



“Economía Circular para los Residuos de Construcción y Demolición RCD”

José Ignacio Tertre Torán
Presidente RCDA

OBJETIVOS RCDA



1. **Fomentar el reciclaje**, correcta gestión de RCD y valorización de áridos y materiales reciclados en todas las CCAA, e informar a la opinión pública sobre las ventajas medioambientales y sociales de esta actividad
2. **Defensa y promoción** de los intereses de sus asociados, así como fomentar la Innovación, uso de tecnologías adecuadas y mejorar la calidad de los procesos y productos acordes con el concepto de construcción sostenible y economía circular
3. **Representar** a sus afiliados ante las administraciones públicas, así como colaborar en la revisión y elaboración de la normativa y legislación sobre los RCD y sus aplicaciones
4. **Colaboración** con agentes y organizaciones afines para la mejora de los intereses de sus asociados
5. **Servicio de asesoramiento técnico** para asociados
6. **Organización de servicios** comunes, formativos y culturales.



OFICINA TECNICA



- Autorizaciones
- Apoyo comercialización de áridos reciclados y subproductos
- Servicio de denuncias y seguimiento de expedientes
- Informes técnicos RCD
- Marcado CE áridos reciclados
- Estudios de Viabilidad
- Planes de Gestión
- Asesoría de Proyectos
- Maquinaria, implantación



Informe de Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en España

Periodo 2011-2015



Madrid, 1 de Mayo de 2017



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FABRICA

En cumplimiento con el Reglamento 305/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2010 (Reglamento de Productos de Construcción o CPR), este certificado aplica a productos de construcción:

• **ÁRIDOS PARA CAPAS GRANULADAS Y CAPAS TRAZADAS CON CONCRENTERANTES RECALZADORES PARA EL USO EN OBRAS CONSTRUCTIVAS DE TIPO RESERVA C.C.T. ACERCA C.P.R.**

Elaborado por:

ARENAS MALGO, S.L.
AVDA PORTUGAL, Nº 21, 1ºA
01744 BATE (CERDEÑA) (España)
Fabricado en la planta de producción:

ARENAS MALGO, S.L.
POL. IND. AEROCERDEÑA, S/N
01744 BATE (CERDEÑA) (España)

Este certificado indica que se han aplicado todos los requisitos relativos a la evaluación y verificación de la conformidad de los productos durante el proceso de fabricación.

EN 12421:2003 + A1:2007

Este certificado es válido por primera vez el 11 de diciembre de 2017 y su validez permanece mientras los requisitos de los productos de construcción en fábrica, incluidos en el presente certificado, continúan siendo los mismos que en el momento de su expedición. Asimismo, no garantiza, y no se pretende, su aplicación a los productos de construcción en fábrica.

Fecha de expedición: 11 de diciembre de 2017



Manual de Consulta Rápida
para productores, empresas, técnicos y ayuntamientos
sobre la correcta gestión y reciclaje de los
Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

Applis+ de Construcción, 20000 Madrid, España - www.informacion.es - email: info@applus+construccion.es - @Applus+Construccion - Tel: 91 6330002



Curso de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)



Curso online de Gestión de RCD

1. Economía circular
2. Legislación
3. Control
4. Caracterización
5. Tecnología
6. Vertederos
7. Aridos reciclados
8. Aplicaciones
9. Viabilidad
10. Seguridad e Integración social



reciclaje@rcdasociacion.es



Plan de RCD
LOS VIVEROS



1. Concepto



**Economía
Circular**

Legislación

Control

2. Tecnología



Caracterización

Tratamiento

**Aridos y
Materiales
Reciclados**

3. Experiencias



**Aplicaciones
AR**

**Viabilidad
Económica**

**Seguridad e
Integración
Social**



Plan de Acción de la Unión Europea para la Economía Circular (9 Feb 2016)

Elemento clave de MA de la comisión Junker

contempla 50 acciones clave y 4 propuestas legislativas referidas principalmente a las modificaciones en la Directiva de Residuos que los Estados Miembros deberán incorporar a sus legislaciones

Objetivo de crecimiento del PIB de la UE en un 7%

Creación de 125.000 empleos

“Cerrar el círculo de los ciclos de vida de los productos”

Financiación: 650M/€ Horizonte 2020
5.500M/€ Fondos estructurales.



El Plan de Acción se desarrolla en 5 áreas y cinco sectores prioritarios:

- 5 Áreas: **Producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias, innovación**



- 5 sectores prioritarios:
- Plásticos, Alimentarios, Materias primas criticas, **RCD**, Biomasa.

La construcción es uno de los sectores críticos para el cambio de modelo a una economía circular.



Programa Marco de Residuos PEMAR 2016-2020 incorpora los objetivos de las orientaciones comunitarias de la política de residuos que tratan de convertir a Europa en una sociedad eficiente en el uso de los recursos



Estrategia Española de Economía Circular.(2017)
Mesa 3: La gestión de residuos en una economía circular



Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE

EU Construction & Demolition Waste Management Protocol



Revisión del RD 105/2008 de RCD





1. Concepto

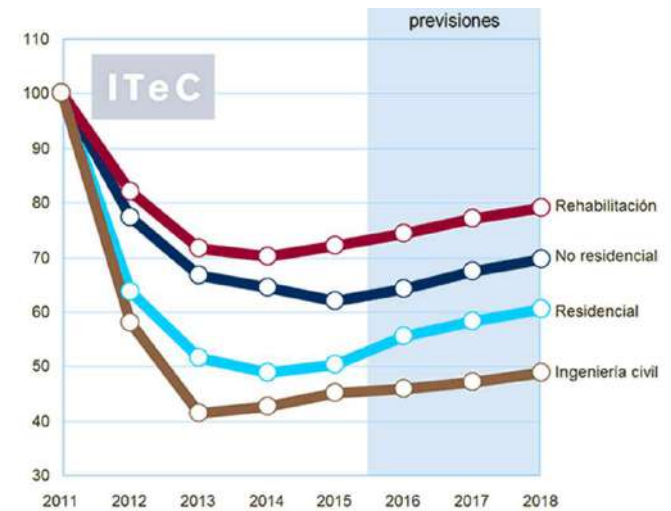
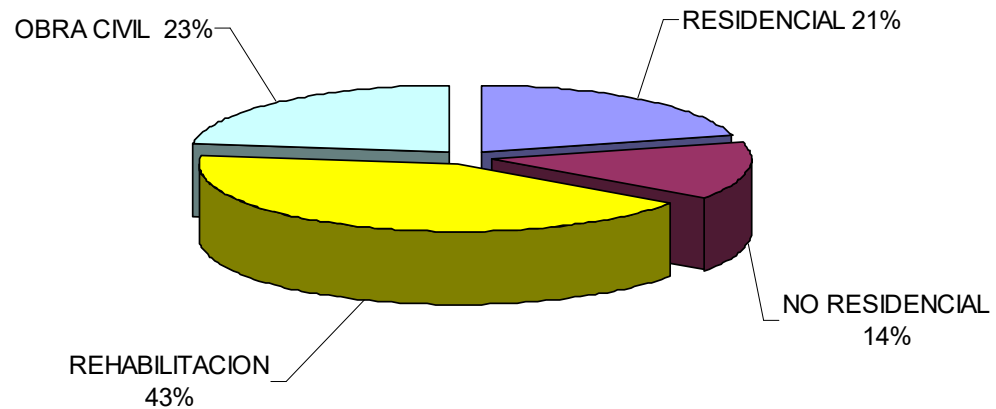
Que son los RCD?

Se define como Residuo de Construcción y Demolición RCD, a **cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo** (cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar), **se genere en una obra de construcción o demolición.**



1. Concepto

Donde se producen?



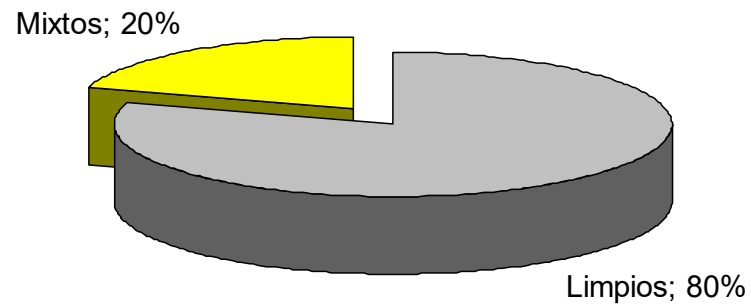
Informe EUROCONSTRUCT UE



1. Concepto

Que contienen los RCD?

En un 80% en peso materiales de origen pétreo como hormigones en masa y armados, pétreos naturales, materiales cerámicos y aglomerados asfálticos.



1. Concepto

Que contienen los RCD?

El 20% restante de los RCD lo componen maderas, plásticos, papel, textiles, vidrio, metales férricos y no férricos, etc. según la legislación actual son considerados subproductos debido a su posible potencial como materia prima reciclada, además pueden contener residuos menos comunes como residuos voluminosos (mobiliario, muebles de cocina, colchones, etc.), residuos eléctricos y electrónicos, urbanos, etc.



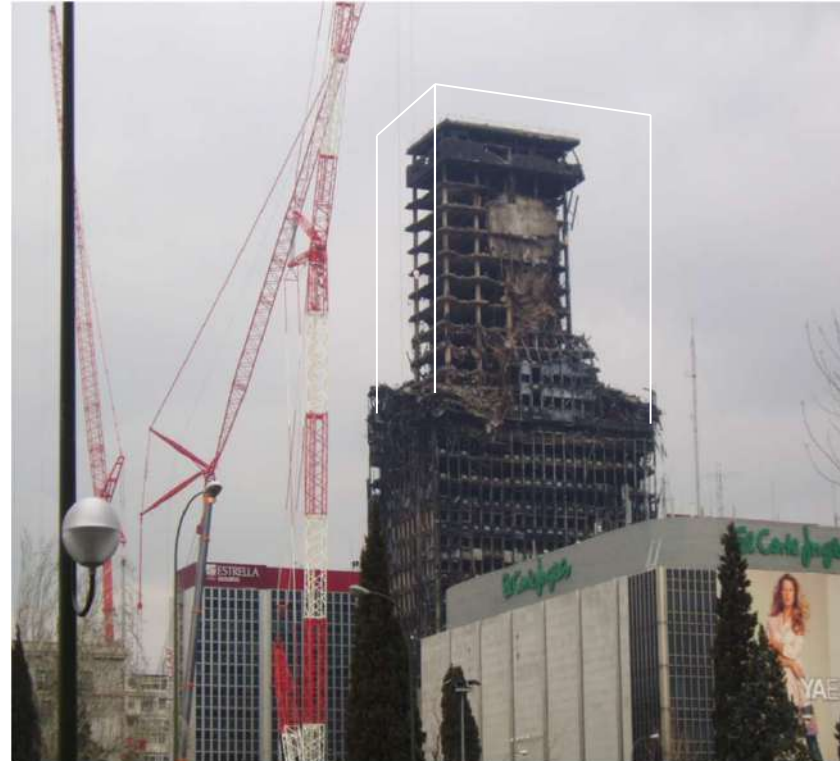
1. Concepto

Como aparecen?

Generalmente mezclados entre sí sin selección en origen, y en muchas ocasiones hasta residuos peligrosos como el amianto, disolventes, fluorescentes, etc., que tendremos que separar y entregar a sus gestores autorizados.



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto



1. Concepto

Otro punto de vista en la producción de RCD

PRODUCCION DE RCD EN DESASTRES NATURALES				
Tipo desastre	Ubicación	Fecha	M/m3	
Huracán Hugo	Carolina Norte	1989	1,9	
Huracán Iniki	Hawai	1992	3,8	
Huracán Andrés	Florida	1992	32	
Terremoto Northridge	California	1994	5,3	
Hanshin–Awaji	Kobe Japón	1995	20	
Terremoto Armenia	Pereira Colombia	1999	3,9	
Terremoto Carrefour	Haití	2010	10	
Terremoto Costa Pacífico	Ecuador	2016	4	
Terremoto	México	2017	2	

ESTIMACION DE GENERACIÓN DE RCD EN TERREMOTOS (m3/m2)				
Densidad de Población	Escala / Daños			
	5,5 - 6	6,1 - 6,9	7,0 - 7,9	
	Ligeros	Severos	Graves	
Alta (Centro Ciudad)	1,40	1,90	2,40	
Media (Residencial)	0,40	0,55	0,80	
Baja	0,15	0,30	0,60	

1. Concepto

Haití



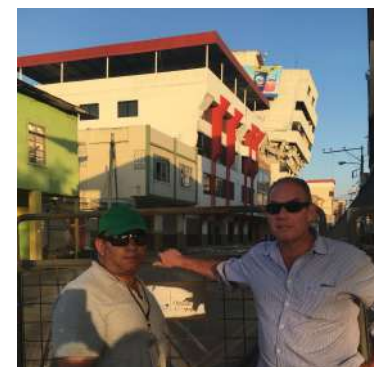
1. Concepto

Haití



1. Concepto

Ecuador



1. Concepto

Ecuador



1. Concepto

Otro punto de vista en la producción de RCD



Conflictos bélicos, Gaza

18.000 viviendas quedaron dañadas o destruidas, según datos de la Oficina de Coordinación Humanitaria de la ONU.

Unas 108.000 personas perdieron sus casas. Además, 26 escuelas fueron destruidas y 122 resultaron dañadas.

1. Concepto

Otro punto de vista en la producción de RCD



Conflictos bélicos, Alepo

El vertido incontrolado

El 30% de los RCD son depositados en el medio ó en el paisaje de manera ilegal, y con gran parte del 70% restante controlado termina ante la falta de demanda depositado finalmente en vertedero.

Problemas de ocupación de suelo, urbanísticos, de tránsito de camiones, Impacto visual, corrimientos de tierras falta de materias primas para el reciclaje, contaminación de suelos, contaminación del agua y aire, Impactos económicos negativos ya que el reciclaje no puede competir con el vertido



1. Concepto

Problemas del vertido incontrolado

- **Ocupación de suelo**, problemas urbanísticos, y de tránsito de camiones al estar concentrados en los entornos cercanos de las grandes ciudades.
- **Impacto visual**, corrimientos de tierras muy peligrosos como recientemente en el vertedero incontrolado de residuos de construcción cerca de Shangai en China, debido a la inestabilidad de la masa del vertedero y el efecto de agentes atmosféricos.
- **Pérdida de materias primas** para la fabricación Áridos y Materiales reciclados que evitarían en parte la extracción de recursos naturales.
- **Contaminación de los suelos**, producidos a causa de la mezcla con residuos orgánicos y todo tipo de residuos, incluso residuos peligrosos que se pueden estar mezclados con los RCD.
- **Lixiviados**
La velocidad de degradación de los RCD es más lenta que la velocidad de acumulación de los mismos, la descomposición de los residuos produce lixiviados perjudiciales para la salud y el medioambiente ya que sin su gestión pueden contener al tener un alto contenido en sulfatos, selenio, cloro, etc., sólidos disueltos, y metales pesados como el cadmio y el plomo como se desprende de estudios realizados todos estos lixiviados químicos pueden resultar muy contaminantes.



1. Concepto

Problemas del vertido incontrolado

- **La falta de iniciativas de reciclaje** de RCD por falta de residuos que gestionar ya que no podrían competir con vertidos ó rellenos con RCD a bajo precio.
- **Contaminación del agua**, se puede producir contaminación de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas por los lixiviados producidos al entrar en contacto los RCD con las aguas lluvias, generando daños en la salud pública al contaminar las aguas para consumo humano y la producción de daños en la flora y la fauna.
- **Contaminación del aire**, la gestión de los RCD sin control en destino, influye directamente en la calidad del aire de las zonas donde estos procesos tienen lugar. El polvo generado puede provocar distintas molestias y enfermedades, incluso puede ser cancerígeno cuando los residuos que se manejan son peligrosos como el amianto.
- **Impactos económicos**, el reciclaje no puede competir con el vertido basado en la eliminación más económica de los RCD.



- Plan de Acción de la UE
- Directiva Europea de residuos 2008/98CE
- **Real Decreto 105/2008 de producción y gestión de RCD.**
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
- Plan Estatal Marco de Residuos PEMAR 2016-2022
- Orden APM/1007/2017 Valorización de materiales naturales excavados
- Real Decreto 180/2015 de transporte de residuos
- Legislaciones de las Comunidades Autónomas en España
- Planes de Gestión de las CCAA.
- Ordenanzas Municipales
- Protocolos
- Normativas técnicas
- Nuevas legislaciones sobre RCD en países emergentes.

Estimación de los RCD que produce una obra

Para diferentes tipologías de Obra podemos estimar mediante ratios, el volumen de RCD que vamos a producir, se multiplican los m² de la intervención por el ratio asignado a la tipología y obtenemos una estimación de los m³ de RCD.

Tipología de obra		Ratio m ³ /m ² RCD Total
1	Infraestructuras de Carreteras	1,56
2	Obras de reforma o rehabilitación	0,57
3	Construcción de obra de nueva edificación	0,14
4	Demolición completa de obra de fabrica	0,74
5	Demolición completa de estructura de hormigón	1,22
6	Demolición de naves industriales estructura Metal	1,26
7	Demolición de naves industriales estructura Hormigón	1.19

Control de Obras con proyecto técnico

- 1.** Cuando se solicita la Licencia de obras, el Ayuntamiento requerirá al titular de la licencia (Productor) para que conjuntamente con el proyecto técnico, **presente el Estudio de Gestión de RCD** adaptado a los requisitos del RD/105/2008.
- 2.** El Ayuntamiento en base a los RCD calculados en el estudio de gestión elaborado por el promotor y tras comprobación Municipal, **establecerá la FIANZA** ó Garantía Equivalente que responderá de la correcta gestión de los RCD que se produzcan en la obra.,
- 3.** La comprobación municipal puede realizarse mediante revisión del Estudio de Gestión ó de acuerdo con las tablas estimativas de producción de RCD y basadas en diferentes tipologías de obras, **La finalidad de la fianza es disuasoria** por lo que pueden admitirse desviaciones de +/- 15 % entre la estimación de la cantidad y la certificación de correcta gestión que se presente.

4. El Ayuntamiento **una vez depositada la fianza/aval** por el promotor, **otorga la Licencia de Obras.**

5. El contratista deberá realizar un Plan de gestión de RCD de acuerdo con el Estudio de gestión de RCD del proyecto, **entregará los RCD producidos a un Gestor Autorizado en operaciones de Valorización y/o Eliminación que emitirá un CERTIFICADO** de Correcta gestión de la Obra.

6. El Titular de la Licencia ó **Promotor, presenta en el Ayuntamiento el Certificado** del Gestor Autorizado para la devolución de la fianza.

Control de Obras menores de reparación domiciliaria.

La Obras menores son obras domiciliarias en comercios ú oficinas, de sencilla técnica y escasa entidad que **no precisan proyecto firmado por profesional titulado** y que solo precisan ser notificadas en el Ayuntamiento con breve descripción de las obras y un presupuesto.

En el Real Decreto 105/2008 se da la potestad a los ayuntamientos para que ajusten a sus Ordenanzas municipales la gestión de los RCD producidos en obras menores, los Ayuntamientos que han adaptado sus ordenanzas a estas obras se han basado en **dos opciones**:

- 1.** El Ayuntamiento a la presentación del Acto Comunicado puede establece una **FIANZA UNICA** sobre (120€) que garantice la correcta gestión de los RCD.
- 2.** El Ayuntamiento puede fijar una **FIANZA VARIABLE** para obras menores en función del presupuesto presentado, ó **en función de los m3 de RCD estimados.**

1. Concepto

2. Tecnología

3. Experiencias



**Economía
Circular**

Legislación

Control



Caracterización

Tratamiento

**Aridos y
Materiales
Reciclados**

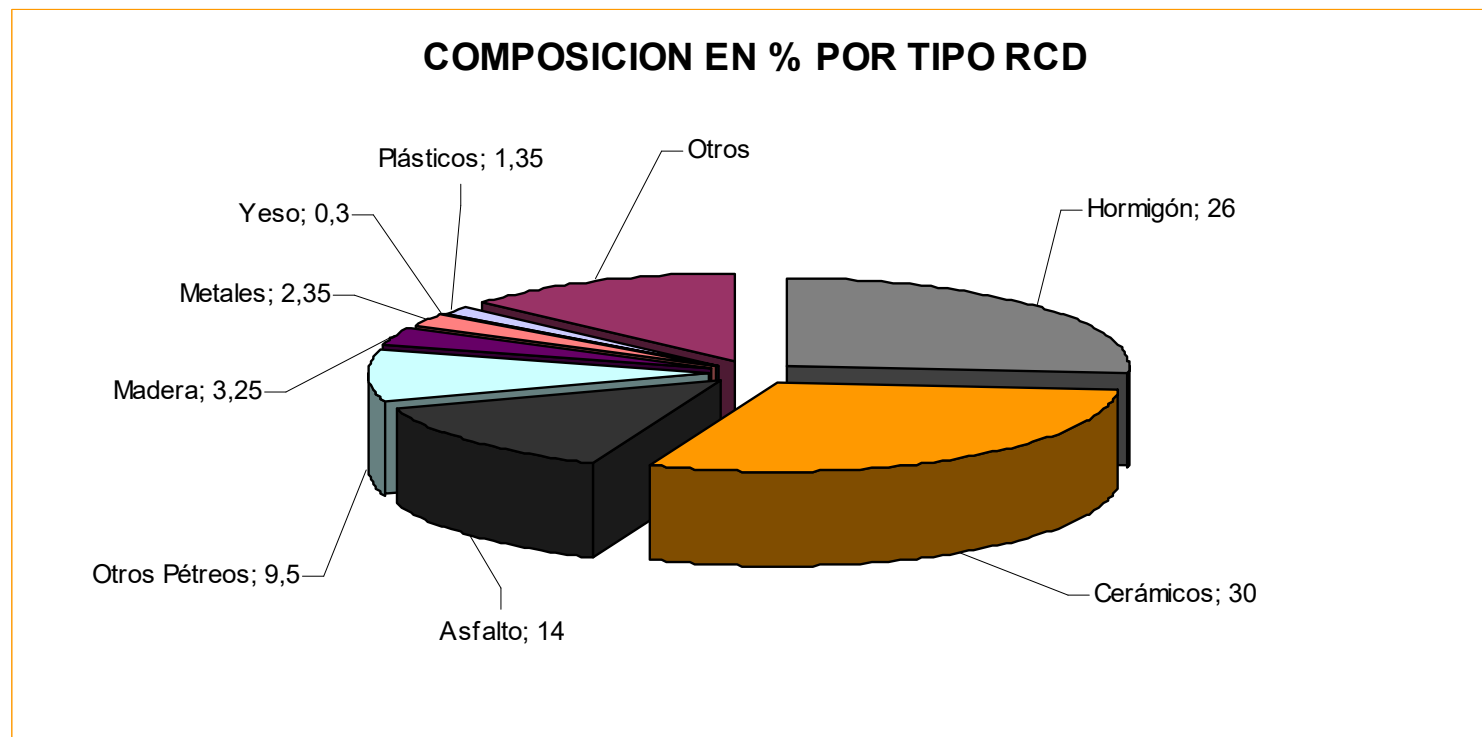


**Aplicaciones
AR**

**Viabilidad
Económica**

**Seguridad e
Integración
Social**

La composición de los RCD varía según las distintas zonas geográficas por el uso de materias primas sistemas constructivos diferentes, en España una composición media en peso de los RCD producidos refleja los siguientes porcentajes:



2. Tecnología

Composición de los RCD



2. Tecnología

Tratamiento RCD



2. Tecnologia

Tratamiento RCD



2. Tecnología

Tratamiento RCD



2. Tecnología

Tratamiento RCD



2. Tecnología

Tratamiento RCD



2. Tecnologia

Tratamiento RCD



2. Tecnologia

Tratamiento RCD



2. Tecnologia

Tratamiento RCD

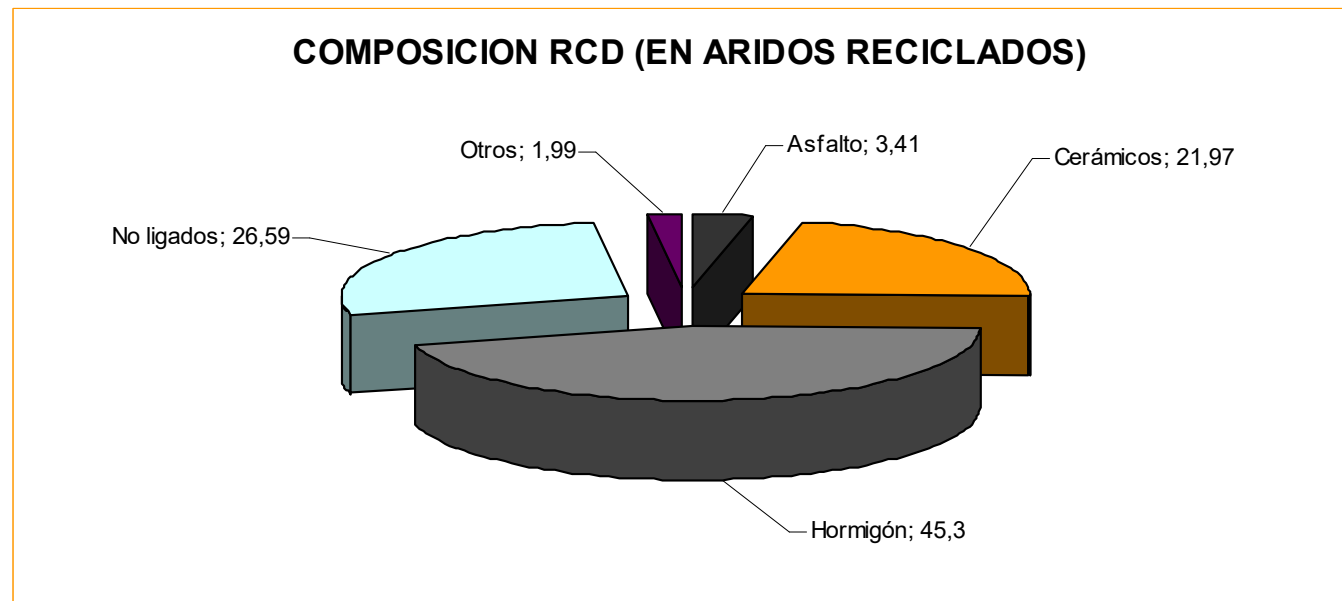


2. Tecnología

Aridos y materiales reciclados

Los áridos reciclados (AR) procedentes de residuos de construcción y demolición (RCD) se definen como “el árido resultante del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción” (art.3.4 UNE EN 13242: noviembre 2003).

COMPOSICION EN % POR NATURALEZA DEL ARIDO RECICLADO					
	Asfalto	Cerámicos Albalileria	Hormigón	Aridos No Ligados	Otros
Minimo	0,00	0,00	12,00	0,19	0,00
Medio	3,41	21,97	45,30	26,59	1,99
Máximo	44,21	70,00	91,39	73,00	14,50



2. Tecnologia

Aridos y materiales reciclados



CLASIFICACION AR	
Nomenclatura	Características
ARH	P+H>90%
ARMh	P+H<90%, C<30%
ARMc	P+H<70%, C>30%
ARC	P+H<30%, C>70%
ARMa	5%>A<30%

CLASIFICACION AR									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ARH									
ARMh									
ARMc									
ARC									
ARMa									

2. Tecnología

Aridos y materiales reciclados



Normalización

Marcado CE

Granulometría

Equivalente de arena

Índice de lajas

Caras de fractura

Resistencia fragmentación

Límites de Atterberg

Sulfatos solubles en agua

Compuestos totales de azufre

Materia Orgánica

Próctor Modificado

Índice CBR

1. Concepto



**Economía
Circular**

Legislación

Control

2. Tecnología



Caracterización

Tratamiento

**Aridos y
Materiales
Reciclados**

3. Experiencias



**Aplicaciones
AR**

**Viabilidad
Económica**

**Seguridad e
Integración
Social**

3. Experiencias

Aplicaciones



3. Experiencias

Aplicaciones



3. Experiencias

Accesos T4 Aeropuerto de Barajas



3. Experiencias

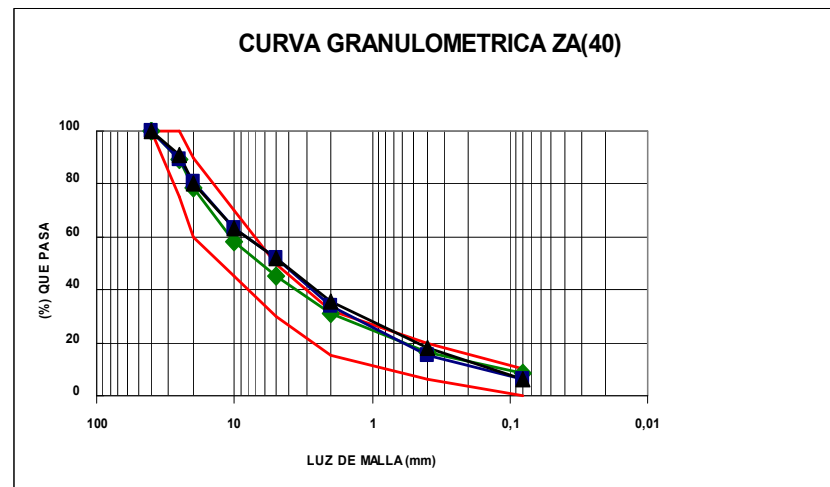
Aplicaciones



3. Experiencias

Accesos T4 Aeropuerto de Barajas

Nº de Muestras	Granulometría	Equivalente Arena	Límites de Atterberg			Próctor Modificado		Desgaste de Los Angeles	Limpieza Superficial Áridos	Índice de Lajas
			LL	LP	IP	Dens. Kg/cm ³	Hum %			
<i>ART. 510</i>	<i>HUSO ZA25</i>	<i>> 40</i>	<i>NL</i>	<i>NP</i>		-	-	<i>< 30</i>	<i>< 2.00</i>	<i>< 35</i>
1	Bien ZA(40)	56	NL	NP		2,13	8,0	27	1,30	3
2	Bien ZA(40)	55	NL	NP		2,01	8,5	29	3,00	7
3	Bien ZA(40)	48	NL	NP		2,06	7,8	30	1,36	6



3. Experiencias

Puente atirantado Manises-Paterna



3. Experiencias

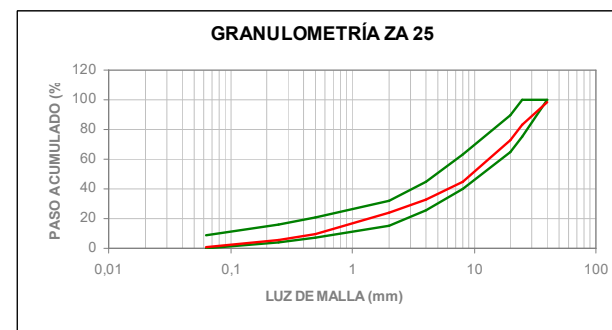
Carril verde ciclista Madrid



3. Experiencias

Carril verde ciclista Madrid

PROPIEDAD	ENSAYO	NORMA UNE-EN	VALOR LÍMITE (PG3)	ZAHORRA RECICLADA
COMPOSICIÓN QUÍMICA	Compuestos totales de azufre	1744-1	< 1%	0,30%
LIMPIEZA	Coefficiente de limpieza Equivalente de arena	146130 933-8	< 2% > 35	0,08% 75
PLASTICIDAD	Índice de plasticidad	103104	No plástico	No plástico
RESISTENCIA FRAGMENTACIÓN	Coefficiente Los Ángeles	1097-2	< 35%	34%
FORMA	Índice de lascas	933-3	< 35%	7%
ANGULOSIDAD	Partículas trituradas	933-5	> 50%	95%
GRANULOMETRÍA	Granulometría	933-1	HUSO 510.3.1 ZA25	CUMPLE
DENSIDAD	Densidad	103501	> 98% de PRÓCTOR	99%-100%



3. Experiencias

Tráfico subterráneo torres ciudad deportiva



3. Experiencias

Atentado T4 Barajas, Madrid



3. Experiencias

Atentado T4 Barajas, Madrid



3. Experiencias

Atentado T4 Barajas, Madrid



3. Experiencias

Central Térmica, Cádiz



3. Experiencias Bases y subbases de la carretera de Ronda



3. Experiencias

Caminos forestales en Cádiz



3. Experiencias

Reciclaje de la fábrica Gal en Alcalá

ÁRIDOS	PRECRIBADO	ZAHORRA	GRAVA		TODO 1	CERÁMICO
	0-40 mm	0-40 mm	40-80 mm	80-100 mm	0-100 mm	
MATERIAL EN OBRA	13.154,19 t	8.906,68 t	3.415,57 t	997,07 t	10.783,50 t	38.798,33 t

Reciclaje de la fábrica Gal en Alcalá



3. Experiencias

Proyecto Tato 14



3. Experiencias

Proyecto Tato 14

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
CONTENIDO FINOS	UNE-EN 933-1	0.31%
ÍNDICE DE LAJAS	UNE-EN 933-3	5 %
COEFICIENTE DE FORMA	UNE-EN 933-4	5 %
ANGULOSIDAD	UNE-EN 933-5	90 %
COEFICIENTE LA	UNE-EN 1097-2	39 %
ABSORCIÓN DE AGUA	UNE-EN 1097-6	4.59 %
MATERIA ORGÁNICA	UNE-EN 1744-1	0.00 %
CONTENIDO TOTAL AZUFRE	UNE-EN 1744-1	1.05 %
SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO	UNE-EN 1744-1	0.31 %



3. Experiencias

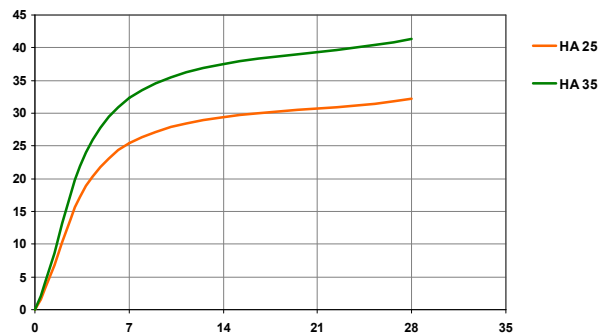
Proyecto Tato 14



	HA 25/B/20	HA 35/B/20
DOSIFICACIONES (KG)		
CEMENTO	305	370
GRAVA SIO	830	830
GRAVA RECICLADA	93	95
ARENA	918	970
POZZOLITH	2.44	2.96
RHEOBUILD	1.53	2.22
AGUA TOTAL	170	160
CARACTERÍSITICAS		
RELACIÓN A/C	0.56	0.44
CONSISTENCIA ABRAMS	7.5	7.5
DENSIDAD HORMIGÓN FRESCO	2.382	2.371
RESISTENCIAS MECÁNICAS A COMPRESIÓN (N/mm²)		
A 7 DÍAS	30.3	39.0
A 28 DÍAS	37.5	46.0

3. Experiencias

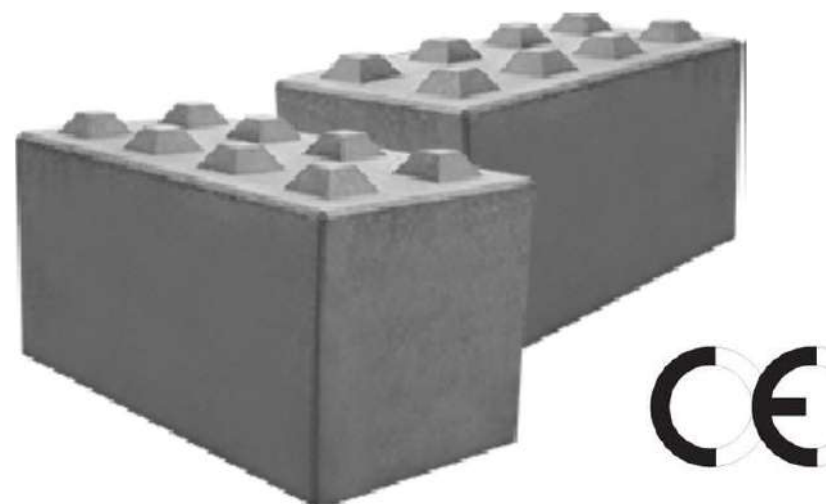
Proyecto Tato 14



3. Experiencias

Prefabricados de hormigón

MEGALITO ECO2.BLOQUE



3. Experiencias

Material granular en firmes

GEAR RT 01 Material Granular en Firmes Aplicaciones para Carreteras y Caminos, Bases, Subbases y Arcenes	Bases, Subbases y Arcenes, Tráfico T0	Bases, Subbases y Arcenes, Tráfico T1 T2	Bases, Subbases y Arcenes, Tráfico T3 T4	Bases, Subbases para Caminos Tráfico <T4
Índice de Lajas	< 35	< 35	< 35	< 35
Partículas trituradas	100	≥ 75	≥ 50	≥ 25
Coefficiente Los Angeles	≥ 35	≥ 35	≥ 40	≥ 40
Limite Líquido	No plástico	No plástico	No plástico	<25
Plasticidad	No plástico	No plástico	No plástico	< 6
Equivalente de Arena	>40	>40	> 35	>30
Coef. De Limpieza	<2 %	<2 %	<2 %	N.A
Terrones de Arcilla	<1 %	<1 %	<1 %	N.A
Matéria Orgânica	≤ 0,2%	≤ 0,2%	≤ 0,2%	N.A
Compuestos de Azufre	≤ 1%	≤ 1%	≤ 1%	≤ 1%
Sulfatos Solubles en Agua	≤ 0,5%	≤ 0,5%	≤ 0,5%	≤ 0,5%



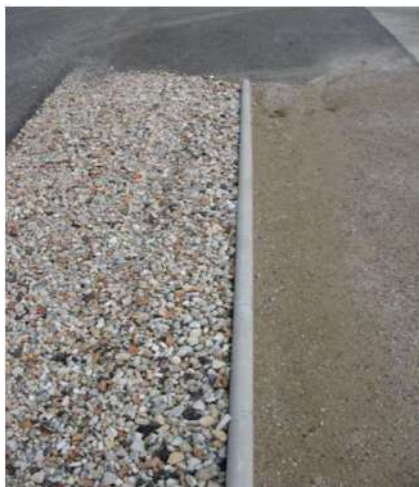
3. Experiencias

Material granular en rellenos y explanaciones

GEAR RT 02 Material Granular en Rellenos y Explanaciones			Suelos Seleccionados Para Terraplenes y Rellenos Localizados	Suelos Adecuados Terraplenes y Rellenos Localizados	Suelos Tolerables Para Terraplenes	Suelos Marginables Para Terraplenes	Suelos Localizados de Material Drenante
Tamaño Máximo			-	< 1%	-	-	< 76 mm
Coef. Los Angeles			-	-	-	-	< 45
Limite Líquido			< 30	<40	<65	-	No plastico
Plasticidad			< 10	Si LL > 30, IP >4	Si LL > 40, IP >0.73*(LL20)	Si LL >90, IP >0.73*(LL20)	No plastico
Equivalente de Arena			-	-	-	-	30
CBR	Terraplén	Núcleo	>3	>3	>3	>3	-
		Cimiento	>3	>3	>3	>3	-
		Coronación	>5	>5	>5	>5	-
	Rellenos Localizados		>10% > 20% en el caso de trasdos de obra de fabrica	>10% > 20% en el caso de trasdos de obra de fabrica	-	-	-
	Explanada		>10% o >20%	>5%	>3%	-	-
Asiento en ensayo de Colapso			-	-	<1%	-	-
Hinchamiento Libre			-	-	< 3%	< 5%	-
Materia Orgánica			< 0,2% < 0,2% para ArMA	< 1% < 3% para ArMA	< 2% < 3% para ArMA	< 5	-
Compuestos Solubles en Agua			< 0,2 % (Incl. Yeso) <1% si yeso <1%	< 0,2 % (Incl. Yeso) <1% si yeso <1%	< 2 % Yeso < 5%	-	-
Sulfatos Solubles en Agua			-	-	< 1%	-	-

3. Experiencias

Material granular en rellenos y explanaciones



3. Experiencias

Material con ligantes hidráulicos

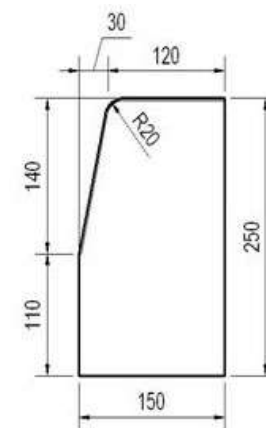


GEAR RT 03

Material Tratado con Ligantes Hidráulicos en Firmes y Explanaciones.

Suelocemento, Gravacemento

*Consultar Guía Española de áridos Reciclados. [www. Fercd.e](http://www.Fercd.e)



GEAR RT 04

Material Tratado con Ligantes Hidráulicos en Prefabricados

Bordillos, Bovedillas, Bancos, Mobiliario, Bloques, etc.

*Consultar Guía Española de áridos Reciclados. [www. Fercd.es](http://www.Fercd.es)

3. Experiencias

Material granular con ligantes para hormigones

GEAR RT 05 Material Tratado con Ligantes Hidráulicos en Hormigones	Hormigones Estructurajes < 30 MPa	Hormigones NO Estructurales <200 MPa	Hormigones de Limpieza >150Kg Cemento
Tamaño Mínimo	4mm	4mm	4mm
Indice de Lajas	<35%	<35%	<35%
Contenido Desclasificados inferiores	≤10%	≤10%	≤10%
Partículas pasan tamiz 4mm	≤5%	≤5%	≤5%
Composición	ArH, ARMh o ARMc	ArH, ARMh o ARMc	ArH, ARMh o ARMc
Partículas Flotantes	≤ 2cm3/kg	≤ 2cm3/kg	≤ 2cm3/kg
Materiales Bituminosos	≤ 1 %	≤ 1 %	≤ 1 %
Impurezas (Plas, vidrio, netal, etc)	≤ 1 %	≤ 1 %	≤ 1 %
Terrones de Arcilla	≤ 0,25 %	≤ 0,6 %	≤ 0,6 %
Absorción	≤ 9 %	≤ 12 %	≤ 12 %
Coef. Los Angeles	≤ 50	≤ 50	
Perdida Peso con Sulfato magnésico	≤ 18 %	≤ 18 %	≤ 18 %
Sulfatos Solubles	≤ 0,8 %	≤ 0,8 %	≤ 0,8 %
Cloruros totales	≤ 0,05 %	≤ 0,05 %	-
Compuestos de Azufre	≤ 1 %	≤ 1 %	≤ 1 %
Partículas Ligeras	≤ 1 %	≤ 1 %	≤ 1 %

3. Experiencias

Material granular con ligantes para hormigones



3. Experiencias Material con ligantes para hormigones compactados



GEAR RT 06 **Material Tratado con Ligantes Hidráulicos en Hormigones** **Compactados con Rodillo**

Aplicaciones para
Capa de Rodadura, Base para Pavimentos
*Consultar Guía Española de áridos Reciclados. [www. Fercd.es](http://www.Fercd.es)

3. Experiencias

Seguridad e integración social

El reciclaje en muchos lugares del mundo **se viene llevando acabo por las clases menos favorecidas** que encontraron principalmente con la recuperación de chatarras, cartones, cables eléctricos, etc. su medio de vida.



La integración social de colectivos **trata de compaginar el interés empresarial y medioambiental de proyectos de reciclaje con el derecho de colectivos desfavorecidos al mercado de trabajo.**





Organiza:



Secretaría comercial:



Secretaría técnica:



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA

