

CAPITULO 5

EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Desafortunadamente en México, como en América Latina, la experiencia en el arte de reciclaje de residuos de la construcción es casi nula. Brasil es el primer país en América Latina en donde fue instalada una planta dedicada al de reciclaje de residuos de la construcción a partir de la resolución emitida por el CONAMA en 2002, la cual trata específicamente de los residuos de la construcción civil, y algunos municipios de este país vienen implantando acciones para reciclaje del escombros, pautadas en la Legislación Municipal adecuada, como es el caso del municipio de Salvador, Belo Horizonte, Ribeirão Preto, Londrina, São Paulo, entre otros, que ya poseen con instalaciones de reciclaje de desechos de construcción implantadas (Carneiro. 2004). Por otro lado, en México, a partir del año 2004, se pone en operación la primera planta de este tipo y única hasta el momento en el país, la cual se encuentra ubicada en el Distrito Federal (Concretos Reciclados. 2006).

5.1 Caso de estudio #1. Concretos Reciclados S.A. de C.V.

Concretos Reciclados S.A. de C.V. nace a partir de la actividad que Mina “La Esperanza” desarrolla desde hace 35 años, dedicada a la explotación, trituración y clasificación de agregados pétreos para la construcción, ubicada en el Cerro “Yehualique”, Delegación Iztapalapa, México, D.F.

Utilizando una amplia experiencia en el ramo y preocupados por el aprovechamiento de los materiales de desechos de la construcción, la empresa se coloca un paso adelante

como la primera organización mexicana dedicada al reciclaje de estos materiales, que contaminan el entorno y con ello que sean depositados en lugares no adecuados.

En esta tarea y siguiendo los pasos de países desarrollados de la Comunidad Europea la empresa realiza una inversión cercana a los 2 millones de dólares para desarrollar esta actividad y utiliza tecnología de punta, como es el uso de máquinas de trituración y clasificación, computarizadas y robotizadas, equipadas con motores ecológicos, para reciclar los materiales pétreos y es capaz de recibir 4,000 toneladas al día de residuos de construcción para ser procesadas en 2 turnos de trabajo (Concretos Recicladados S.A. de C.V).

Cuenta con una superficie aproximada de 8 hectáreas para el desarrollo de esta actividad las cuales se encuentran 40 metros por debajo del nivel de la calle, aprovechando una depresión natural del terreno con el fin de ser aprovechada como medida de mitigación ambiental contra polvo y ruido, además otra similar como área de amortiguamiento del impacto al medio ambiente que será acondicionada con áreas verdes y estanque para almacenamiento de agua pluvial utilizada en la actividad del reciclaje, así como caminos de acceso, estacionamiento vehicular, oficinas y talleres.

En el lugar se recibe a un costo de 40 pesos por metro cúbico, cualquier camión de cascajo, siempre y cuando no esté mezclado con basura orgánica u otros residuos que no sean de la construcción.

Además, ofrece a la venta materiales para carpeta asfáltica en frío, tabicón y grava controlada, a precios en un 50 por ciento por debajo del costo comercial.

Principios Corporativos

Promover la cultura de reciclaje y crear nuevos estándares en el reciclado de los desechos y materiales pétreos producto de la construcción. Además proveer a la industria con nuevos materiales reciclados de alta calidad.

Valores:

Conciencia Ambiental

Integridad

Liderazgo

Pasión

Excelencia

Productos

Los materiales aceptados para reciclar, provenientes de desechos de la industria de la construcción y demolición, están compuestos por tabiques, ladrillos, concretos, cerámicos, arcillas, blocks, adocretos, mamposterías, etc. De éstos es posible obtener una variedad de productos:

Material de 3"

Material recomendado para estabilización de suelos, rellenos, filtros o pedraplenes.

Material de 3" a finos.

Valor relativo de soporte estándar mayor al 50 % especificado para éste producto, habiendo obtenido valores hasta del 80 %, cumpliendo también en forma satisfactoria con el valor cementante, el equivalente de arena y la contracción lineal.

Usos:

Recomendado como sub-base en caminos secundarios o con tráfico ligero, cubierta en rellenos sanitarios, relleno en estacionamientos o jardines, construcción de terraplenes.

Material de 2" a finos.

Usos: Además de emplearse con cierta ventaja en los anteriores, se puede emplear en rellenos donde se requiera un material más fino que el anterior.

Material de 1" a finos.

Usos: En todas las anteriores y en rellenos que se requiera un material aún más fino.

Puede sustituir con ventaja al tepetate natural en muchas aplicaciones, para recibir firmes en banquetas o edificaciones pequeñas, o para recibir tuberías.

Servicios

Inspectec, Supervisión y Laboratorio, S. A. de C. V., empresa certificada y de reconocida trayectoria entre los laboratorios que realizan pruebas de calidad de materiales de la construcción y preocupada por la ecología y el *aprovechamiento de los materiales provenientes del reciclado*, colabora con nuestra empresa ofreciendo los servicios de laboratorio y de asesoría a las empresas para el empleo de éstos materiales.

Materiales para Reciclar

Dentro de esta actividad, los materiales factibles de reciclar son los que provienen de demoliciones y desechos de la industria de la construcción (edificaciones, excavaciones, vialidades, urbanizaciones, caminos).

Es importante recalcar el cuidado que se debe tener de *no contaminar* los productos a reciclar, ya que para poder llevar a cabo esta actividad, estos deberán entregarse libres de materiales tales como: basura, papel, madera, plástico, textiles y materiales tóxicos.

Materiales que pueden ser recibidos para su reciclaje:

Tabla 5.1 Materiales Aptos para Reciclaje en la Planta.

Adocretos	Concreto Simple
Arcillas	Concreto Armado
Blocks	Mamposterías
Tabiques	Cerámicos
Ladrillos	Fresado de Carpeta Asfáltica

Fuente: Concretos Reciclados S.A. de C.V. 2006

Materiales que no pueden ser recibidos por Concretos Reciclados para su reciclaje:

Tabla 5.2 Materiales NO Aptos para Reciclaje en la Planta.

Basura	Papel
Orgánicos	Plásticos
Aceites	Químicos
Grasas	Tanques de gas
Asbestos	Textiles
Baterías	Vidrio
Llantas usadas	Tablaroca

Fuente: Concretos Reciclados S.A. de C.V. 2006

Tecnología de Reciclado

El principal problema para la reutilización de los desechos de la industria de la construcción y demolición es tanto el tamaño del escombros y como la heterogeneidad que presentan estos desechos.

Para resolver ésta problemática Concretos Reciclados cuenta con el siguiente equipo:

1. Equipo de Trituración primario, montado sobre orugas, robotizado y computarizado, equipado con banda electromagnética para la separación de varillas y metales, manejada a control remoto y equipado con motor ecológico.
2. Planta de clasificación de doble criba, montada sobre orugas, robotizada, computarizada y manejada a control remoto, equipada con motor ecológico.
3. Cono de trituración secundario, montada en chasis con neumáticos.
4. Excavadoras, cargadores frontales, camiones de volteo, camionetas pick-up, tractocamiones con semi-remolque de 30 m³.



Figura 5.1 Equipo de Trituración Primario. Concretos Reciclados S.A. de C.V. 2006



Figura 5.2 Planta de Clasificación de Doble Criba. Concretos Reciclados S.A. de C.V. 2006



Figura 5.3 Planta de Clasificación de Doble Criba. Concretos Reciclados S.A. de C.V. 2006



Figura 5.4 Cono de Trituración Secundario



Figura 5.5 Excavadora

Requisitos para Reciclar

Para llevar a cabo la actividad del reciclaje de los desechos de la industria de la construcción y demolición, es necesario contar con una superficie lo suficientemente grande y adecuada, no solo para realizar la propia actividad, sino también, contar con una superficie proporcional para el amortiguamiento del impacto al medio ambiente, áreas verdes, oficinas, talleres, estacionamiento vehicular, caminos de acceso, entre otros.

Es importante separar y almacenar los diferentes tipos de desechos que se reciban de acuerdo a su composición. Esto es, separar arcillas, materiales producto de demolición o sobrantes de construcción, fresados.

Se debe contar con riegos de agua por aspersión para la estabilización de polvos. En el caso particular de la empresa la actividad se desarrolla en una depresión de 30 m de profundidad, lo que facilita la precipitación de los polvos dentro de la misma superficie.

Los vehículos que transporten desechos de la construcción deberán utilizar rutas que sean las más convenientes a fin de evitar conflictos viales, procurando que circulen con lonas para evitar el derrame de material y prevenir la contaminación atmosférica por la emisión de partículas.

Es necesario pepenar el escombros, con el objeto de eliminar los residuos de contaminantes en el reciclado que aún pudiera contener, como son: papel, plásticos, madera, textiles, entre otros.

5.2 Caso de estudio #2. Recovery S.A.

Recovery, S.A., empresa preocupada por la innovación en la recuperación de los residuos en general, ha dado un nuevo paso más en el sector del reciclaje de residuos de

construcción y demolición (RCD), a través de la implantación de una planta de limpieza y clasificación de RCD en el puerto de Tarragona, España. El objetivo principal de este tipo de planta es la de reciclar al máximo los distintos materiales que se encuentran en los escombros. Esta es una tarea difícil de realizar como consecuencia de la gran diversidad de materiales existentes en esta clase de residuos.

La instalación permite clasificar los escombros urbanos en función del tipo de material y su tamaño. Una vez clasificados, se envía cada uno de los materiales obtenidos a los gestores específicos correspondientes en función del tipo de material (hierro, metal, papel-cartón, plástico y madera). No recomendamos la trituración de los RCD hasta no estar limpios y clasificados. En estos residuos aparecen diversos residuos tóxicos tales como botes de pintura, barnices, disolventes, asbestos, uralitas, etc. que si fueran triturados su contaminación se depositaría directamente en las tierras y agregados utilizados en firmes, obligando a destinar dichos materiales a vertederos. La instalación permite obtener gravas y arenas de alta calidad aptos para su posterior reutilización como relleno de terrenos, así como pavimentación de caminos rurales, etc. Sólo recomendamos triturar una vez se obtengan los cascotes completamente limpios.

Este tipo de instalación elimina totalmente la necesidad de enviar los RCD al vertedero cuyo canon de eliminación es significativo (40 €/Ton). Sólo una parte mínima inferior al 1% (pequeños restos de madera, plásticos, textiles, etc.) debe ir a vertedero o incineradora.

Tipología del residuo a tratar:

Este tipo de planta, pionera en España, está destinada únicamente para la clasificación y limpieza de los residuos provenientes de la construcción y demolición urbana. La tipología del material a tratar es muy variada, por lo que a parte de los áridos (cemento,

gravas, agregados gruesos y finos), materiales pétreos y cerámicos, aparecen plásticos, cartones, cables eléctricos, varillas metálicas, botes, maderas, entre otros.



Figura 5.6 Residuos de la Construcción y Demolición Urbana.
Fuente: Recovery S.A. 2006

Está previsto que el rendimiento de la planta recientemente instalada, sea de 66.000 Ton/año distribuidas según los siguientes porcentajes:

Áridos (finos, agregados gruesos, gravas): 75% (49.500 Ton/año).

Plásticos: 5% (3.300 Ton/año).

Madera: 7,5% (4.950 Ton/año).

Papel-Cartón: 7,5% (4.950 Ton/año).

Metal: 5% (3.300 Ton/año).

* Esta composición es aproximada y responde a los primeros contenedores de material clasificado las dos primeras semanas.

Concepción de la planta:

La planta tiene una distribución perpendicular, de tal manera que permite usar un espacio mínimo (185 m²), así como diferenciar de forma clara la zona de recepción de los residuos sucios de la zona de productos acabados limpios.



Figura 5.7 Planta de Reciclaje de Recovery S.A.
Fuente: Recovery S.A. 2006

Una de las principales ventajas a destacar de la instalación es el bajo coste energético, ya que la planta tiene una potencia instalada de 80 kW, suministrados, provisionalmente por un grupo electrógeno de 100 kW que da además la cobertura a toda la instalación de iluminación de la planta. El consumo diario del grupo es de 80 litros de gasoil, con un coste energético mensual de 1.760 €/mes.

Otra de sus características es el bajo coste operativo de la planta, como consecuencia del poco personal necesario para el correcto funcionamiento (4 operarias de clasificación, 1 palista y una supervisora de planta).

La manipulación y alimentación del material a la tolva la realiza una sola pala de 200 CV con una cuchara de 3,5 m³. La cadencia de alimentación es de 10 paladas a la hora aproximadamente, pero gracias al volumen de la tolva y su piso móvil (6 m³), la pala puede ausentarse, realizando otras labores de carga sin que se altere el ritmo productivo de la planta.

La planta está constituida por tres unidades compactas fácilmente desmontables y transportables, unidas entre ellas por sólidos transportadores.

Estas unidades son:

Unidades de recepción-dosificación y clasificación: Es un conjunto completo y compacto que tiene por objetivo el recibir los escombros preseleccionados de voluminosos y almacenarlos en su amplia tolva. En su fondo se encuentra un robusto piso móvil que alimenta y dosifica el material a una criba de discos a doble nivel que clasifica el material en dos granulometrías: superior a 40 Mm. e inferior a 40 mm. El material inferior a 40 Mm. es recogido y transportado por un transportador instalado en la parte inferior del piso móvil y de la criba.



Figura 5.8 Unidad de Recepción-Dosificación-Clasificación.
Fuente: Recovery S.A. 2006

Unidad de separación por aire: Unidad compacta y robusta formada por una criba vibratoria que clasifica los materiales con granulometría inferior a 22 mm., un transportador que recoge el material cribado y un separador por aire, novedad en este tipo de plantas, que permite separar los materiales de baja densidad de las gravas a través de un flujo de aire con caudal regulable.



Figura 5.9 Unidad de Separación por Aire
Fuente: Recovery S.A. 2006

Cabina de clasificación: Construcción clásica sobre una robusta estructura y recubierta con placas sándwich. Permite la clasificación de 6 tipos de material de forma manual (papel-cartón, plásticos, madera, banales y metales) y férricos a través de un separador magnético. Cada material es depositado en un contenedor de 30 m³ a través de tolvas de caída. En el interior de la cabina se sitúa el panel de control de toda la planta.

Componentes de seguridad: La instalación está dotada de diferentes elementos de seguridad (paros de emergencia, sensores final de carrera e inductivos...) para asegurar tanto la integridad del personal como de la maquinaria. Además, la velocidad de todos los motores de la instalación están controlados a través de variadores de frecuencia, los cuales permiten obtener una velocidad constante de los transportadores independientemente de la carga.

Cabe destacar la instalación de dos botoneras destinadas a controlar la calidad de selección en el transportador de la cabina de clasificación. Dichos pulsadores permiten parar el transportador y rearmarlo automáticamente transcurridos 30 segundos. De esta manera permite al operario controlar que ningún material reciclable se escape de su

selección. Se para el transportador, se coge y selecciona el material y de nuevo se pone en marcha el transportador, no perjudicando a la producción.

Proceso de limpieza y clasificación:

Los camiones, una vez pasan por el control de peso, basculan el material en el área de acopio. Allí, con la ayuda de la pala, se realiza una clasificación previa de los escombros con el fin de separar los materiales voluminosos (tamaños superiores a 500 mm.). Dicho acopio, como consecuencia de la tipología del material de carácter polvoriento (cemento, cal, finos...) y al instalar la planta al aire libre en la zona portuaria, debe ser humedecido a través de aspersores para evitar la generación de polvo en la manipulación, volteo y la clasificación posterior del material.

Los materiales son introducidos en la unidad de recepción-dosificación y clasificación a través de una pala o grúa pulpo. Es en esta unidad donde a través del piso móvil, se dosifica el material a la criba de discos de doble nivel, realizando la primera separación de los materiales en función de su tamaño:

Materiales con tamaño superior a 40 mm:

Son dirigidos directamente hacia la cabina de clasificación a través de un transportador, donde se clasificarán en función de la tipología del material a través de los operarios y del separador magnético. Los materiales no clasificados son aprovechados para su posterior trituración obteniendo áridos de gran pureza.



Figura 5.10 Material Mayor a 40 mm.
Fuente: Recovery S.A. 2006

Materiales con tamaño inferior a 40 Mm.:

Dichos materiales son transportados hacia la unidad de separación por aire donde se obtienen tres clasificaciones: finos (0-22 Mm.), gravas (22-40 Mm.) y residuos de baja densidad (papel-cartón, plásticos, madera...) con destino a vertedero.



Figura 5.11 Material con Granulometría 0-22 mm.
Fuente: Recovery S.A. 2006



Figura 5.12 Material con Granulometría 22-44 mm.
Fuente: Recovery S.A. 2006

En definitiva, la instalación presentada permite introducir en el sector del reciclaje de los Residuos de Construcción y Demolición, hasta ahora poco explotado, tecnología simple, económica y funcional que da respuesta a la necesidad de tratar estos residuos tan complejos. Proporciona una doble rentabilidad, ya que por un lado se reduce a un 1% la cantidad de material enviado directamente a vertedero (ahorro económico importante ya que el costo por tonelada se sitúa en los 40 €/Tn), y por el otro, obtener la ganancia que genera la venta directa de los materiales clasificados en la planta. Esta doble rentabilidad, permite amortizar la inversión de la planta en menos de un año.

5.3 Gestión y Desarrollo del Medio Ambiente de Madrid, S.A. “GEDESMA”.

Gestión y Desarrollo del Medio Ambiente de Madrid, S.A. (GEDESMA), es una empresa pública dependiente de la Consejería del Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

Gedesma tiene por objeto social la elaboración, desarrollo y ejecución, por sí o mediante contratación de terceros, de planes estratégicos, estudios, proyectos, obras y programas relacionados con el medio ambiente, en su más amplio sentido, encaminados a la conservación, restauración y mejora del mismo.

Entre sus actuaciones destacan el desarrollo, construcción, gestión y explotación de las instalaciones de tratamiento de residuos, así como la formación, información, publicidad y divulgación relacionada con sus actividades y en general, con el medio ambiente.

Gedesma se encarga de la ejecución de las infraestructuras contempladas en el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de la Comunidad de Madrid.

La primera actuación puesta en marcha ha sido el Complejo de Tratamiento Integral de Residuos de Construcción y Demolición en el término municipal de Navalcarnero, que entró en funcionamiento en septiembre de 2004.

Está constituido por:

La planta de tratamiento, cuyo objetivo es la recuperación de los materiales de construcción para su reciclaje, así como la separación de los materiales que acompañen a los restos de construcción que sean susceptibles de reciclaje (madera, hierro, plásticos, entre otros.) y la de aquellos que no tengan el carácter de inertes (orgánicos y tóxicos), para su correcta gestión.

El depósito ocupa una superficie de 200,000 m² y funciona exclusivamente como vertedero de cola para el rechazo de la planta de tratamiento.

Características del complejo:

Fecha de inauguración: septiembre de 2004.

Capacidad de tratamiento de la planta: 400,000 toneladas/año.

2 líneas con una capacidad de tratamiento cada una de 100 toneladas/hora.

Rendimiento de recuperación: 85-75%.

Árido recuperado: 85-75 toneladas/hora.

Capacidad total del vertedero: 2.500.000 m³

La minimización de la generación de escombros y el reciclaje de residuos están profundamente ligadas a la comprensión de los diferentes aspectos relativos a la gestión. En este contexto, la educación y la información de las partes envueltas, en todos los niveles, se transforman en necesidades fundamentales. Además de eso, la aplicación de mecanismos de apoyo para el reciclaje es primordial para la consolidación y la toma de conciencia de la sociedad en cuanto a la necesidad de reciclar residuos de construcción. Un problema bastante grave, que tanto México como muchas ciudades latinoamericanas enfrentan, es la falta de programas integrados de educación ambiental, a partir de los cuales las comunidades puedan relacionar buenas prácticas ambientales con la calidad de vida y su propia seguridad. Por este motivo, en nuestro país es muy importante la implantación de normas ambientales que regulen la disposición final de este tipo de residuos, a partir de las cuales tanto la ciudadanía como los empresarios del ramo de la construcción están siendo instruidos sobre la importancia del adecuado manejo de desechos.

En México, la aplicación de este tipo de tecnologías es de reciente incursión y desafortunadamente aún no existe una cultura entre los empresarios de la construcción que promueva el uso de dichas alternativas. Sin embargo, es en el Distrito Federal donde se establece la primera planta para el reciclaje de residuos sólidos de la construcción, la cual espera un repunte en las cantidades del material que recibe para ser tratado debido a la reciente puesta en vigor de la norma NADF-007-RNAT-2004, en donde se especifica que los generadores de residuos de la construcción que requieren presentar evaluación de impacto ambiental, aviso de demolición o informe preventivo, deben enviar a reciclaje por lo menos un 30% de estos residuos de la construcción durante el primer año de aplicación de la norma, porcentaje que será incrementado en un 15% de manera anual hasta llegar al 100% como óptimo.

La participación de la población es fundamental en el proceso de reciclaje de los desechos de la construcción, pues ella es generadora del residuo y consumidora de los materiales provenientes del reciclaje.

De esta manera, México se suma al gran número de países como Holanda, Dinamarca, España y Alemania, entre otros, que regulan la disposición de desechos de construcción frente a un creciente interés ambiental por parte de gobiernos y asociaciones civiles.