

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2020

MEMORIA DEL PROYECTO Nº SV-20-GIJON-1-12

1. Datos del proyecto

Título: Diagnóstico de la situación en Asturias de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs): separación, tratamiento y productos reciclados obtenidos

Investigador/a/es responsable/es: Yolanda Fernández Nava

Teléfono: 985 18 24 76

E-mail: fernandezyolanda@uniovi.es

Otros investigadores: M^a Manuela Prieto González, Luis Negral Álvarez y Daniel González Prieto

Empresas o instituciones colaboradoras: COGERSA, SAU; Consejería de Infraestructuras, Medio Ambiente y Cambio Climático, Fundación Laboral de la Construcción y Constructora Los Álamos

2. Memoria descriptiva del proyecto

2.1 Resumen ejecutivo

El resumen ejecutivo del Proyecto debe ser una síntesis clara y concisa del trabajo realizado, describiendo brevemente los motivos que justifican su realización, los beneficiarios, los objetivos específicos y su grado de consecución, la metodología aplicada y los resultados obtenidos. Extensión: un máximo de 4000 caracteres, incluidos espacios.

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) constituyen uno de los sectores prioritarios en la Unión Europea para una economía circular. La construcción y el uso de edificios representan alrededor de la mitad de los materiales que se extraen de la naturaleza y de la energía utilizada y aproximadamente un tercio del agua que se consume [COM (2014) 445 final]. Estos residuos tienen un alto potencial de reciclado y reutilización. La principal aplicación de los áridos reciclados es como relleno, aunque cada vez se utilizan más en la producción de hormigón. Otro ejemplo es el asfalto, que se recicla en su mayor parte para producir asfalto nuevo. El reciclaje de otros materiales ha resultado menor, aunque hay países en los que cada vez se reciclan más materiales como el vidrio plano, yeso, tuberías de PVC o materiales de cubierta. Aunque el reciclado de ese tipo de residuos puede dar lugar a importantes beneficios desde el punto de vista del medio ambiente y de los recursos, una gran parte se sigue depositando en vertederos o utilizando como material de relleno. Los productos reciclados procedentes de RCDs siguen encontrando barreras para introducirse en el mercado, motivadas en ocasiones por la falta de procedimientos de certificación adecuados, que garanticen que el material reciclado satisfaga todos los requisitos necesarios para su utilización.

Se ha realizado un análisis bibliográfico y documental de la normativa y directrices aplicables a la gestión de RCDs, la sostenibilidad y la economía circular en el sector de la construcción. Se ha consultado y analizado de forma crítica la normativa europea, estatal, regional y municipal, los planes de gestión de residuos en

vigor así como las propuestas realizadas por la Unión Europea de aplicación a los RCDs. Esto ha permitido identificar los objetivos y prioridades actuales y las tendencias futuras en materia de gestión de RCDs.

Se ha realizado una encuesta que ha sido enviada a un total de 79 empresas, tanto constructoras como empresas de excavaciones y demolición, que desarrollan su actividad en Asturias, la mayor parte en Oviedo (40.5%) y Gijón (34.2%). El 45% de las empresas encuestadas se dedican exclusivamente a edificación de obra nueva y rehabilitación, el 32% a derribos y demoliciones, 14% a excavaciones y un 9% a trabajos de urbanización. Respecto al número de trabajadores, el 43% de las empresas encuestadas tienen menos de 9 trabajadores, el 36% cuenta con entre 10 y 49 trabajadores y el 21% cuenta con más de 50. Respecto a la facturación, el 29% factura menos de 600.000€ al año, el 50% entre 600.000 y 3.000.00€ y el 21% más de 3.000.000€. Por otra parte, solo un 21% de las empresas encuestadas dispone de certificación ambiental, en concreto, de la ISO 14001.

Respecto a la gestión, el 28,6% de las empresas opta por la demolición selectiva como método empleados en el procesamiento de los RCDs generados en obras. Dentro de este porcentaje la mayoría (el 67%) son empresas muy pequeñas (de 1 a 9 trabajadores) de las cuales ninguna posee ningún tipo de certificación ambiental y el 83% de éstas se dedican a la construcción. El otro 28,6% que envía sus residuos sin separación previa pertenece mayoritariamente a empresas de 10 a 49 trabajadores (60%) de las que solo un 20% cuenta con certificación ambiental (ISO 14001) y el 60% pertenece al sector de la construcción.

En cuanto a la disposición que muestran los encuestados acerca del uso de materiales reciclados procedentes de RCDs la mayor parte de las empresas encuestadas se encuentran receptivas, aunque la mayoría señala que el principal motivo por el que la implementación de materiales reciclados aún no se encuentra totalmente instaurado entre las empresas es que el mercado de este tipo de productos es muy escaso. Además, el 36% de las empresas asturianas cree que la Administración debería exigir una Norma UNE del material al que sustituyen los RCDs reciclados, seguida del 14% que opina que lo mejor sería que los materiales reciclados tuviesen marcado CE y EcoEtiqueta Tipo I.

2.2 Objetivos iniciales del proyecto y grado de consecución

1. Conocer el marco normativo que se aplica a la gestión de los RCDs (europeo, estatal, regional y municipal), identificando objetivos y prioridades actuales y tendencias futuras. Grado de consecución: 100%.
2. Conocer el estado del arte de los materiales reciclados procedentes de RCDs: tecnología existente, usos, regulación aplicable. Grado de consecución: 100%.
3. Conocer la situación actual de la gestión de RCDs a nivel europeo, nacional y regional, en cuanto a cantidad producida, tipología, tratamiento recibido y destino de los productos reciclados. Grado de consecución: 100%.
4. Realizar un estudio crítico del sistema actual de gestión de RCDs, identificando puntos débiles y oportunidades de mejora en base a la información obtenida de los principales actores involucrados en el sector de la construcción: arquitectos, constructoras, contratistas, empresas de demolición y recicladores. Grado de consecución: 75%

5. Proponer diferentes escenarios de gestión de RCDs en Asturias en base a la información recopilada, evaluando el impacto ambiental de las diferentes propuestas. Este objetivo no se ha podido pero será completado mediante la realización de un TFG que se presentará en este curso académico.

2.3 Tareas realizadas

Consulta y análisis crítico de la normativa europea, estatal, regional y municipal (Directivas, leyes, Ordenanzas), los planes de gestión de residuos en vigor así como de las propuestas realizadas por la Unión Europea en materia de gestión de RCDs.

Análisis bibliográfico de la tecnología existente aplicada a la separación en origen de los RCDs, clasificación en plantas de tratamiento y obtención de productos reciclados derivados de RCDs.

Revisión bibliográfica de los usos potenciales de materiales recuperados y de los productos reciclados derivados de RCDs.

Análisis crítico de los requerimientos técnicos y de la regulación aplicable al uso de los materiales recuperados y productos reciclados derivados de RCDs.

Consulta y análisis crítico de datos oficiales (Eurostat, INE, Ministerio de Transición Ecológica, Consejería de Infraestructuras, Medio Ambiente y Cambio Climático) relativos a cantidad RCDs generado, segregados en función de la peligrosidad o el tipo de material, cantidad de RCDs que son gestionados en plantas de tratamiento, cantidad de materiales recuperados y cantidad de materiales comercializados, segregados, a ser posible, según el tipo de uso.

Diseño de encuestas tipo a realizar a empresas del sector, principalmente, constructoras y empresas dedicadas a excavaciones y demoliciones.

Realización de encuestas digitales mediante la aplicación Forms de Office 365.

Tratamiento de la información recopilada y análisis estadístico de la misma mediante el software estadístico SPSS versión 24 (software corporativo de la Universidad de Oviedo).

2.4 Resultados obtenidos

2.4.1. Marco normativo en la gestión de RCDs: Objetivos y prioridades actuales y tendencias futuras.

La gestión de RCDs, como la de cualquier otro residuo, se rige por los principios recogidos en la llamada Directiva marco de residuos (Directiva 2008/98/CE)¹, modificada recientemente por la Directiva 2018/851² del parlamento europeo y del consejo del 30 de mayo de 2018. Las modificaciones introducidas persiguen mejorar la gestión de residuos incorporando los principios de la economía circular.

En el caso concreto de los RCDs las modificaciones introducidas en la Directiva marco de residuos se resumen a continuación:

- Dejan de considerarse como residuos municipales los RCDs generados en pequeñas obras domiciliarias, pasando a considerarse con el resto de RCDs, a efectos de determinar los objetivos

¹ Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. BOE (1998).

² Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

de vertido que se puedan establecer, aunque su gestión sigue dependiendo de las entidades municipales.

- En cuanto a la prevención de residuos, los Estados miembros deben adoptar medidas para reducir los residuos generados en procesos de construcción y demolición, considerando las Mejores Técnicas Disponibles.

- En relación a la preparación para la reutilización y el reciclado, los Estados miembros deben adoptar medidas para promover la demolición selectiva con miras a permitir la retirada y el manejo seguro de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y el reciclado de alta calidad mediante la retirada selectiva de materiales, así como para garantizar el establecimiento de sistemas de clasificación de residuos de la construcción y demolición, como mínimo para madera, fracción mineral (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso.

En el ámbito estatal, a continuación se destacan las últimas novedades: En relación al vertido de residuos, recientemente se ha aprobado el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. En él, además de incorporar las modificaciones en relación a la definición de residuos municipales recogidas en la Directiva 2018/851, establece que el tratamiento previo que deben de recibir los residuos de construcción y demolición antes de ser depositados en el vertedero comprenderá como mínimo, la clasificación y separación de fracciones valorizables (madera, fracciones de minerales-hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra-, metales, vidrio, plástico y yeso), así como el triturado y cribado de dichas fracciones.

En el caso de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas (categoría 17 05 04 de la Lista Europea de Residuos), la Orden APM/1007/2017³, de 10 de octubre, establece las normas generales de valorización de este tipo de materiales. Según esta Orden, no podrán destinarse para relleno estos materiales cuando al excavar se encuentren mezclados con otros materiales u objetos distintos a los materiales naturales, tales como restos de hormigón, materiales cerámicos, metales, plásticos, maderas, etc., o cuando procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes definidas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero.

Por otra parte, la Administración General del Estado ha incorporado en el Plan de Contratación pública Ecológica 2018-2025, aprobado por la Orden PCI/86/2019⁴, de 31 de enero, los criterios establecidos en la Directiva 2018/851 respecto a la recomendación de realizar auditorías previas a la demolición y el fomento de la demolición selectiva. Además, para las nuevas licitaciones se podrá valorar la utilización de la metodología BIM (Building Information Modeling) o equivalente, que incluya un apartado para la demolición, donde se estime la cantidad de reutilización, reciclaje y valorización de los residuos de demolición generados.

En junio de este año 2020, el Gobierno aprueba la Estrategia Española de Economía Circular para reducir la generación de residuos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. En esta estrategia, el sector de la construcción y la demolición es uno de los cinco sectores prioritarios de actuación.

³ Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

⁴ Orden PCI/86/2019, de 31 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de diciembre de 2018, por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025).

Además, también en junio de este año, se ha aprobado el anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados⁵ cuyo objetivo es transponer las Directivas comunitarias: Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo de 2018 y la Directiva (UE) 2019/904, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente.

En lo que se refiere a RCDs, las principales novedades del anteproyecto son:

- El impulso a la economía circular mediante la revisión de los procedimientos de subproducto y fin de condición de residuo, habilitando la posibilidad de desarrollo a nivel autonómico.
- La revisión de las obligaciones específicas de producción y gestión de este tipo de residuos.

A nivel autonómico, Asturias es a día de hoy una de las pocas Comunidades Autónomas que no cuentan con normativa específica en materia de gestión de RCDs, aunque en el Plan Estratégico de Residuos del Principado de Asturias 2017-2024⁶, se establecen las líneas de actuación a seguir para mejorar su gestión en la región y dar así solución a los problemas detectados y que son:

- Mejorar el conocimiento sobre la cantidad de RCD producidos.
- Mejorar la recogida separada de los RCD en las obras y aumentar la recogida de manera separada de RCD en las zonas más alejadas del Principado.
- Minimizar los RCD que tienen como destino la eliminación para cumplir con la jerarquía de residuos.
- Lograr la reutilización de los materiales recuperados de los RCDs, en especial en relación a los materiales no pétreos.

Como Anexo I a esta memoria se recoge una relación de la normativa específica en materia de gestión de RCDs en otras comunidades.

En el ámbito municipal, no existe en Asturias ningún Ayuntamiento que cuente con una ordenanza específica para la gestión de RCDs. Sin embargo, a nivel nacional existen algunas ordenanzas municipales que aportan información más específica acerca de estos residuos. Es el caso de la ordenanza municipal por la que se regula la gestión de los RCDs en el municipio de Cercedilla (Madrid)⁷. Esta ordenanza expone las pautas que deben seguir en el municipio de Cercedilla en lo referido a: actividades de carga, transporte, almacenaje y vertido de los residuos originados como consecuencia de la realización de obras de construcción y demolición. Asimismo, enfatiza la idea de cumplir con los objetivos de reducción, reutilización, reciclado y valorización de RCDs dentro del marco del Plan Nacional y de la Comunidad de Madrid de gestión de residuos.

⁵ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/Residuos%202020%20anteproyecto%20de%20ley%20de%20residuos%20y%20suelos%20contaminados.aspx>

⁶ <https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/PERPA-2017-2024.pdf>

⁷

<http://www.cercedilla.es/archivos/anuncios/pdf/ordenanza%20residuos%20de%20construcción%20y%20demolición.pdf>

Otro ejemplo a nivel nacional acerca de la gestión municipal de RCDs es la ordenanza reguladora de RCDs del ayuntamiento de Loja (Granada)⁸. Esta ordenanza tiene como principales objetivos: la eliminación de los vertederos incontrolados de escombros existentes y el establecimiento de un sistema de gestión que, en consenso con los diferentes agentes implicados (administración, constructores, promotores, canteros, etc) priorice la prevención, reutilización, reciclaje, valorización y la deposición controlada en vertedero, cuando no haya más alternativas viables.

2.4.2. Requerimientos técnicos y regulación aplicable al uso de los materiales recuperados y productos reciclados derivados de RCDs.

A continuación se muestra una lista de los principales materiales de construcción obtenidos a partir de RCDs recuperados:

- Áridos reciclados procedentes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos o cerámicos
- Hormigón de árido reciclado
- Madera reciclada en puertas
- Vidrio reciclado en ventanas
- Baldosas cerámicas
- Mortero (que incluye arenas recicladas procedentes de RCDs)
- Acero reciclado
- Aluminio reciclado
- Tuberías y accesorios de polietileno reciclado
- Zahorras de áridos reciclados
- Hormigón no estructural con áridos reciclados
- Morteros de cemento con árido reciclado
- Pavimentos prefabricados de hormigón reciclado

La comercialización de los áridos reciclados en España es uno de los temas más complicados para los gestores de RCD. La realidad hoy en día es que son muchos los constructores y jefes de obra que no quieren usar los áridos reciclados, porque aquellos a los que han tenido acceso no cumplen con los estándares de calidad marcados por la normativa actual. Resultaría de vital importancia que las plantas contaran con marcado CE, ya que esto exigiría un control de la producción y analíticas periódicas.

A continuación, se expone la normativa actualmente aplicable a los áridos en España. Actualmente los áridos reciclados son marcados en su mayoría por la norma UNE-EN 13242:2003+A1:2008 de áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales

8

http://www.aytoloja.org/ayuntamiento/documentos/ordenanzas_reglamentos/ord_res_solidosydemolicion_2017.pdf

de firmes. Por ejemplo, para los áridos procedentes de escombros de hormigón se establecen los requisitos recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Requisitos

Parámetro	Valor
Contenido de partículas < 4 mm	≤5%
Contenido de terrones de arcilla*	≤0.6%
Absorción	≤7%
Impurezas	
- Material cerámico	≤5%
- Partículas ligeras	≤1%
- Asfalto	≤1%
- Otros materiales (vidrio, plástico, metales etc)	≤1%

*Contenido máximo utilizando un 20% de árido reciclado de forma que la combinación de árido reciclado y árido natural cumpla el límite del 0.25%

Normativa Técnica aplicable a los áridos reciclados

- REGLAMENTO (UE) N o 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección general de carreteras y caminos Vecinales (PG3).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG4).
- Instrucción Técnica de Hormigones Estructurales EHE.

Normas UNE y otras actuaciones

- Norma UNE-EN 12620:2002, "Áridos para hormigón"
- Norma UNE-EN 13043:2002, "Áridos para mezclas bituminosas y tratamiento superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas"
- Norma UNE-EN 13055-1:2002, "Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas"
- Norma UNE-EN 13383-1:2003, "escolleras. Parte 1: especificaciones"
- Norma UNE-EN 13242:2002. "Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes de carreteras"
- Norma UNE-EN 13139:2002, "Áridos para morteros"
- Norma UNE-EN 13450:2002, "Áridos para balasto"

El yeso es uno de los pocos materiales que tiene la capacidad de poder ser reciclado de forma ilimitada, actualmente en España se estima que el 98,8% del yeso acaba en operaciones de eliminación. En España la empresa PLACO colabora con las constructoras dotándolas de contenedores específicos para la recogida de residuos de yeso que luego son empleados en la fabricación de nuevas placas de yeso laminado, mejorando la sostenibilidad de sus productos y dirigiéndose hacia la economía circular. En este sentido cabe destacar la importancia de las administraciones públicas en el impulso del reciclaje a través de medidas fiscales que incentiven el reciclaje y tasas de vertido crecientes.

Los compuestos de PVC son fácilmente reciclables física, química y energéticamente. Este material es ampliamente utilizado en tuberías, cables, mangueras y marcos de ventanas. En España solo el 4% de los residuos de PVC generados por el consumidor son reciclados. En Europa hay estados miembros como Alemania y Países Bajos que disponen de sistemas para la gestión de marcos de ventana y tuberías respectivamente desde principios de siglo. El proceso de gestión realizado consiste en una separación mecánica, basada en la trituración, cribado y lavado de los residuos de PVC clasificados en origen para la eliminación de metales (ferricos y no ferricos) y caucho, posteriormente se realiza una separación por colores, en fracción coloreada y blanca, para finalmente realizar una extrusión con microfiltración para eliminar contaminantes residuales y regranular la granza⁹.

Los residuos de lana mineral procedentes de obras de construcción son reciclables, pudiendo ser empleados en la producción de nuevas fibras de lana mineral o como materia prima en la producción de ladrillos y tejas. Actualmente se generan pequeñas cantidades de residuos de construcción de lana mineral, pero la tendencia es al alza debido a que los edificios de los años setenta y ochenta envejecen y necesitan ser reformados en torno a los 30 años de vida útil. Aunque sea técnicamente viable el reciclado de dichos residuos, existen limitaciones ligadas principalmente a la falta de rentabilidad de estas alternativas, debido a los elevados costes de proceso, la necesidad de aplicar técnicas de demolición selectiva, así como una posterior clasificación de los residuos, la peligrosidad de las antiguas lanas minerales que pueden ser cancerígenas y las escasas cantidades generadas. Mejorar el escenario actual pasa por endurecer el marco normativo, y lograr la implicación de todos los interesados (constructoras, transportistas, empresas de reciclaje, etc.)¹⁰.

Las espumas de poliestireno son uno de los materiales más utilizados en el aislamiento de edificios. Según su proceso de fabricación se distinguen en dos grupos: poliestireno expandido (EPS) y poliestireno extruido (XPS). Tradicionalmente las espumas de poliestireno se enviaban a incineración y no se reciclaban debido a la presencia de un compuesto retardante de llama: el Hexabromociclodecano (HBCD). En 2013 este compuesto fue declarado un contaminante orgánico persistente, fijándose una concentración límite que se superaba en estas aplicaciones, lo que impedía procesos de tratamiento mecánicos clásicos.

Existe un tratamiento físico-químico con un 47% menos de potencial de calentamiento global (GWP) que la opción de incineración y que aplica el concepto de economía circular, permitiendo reincorporar los residuos nuevamente en el proceso productivo, dotándoles de una segunda vida y evitando paralelamente muchos de los impactos asociados a los nuevos productos. El tratamiento consta de las siguientes etapas. Primeramente, el EPS o XPS se disuelve en unos tanques donde las impurezas sólidas (cemento, etc.) se separan por filtración. Posteriormente se añade un segundo disolvente que

⁹ Comisión Europea. Mechanical Recycling of PVC Wastes [Internet]. Disponible en: https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pvc/mech_recycle.pdf

¹⁰ Mueller Annete; et al. Recycling Mineral Wool Waste-Tecnologies for the conversion of mineral structures

transforma el EPS o XPS en un gel mientras que el HBCD se mantiene como líquido, pudiendo separar ambas fracciones. El líquido que contiene HBCD se somete a una destilación para recuperarlo y reutilizarlo en el proceso, mientras el HBCD se destruye a 1.100 °C y el bromo se recupera para ser empleado en nuevos retardantes de llama seguros como el poly-FR.

Actualmente se encuentra en construcción en Países Bajos una planta de estas características con una capacidad de diseño de 3.300 toneladas/año que entrará en funcionamiento a finales de 2020 y cuenta con ser ampliada hasta las 8.000 toneladas/año¹¹.

2.4.3. Análisis crítico de datos oficiales relativos a cantidades de RCDs generados, gestionados, recuperados y comercializados.

Según los últimos datos estadísticos del año 2018 consultados en la oficina estadística europea (EUROSTAT) los residuos generados en el sector de la construcción suponen alrededor del 40 % del flujo total de residuos de la Unión Europea, y el 31% de los generados en España siendo éste, el sector que más contribuyó en las cifras totales de generación de residuos en ambos casos.

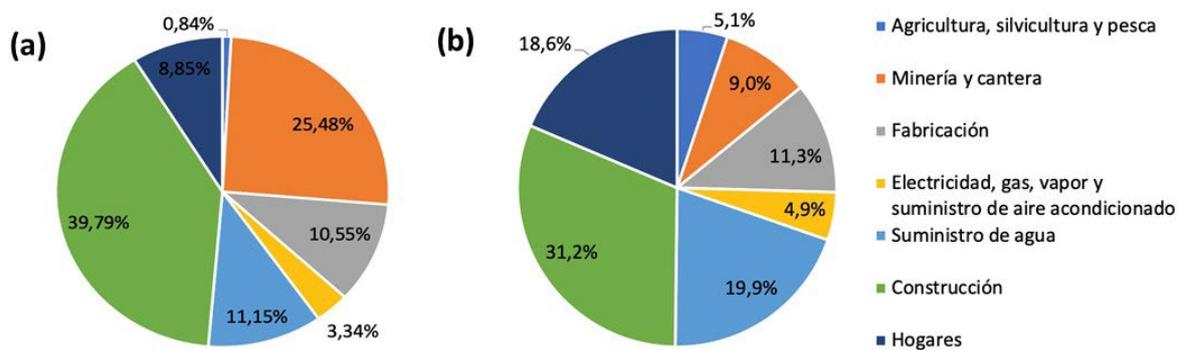


Figura 1. Generación de residuos por sector en la EU-28 (a) y en España (b) en 2018. Fuente: Eurostat

Durante el desarrollo del proyecto ha quedado patente la dificultad existente para acceder a datos claros en materia de RCDs, tanto en EUROSTAT, a nivel europeo, como en el INE, a nivel estatal o en SADEI, a nivel regional. A pesar de que existe un Reglamento que regula las estadísticas en materia de residuos (Reglamento (CE) No 2150/2002¹²), no está claro cómo cada organismo agrega los datos en materia de RCDs y resulta imposible obtener datos de generación disgregados por componentes (por ejemplo, de los componentes de la fracción mineral). Esto queda de manifiesto en la disparidad de los datos referidos a la tasa de generación de RCDs en España, según se consulten los datos de EUROSTAT o del INE (Figura 2).

¹¹ C D, et al. PolyStyreneLoop-The circular economy in action

¹² Reglamento (CE) No 2150/2002¹² DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de noviembre de 2002 relativo a las estadísticas sobre residuos

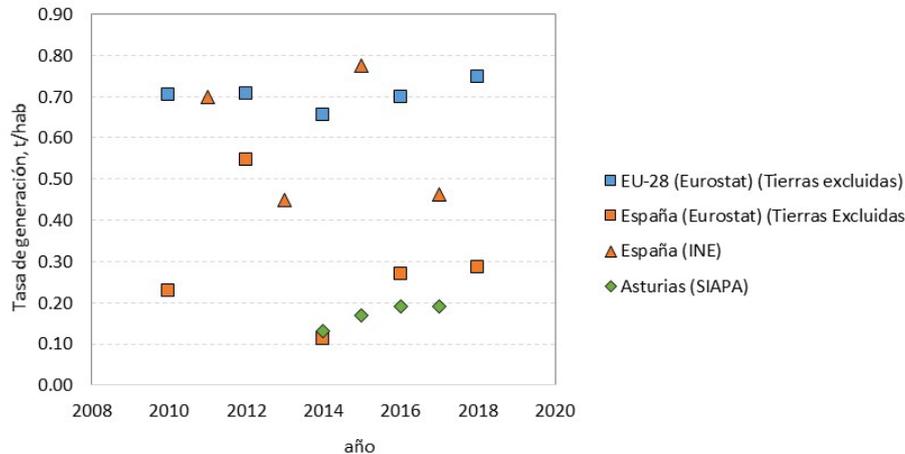


Figura 2. Tasa de generación de RCDs en 2018 en EU-28, España y Asturias

En materia de gestión, hay que diferenciar entre RCDs generados en pequeñas obras domésticas y RCDs industriales. En el primer caso, los RCDs dependen de las entidades locales y estarán sujetos a los requisitos que establezcan éstas en sus respectivas ordenanzas municipales. En el caso de los RCD industriales, el modelo de gestión es similar a la mayoría de los residuos industriales peligrosos y no peligrosos y consiste en la entrega de los residuos por parte del productor a un gestor de residuos autorizado, o a un transportista registrado que entrega los residuos a un gestor autorizado para su tratamiento.

En el ámbito regional de gestión de RCDs, en la actualidad la mayor parte de los RCDs generados se tratan en la planta que ha provisto Cogersa, con una capacidad de tratamiento 450.000 t/anales.

Otro punto interesante del panorama regional actual es la implantación de una estación de transferencia de RCDs de iniciativa privada en el polígono de Salcedo (Navia). Con esta iniciativa se espera mejorar el ámbito de la gestión de RCDs en el occidente de Asturias ya que la instalación de este tipo más cercana se encontraba en Serín (Gijón). La planta recibirá RCDs que almacenará en diferentes compartimentos, para después ser transportados en vehículos pesados a otras instalaciones para su tratamiento posterior.

Además, en el año 2016 se han autorizado dos nuevas plantas, una móvil de Excade y otra en punto fijo de Invalnet; en lo referido a gestión de RCDs in situ la empresa Excade de Gijón, cuenta con una planta de tratamiento de residuos móvil de machaqueo y valorización de RCDs con capacidad para gestionar 25000 t/año. El grupo empresarial Reciclajes del Cantábrico S.L. (Redecan) planea la construcción de una planta de reciclaje de RCDs en Cenero (Gijón), con capacidad para gestionar 46.080 toneladas de residuos al año.

Analizando los datos de las memorias anuales de COGERSA se observa (Figura 3) que se alcanza un alto rendimiento de recuperación de los RCDs gestionados, superando el límite del 70% fijado en la normativa. Sin embargo, solo un 1% del RCD recuperado se comercializa como árido reciclado, siendo el resto empleado por COGERSA en obras propias o como cubrición de vertederos.

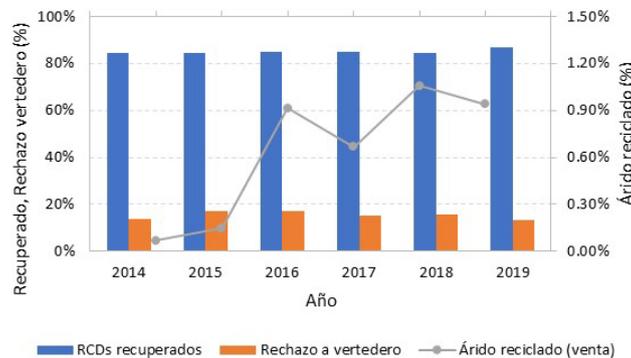


Figura 3. Evolución de la gestión de RCDs en Asturias. Fuente: COGERSA

2.4.4. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de RCDs en Asturias

Se ha elaborado la encuesta recogida como Anexo 2 de esta memoria. Las encuestas se realizaron de forma telemática, utilizando la aplicación Forms de Microsoft. El tratamiento estadístico de los datos obtenidos se realizó con el software estadístico SPSS versión 24. La encuesta ha sido enviada a un total de 79 empresas, tanto constructoras como empresas de excavaciones y demolición, que desarrollan su actividad en Asturias. El 40.5% de las empresas encuestadas tienen su sede en Oviedo, un 34.2% en Gijón, 6.3% en Llanera y 3.8% en Siero; también se encuestaron empresas de Mieres, Langreo (que representan individualmente el 2.5% de la población encuestada) y de Avilés, Carreño, Castrillón, Corvera, El Franco, Grado, Tineo y Villaviciosa (representando cada una de ellas el 1.3% de la población encuestada).

El 45% de las empresas encuestadas se dedican exclusivamente a edificación de obra nueva y rehabilitación, el 32% a derribos y demoliciones, 14% a excavaciones y un 9% a trabajos de urbanización. Respecto al número de trabajadores, el 43% de las empresas encuestadas tienen menos de 9 trabajadores, el 36% cuenta con entre 10 y 49 trabajadores y el 21% cuenta con más de 50. Respecto a la facturación, el 29% factura menos de 600.000€ al año, el 50% entre 600.000 y 3.000.00€ y el 21% más de 3.000.000€. Por otra parte, solo un 21% de las empresas encuestadas dispone de certificación ambiental, en concreto, de la ISO 14001.

La composición media de los RCDs que generan se recoge en la figura 4, de la cual se desprende que un 32% de los mismos corresponde a tierras de excavación, el 27% son escombros mixtos o cerámicos, el 22% son escombros de hormigón y el 15% corresponde a ladrillos, tejas y materiales cerámicos. El contenido en plástico y madera es, en ambos casos, del 2%.

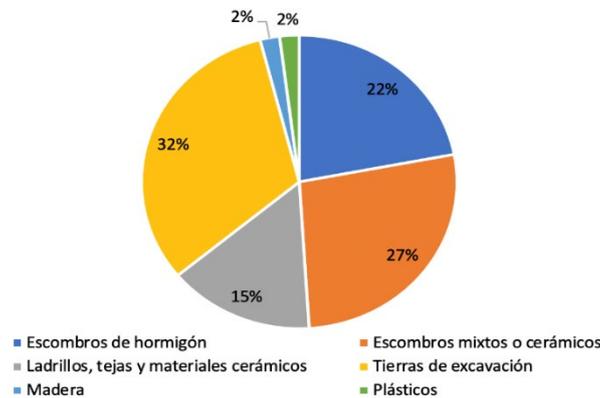


Figura 4. Composición de los RCDs generados en Asturias

El 23% de los residuos generados recorren menos de 25km hasta llegar a la planta de clasificación final, el 77% restante, recorren entre 25 y 50 km.

Respecto a la gestión, sorprende ver cómo gran parte de los encuestados cree que existe vertido ilegal de RCDs en Asturias. Un 36% de las empresas lo cuantifica entre el 5 y el 15% del total de RCDs generados, mientras que un 29% de los encuestados cree que es inferior al 5% o superior al 25% de la generación total (Figura 5). En este sentido cabe destacar que más del 70% de los encuestados consideran que desde la Administración no se están tomando las medidas necesarias para luchar contra la práctica del vertido ilegal de RCDs en Asturias. El 57% afirma que debería existir una mayor vigilancia al respecto y mayores sanciones para los infractores.

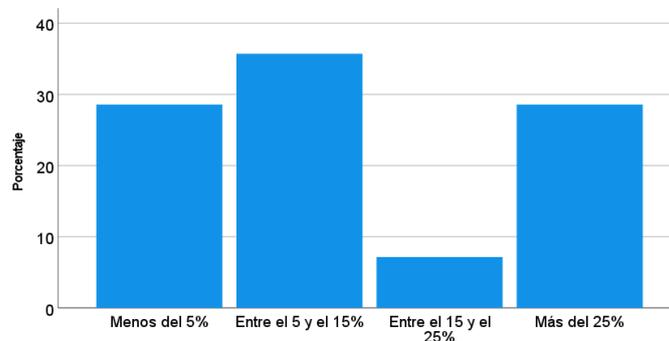


Figura 5. Estimación del vertido ilegal de RCDs, en Asturias

En lo referido a gestión de los RCDs producidos, el 65% de las empresas considera suficientes las instalaciones de clasificación y tratamiento de RCDs que existen actualmente en Asturias.

La Figura 6 muestra los métodos empleados en el procesamiento de los RCDs generados en obras: el 28,6% de las empresas opta por la demolición selectiva, dentro de este porcentaje la mayoría (el 67%) son empresas muy pequeñas (de 1 a 9 trabajadores) de las cuales ninguna posee ningún tipo de certificación ambiental y el 83% de éstas se dedican a la construcción. El otro 28,6% que envía sus residuos sin separación previa pertenece mayoritariamente a empresas de 10 a 49 trabajadores (60%) de las que solo un 20% cuenta con certificación ambiental (ISO 14001) y el 60% pertenece al sector de la construcción.

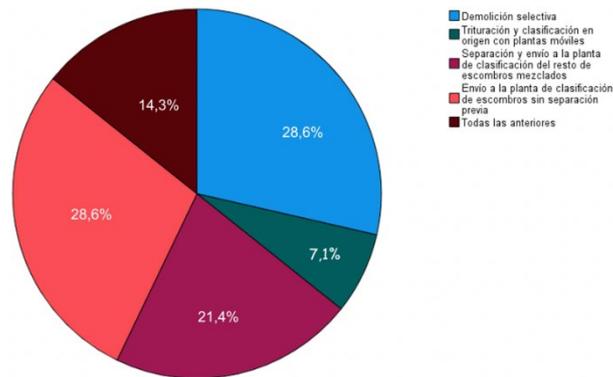


Figura 6. Métodos empleados en el procesamiento de los RCDs generados en obras

También se preguntó acerca de la frecuencia con la que se lleva a cabo la elaboración de auditorías previas a una demolición y/o demoliciones selectivas, al haberse incluido estos criterios en el Plan de Contratación pública Ecológica 2018-2025, aprobado por la Orden PCI/86/2019, de 31 de enero. A pesar de esta inclusión, alrededor del 65% de las empresas aseguran no haber realizado estas auditorías nunca y el 29% asegura hacerlo rara vez.

En cuanto a la disposición que muestran los encuestados acerca del uso de materiales reciclados procedentes de RCDs (Figura 7), parece que las empresas asturianas recurren o recurrirían con una frecuencia bastante alta al uso de materiales reciclados en sus obras. Sin embargo, la mayoría señala que el principal motivo por el que la implementación de materiales reciclados aún no se encuentra totalmente instaurado entre las empresas es que el mercado de este tipo de productos es muy escaso.



Figura 7. Disponibilidad al empleo de materiales obtenidos a partir de RCDs recuperados

Finalmente, el 36% de las empresas asturianas cree que la Administración debería exigir una Norma UNE del material al que sustituyen los RCDs reciclados, seguida del 14% que opina que lo mejor sería que los materiales reciclados tuviesen marcado CE y EcoEtiqueta Tipo I. Además, las propias empresas han hecho algunas sugerencias adicionales como: analizar cada actuación de forma particular o implantar la obligatoriedad de utilizar un porcentaje de materiales reciclados siempre. Otra opción sería incrementar la penalización que supone el vertido de RCDs en vertederos autorizados con el fin de incentivar la recuperación y aprovechamiento de los materiales. Un 65% de las empresas verían eficaz esta medida según los datos de la encuesta realizada.

2.5 Trabajos o necesidades futuras

Los resultados antes expuestos están pendientes de ampliación, descripción más completa y de divulgación en Congresos Internacionales y Revistas Científicas de alto impacto a realizar por los miembros investigadores del grupo de trabajo durante los próximos meses.

Dada la poca disponibilidad de información sobre datos segregados por tipo de material en el caso de RCDs, resultaría interesante profundizar en la aplicación de metodologías del tipo BIM (Building Information Modeling) o similares para realizar estimaciones en este sentido. Además, la aplicación de medidas para reducir los residuos generados en procesos de construcción y demolición, considerando las Mejores Técnicas Disponibles, deberían ser evaluadas desde un punto de vista ambiental.

2.6 Divulgación de los resultados (publicaciones, artículos, ponencias...)

Artículos publicados y en proceso de revisión, en relación con un proyecto anterior (SV-19-GIJÓN-1-06):

- Daniel González-Prieto, Yolanda Fernández-Nava, Elena Marañón and María Manuela Prieto (2020) Effect of Decarbonisation Policies and Climate Change on Environmental Impacts due to Heating and Cooling in a Single-Family House. *Sustainability*, 12, 3529. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12093529>
- González-Prieto, D., Fernández-Nava, Y., Marañón, E., Prieto, M.M. (2020) Influence of Atlantic microclimates in northern Spain on the environmental performance of lightweight concrete single-family houses. *Energies*, 13(17), 4337. <https://doi:10.3390/en13174337>
- D. González-Prieto; Y. Fernández-Nava; E. Marañón; and M.M. Prieto. Environmental life-cycle assessment of a nineteenth-century building retrofitting in electricity decarbonisation scenarios. En proceso de revision en *Journal of Cleaner Production*.

Relacionado con este proyecto:

Trabajo de Fin de Grado: Análisis de Ciclo de Vida de materiales de construcción obtenidos con áridos reciclados procedentes de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs), alumno Pérez Sánchez, Fruela; tutoras Yolanda Fernández Nava y Laura Megido Fernández. Fecha de lectura prevista Junio 2021.

3. Memoria económica

Financiación		Personal	Inventariable	Fungible	Otros gastos
IUTA	SV-20-GIJÓN-1-12	2505.16			
Otras fuentes	Referencia proyecto/contrato				
Estudiante con ayuda a la investigación	Nombre	Sergio García Díaz			
	Tareas	Revisión de normativa relacionada; búsqueda bibliográfica del estado del arte del uso de materiales reciclados procedentes de RCDs; Recopilación de información sobre requerimientos técnicos y de la regulación aplicable al uso de los materiales; Consulta de datos oficiales (Eurostat, INE, etc) sobre generación y gestión de RCDs; Diseño de encuestas y realización telemática de las mismas; Tratamiento estadísticos de los resultados.			
	Período	Del 3 de septiembre al 31 de diciembre			

4. Otros proyectos y contratos con financiación externa

Título del proyecto/contrato	
Referencia	
Investigador/a/es principal/es	
Equipo investigador	
Periodo de vigencia	
Entidad financiadora	
Cantidad subvencionada	

Anexo 1. Normativa autonómica en materia de gestión de RCDs en otras Comunidades Autónomas

- Aragón: Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón; Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Baleares: Orden 28/2/00, Instalaciones para residuos de la construcción y demolición; Decreto 10/00, selección y vertido de los residuos de la construcción y demolición.
- Canarias: Resolución de 2 de mayo de 2011, de la Dirección General de Ordenación del Territorio por la que se hace público el Acuerdo de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias de 13 de abril de 2011, relativo a informe sobre la naturaleza no minera a efectos de la declaración de impacto ambiental de las instalaciones y actividades de trituración, clasificación y tratamiento de áridos procedentes de desmontes y residuos de la construcción; Decreto 1082, de 08/05/09, de Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria, de gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Cantabria: Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma.
- Castilla y León: Disposición adicional Séptima. Garantía o fianza para la gestión de residuos de construcción y demolición del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Castilla la Mancha: Decreto 189/2005, de 13 diciembre de 2005, por el que se aprueba el Plan de Castilla-La Mancha de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Cataluña: Decreto 64/82, tratamiento de desechos y residuos; Decreto 201/94, de escombros y residuos de construcción.
- Extremadura: Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Madrid: Acuerdo 21/02/02, aprueba el Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y Demolición; Orden 2726 / 2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Navarra: Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.
- País Vasco: Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Valencia: Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.

Anexo 2. Encuesta realizada a empresas del sector

1.- ¿Cuál es su campo de actividad habitual? Señale una o varias respuestas.

- Edificación: Obra nueva y rehabilitación
- Derribos y demoliciones
- Excavaciones
- Urbanizaciones

2. -En caso de llevar a cabo otro tipo de actividad, especifíquela.

.....

3. -¿En qué municipio/s desarrolla principalmente su actividad?

- Gijón
- Oviedo
- Mieres
- Siero
- Langreo
- Villaviciosa
- Corvera
- Carreño
- Grado
- Tineo
- El Franco
- Castrillón
- Llanera
- Otro

4. -Indique el rango de facturación que más se ajusta a su empresa.

- Entre 0 y 600.000
- Entre 600.001 y 3.000.000
- Entre 3.000.001 y 30.000.000
- Más de 30.000.000

5. - ¿Cuántos trabajadores tiene su empresa?

- De 1 a 9 trabajadores
- De 10 a 49 trabajadores
- De 50 a 249 trabajadores
- Más de 249 trabajadores

6. -¿La empresa cuenta con algún tipo de certificación ambiental?

- Ninguno
- EMAS
- ISO 14001
- Gestión de Ecodiseño

7. -Si su empresa cuenta con otro tipo de certificación ambiental, especifíquelo, por favor:

.....

8. -¿Recibe su empresa algún tipo de asesoría o ayuda económica por las instituciones públicas para impulsar la gestión ambiental?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

9. -La empresa ¿tiene criterios ambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en sus obras?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

10. -¿Utiliza alguna metodología (tipo BIM -Building Information Modeling- o equivalente) para realizar estimaciones de reutilización, reciclaje y valorización de los residuos de demolición generados?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

11. - ¿Considera que está al día en materia normativa en gestión de RCDs?

- Sí
- No

12. - ¿Valore de 1 a 10 su grado de satisfacción respecto a la normativa vigente de gestión de RCDs en Asturias?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13. - Si en su actividad se generan RCDs, ¿qué cantidad de residuos genera su empresa anualmente?

- Menos de 5.000 t
- Entre 5.001-20.000 t
- Entre 20.001-50.000 t
- Más de 50.000 t

14.-Indique la proporción en la que se generan los siguientes tipos de residuos en sus obras:

	0%	<10%	10-40%	40-60%	60-90%	>90%
Escombros de hormigón						
Escombros mixtos o cerámicos						
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos						
Tierras de excavación						
Madera						
Plásticos						

15. -¿Qué distancia media recorren los RCDs antes de llegar a la planta de clasificación o vertido?

- Menos de 25 km
- Entre 25-50 km
- Entre 50-100 km
- Más de 100 km

16. - ¿Cómo realiza la gestión de los RCDs generados en sus obras?

- Entrega a empresa de contenedores autorizados
- Entrega directa al gestor final
- Entrega al gestor final a través de una estación de transferencia
- Reutilización directa en la misma obra o en obras diferentes, previa trituración y segregación de los mismos

17. - ¿Considera insuficientes las instalaciones de clasificación y tratamiento de RCDs que existen actualmente en Asturias?

- Sí
- No

18. - ¿Qué hace con las tierras de excavación, gravas o piedras procedentes de obras de construcción o demolición?

- Se utilizan en la colmatación de zonas o de huecos en terrenos donde se llevan a cabo obras de tierra como terraplenes, rellenos portuarios y otros similares
- Se utilizan como relleno en operaciones de rehabilitación de espacios degradados o en acondicionamiento de caminos o vías pecuarias ajenos
- Se utilizan como relleno en operaciones de rehabilitación de espacios degradados o en el acondicionamiento de caminos o vías pecuarias propios
- Se envían a gestor autorizado

19. -En el procesamiento de los RCDs generados en sus obras, ¿cuál de los siguientes métodos emplea?

- Demolición selectiva
- Trituración in situ de los escombros
- Trituración y clasificación en origen con plantas móviles
- Separación de materiales y sustancias peligrosas y envío a la planta de clasificación del resto de escombros mezclados
- Envío a la planta de clasificación de escombros sin separación previa

20. -¿Ha incluido en sus proyectos la realización de auditorías previas a una demolición y/o demoliciones selectivas, al haberse incluido estos criterios en el Plan de Contratación pública Ecológica 2018-2025, aprobado por la Orden PCI/86/2019, de 31 de enero?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

21. -Su empresa ¿comparte algún tipo de infraestructura, maquinaria o servicio con otras empresas?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

22. - Si cree que existe vertido ilegal de RCDs en Asturias ¿cómo cuantificaría esta práctica? (El siguiente porcentaje se entiende a la cantidad de RCDs vertidos ilegalmente sobre el total de RCDs generados en la región)

- Menos del 5%
- Entre el 5 y el 15%
- Entre el 15 y el 25%
- Más del 25%

23. - ¿Cree que la Administración está tomando las medidas necesarias para luchar contra la práctica del vertido ilegal de RCDs?

- Sí, creo que está actuando correctamente
- No, creo que debería haber más sanciones
- No, creo que debería haber más vigilancia y más sanciones

24. - ¿Está de acuerdo con que se penalice más el vertido de RCDs en vertederos autorizados como medida para incentivar la recuperación y aprovechamiento de los materiales?

- Sí
- No

25. - Si desea aportar alguna sugerencia para la mejora de la gestión de RCDs en la región indíquela a continuación:

.....

26. -¿Tiene criterios ambientales de compra? (Compra materia prima reciclada, productos certificados, etc)

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

27. -Su empresa ¿colabora con alguna otra empresa en la fabricación de productos a partir de RCDs generados en obras de construcción?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

28. - ¿Utiliza o utilizaría materiales reciclados procedentes de RCDs en sus obras?

No/Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Siempre

29. -Si nunca ha empleado o emplearía materiales reciclados procedentes de RCDs en sus obras ¿Podría indicar el motivo?

- Porque el mercado de este tipo de productos es muy escaso
- Porque no encuentro ninguna ventaja económica con el uso de este tipo de materiales
- Porque este tipo de productos no me ofrecen garantías
- Porque creo que no sería una opción bien valorada por mis clientes

30. -En caso de que el motivo que le lleva a no utilizar materiales reciclados procedentes de RCDs en sus obras sea diferente a los indicados anteriormente, por favor, indíquelo a continuación:

.....

31. -¿Indique la frecuencia con la que emplea o emplearía en sus obras los siguientes materiales reciclados?

	0%	<10%	10-40%	40-60%	60-90%	>90%
Áridos reciclados procedentes de hormigón						
Áridos reciclados mixtos o cerámicos						
Hormigón de árido reciclado						
Madera reciclada en puertas						
Vidrio reciclado en ventanas						
Baldosas cerámicas						
Mortero (que incluye arenas recicladas procedentes de RCDs)						
Acero reciclado						
Aluminio reciclado						
Tuberías y accesorios de polietileno reciclado						
Zahorras de áridos reciclados						
Hormigón no estructural con áridos reciclados						
Morteros de cemento con árido reciclado						
Pavimentos prefabricados de hormigón reciclado						

32. -Si usa algún material reciclado en sus obras diferente a los indicados en la pregunta anterior, indíquelo por favor a continuación junto con el porcentaje aproximado de utilización del mismo.

33. - ¿Qué medida considera que debería exigir la Administración para el uso de materiales reciclados procedentes de RCDs?

- Que estos tuvieran marcado CE
- Norma UNE del material al que sustituye
- Ecoetiqueta. Tipo I
- Ecoetiqueta. Tipo III

34. -Si desea indicar otra medida diferente a las indicadas en la pregunta anterior, indíquelo por favor a continuación:

.....