
GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN ALEMANIA

José Fidel García Temoltzi

Coordinador de la Oficina de Transferencia Tecnológica

Fundación de la industria de la Construcción

Noviembre 2014

1. INTRODUCCIÓN.

Este es el tercer boletín sobre Buenas Prácticas en el Manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCyD) a nivel internacional, en esta ocasión hablaremos sobre Alemania el país más grande de la Unión Europea con alto grado de eficiencia en la gestión de RCyD con aproximadamente 82 millones de habitantes en 2008.

2. BREVE HISTORIA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN ALEMANIA.

Luego de la segunda Guerra Mundial, Europa y quizá en mayor medida Alemania se encontraban devastadas. Alemania contaba con pocos recursos tanto económicos como materiales; ante esta perspectiva, el gobierno, ingenieros y arquitectos se percataron del enorme volumen de residuos que se habían generado; del orden de 600 millones de m³ en el conjunto de las ciudades alemanas y aproximadamente 75 millones de m³ solo en el sector oeste de Berlín, advirtiendo el enorme potencial que constituían como una importante fuente de materia prima ante la urgente necesidad de la construcción de viviendas.

Se desarrollaron así diversos estudios para introducir agregados reciclados mixtos, con fuerte carga cerámica en mezclas de concreto para bloques estructurales empleando en edificios de hasta 8 niveles. El concreto fabricado con materiales reciclados contenía entre 200 y 250 kg de cemento/m³, y sus resistencias variaban entre 80 y 120 Kg/cm².

3. MARCO LEGISLATIVO PARA LOS RCyD.

Alemania, obligada por las circunstancias basó el desarrollo de su legislación para la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCyD) en la promoción del uso de materiales reciclados en la nueva construcción, logrando incentivar el crecimiento de este mercado y a su vez formar un ciclo cerrado de reciclaje.

El ciclo cerrado para la Gestión de RCyD.

El ciclo cerrado para la Gestión de RCyD (descrito a muy grandes rasgos) tiene como objetivo asegurar la prevención y la recuperación completa de los residuos. La prevención de residuos se lleva a cabo, entre otras cosas a través de la responsabilidad ampliada del productor, que por un lado implica el desarrollo de productos y sustancias con la vida de servicio más larga posible y, por otro la introducción de técnicas de producción que generan el volumen mínimo posible de residuos a través de las mejores técnicas disponibles.

Una vez que se han aplicado las técnicas para disminución de los residuos, los residuos generados son clasificados y separados en la obra; para identificar los residuos que pueden ser utilizados en la misma obra o en otras obras.

Los residuos restantes son evaluados y enviados a empresas que se dediquen al reciclado como los agregados para concreto, el acero, etc. La empresa constructora está obligada a utilizar un porcentaje de productos reciclados con lo que fomenta el comercio de productos provenientes del reciclaje y cierra el ciclo del reciclaje de residuos y de esta manera los residuos que quedan sin utilizarse representan una pequeña fracción del total que se generó.

Debido a lo anterior, Alemania se ha convertido en un líder en la política de medio ambiente y gestión de residuos, con una historia de la introducción de políticas innovadoras y controvertidas pero con excelentes resultados, por ejemplo, en 1993 Alemania presentó una ley que exige que todos los residuos dispuestos en los rellenos sanitarios tengan un contenido de carbono orgánico total (este proviene de los residuos sólidos urbanos generados en la obra por lo que es necesario separarlos de los RCyD) de menos del 5 por ciento para el 2005 y la reducción de las emisiones de metano en un 80 por ciento para el 2015.

Actualmente la Legislación alemana para la gestión de residuos se basa en la ley de la Unión Europea (UE), las leyes federales, las leyes de los gobiernos regionales y los estatutos de los servicios de gestión de residuos de las autoridades locales (Ministerio Federal del Medio Ambiente 2006b).

4. GESTIÓN DE RC y D EN ALEMANIA.

La política para el empleo de materiales en la construcción es la base para la gestión de residuos en Alemania ya que los productores y distribuidores de estos deben diseñarlos de tal forma que se reduzca la generación de residuos, permitir la recuperación y su disposición final con el menor daño al medio ambiente. Este proceso implica la recolección de todos los residuos por separado y su incorporación en la actividad económica de la construcción.

Actualmente en Alemania se ha visto una gran disminución de la tendencia de disponer de los RCyD en tiraderos, con respecto a la recuperación de los mismos. La tasa de recuperación de estos residuos es muy alta y esta se debe en parte al valor agregado que tienen la alta calidad en material reciclado, energía, la mano de obra y los altos costos de eliminación de residuos.

El Ministerio Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, en cooperación con la Agencia Federal del Medio Ambiente, es responsable de la legislación sobre RCyD a nivel nacional. Esto incluye el diseño de documentos técnicos para la disposición de los residuos, la fijación de objetivos y metas y la adaptación de las Directivas de la UE. En caso de conflictos, toda la legislación a nivel federal anula la legislación regional y local

Los estados son responsables de la aplicación y las especificaciones de la legislación federal, también son los encargados de la aplicación de las regulaciones sobre RCyD y de supervisar el correcto funcionamiento de las instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos.

A nivel local, los municipios se encargan de la administración y emisión de permisos de demolición y construcción. Aquellos a veces incluyen planes de deconstrucción y especificaciones detalladas de reciclaje de materiales de la construcción.

Los RCyD en Alemania se componen principalmente de material producto de la excavación, los resultantes de procesos constructivos y escombros producto de la demolición. La Tabla 1 muestra la composición de los principales RCyD y su porcentaje de reciclaje en el 2004, como se puede observar el reciclaje se efectuó principalmente en residuos provenientes de la demolición incluida la escarificación de caminos siendo estos los que en mayor incidencia se generan.

Tabla 1: Composición de Residuos y Reciclaje en Alemania, 2004 (Sunke y Schultmann, 2008)

TIPO DE RESIDUOS	GENERACIÓN TOTAL DE RCyD		CANTIDAD DE RESIDUOS RECICLADOS
	millones de toneladas	%	millones de toneladas
Residuos de demolición	50.5	25.2%	31.1
Escarificación Camino	19.7	9.8%	18.4
Residuos de la construcción	1.9	0.9 %	0.1
Cemento	0.3	0.2 %	-
Total (sin excavación)	72.4	36.1 %	49.6
Los residuos de excavación	128.3	63.9%	9.1
Total	200.7	100%	58.7

En cuanto a la situación general de tratamiento de RCyD en Alemania en 2008, la mayoría de los residuos recuperados fueron dispuestos para rehúso, con esto evitando el consumo de gran cantidad de energía en los diferentes procesos de transformación. Para su disposición final la mayor parte de los residuos fueron enviados a tiraderos y sólo una pequeña parte de éstos se incineran.

Tabla 2: Equilibrio de Residuos de 2008 en Alemania (Oficina Federal de Estadística, 2010)

		RCyD (MILLONES TONS)	RESIDUOS PELIGROSOS (millones tons)	RESIDUOS NO PELIGROSOS (millones tons)
Total		200.52	8.49	192.03
Eliminación		24.02	3.71	20.31
En / como	Tiradero	22.58	2.67	19.91
	Proceso para eliminación	1.29	0.99	0.3
	Incineración	0.15	0.05	0.1
Recuperación		176.49	4.78	171.72
De / como	Proceso para rehúso	175.67	4.58	171.09
	Recuperación de energía	0.82	0.2	0.62
Tasa de recuperación		88 %	56 %	89 %

5. MERCADO.

A finales del 2007, alrededor de 250,000 personas en Alemania trabajaron en la gestión de residuos, siendo la facturación anual de este sector de más de 50 millones de euros lo cual es el resultado de la políticas alemanas enfocadas al reciclaje creando así la una cultura del reciclaje de residuos y una nueva actividad económica.

La legislación alemana ha impulsado la sustentabilidad en la industria de la construcción al exigir que un porcentaje de los residuos producto de las demoliciones sean reutilizados y reciclados en obras nuevas. A este respecto un estudio, realizado por la Universidad del Ruhr de Bochum sobre los puntos de venta de material reciclado, en el que participaron 70 plantas recicladoras de RCyD (principalmente escombros y tierra) mostró que se vendió de dichos residuos más del 60% para la construcción de carreteras, en particular como base de piedra triturada y la protección contra heladas y se utilizó un 30% adicional de material en jardinería y movimientos de tierra (por ejemplo: de estabilización de suelos). Por lo tanto se puede estimar que la construcción de carreteras es capaz de alcanzar al rededor el 100% de reciclaje de residuos, muchas veces en el lugar de la obra y con un importante ahorro en materiales y energía.

6. CONCLUSIÓN.

La legislación estricta en materia de Gestión de RCyD en Alemania conocida como **Ciclo Cerrado** ha dado grandes frutos a tal punto que existen modelos muy semejantes a este en Australia y China con buenos resultados para la minimización de los residuos y mejorar la recuperación de los recursos del flujo de residuos de la construcción.

Otro ejemplo se da en México desarrollado e impulsado por la CMIC con el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición, en el cual se establece que el propietario en coordinación con el proyectista prevean desde la fase de diseño y presupuestación la incorporación de materiales reciclados, así como el reúso de materiales dentro de la obra evitando así que se conviertan en residuos a la par de fomentar el reciclaje.

Los resultados de la actividad económica del reciclaje de RCyD muestran que es rentable además de contar con el respaldo del gobierno alemán al emitir normas obligatorias, a este respecto debemos resaltar que otro elemento que ha contribuido para el desarrollo del comercio del reciclaje es el incremento de los precios de los sitios de disposición final, con un valor medio para RCyD mixtos en torno a los 450€/t.

Los resultados muestran que el proceso de reúso de los materiales (principalmente provenientes del desmantelamiento) en obras nuevas es el más empleado y con mayor ventaja sobre el reciclaje de residuos producto de la demolición debido a que evita en gran medida el alto consumo de energía en el proceso de la transformación del material para su reciclaje o para generar un producto nuevo.

Es necesario hacer notar que si bien el sistema de ciclo cerrado para des RCyD implementado por el gobierno alemán obliga al constructor a reutilizar y reciclar parte del material de demolición en nuevas construcciones, también cuenta con una normativa muy estricta en cuanto a la calidad y los fines para los que serán utilizados los materiales reciclados.

Es importante resaltar que el proceso del ciclo cerrado contribuye a la gestión de los residuos, sin embargo debe estar complementado por un principio de consumo responsable de los materiales de la construcción evitando por si sola la generación de los residuos y la sobre explotación de los recursos naturales.

7. MARCO LEGAL

Tabla 3: Marco legislativo para RCyD en Alemania

Año	Ley	Función
1972	First Law on Waste Disposal	Disposición Controlada e introducción a los conceptos de prevención y separación.
1986	Prevention and Disposal of Waste	Principios de reciclaje e introducción a la gestión de residuos.
1993	Technical Instructions for Municipal Waste	Requisitos específicos para el tratamiento, reciclado y depósito de residuos. Metas establecidas para reducir la toxicidad y permitir el reciclaje.
1996	Recycling and Waste Management Act Act for Promoting Closed Substance Cycle Waste Management and Ensuring Environmentally Compatible Waste Disposal	Introducido responsabilidad ampliada del productor, concepto de ciclo cerrado para de materiales, clasificación de tratamiento de residuos (evitar, reducir, reutilizar, reciclar, depositar). Aumentar el poder de cumplimiento.
2003	Commercial Waste Ordinance	Realizar la separación de los residuos de la empresa para su uso comercial como un requisito legal.
2003	Waste Wood Ordinance	Requerimientos para el reciclaje o el uso de la madera vieja como energético y la prohibición del depósito de esta en tiraderos.

Tabla 4: Estándares y guías para la gestión de RCyD en Alemania

Año	Estándar / Guía	Función / Emisor
1997	Environmentally advantageous and low cost treatment of demolition waste	Central Association of the German Construction Industry
1999	Guideline for measurement and recycling planning of buildings to be demolished	German Committee for Reinforced Concrete
2000	Development of methodologies for the assessment of contamination of building materials before deconstruction	German Committee for Reinforced Concrete
2001	Demolition of residential and administrative buildings – guideline 26	Issued by regional office for ecology in Baden-Württemberg
2006	ATV DIN 19459	Set general standards for “demolition and deconstruction work”

2008	Recycling guideline	Federal Ministry of Transport, Buildings and Urban Affairs
2011	Guideline for sustainable construction of public buildings	Federal Ministry of Transport, Buildings and Urban Affairs

Fuente: Adaptado de COWAM (2006, pp.16-17) y CIB (2011)

8. LECTURAS RECOMENDADAS

Tabla 5: Lecturas recomendadas

DOCUMENTO	AUTOR / TITULAR	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
STUDY: CONSTRUCTION and DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN GERMANY	ZEBAU GmbH; Simona Weisleder, David Nasser ASIAPROECO/EUROPEAID	http://cowam.tech.net/Germany_CD_Waste.pdf
Barriers for Deconstruction and Reuse/Recycling of Construction Materials	International Council for Research and Innovation in Building and Construction	http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/pub_397.pdf
Design for Deconstruction and Materials Reuse	CIB, International Council for Research and Innovation in Building Construction	http://www.iip.kit.edu/downloads/CIB_Publication_272.pdf
Deconstruction and Materials Reuse: Technology, Economic, and Policy	CIB, International Council for Research and Innovation in Building Construction	http://www.iip.kit.edu/downloads/CIB_Publication_266.pdf
SERVICE CONTRACT ON MANAGEMENT OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE – SR1	European Commission (DG ENV)/Bio Intelligence Service	http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/2011_CDW_Report.pdf
GUÍA ESPAÑOLA DE ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	Asociación Española de Gestores de RCD	http://www.caminospaisvasco.com/Profesion/documentostecnicos/guia

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) European Commission DG ENV; Final Report Task 2 SERVICE CONTRACT ON MANAGEMENT OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE – SR1; Francia 2011
- 2) Simona Weisleder, David Nasser; STUDY CONSTRUCTION and DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN GERMANY; ZEBAU GmbH; Germany 2006
- 3) Marcel Weil, Udo Jeske, Liselotte Schebek; Closed-loop recycling of construction and demolition waste in Germany in view of stricter environmental threshold values; *Waste Manage Res 2006: 24: 197–206, UK, Mayo 2010*
- 4) Dr. Helmut Schnurer; Development of waste legislation in Germany towards a sustainable closed substance cycle; Federal Environment Ministry; Germany 2002;
- 5) International Council for Research and Innovation in Building and Construction; Barriers for deconstruction and Reuse /Recycling of Construction Materials; USA March 2014
- 6) Li, Mei, Kühlen, Anna, Yang, Jay, & Schultmann, Frank; Improvement of the statutory framework for construction and demolition waste management exemplified in Germany and Australia. In *Urban Environment: Proceedings of the 11th Urban Environment Symposium (UES)*, Springer, Karlsruhe, Germany, pp. 15-25. (2013).
- 7) Frank Schultmann; Design for Deconstruction and Materials Reuse; CIB Publication 272; Proceedings of the CIB Task Group 39 – Deconstruction Meeting; 9 April 2002; Karlsruhe, Germany
- 8) Dr. Dr. Helmut Schnurer, German Waste Legislation and Sustainable Development: - Development of waste legislation in Germany towards a sustainable closed substance cycle; Alexander von Humboldt Foundation at the International Institute for Advanced Studies (IIAS); Kyoto/Japan vom 29.11. – 1.12.2002

10. SITIOS WEB

- 1) Arbeitsgemeinschaft Kreislaufwirtschaftsträger Bau, www.arge-kwtb.de/
- 2) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), www.bmu.de/english/waste_management/aktuell/3865.php and www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/kwrg_eckpunkte_bf.pdf
- 3) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), www.bio-energie.de/gesetzeslage/alholzverordnung.html
- 4) Umweltbundesamt, www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft-e/abfallstatistik/index.htm
- 5) Umweltkolleg, www.umweltkolleg.de/index-ateien/umweltkollegErsatzbaustoffV.htm