra Mixta 0-40 mm



EMPRESA ARGÜECONT (León)

Argüecont S.L. se funda en León en el año 2001 como continuación de las actividades desarrolladas por la empresa Transportes Argüello la cual, durante más de 30 años, desarrollo su actividad en el sector de servicios de recogida y transporte de residuos de la construcción y demolición en el municipio de León.

Desde el inicio, Argüecont ha prestado el servicio de recogida, transporte y gestión de residuos de la construcción y demolición, con el objetivo de ayudar a nuestros clientes en la gestión integral de todos sus residuos inertes, ofreciéndoles el mejor tratamiento económico-ambiental.

En 2014, Argüecont inaugura su Planta de Tratamientos de RCD's obteniendo la autorización de la Junta de Castilla y León como planta de primera categoría.

El área de actuación de la empresa se ha desarrollado en León capital y provincia principalmente, aunque también ofreciendo nuestros servicios en otras provincias limítrofes.

En Argüecont estamos en continuo crecimiento con el objetivo de dar un excelente servicio a nuestros clientes y ofrecerles toda la ayuda y el asesoramiento que necesiten.

Arguecont cuenta con marcado CE para sus áridos reciclados

Obra: Karting sito Valdesogo de Arriba, Zahorra reciclada 0/40 mm Mixta



RECICLADOS SAUCANOS (Fuentesaúco, Zamora)

La planta de reciclaje se encuentra en la localidad de Fuentesaúco (Zamora).

Obra: Papelera Salamanca, utilización Áridos Reciclados Mixtos.



Restauración de Caminos Rurales, Áridos Reciclados Mixtos 0/50 mm



Tierras vegetales producidas con ladrillos de adobe procedente de demolición de casas antiguas, estos RCD son sometidos a cribado y trituración y la fracción 0 – 25mm, son las utilizadas como tierras vegetales, los agricultores de la zona los utilizan para hacer nivelación del terreno evitando de esta manera que el agua se acumule en las zonas más bajas de las parcelas.

La experiencia con la utilización de estos materiales es que se tiene que esperar por lo menos dos años para estas tierras cuenten con la microfauna necesaria para los cultivos den el rendimiento óptimo.





EMPRESA CASALÉ (Zaragoza)

Ofrece un servicio integral de residuos completando el ciclo de gestión que se inicia con la recogida de los residuos, pasando por el proceso de reciclado y finalizando con la puesta en valor de los productos reciclados. Para ello cuenta con contenedores de residuos de varios tamaños y la más completa Planta de Gestión integral privada de residuos de construcción y demolición e Industriales de Aragón.

MEGALITO: Prefabricados de hormigón fabricados 100% con áridos reciclados.

Se trata de un sistema de construcción flexible formado por bloques en masa entrelazados, que se montan fácilmente sin necesidad de uniones. Así se pueden mover y volver a montar en cualquier momento, necesitando solamente una superficie bien nivelada para comenzar a trabajar, sin necesidad de cimentaciones especiales.



ANTOLÍN GÓMEZ VELLERINO S.L (DON BENITO, EXTREMADURA)

Los áridos reciclados de Antolín Gómez Vellerino, son obtenidos mediante un proceso consistente en varias etapas desde la limpieza y trituración, hasta su clasificación, la planta ubicada en Don Benito, Badajoz.

A continuación, damos un ejemplo de cómo se reciclaron los residuos producidos en las obras del plan de infraestructuras de la diputación de Badajoz, en la localidad de Villanueva de la Serena, consistentes en la sustitución de la red de abastecimiento y saneamiento, incluyendo un incremento del ancho del acerado y creación de varios puntos con árboles.

Los residuos producidos en las obras antes descritas se llevaron a la planta donde fueron tratados para producir nuevos productos, arena reciclada procedente de residuos mezclados y zahorra reciclada procedente de residuos de hormigón, los cuales fueron usados en la obra donde se produjeron para asentamiento de tuberías y relleno de canalizaciones y zanjas de las obras donde se produjeron.



Arena reciclada de RCD Mezclados

Zahorra reciclada de residuos de hormigón

El material grueso obtenido tras el proceso de reciclado, fue sometido a diferentes ensayos realizados en laboratorio, con el fin de determinar sus propiedades. Los ensayos realizados fueron los siguientes:

- Ensayo próctor modificado, s/UNE 103-501-94.

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103-501/94	
Densidad máxima (g/cm ³)	1.94
Humedad óptima (%)	13.2

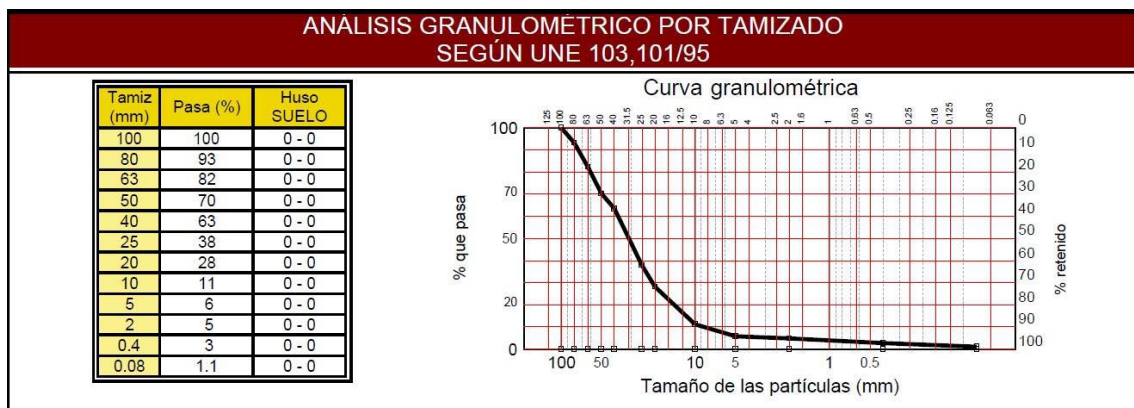
Determinación del contenido en Sales Solubles de un suelo, s/UNE 103205:2006.

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN UNE 103205:2006	
Sales solubles (%)	0.00

Ensayo para determinar el contenido en Materia Orgánica de un suelo por el método del agua oxigenada, s/UNE 103-204:1993.

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103-204:1993	
Materia orgánica (%)	0.01

Análisis granulométrico por tamizado en suelos, s/UNE 103 101:1995.



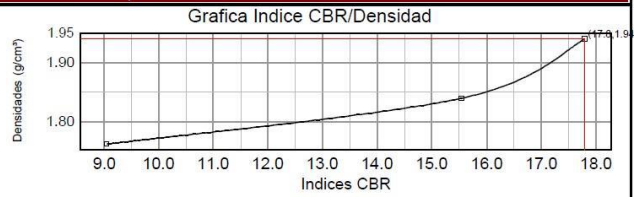
Determinación de los límites de Atterberg, s/UNE 103-103-94 y UNE 103-104-94.

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103.103/94-UNE103.104/93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

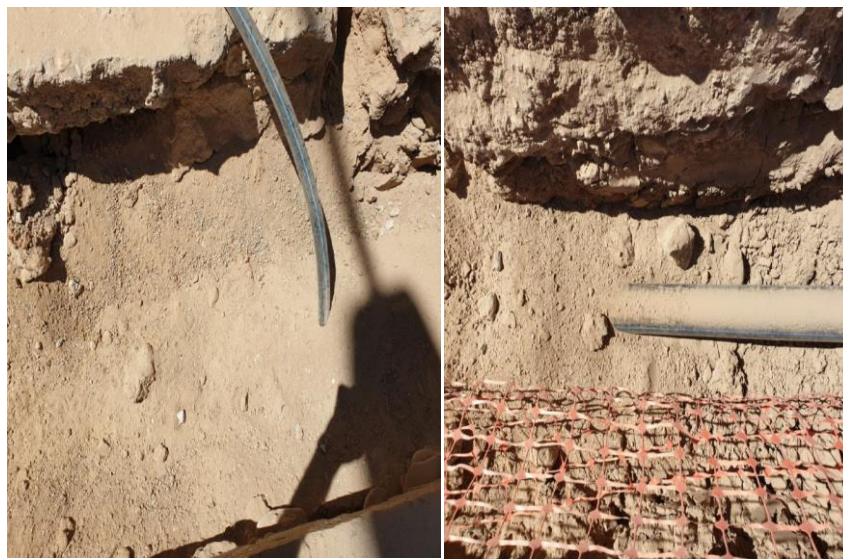
Índice de C.B.R. en laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502:1995 con compactación Próctor modificado.

**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95**

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %	1.843 g/cm ³	16
98 %	1.901 g/cm ³	17
100 %	1.940 g/cm ³	18



	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1.940 g/cm ³	1.840 g/cm ³	1.762 g/cm ³
Humedad	13.2 %	13.2 %	13.2 %
Absorción	1.75 %	1.88 %	2.04 %
Hinchamiento	0.00 %	0.00 %	0.00 %
Índice C.B.R.	18	16	9



Camas de tuberías y envolvente.



Relleno de canalizaciones y zanjas

PROTECCION AMBIENTAL MIRANDA (Miranda del Ebro)

Los áridos AC-T-0/32-R y AG-40/80-R proceden principalmente del tratamiento del LER 17.01.01. Lo cual se trata de fragmentarlo, retirar todos los impropios y clasificación según el tamaño.



AC-T-0/32-R. Zahorra reciclada

El árido AG-T-40/80-R se utiliza principalmente para conseguir un firme mucho más estable, retirando un material poco estable como puede ser las arcillas y se sustituye por AG-T-40/80-R

El árido AC-T-0/32-R se utiliza principalmente en los mismos tipos de obras que las zahorras **artificiales**, siempre que cumpla las normativas correspondientes.

El árido AC-T-0/32-R se comporta especialmente bien según nuestra experiencia en caminos rurales afectados por heladas y por la lluvia (al demandar este árido más agua).

Es muy importante para compactar este árido que el regado sea mayor que el normal.

Obra en carretera Alavesa con denominación:

A-4340 Manzanos – Mellede Acondicionamiento de carretera

Material: AC-T-0/32-R

Cantidad: más de 13.000 Toneladas

Utilización: Súbase de carretera

Comentario: Fue la primera vez que se utilizó árido reciclado en una carretera Alavesa.



Obra parking para camiones de la I.T.V en Miranda de Ebro, Burgos

Material: AC-T-0/32-R

Cantidad: Casi 1.000 Toneladas

Fotos: Parquin 0-32



Obra: La restauración del hueco minero denominado Cuquero y Molinillos

La restauración del hueco minero de Cuquero se hace utilizando residuos del código LER 19.12.09 Minerales [por ejemplo, arena, piedras], procedentes del tratamiento de RCD y finalizando con una capa de tierra.

Para la explotación minera El Molinillo, la restauración se realiza a la vez que el aprovechamiento minero, reduciendo al máximo el impacto visual. En la restauración se realiza utilizando los códigos LER 19.12.09 Minerales [por ejemplo, arena, piedras], 17.05.04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. y finalizando con una capa de tierra.



Foto aérea de restauración Molinillos



Foto aérea de restauración Cuquero

DESCOMCASAR (El Casar, Castilla La Mancha)

Planta de tratamiento de residuos ubicada en el municipio de El Casar (Guadalajara) autorizada para gestionar residuos de construcción y demolición (RCD), residuos municipales y residuos procedentes de otras instalaciones de tratamiento de residuos, contamos con maquinaria y personal cualificado para la correcta gestión de los residuos autorizados.

Zahorra Mezcla 0-40

Se utilizó zahorra 0-40 procedente del reciclaje de residuos mezclados petreos para todos los viales de un huerto solar en el Casar, despues de un año de las obras los viales están en perfectas condiciones.



Zahorra de Hormigón 0-32

Se utilizó zahorra reciclado para nivelar el terreno en un sótano.



Zahorra mezcla 0-40

Se utilizó para el acondicionamiento de una hípica áridos reciclados mezclados de granulometría 0-40



VALORIA (Cantabria)

La empresa Valoria Residuos, promueve a través del reciclaje, el consumo responsable de materias primas, favoreciendo la conservación del medio ambiente. Es por ello, que tiene como objetivo principal la obtención de las más altas cotas de reciclaje y recuperación de materiales, con el fin de devolver al ciclo de vida, una importante fracción de los residuos que gestiona, mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles, en el marco de procedimientos ambientalmente sostenibles, para alcanzar este fin, dispone de unas modernas instalaciones ubicadas en la localidad de Cacedo de Camargo (Cantabria), excelentemente comunicadas con el área metropolitana de la ciudad de Santander y sus alrededores, Torrelavega y otros grandes núcleos de población de la zona centro de Cantabria.



Ecozahorra : Acondicionamiento de viviendas en Sarón, Cantabria.



Árido reciclado de hormigón reciclado utilizado para subir cota de viviendas.