



PROCURADURÍA AMBIENTAL
Y DEL ORDENAMIENTO
TERRITORIAL DEL D.F.



EOT-02-2010

Estudio de zonas impactadas por tiraderos clandestinos de residuos de la construcción en el Distrito Federal



Procuraduría Ambiental y de
Ordenamiento Territorial del
Distrito Federal PAOT



Mtra. Diana Ponce Nava Treviño
Procuradora.

Lic. Francisco Javier Cantón del Moral
Subprocurador de Ordenamiento Territorial.

Lic. Teresa Angélica Flores Godínez
Directora de Estudios, Dictámenes y Peritajes de Ordenamiento Territorial.

D.A.H. Edgar Sánchez Barrientos
Subdirector de Estudios, Informes y Reportes de Ordenamiento Territorial.

Área Técnica:
Ulises Pech Rivera, Miguel Ángel Rivera Cedillo.

El presente estudio fue elaborado conforme al Artículo 5º de la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.

Se permite la reproducción total o parcial de este documento sin que sea necesario obtener autorización por parte de esta Procuraduría siempre que se cite correctamente la fuente.

La PAOT apreciará se le envíe una copia de toda publicación o material en el que se utilice este trabajo como fuente.

2010
Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F.
Medellín No. 202, Col. Roma Sur, C.P. 06700
Delegación Cuauhtémoc, México, D.F.
Tel: 52 65 07 80
www.paot.org.mx



INDICE

| | |
|---|-----|
| Introducción..... | 4 |
| 1. Objetivo | 5 |
| 2. Metodología. | 5 |
| 3. Marco jurídico..... | 8 |
| 4. Caracterización de los residuos de la industria de la construcción, demolición y mantenimiento de obras. | 9 |
| 4.1. Aspectos técnicos. | 9 |
| 4.2. Características de los materiales que componen los residuos de la industria de la construcción, demolición y mantenimiento de obras..... | 10 |
| 5. Denuncias, Investigaciones y Dictámenes PAOT | 15 |
| 6. Determinación de impactos ambientales..... | 23 |
| 7. Aspectos sociales | 30 |
| 8. Reporte del manejo de residuos..... | 31 |
| 9. Opciones de reciclaje de los materiales de la construcción. | 37 |
| 10. Propuestas de manejo de los residuos de la construcción..... | 55 |
| 11. Conclusión | 60 |
| 12. Bibliografía..... | 64 |
| 13. Anexos | 67 |
| 13.1. Cédulas de información por tiraderos clandestinos de residuos de la construcción..... | 67 |
| 13.2. Tablas..... | 103 |
| 13.3. Cartografía | |

Introducción

Nuestro planeta puede verse como un sistema cerrado y por lo tanto los recursos naturales son finitos. Es imposible detener el aprovechamiento de estos recursos, pero podemos hacerlo de forma más racional.

La vivienda es una demanda social básica, misma que se ha venido incrementando de manera acelerada por el crecimiento natural de la población, de la misma forma las modificaciones del espacio, a través de obras de urbanización que se dan como parte inherente de todo proceso y crecimiento de cada ciudad para satisfacer demandas de la misma sociedad, repercute en la generación de una gran cantidad de desechos, ya sea por el mismo proceso de construcción o por demoliciones, de hecho es la mayor fuente de residuos en los países desarrollados.

Si al concreto le agregamos otros residuos de origen pétreo como los morteros, la cerámica, bloques y piezas ornamentales entre otros, este porcentaje se incrementa hasta un 85% del total de residuos generados por la industria de la construcción y demolición (Domínguez L y Martínez L, 2007).

Generalmente los residuos de la construcción y demolición, no se aprovechan cuando actualmente ya existen opciones para su reciclaje y reincorporación en diferentes obras y proyectos.

Este tipo de residuos en muchos de los casos son depositados en sitios autorizados pero inadecuados por el peso y volúmen principalmente, con lo que se acorta el tiempo de vida útil de los sitios de disposición.

En otros casos son depositados en tiraderos clandestinos como terrenos baldíos o en áreas ecológicas con un alto valor ambiental y urbano, por los servicios ambientales que estos proporcionan.

Los residuos de la construcción también se asocian con los asentamientos humanos ya que se utilizan como relleno de los terrenos, tiene como resultado un deterioro en la imagen urbana y en el ambiente, además de las pérdidas económicas y de servicios ambientales.

Una manera de coadyuvar a preservar el medio ambiente y los recursos, es reinsertando estos desechos en el ciclo de vida de la construcción a través del reciclaje, obteniendo así nuevos materiales para la construcción. Sin embargo, en México, muy poco se ha hecho al respecto a pesar de conocer la problemática.



Por lo anterior, el presente estudio tiene el doble objetivo de probar que es posible la reinserción de los residuos sólidos de la construcción y demolición al ciclo de vida de las construcciones.

Se busca contribuir sobre el manejo para estos materiales con la experiencia y alternativas que han desarrollado otros países, y fomentar su implementación en nuestro país. Se espera que el presente trabajo sea de utilidad para los generadores de materiales de la construcción, responsables y encargados de obras de urbanización y de la vivienda; además sea una alternativa para los consumidores directos de material y para las autoridades que buscan fomentar la llamada “construcción verde”.

Se ha demostrado que los materiales resultantes pueden ser utilizados en las diferentes obras públicas y en la construcción de viviendas, son una alternativa de minimización y de ofrecer materiales para la construcción con la calidad adecuada, con la tendencia a revertir la contradicción que crea la construcción de viviendas y el desarrollo de las obras de urbanización, ya que por un lado generan el satisfactor de una necesidad básica, pero por otro, se constituye en una gran consumidora de recursos y generadora de residuos contaminantes, que contribuye a la pérdida de los servicios ambientales.

1. Objetivo.

Ubicar los casos registrados en la PAOT de las zonas que son destinadas de forma clandestina como tiraderos de residuos de la construcción y demolición; determinar su impacto ambiental y urbano, y ofrecer alternativas de manejo para este tipo de residuos en el Distrito Federal.

2. Metodología.

La metodología empleada en el presente estudio para lograr el objetivo planteado, fue ubicar las áreas afectadas por los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción que se localicen en el Distrito Federal, para tal efecto primero se procedió a revisar la base de datos del Sistema de Atención y Seguimiento a Denuncias (SASD), de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT), con el propósito de consultar las denuncias, dictámenes y peritajes relacionados con los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción. La consulta se realizó para cada una de las delegaciones del Distrito Federal, durante el periodo comprendido entre el 2002 a octubre del 2008, esta consulta se realizó en la base de datos por tipo de materias tales como: Residuos, Suelo de Conservación, Barrancas, Áreas Verdes y Áreas de Valor Ambiental.

Una vez consultada la información en el SASD, se revisaron las fichas básicas de cada uno de los expedientes en Sistema de Administración de Información Geográfica (SAIG) en el portal de la página web de la PAOT.

Además se obtuvieron las coordenadas geográficas y fotografías de cada uno de los sitios relacionados con tiraderos clandestinos de residuos de la construcción.

La información obtenida de recorridos en donde se localizaron tiros de residuos de la construcción, así como en atención a dictámenes y peritajes durante el 2009, fue agregada.

Para el geoposicionamiento de las coordenadas señaladas en los expedientes, se utilizó el programa Arc View 3.2: Una vez que se ubicaron los sitios con residuos de la construcción en el sistema de información geográfica, se agregó la capa geográfica vectorial del Programa



General de Ordenamiento Ecológico para el Distrito Federal previamente georreferenciada para determinar la zonificación respectiva de cada uno de los sitios en suelo de conservación.

Por medio de la utilización de fotografías aéreas, imágenes y fotografías de los expedientes se caracterizó la colindancia de los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción.

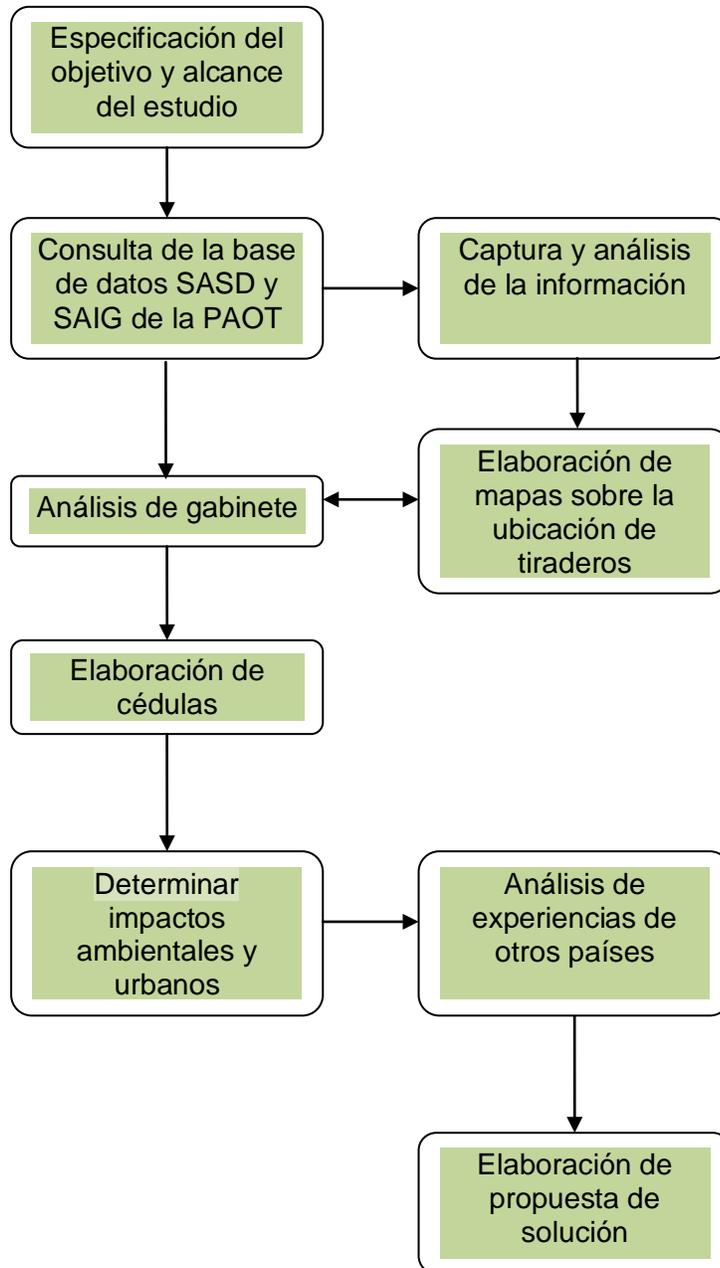
Para el caso de la zonificación en suelo urbano se determinó utilizando la cartografía digital disponible de los Programa Delegacionales de Desarrollo Urbano vigentes. También se utilizó para el geoposicionamiento y caracterización del sitio una imagen satelital disponible en Google Earth.

El trabajo de gabinete se inició analizando los mapas generados y estableciendo los polígonos con la finalidad de delimitar las áreas afectadas y caracterizar los sitios. Esta caracterización se realizó mediante una cédula elaborada para cada uno de los tiraderos de residuos de la construcción.

En las cédulas de información se consideró la superficie que abarca el tiradero clandestino, la cantidad de residuos de la construcción, se indicó la zonificación respecto al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano y al Programa General de Ordenamiento Ecológico.

Finalmente se realizó una propuesta de solución para los residuos de la construcción, con base en las experiencias y alternativas que se manejan en otros países (ver figura 1).

Figura 1. Diagrama del proceso metodológico.





3. Marco jurídico

El manejo adecuado de los residuos de la construcción y demolición contempla la siguiente normatividad en el Distrito Federal, en el ámbito Federal y Local:

| Leyes Federales |
|---|
| Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos |
| Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente |
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos |

| Leyes y Reglamentos del Distrito Federal |
|--|
| Estatuto de Gobierno del Distrito Federal |
| Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal |
| Ley Ambiental del Distrito Federal |
| Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal |
| Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal |
| Ley de Obras Públicas del Distrito Federal |
| Ley de Aguas del Distrito Federal |
| Reglamento de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal |
| Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal |
| Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal |
| Reglamento de Construcciones del Distrito Federal |
| Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal |
| Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo del Distrito Federal |
| Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal |

| Programas y otros Instrumentos del Distrito Federal |
|---|
| Programa General de Ordenamiento Ecológico y Territorial |
| Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito Federal |
| Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano |
| Programas Parciales de Desarrollo Urbano |
| Inventario de Residuos Sólidos del Distrito Federal |
| Sistema de Información de Residuos Sólidos |

| Códigos del Distrito Federal |
|---------------------------------------|
| Código Penal para el Distrito Federal |
| Código Fiscal del Distrito Federal |

| Normas |
|---|
| NOM-083-SEMARNAT-2003, norma oficial mexicana sobre especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos y de manejo especial. (Federal) |
| NADF-07-RNAT-2004, norma ambiental del Distrito Federal, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal. (Local) |



4. Caracterización de los residuos de la industria de la construcción, demolición y mantenimiento de obras.

4.1. Aspectos técnicos.

Los residuos sólidos de la construcción son conocidos comúnmente como cascajo.

La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal establece que los residuos de la construcción deben ser manejados de manera especial, tanto por la cantidad de material involucrado y su impacto en el ambiente debido a una disposición inadecuada, como por su potencial de reuso y reciclaje. Comprende a los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general. Además estipula que son competencia del Distrito Federal, y estarán sujetos a planes de manejo, mismos que deben ser autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente.

El Plan de manejo es un instrumento de gestión integral de los residuos sólidos cuyo objetivo es lograr la minimización de la generación de los residuos sólidos y la máxima valorización posible de materiales y subproductos contenidos en los mismos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social, así como para realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos que se generen.

Son sujetos a este requisito los residuos de manejo especial, dentro de los cuales se encuentran los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general.

La Ley de Residuos Sólidos considera que los residuos de manejo especial deben separarse, dentro de las instalaciones donde se generen, así como en las plantas de selección y tratamiento, con la finalidad de identificar aquellos que sean susceptibles de valorización.

El Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal define a los residuos de la construcción como “materiales, productos o subproductos generados durante las actividades de demolición, ampliación, remodelación, modificación o construcción tanto pública como privada; así como el producto proveniente de la excavación cuando este se haya alterado en sus condiciones físicas, químicas y biológicas originales”.

La Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2004, establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción, los define como: “los materiales, productos o subproductos generados durante de las actividades de excavación, demolición, ampliación, remodelación, modificación o construcción tanto pública como privada.”

Los residuos de la construcción están constituidos generalmente por un conjunto de fragmentos o restos de materiales producto de demolición, desmantelamiento, excavación, tales como tabiques, piedras, tierra, concreto, morteros, madera, alambre, resina, plásticos, yeso, cal, cerámica, tejados, pisos y varillas, entre otros, cuya composición puede variar ampliamente dependiendo del tipo de proyecto, obra y etapa de construcción.

La Ley Ambiental condiciona a las personas físicas o morales interesadas en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar la afectación del medio ambiente o la generación de riesgos, a que tramiten una autorización de impacto ambiental y, en su caso, de riesgo previo a la realización de las actividades.

En las manifestaciones de impacto ambiental o en los informes preventivos, debe indicarse el programa para el manejo de residuos durante todo el desarrollo del proyecto incluyendo el abandono o cese de actividades.

La Ley Ambiental determina que son responsables solidarios por los daños que se produzcan tanto el generador como las empresas que presten los servicios de manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos.

4.2. Características de los materiales que componen los residuos de la industria de la construcción, demolición y mantenimiento de obras.

Las características de los materiales contenidos en los residuos de la construcción, determinan el comportamiento del residuo y su interacción con el medio ambiente. De acuerdo a la información disponible se tiene que los residuos de este tipo se componen de los siguientes materiales:

| Material | Características | Densidad | Impactos en el ambiente |
|--|--|--------------------------------------|---|
| Concreto | Material durable y resistente, que impide la penetración de agua para proteger al acero de refuerzo utilizado en la estructura de las construcciones. ¹ | 2.240 kg/m ³ ² | Es un residuo pesado, que repercute en los sitios de tiro compacta el suelo; y puede repercutir en la pérdida de infiltración y aumento de escorrentía. Es inerte, no modifica el pH del suelo. |
| Tabique de barro recocido | Resisten los embates del agua y tierra o lodo con bastante buena disposición, pero quedan limitados en dimensiones y no pueden construirse con ellos los muros o elementos resistentes más allá de ciertos límites | 15kg/cm ²³ . | Es un material inerte, no modifica el pH del suelo, pero puede aumentar la escorrentía y compactación el suelo. |
| Tabiques de concreto | Estas piezas, pueden ser huecas (tabiques ligeros) y macizas | 50 kg/cm ² . ⁴ | Es un material inerte, no modifica el pH del suelo, pero puede aumentar la escorrentía y compactación el suelo. |
| Mamposterías de piedras naturales | Clasificada como de tercera, por estar formada con piedras naturales sin labrar y unidas con mortero de cemento y arena principalmente | 150 kg/cm ² | Es un material inerte, no modifica el pH del suelo, puede aumentar la escorrentía y compactación el suelo. |
| Mortero | Se utilizan para unir las piedras, | 15.0 kg/c | Es un material inerte, no |

¹ <http://www.jjcoopsa.com.mx/reglamweb/amamposteria/norteccoma.htm>

² <http://www.arqhys.com/peso-unitario-concreto.html>

³ *ibidem*

⁴ *ibidem*

| Material | Características | Densidad | Impactos en el ambiente |
|-----------------|---|---|---|
| | tabique | m ² | modifica el pH del suelo, puede aumentar la escorrentía y compactación el suelo |
| Madera | Es un conjunto de células, huecas, alargadas y cementadas longitudinalmente entre sí. Compuesto por celulosa (40-50%); hemicelulosas varias (20-35%) y la lignina (15-35%)(Peniche, C. s/f) | Variable depende de la especie | Albergue de fauna nociva, Beneficios: Con su descomposición se reincorpora materia orgánica al suelo |
| Cal | Es sustancia sólida cáustica. La cal hidráulica es una cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO ₂) y alúmina (Al ₂ O ₃) o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua. ⁵ | | La cal viva modifica el pH del suelo |
| Aluminio | Es un metal ligero, con alta conductividad eléctrica, resistencia a la corrosión y bajo punto fusión. Blando pero resistente ⁶ | Su densidad es aproximadamente un tercio de la del acero o el cobre | Es un residuo que se recicla y reincorpora como materia prima. De encontrarse en sitios de tiro es un residuo inerte |
| Vidrio | Está compuesto por varios silicatos metálicos, presentes en distintas proporciones, son incoloros y transparentes. Son duros pero frágiles. ⁷ | | Es inerte, generalmente es un residuo reciclable, de encontrarse en un sitio puede afectar aumentando la escorrentía y disminuyendo la capacidad de infiltración. |
| Acero | Es una mezcla de metales (aleación) formada por varios elementos químicos, principalmente hierro y carbón como componente minoritario (desde el 0.25% hasta el 1.5% en peso). ⁸ | | Como residuo puede afectar un sitio por su peso compactando el suelo y aumentando la escorrentía. |

⁵ Quiminet.com

⁶ www.arquitectura.com.ar

⁷ www.arqhys.com/construccion/vidrios-tipos.html

⁸ www.arqhys.com/arquitectura/acero-propiedades.html

| Material | Características | Densidad | Impactos en el ambiente |
|-----------------|--|----------|---|
| Yeso | Es un aglomerante hidráulico cuyo fraguado es muy rápido. ⁹ | | Es un residuo inerte, de baja densidad que puede afectar el sitio de tiro aumentando la escorrentía y por lo tanto la pérdida de la capacidad de infiltración. |
| Cerámica | Los materiales cerámicos provienen de arcillas sometidas a distintos procesos: <ul style="list-style-type: none"> • Cerámica ordinaria: se utiliza a temperatura ambiente. • Cerámica refractaria: se utiliza a temperatura elevada. Sus componentes fundamentales son: sílice, alúmina (le da el color y el aspecto determinado) y algunos óxidos metálicos.¹⁰ | | Es un residuo de alta densidad, que puede afectar un sitio compactando el suelo, aumentando la escorrentía y disminuyendo la capacidad de infiltración. Es inerte. |

La comunidad de Madrid y el Grupo Dragados¹¹, realizó una estimación sobre la composición de los residuos de la construcción y demolición de una vivienda promedio de la Ciudad de Madrid, España, (ver figura 2), en donde se determinó que cada madrileño genera al año entre 520 a 760 kg de escombros, procedentes de derribos, construcción, excavaciones y pequeñas reformas en viviendas. La clasificación de este escombros es que el 75 % contienen principalmente: ladrillos, azulejos y otros cerámicos (54 %), concreto u hormigón (12 %), asfalto (5 %) y arena, grava y otros áridos¹² (4 %) (Ver gráfico 1).

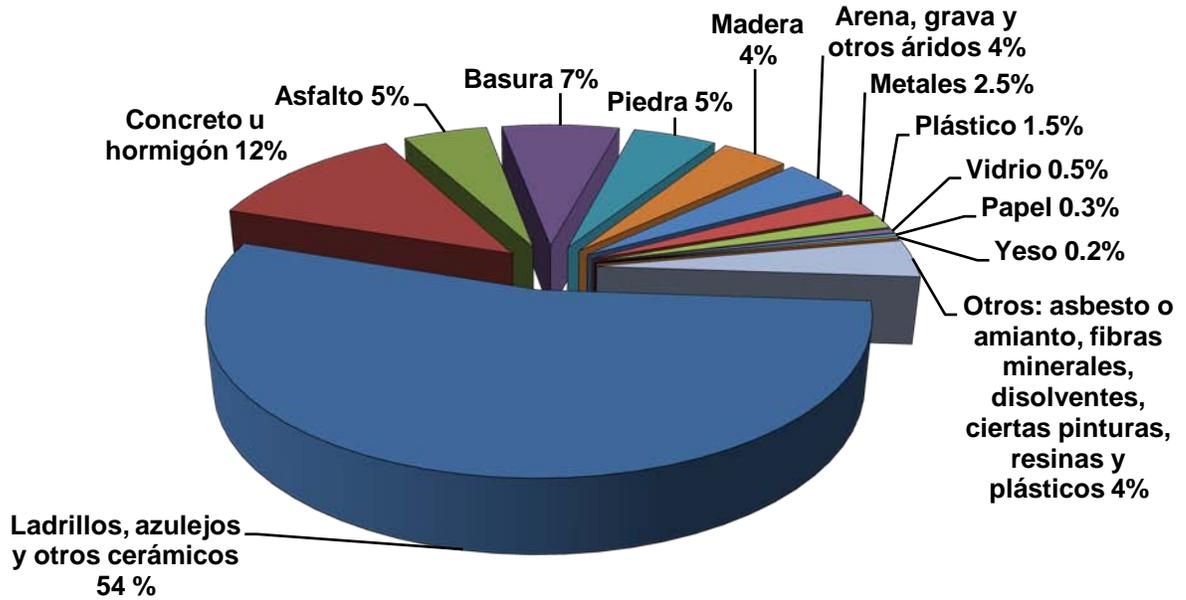
⁹ www.cemexvenezuela.com/np/files/ye/FichaTecnicaYesoTipol.pdf

¹⁰ www.arqhys.com/construccion/ceramica-tipos.html

¹¹ www.elmundo.es/suvienda/2002/234/pdf/pag03.pdf

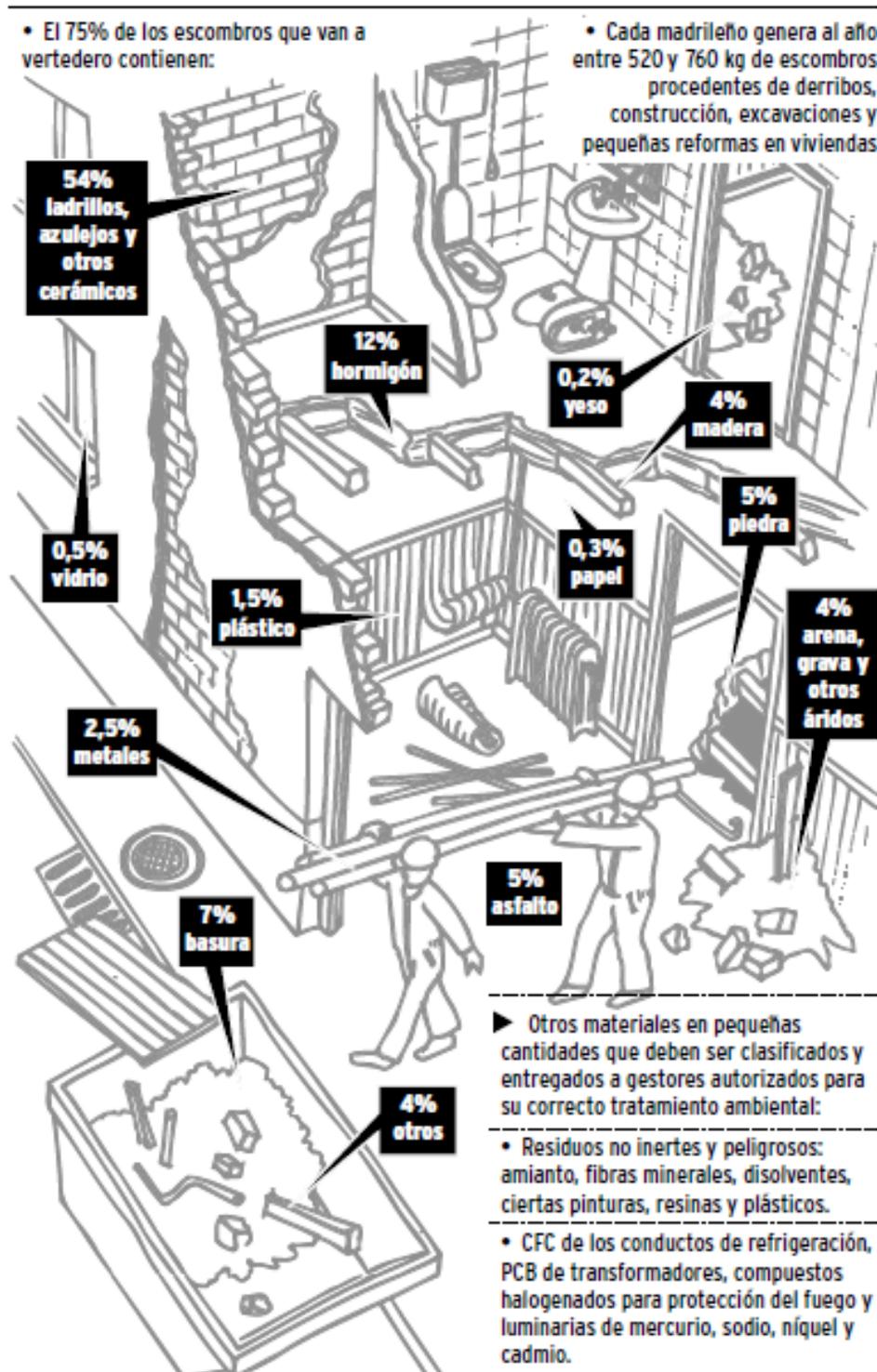
¹² Se denomina árido al material granulado que se utiliza como materia prima en la construcción, principalmente. Según su origen pueden ser natural, artificial o reciclado, este último es que resulta del reciclaje de los residuos de las construcciones y demoliciones.

Grafica 1. Porcentaje de la composición de los residuos de la construcción y demolición de una vivienda.



Fuente www.elmundo.es/suvienda/2002/234/pdf/pag03.pdf

Figura 2. Esquema representativo de los residuos generados en la demolición de una vivienda.



Fuente: Comunidad de Madrid y Grupo Dragados. (www.elmundo.es/suvida/2002/234/pdf/pag03.pdf)



Se estima que los residuos de la construcción producidos en las obras de urbanización son aproximadamente el doble de los que se generan en las viviendas.¹³

5. Denuncias, Investigaciones y Dictámenes PAOT.

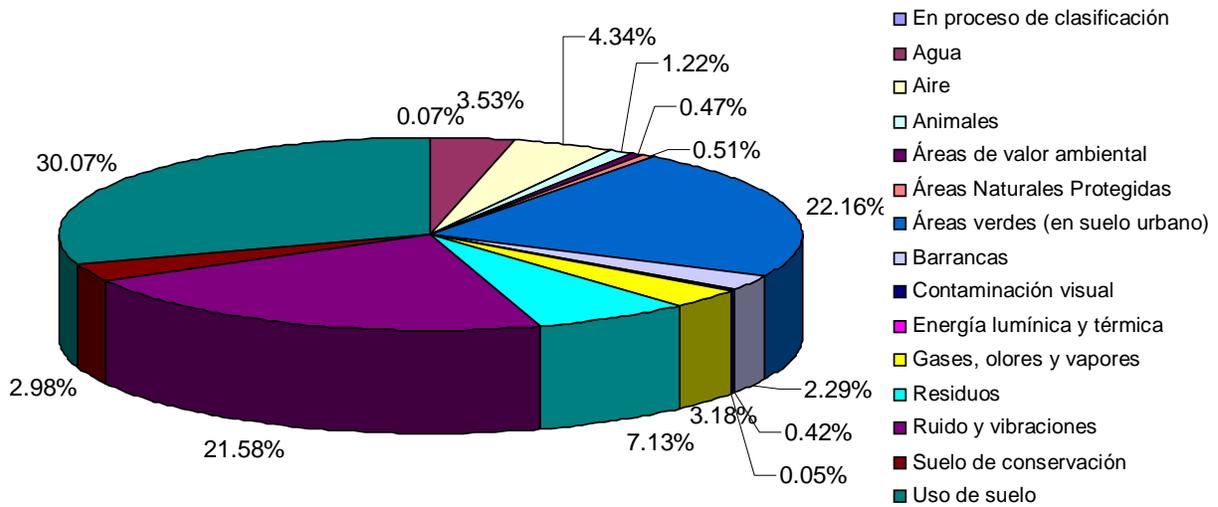
En el periodo de enero de 2002 a octubre de 2008, la PAOT, ha realizado un total de 5 mil 501 investigaciones, muchas de las cuales se analizaron para aportar datos específicos al presente estudio (ver cuadro 1 y gráfica 2).

| Cuadro 1. Investigaciones por materia, comprendidas durante el periodo de enero 2002 - octubre 2008. | | |
|--|---------------------------|-------------|
| Tema | Número de investigaciones | Porcentaje |
| En proceso de clasificación | 4 | 0.07% |
| Agua | 194 | 3.53% |
| Aire | 239 | 4.34% |
| Animales | 67 | 1.22% |
| Áreas de valor ambiental | 26 | 0.47% |
| Áreas Naturales Protegidas | 28 | 0.51% |
| Áreas verdes (en suelo urbano) | 1 219 | 22.16% |
| Barrancas | 126 | 2.29% |
| Contaminación visual | 23 | 0.42% |
| Energía lumínica y térmica | 3 | 0.05% |
| Gases, olores y vapores | 175 | 3.18% |
| Residuos | 392 | 7.13% |
| Ruido y vibraciones | 1 187 | 21.58% |
| Suelo de conservación | 164 | 2.98% |
| Uso de suelo | 1 654 | 30.07% |
| TOTAL: | 5 501 | 100% |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias (SASD) de la PAOT, 2008.

¹³ Frutuós et al 2000.

Gráfica 2. Porcentaje de investigaciones por materia. Periodo enero 2002 a octubre 2008.



Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias (SASD) de la PAOT, 2008.

Del total de sus investigaciones, la PAOT acumula mil 927 relativas a residuos sólidos urbanos y de manejo especial o de la construcción, distribuidas en 5 materias, como se indican en el cuadro 2.

| Cuadro 2. Filtro del número de investigaciones por materia en materia de residuos. | |
|--|---------------------------|
| Materia | Número de investigaciones |
| Áreas de valor ambiental | 26 |
| Áreas verdes (en suelo urbano) | 1 219 |
| Barrancas | 126 |
| Residuos | 392 |
| Suelo de conservación | 164 |
| Total | 1 927 |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias (SASD) de la PAOT, 2008.

Del total de investigaciones, se contabilizaron 276 casos sobre residuos de los cuales sólo 74 están asociados a la disposición de residuos de la construcción, distribuidas en 14 delegaciones, de éstas, 21 se encuentran en proceso de investigación y 53 están concluidas. Ver cuadro 3.

| Cuadro 3. Investigaciones recibidas por Delegación en materia de residuos que involucren residuos sólidos de la construcción en el período de 2002-2008. | | | | |
|--|--|--|----------------------------|----------------------|
| Delegación | Denuncias recibidas en materia de residuos | Denuncias de residuos de la construcción | Denuncias en investigación | Denuncias concluidas |
| Álvaro Obregón | 20 | 7 | 2 | 5 |
| Azcapozalco | 23 | 0 | 0 | 0 |
| Benito Juárez | 34 | 2 | 0 | 2 |
| Coyoacán | 26 | 9 | 5 | 4 |
| Cuajimalpa de Morelos | 13 | 11 | 2 | 9 |
| Cuauhtémoc | 19 | 1 | 0 | 1 |
| Gustavo A. Madero | 18 | 1 | 0 | 1 |
| Iztacalco | 16 | 3 | 0 | 3 |
| Iztapalapa | 36 | 18 | 5 | 13 |
| Magdalena Contreras | 6 | 3 | 2 | 1 |
| Miguel Hidalgo | 10 | 1 | 1 | 0 |
| Milpa Alta | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Tláhuac | 7 | 6 | 1 | 5 |
| Tlalpan | 17 | 3 | 1 | 2 |
| Venustiano Carranza | 15 | 0 | 0 | 0 |
| Xochimilco | 14 | 8 | 2 | 6 |
| Total | 276 | 74 | 21 | 53 |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias SASD de la PAOT, 2008.

En suelo de conservación de 161 investigaciones, 13 corresponden a residuos de la construcción, en 7 Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, ver cuadro 4.

| Cuadro 4. Investigaciones por Delegación en materia de suelo de conservación que involucren residuos sólidos de la construcción en el periodo de 2002-2008. | |
|---|-----------|
| Delegación | Denuncias |
| Cuajimalpa de Morelos | 2 |
| Iztapalapa | 1 |
| Magdalena Contreras | 2 |
| Miguel Hidalgo | 1 |
| Tláhuac | 5 |
| Tlalpan | 1 |
| Xochimilco | 1 |
| Total | 13 |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias SASD de la PAOT, 2008.

En el caso de barrancas se tienen 126 registros, de los cuales 28 investigaciones corresponden a residuos sólidos de la construcción, en 5 delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo y Xochimilco, ver cuadro 5.

| Cuadro 5. Investigaciones por Delegación en materia de barrancas que involucren residuos sólidos de la construcción en el periodo de 2002-2008. | |
|---|-----------|
| Delegación | Denuncias |
| Álvaro Obregón | 12 |
| Cuajimalpa de Morelos | 8 |
| Magdalena Contreras | 2 |
| Miguel Hidalgo | 5 |
| Xochimilco | 1 |
| Total | 28 |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias SASD de la PAOT, 2008.

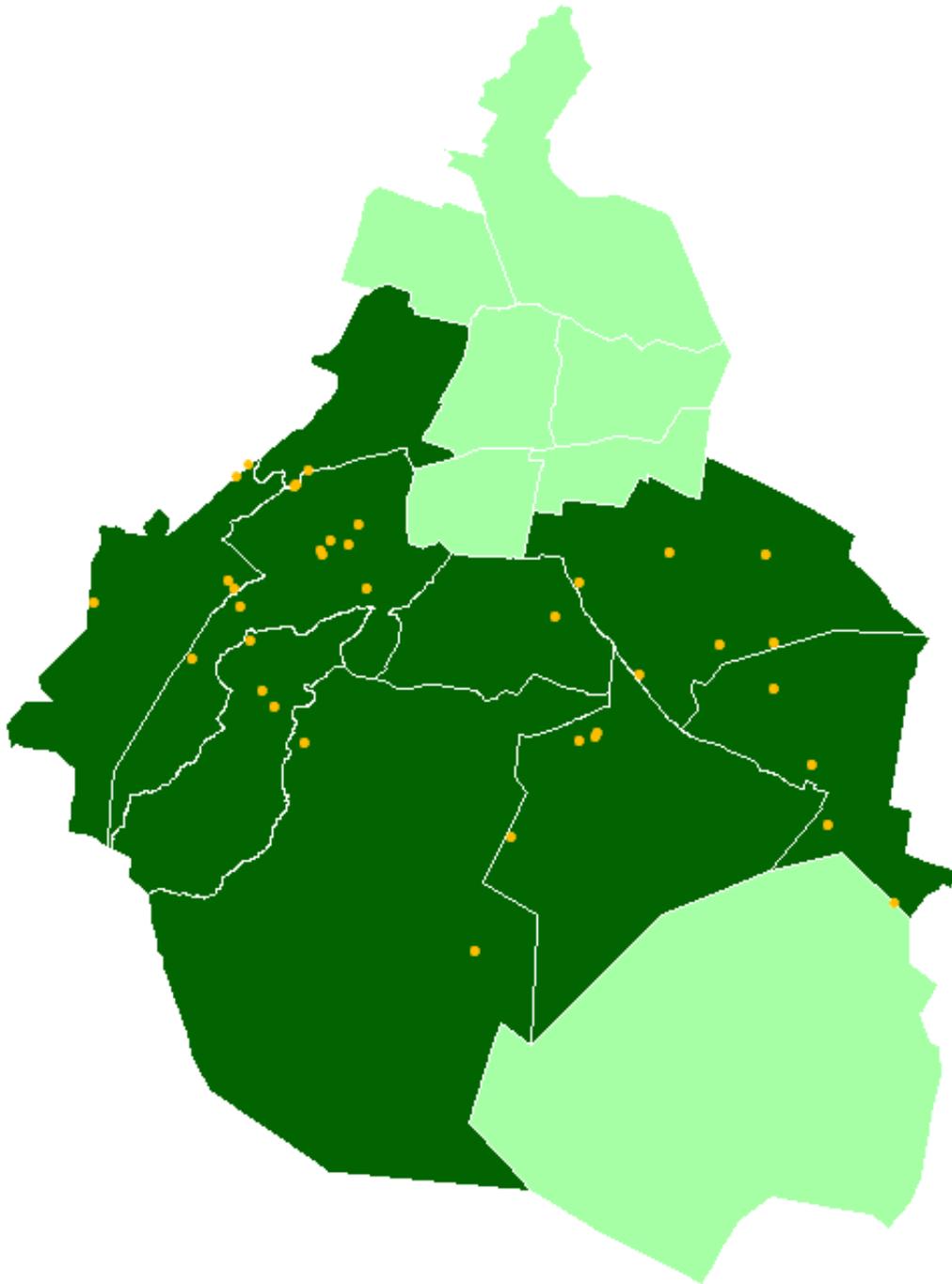
Mientras que para las materias de valor ambiental y áreas verdes no se encontraron investigaciones relacionadas con tiraderos clandestinos de residuos de la construcción, únicamente se mencionan casos relacionados con residuos urbanos.

Una vez recopilada la información sobre investigaciones realizadas por la PAOT en materia de residuos de la construcción, se clasificaron los tiraderos en dos tipos, de acuerdo a la superficie afectada, por el volumen de residuos y la dificultad para resarcir los daños ocasionados:

- ✓ Los ubicados en suelo de conservación y barrancas, con volumen de importancia y alto impacto ambiental, y
- ✓ Los localizados en suelo urbano (o predios) con poco volumen de cascajo y bajo impacto ambiental.

Se elaboró una base de datos para detallar los casos de tiraderos clandestinos más afectados por la cantidad de residuos de la construcción que se encontró y la superficie afectada; se realizaron cédulas de información que se agruparon por delegación, a partir de las cuales fue posible identificar 36 casos distribuidos en nueve delegaciones, sumando una superficie afectada de aproximadamente 1 millón 349 mil 357.7m² (ver figura 3).

Figura 3. Mapa de distribución de 36 tiraderos de residuos de la construcción en el Distrito Federal.



Fuente: Subprocuraduría de Ordenamiento Territorial (SOT), PAOT.

Para cada una de las cuales se elaboró una cédula de información (ver el anexo de cédulas), las cuales se agruparon por Delegación. De los 36 casos analizados, Tláhuac tiene la mayor superficie afectada con un total de 982, 583.2 m², donde existe un volumen aproximado en su conjunto de 480, 439.28 m³, de residuos de la construcción.

| Delegación | Número de casos | Superficie afectada m ² | Volumen aproximado en m ³ |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Álvaro Obregón | 9 | 20,815 | 508,665 |
| Coyoacán | 1 | 294 | 470 |
| Cuajimalpa de Morelos | 6 | 4,187.5 | 18,660 |
| Iztapalapa | 6 | 167,372 | 24,751 |
| Magdalena Contreras | 2 | 980 | 1,076 |
| Miguel Hidalgo | 2 | 8,900 | 60,270 |
| Tláhuac | 4 | 982,583.2 | 480,439.28 |
| Tlalpan | 2 | 950 | 920 |
| Xochimilco | 4 | 163,276 | 7,742 |
| Total | 36 | 1,349,357.7 | 1,102,993.28 |

En total se revisaron 168 casos distribuidos en 14 delegaciones, es Tláhuac la que más sitios de tiro de residuos de la construcción presenta y en proporción tiene el menor número de expedientes registrados.

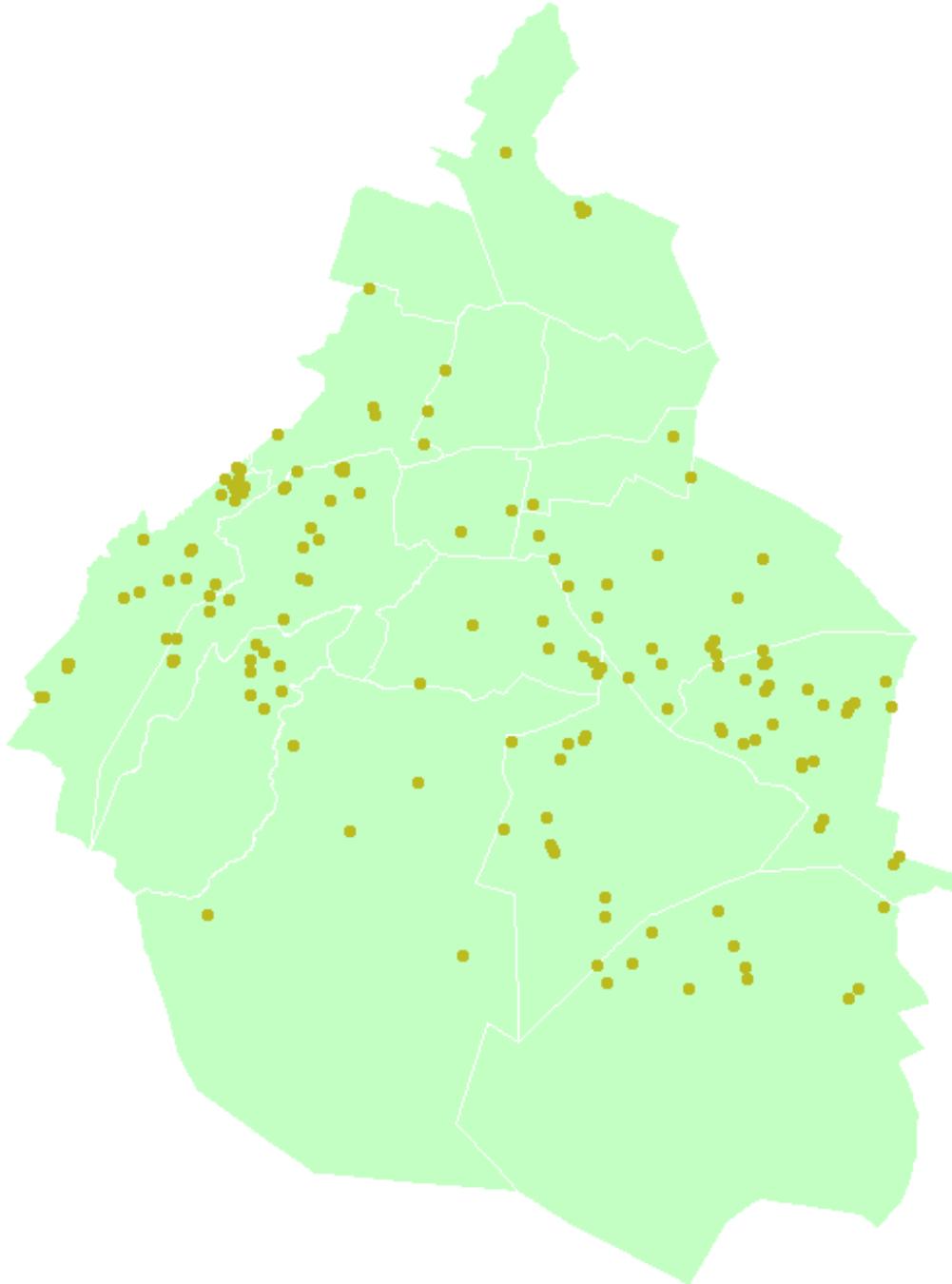
| Delegación | Número de casos | Con expediente | Sin expediente |
|-----------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Álvaro Obregón | 25 | 12 | 13 |
| Benito Juárez | 2 | 2 | 0 |
| Coyoacán | 6 | 6 | 0 |
| Cuajimalpa de Morelos | 30 | 18 | 12 |
| Cuauhtémoc | 1 | 1 | 0 |
| Gustavo A. Madero | 5 | 1 | 4 |
| Iztacalco | 2 | 2 | 0 |
| Iztapalapa | 16 | 16 | 0 |
| Magdalena Contreras | 8 | 7 | 1 |
| Miguel Hidalgo | 6 | 5 | 1 |
| Milpa Alta | 12 | 2 | 10 |
| Tláhuac | 31 | 9 | 22 |
| Tlalpan | 9 | 7 | 2 |
| Xochimilco | 15 | 10 | 5 |
| Total | 168 | 98 | 70 |



La ubicación de los sitios con tiros clandestinos de residuos de la construcción para los 168 casos, el 55 % están en suelo de conservación y 45 % en suelo urbano.

| Delegación | SC | SU | Total |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| Álvaro Obregón | 8 | 17 | 25 |
| Benito Juárez | 0 | 2 | 2 |
| Coyoacán | 1 | 5 | 6 |
| Cuajimalpa de Morelos | 13 | 17 | 30 |
| Cuauhtémoc | 0 | 1 | 1 |
| Gustavo A. Madero | 4 | 1 | 5 |
| Iztacalco | 0 | 2 | 2 |
| Iztapalapa | 1 | 15 | 16 |
| Magdalena Contreras | 3 | 5 | 8 |
| Miguel Hidalgo | 0 | 6 | 6 |
| Milpa Alta | 12 | 0 | 12 |
| Tláhuac | 30 | 1 | 31 |
| Tlalpan | 6 | 2 | 9 |
| Xochimilco | 11 | 1 | 15 |
| Total | 89 | 75 | 168 |

Figura 4. Mapa de distribución de 168 tiraderos de residuos de la construcción en el Distrito Federal.



Fuente: Subprocuraduría de Ordenamiento Territorial (SOT), PAOT.

6. Determinación de impactos ambientales.

Los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción pueden provocar afectaciones al agua, aire, suelo, flora y fauna, ecosistemas y al drenaje, también provoca la saturación de los sitios de disposición final.

Por ello, es importante detallar las condiciones del lugar en que se encuentran los tiraderos y caracterizarlos a partir de los siguientes aspectos:

- Geomorfología,
- Tipo de vegetación,
- Tipo de afectación (directa o indirecta),
- Superficie impactada,
- Tipo de suelo, su textura y pendiente,
- Georeferenciación,

De ser posible identificar y clasificar los residuos de la construcción que componen el tiradero clandestino de residuos de la construcción, así como el volumen y la superficie afectada.

Esta información permitiría calcular los costos por el retiro de residuos de la construcción de acuerdo a lo estipulado en el Código Fiscal del Distrito Federal.

En los Sistemas de Información Geográfica se puede obtener su zonificación de acuerdo a los Programas General de Ordenamiento Ecológico y del Programa de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

Los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción de manera general pueden producir impactos en: agua, aire, suelo, flora y fauna, ecosistemas, en el sistema de drenaje del área urbana, así como la saturación en los sitios de disposición final, entre otros (ver foto y figura 5).



Sitio de tiro clandestino localizado en la Presa de Observatorio.

Fuente: foto tomada por Personal de PAOT, el día 23 de julio de 2009.

Figura 5. Esquema de los impactos ambientales y urbanos ocasionados por los residuos de la construcción.



Fuente: SOT, PAOT.

Impacto de los recursos hídricos.

La disposición final de residuos de la construcción mezclado con residuos peligrosos sin tratamiento, en sitios autorizados o clandestinos, puede contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público, además de ocasionar inundaciones por la obstrucción de canales de drenaje y alcantarillado urbano.

El impacto que tiene la descarga de residuos de la construcción en aguas superficiales como arroyos, canales y humedales bajos, se manifiesta directamente en su azolvamiento, se pierde profundidad, aumenta la exposición al sol, la temperatura y la evaporación, disminuye el oxígeno disuelto, se deteriora severamente el ecosistema, así como la calidad de los servicios ambientales que este proporciona.

Al elaborar un plan de manejo eficiente de los residuos de la construcción, es necesario considerar estos factores, así como las respectivas medidas de mitigación que permitan restaurar y recuperar los espacios afectados por los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción.

Impacto atmosférico.

Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica se dan únicamente cuando los residuos sólidos de la construcción están mezclados con materia orgánica o con residuos peligrosos, situación en la cual ocasionan los olores molestos en las proximidades de los tiraderos clandestinos y en consecuencia la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica en proceso de descomposición, es decir, la generación de gases como metano para el caso de materia orgánica.

Impacto del suelo.

La descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos y polvos irritantes.

Los tiraderos clandestinos de residuos que se localicen en sitios frágiles o inestables, como laderas y en depresiones causadas por erosión y con pendiente, pueden ocasionar derrumbes de laderas y viviendas construidas en áreas de riesgo o suelos con pendientes pronunciadas. Además, el suelo afectado por el depósito de residuos de la construcción se compacta por el peso, por lo que se impide la infiltración natural del agua pluvial, aumenta la escorrentía y velocidad del agua.

Amenazas a la flora y fauna.

Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se asocian a la remoción o afectación directa o indirecta de la flora, esta perturbación altera el hábitat de la fauna nativa lo que ocasiona el desplazamiento de la misma a sitios menos perturbados.

Afectación al sistema de drenaje del área urbana.

El depósito de residuos de la construcción en las partes altas como barrancas y cauces naturales de escorrentías, ocasiona durante la temporada de lluvias el acarreo de estos materiales, hacia la parte baja de la ciudad de México, provocando azolvamiento y taponamiento en los sistemas de drenaje y alcantarillado. El riesgo de inundaciones aumenta.

Saturación de los sitios de disposición final.

La falta de adopción de medidas que fomenten la prevención, la reutilización, el reciclaje, el co-procesamiento de los residuos generados en la construcción y obras de demolición, repercute negativamente en los sitios de disposición final ya que satura y acorta la vida útil de los mismos. El manejo de los residuos de la construcción en los rellenos sanitarios es un gran problema, pues ocupan un valioso espacio de estos, que en su mayoría, no están diseñados para acomodar la alta densidad y peso de los mismos.

Valoración de los daños ambientales.

La Ley Ambiental del Distrito Federal, en su artículo 5°, establece que es responsabilidad y obligación de quien contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales locales, reparar los daños ocasionados conservando su estado original, en caso contrario se tendrá que pagar una indemnización.¹⁴

Para lograr una valorización de los daños ambientales, se propone caracterizar el tipo de residuos de la construcción hallados en el sitio, la superficie afecta, el volumen del tiradero, su zonificación de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano y al Programa General de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Distrito Federal; factores como: la precipitación, la inclinación o grado de pendiente, la afectación a la flora y la fauna del sitio, la textura del suelo y tipo de vegetación.

Con esta información es posible determinar la valoración económica de los daños ambientales por la afectación de los residuos de la construcción y la pérdida de los servicios ambientales en un sitio de tiro no autorizado considerando aspectos tales como (ver figura 6):

¹⁴ Ley Ambiental del Distrito Federal, 2007.

Los costos por el retiro de los residuos de la construcción y su traslado hasta un sitio autorizado.

La estimación por la pérdida de suelo y su restitución, contemplando la descompactación del suelo.

La cuantificación de la pérdida de la capacidad de infiltración de agua pluvial.

La restitución de vegetación que se haya afectado.

Las medidas de control de fauna nociva.

Figura 6. Diagrama de factores a valor por los daños ambientales afectados por residuos de la construcción.



Fuente: SOT, PAOT.

- **El retiro de los residuos de la construcción.**

Una vez calculado el volumen y la superficie afectada, debe considerarse como prioritario el retiro inmediato de los residuos de la construcción, para lograr el restablecimiento de las condiciones originales, facilitar las actividades para la descompactación del suelo, recuperar la infiltración del agua, y de ser necesario valorar el tratamiento del suelo.

Durante el retiro es necesario contemplar como primera opción el reciclaje, cuando éste no sea viable, se debe considerar el costo de la separación, la maquinaria para el traslado, el tratamiento de descompactación del suelo, en su caso si existiera tratamiento de los residuos peligrosos y la disposición final de los residuos.

El retiro de los residuos sólidos de la construcción debe realizarse conforme a lo estipulado en el Código Fiscal del Distrito Federal en los artículos 243 fracciones I, III y V, o los relacionados con el servicio de recolección y traslado del lugar afectado al sitio de disposición final, por cada kilogramo que exceda los 50 kg, así como el pago de servicio de recepción en el sitio de disposición final, por cada kilogramo, siempre y cuando se deposite en una estación de transferencia dentro del Distrito Federal (Código Fiscal del Distrito Federal).

Para determinar el peso de los residuos de la construcción se recomienda convertir el volumen aproximado de residuos de la construcción a su equivalente en peso¹⁵. Para tal caso se realizó la recopilación de densidades de los principales materiales de residuos de la construcción, mismos que se detallan en el cuadro 6.

| Cuadro 6. Densidades de los principales residuos de construcción. | |
|---|-------------------------------|
| Tipo | Densidad (kg/m ³) |
| Materiales de construcción y reparaciones menores ¹ | 1 200.00 kg/m ³ |
| Tierra ¹ | 1 100.00 kg/m ³ |
| Vidrio ² | 2 500 kg/m ³ |
| Madera tarima cedro ³ | 635 kg/ m ³ |
| Madera de encino ⁴ | 680 kg/ m ³ |
| Concreto ⁵ | 2 240 kg/ m ³ |
| Cal (producto endurecido) ⁶ | 1 500 kg/ m ³ |
| Acero ⁷ | 7 800 kg/ m ³ |
| Mortero ⁸ | 1 800 kg/ m ³ |
| Aluminio ⁹ | 2 700 kg/ m ³ |
| Yeso ¹⁰ | 800 kg/ m ³ |
| Ladrillo de arcilla ¹¹ | 1 650 kg/ m ³ |
| Ladrillo hueco de arcilla ¹¹ | 1 400 kg/ m ³ |
| Bloque de concreto ¹¹ | 1 500 kg/ m ³ |
| Cerámica ¹² | 2 000 kg/ m ³ |

Fuente: <http://www.obras.df.gob.mx/Facturacion/pago/construccion.php> (1); <http://www.vasa.com.ar/tecnicos/tecni.htm> (2); http://www.pavimentosonline.com/maderas/propiedades_fisicas_maderas.htm (3); Nájera et al (2005) (4); <http://www.arqhys.com/peso-unitario-concreto.html> (5); <http://www.weber.es/revestimiento-de-fachadas/la-guia-weber/fichas-producto/webercal-basic.html> (6); <http://www.arquitectuba.com.ar/diccionario-arquitectura-construccion/acero/> (7); <http://www.aridenvases.com/morteros.asp> (8); <http://www.aldeca.com.sv/?art=1003> (9); <http://www.yesosproinsa.com/Yeso1.html> (10); http://www.registrocdt.cl/fichas%20especificas/listado_fichas/fichas/c13/HEBEL_hormigon_cel_HCA/index.htm (11); <http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-propiedades.html> (12).

Por ejemplo: para el caso de un tiradero de residuos de la construcción con 10 m³, se utiliza la densidad de 1 200 kg/m³ descrita en el cuadro de densidades para el tipo de materiales de construcción y reparaciones menores. Una vez que se sustituyen los valores en la fórmula se tiene que 10 m³ X 1 200 kg/m³ = equivalen a 12 000.00 kg.

- **La pérdida de suelo en laderas, la restitución y obras que se recomienden para su conservación.**

¹⁵ Para obtener el peso del volumen la fórmula es: Capacidad (m³) X Densidad (kg/m³) = Volumen (kg). <http://www.obras.df.gob.mx/densidades>

Los sitios afectados por erosión, donde el suelo está desprotegido, por pérdida de cobertura vegetal, exposición a lluvia, viento y obras de remoción para nivelar un terreno. Se contempla que las obras de recuperación y restauración deben considerar las presas de gavión y las terrazas, que permitan la recuperación y establecimiento de la cobertura vegetal importante estimar el costo de los materiales, traslado y mano de obra necesarios para tal efecto.



Barranca Mixcoac, ubicada en Av. Centenario, Delegación Álvaro Obregón.

Fuente: Fotografía tomada por personal de PAOT, el 31 de julio de 2008.

- **La pérdida de la infiltración de agua pluvial y recarga de los mantos acuíferos por los residuos de la construcción en cauces, suelo de conservación, humedales y/o manantiales.**

Se recomienda consultar las normales o registros de precipitación de la estación meteorológica más cercana, lo anterior para tener los registros de la precipitación media anual, los meses de mayor precipitación y considerar la pérdida de el servicio ambiental por la captación de agua pluvial y recarga de los mantos acuíferos, sobre todo en suelo de conservación y barrancas.

Para calcular el costo por la pérdida de la capacidad de infiltración para la superficie afectada, se sugiere la propuesta de Anaya et al (1991)¹⁶, para lo cual, es necesario obtener el volumen medio anual de escurrimiento (Vme), se considera el área afectada (A); con base a las características de textura del suelo, cubierta vegetal y topografía de la cuenca se estima el coeficiente de escurrimiento (C); y con base a los datos de la Estación del Servicio Meteorológico Nacional, se tiene una precipitación media anual (PMA). El autor utiliza la siguiente fórmula:

$$Vme = A C PMA$$

Para obtener el coeficiente y aplicarlo en la fórmula se toma en cuenta el tipo de vegetación, su densidad, la textura del suelo y la pendiente del sitio. Estas tres variables se unen para asignar

¹⁶ Anaya G. M., M. R. Martínez M., Trueba A. C., Figueroa B. S., Fernández O. M. 1991. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Tercera Edición. Colegio de Postgraduados Montecillo, México. 248 pp.

valores al coeficiente de escorrentía de Prevert¹⁷, para lo cual se asigna un valor ponderado a cada combinación de uso de suelo con pendiente y con textura del suelo (ver cuadro 7).

| Cuadro 7. Coeficiente de escorrentía de Prevert utilizado por Anaya et al (1991). | | | | |
|---|------------|-----------|----------|---------|
| Uso de suelo | Pendiente | Textura | | |
| | | 1. Gruesa | 2. Media | 3. Fina |
| 1. Bosque (incluye matorrales densos) | 1. 0 – 5 | 0.10 | 0.30 | 0.40 |
| | 2. 5 – 10 | 0.25 | 0.36 | 0.50 |
| | 3. 10 – 30 | 0.30 | 0.40 | 0.60 |
| | 4. > 30 | 0.32 | 0.42 | 0.63 |
| 2. Pastizal (incluye tipos de matorral abiertos) | 1. 0 – 5 | 0.15 | 0.35 | 0.45 |
| | 2. 5 – 10 | 0.30 | 0.40 | 0.55 |
| | 3. 10 – 30 | 0.35 | 0.45 | 0.65 |
| | 4. > 30 | 0.37 | 0.47 | 0.68 |
| 3. Agricultura | 1. 0 – 5 | 0.30 | 0.50 | 0.60 |
| | 2. 5 – 10 | 0.40 | 0.66 | 0.70 |
| | 3. 10 – 30 | 0.50 | 0.70 | 0.80 |
| | 4. > 30 | 0.53 | 0.74 | 0.84 |

Fuente: Anaya et al (1991). Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Eduardo et al (2002), Evaluación del flujo hídrico superficial en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas.

Para determinar el costo por la pérdida de infiltración de agua al manto acuífero en la zona afectada, se utilizan tres escenarios en relación a la forma de suministro de dicho recurso (ver cuadro No. 8).

| Cuadro 8. Estimación del valor ambiental por la pérdida de infiltración por la afectación del tiradero clandestino de residuos de la construcción. | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Concepto | Costo en pesos por (m ³) | Volumen de agua pluvial m ³ / año de infiltración calculado en la superficie afectada en m ² |
| | | |

¹⁷ Ibidem.

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Costo por suministro de agua potable a través del Sistema de Agua del Distrito Federal | \$ 16.61 ¹ | En esta columna deberá cruzarse el costo de cada uno de los 3 tipos de suministro de agua, por el dato de la precipitación pluvial (m ³ / año) en la superficie afectada, que deberá consultarse con los datos de la estación meteorológica más cercana. |
| Costo por suministro a través de pipas | \$ 73.00 ¹ | |
| Costo por suministro a través de garrafones (19 l) | \$ 1,473.68 ² | |
| Valor promedio de los tres escenarios | \$ 521.10 | Costo promedio de los tres escenarios |

Fuente: SOT, PAOT, 2008. (1) Código Financiero del Distrito Federal 2009. (2) Precio al público garrafón de 19 litros (estimado de \$28.00, año 2008).

- **La restitución de la vegetación.**

Para calcular los daños que los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción, provocan a la vegetación, se debe considerar lo estipulado en la Norma ambiental NADF-001-RNAT-2006, respecto a los requisitos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. En caso de afectar especies en alguna categoría de riesgo referida en la NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe tomar en cuenta el valor ambiental y económico en el mercado.

Es necesario realizar un inventario del daño ocasionado a los árboles en pie o a los tocones, durante la visita en el sitio afectado, anotando como mínimo la especie, diámetro, altura, estado físico, si está vivo o muerto, seco, con plagas y el número de árboles afectados.

- **El control de fauna nociva.**

Un impacto asociado a los depósitos clandestinos de residuos de la construcción, es que en su mayoría son espacios que sirven como un excelente nicho para la producción de fauna nociva, tales como: cucarachas, ratas e insectos diversos, con los consecuentes problemas sanitarios que se les asocia, por lo que, es necesario contemplar una campaña de control de plagas.

7. Aspectos sociales.

El crecimiento desmedido de la mancha urbana, asociado al crecimiento de la población dentro de la Ciudad de México y la zona metropolitana, ha propiciado el desarrollo de asentamientos humanos irregulares que requieren de múltiples servicios e infraestructura para cubrir sus necesidades básicas de vivienda y abasto, aunado a la demanda de mejores vialidades y obras públicas asociadas al desarrollo de la ciudad.

Esta situación implica que la construcción y habilitación de casas habitación, edificios y obras públicas y privadas se incrementa, al igual que la demanda y uso de materiales de construcción, que al extenderse requerirán de su uso constante y serán un importante generador de residuos de la construcción y otros residuos de manejo especial como la carpeta asfáltica y el concreto, por mencionar algunos.

Los problemas de expansión de la población, no sólo significan el detrimento del suelo de conservación, sino que además implica un aumento en la generación de residuos sólidos; ante esa situación, el residuo de la construcción estará siempre presente si no se aplica la normatividad correspondiente, y su manejo seguirá afectando el medio ambiente y los servicios ambientales que el suelo de conservación proporciona.

Los asentamientos humanos irregulares comúnmente utilizan los residuos de la construcción para rellenar sus predios y así estar en condiciones de construir viviendas en apariencia más sólidas, sin embargo, esta actividad afecta más el suelo y el problema ambiental se enlaza con lo social y si las autoridades intervienen en su consolidación, también con lo político, situación que dificulta el rescate y/o la recuperación de esos lugares.



Tiro localizado en el asentamiento humano irregular Ampliación La Conchita, Delegación Tláhuac.

Fuente: Fotografía tomada por personal de PAOT el día 18 de febrero de 2009.

Cierto sector de la población tiene una percepción positiva de los residuos de la construcción, debido a que les permite ahorrar recursos en cuanto a material de relleno o nivelación se refiere, por ser una práctica económica o sin costo.

Otro factor que influye es el potencial de aprovechamiento de ciertos materiales contenidos en los residuos de la construcción, de cuya venta se obtienen ingresos para el sostén de familias de nivel socio-económico bajo (tales son los casos del cobre recuperado del cableado, la varilla, madera y vidrio, entre otros).

8. Reporte del manejo de residuos.

La Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal informó en los planes de manejo de residuos, que de 2004 a 2006 se generaron 11 mil 148.17 ton/día de residuos sólidos, de los cuales 6 mil 748.68 ton/día correspondían a residuos de la construcción y de la excavación de obras civiles en general ver cuadro 9.¹⁸

¹⁸ <http://www.sma.df.gob.mx/intranet/privados/sirs/reportes/pm/generacionporresiduo.php>

| Cuadro 9. Desglose anual de residuos sólidos manifestados por los planes de manejo (ton/día). | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Tipo de residuo | 2004 ¹ | 2005 ¹ | 2006 ² | Sub total |
| Residuos sólidos | | | | |
| Residuos de alimentos | 130 | 912 | 70.12 | |
| Cartón | 160 | 139 | 228.74 | |
| Vidrio | 112 | 145 | 103.04 | |
| Residuos de manejo especial | | | | |
| Residuos de construcción aprovechables para reciclaje | 277 | 102 | 2 802.54 | 3 181.54 |
| Residuos de la excavación de obra civil en general | 2 | 782 | 2 783.14 | 3 567.14 |
| Lodos de tratamiento de agua residual | 36 | 19 | 19.23 | |
| Otros residuos sólidos y de manejo especial | 750 | 713 | 863.36 | |
| Total | 1 467 | 2 811 | 6 870.17 | 11 148.17 |

Fuente:¹ Inventario de Residuos Sólidos del Distrito Federal, 2006.

² Datos del Sistema de Información de residuos Sólidos de SMA (<http://www.sma.df.gob.mx/intranet/privados/sirs/reportes/pm/generacionporresiduo.php>).

En 2008 el Gobierno del Distrito Federal tiene varias obras y proyectos que generaron una cantidad de residuos de la construcción generados directamente por la obra ver cuadro 10.

| Cuadro 10. Obras públicas y proyectos del Gobierno del Distrito Federal denunciados e investigados en la PAOT con generación de residuos de la construcción, durante el periodo de 2006 a 2008. | | | |
|--|-------------------|--|---|
| Nombre del proyecto | Fecha de admisión | Área o longitud del proyecto | Cantidad de residuos generados por la obra |
| Construcción de seis puentes vehiculares en diferentes intersecciones del Eje Vial 3 Oriente' que consisten en la construcción y operación de 6 puentes vehiculares sobre el Eje 3 Oriente, en las intersecciones con Calzada Ermita Iztapalapa, Avenida Taxqueña, Avenida Santa Ana, Calzada de la Virgen, Calzada de las Bombas y Calzada del Hueso. | Noviembre de 2006 | Área total por construir: 65 302.00 m ² | Puente Ermita Iztapalapa: 18,167.00 m ² volumen de demolición y 772.00 m³ volumen de excavación; Taxqueña: 15,725.00 m ² volumen de demolición y 1,393.00 m³ volumen de excavación; Santa Ana: 14,725.00 m ² volumen de demolición y 1,293.00 m³ volumen de excavación; La Virgen: 15,725 m ² volumen de demolición y 1,393.00 m³ volumen de excavación; Las Bombas: 4,464.00 m ² volumen de demolición y 687.00 m³ volumen de excavación; Del Hueso: 5,118.00 m ² volumen de demolición y 693.00 m³ volumen de excavación. |
| "Puente Vial Muyugarda y Eje 3 | Septiembre | 2,213.50 m | 41,076 m³ producto de |

| Cuadro 10. Obras públicas y proyectos del Gobierno del Distrito Federal denunciados e investigados en la PAOT con generación de residuos de la construcción, durante el periodo de 2006 a 2008. | | | |
|--|-------------------|---|---|
| Nombre del proyecto | Fecha de admisión | Área o longitud del proyecto | Cantidad de residuos generados por la obra |
| Ote.", Distribuidor Vial Periférico Muyuguarda en las avenidas Acoxta, Cafetales y Tenorios. | de 2006 | longitud aproximada. | escombro y demoliciones, 360,006 m³ producto de la excavación. |
| Construcción de 3 puentes vehiculares Revolución-Molinos-Circuito Interior, México Coyoacán- Río Churubusco, Ermita Iztapalapa-Las Torres-Churubusco, del proyecto Circuito Interior Bicentenario. | Junio de 2008 | Revolución-Molinos-Circuito Interior: 8,269.01 m ² , México Coyoacán- Río Churubusco: 10,474.95 m ² , Ermita Iztapalapa-Las Torres-Churubusco: 16,400.34 m ² . | Revolución-Molinos-Circuito Interior: 4,331.84 m ³ de excavación y 1,688.00 m ³ de demolición; México Coyoacán- Río Churubusco: 151.70 m ³ de excavación y 1,813.00 m ³ de demolición; Ermita Iztapalapa-Las Torres-Churubusco: 151.70 m ³ de excavación y 2,101.00 m ³ de demolición. |
| Ampliación de la línea del Metrobus sobre el Corredor Estratégico Insurgentes y Puente de Retorno Vehicular El Caminero. | Junio de 2007 | 8.5 km. | 8010 m³. |
| Corredor de transporte público Metrobus, en eje 4 sur, en el tramo Tacubaya al Metro Tepalcates. | Agosto de 2007 | 21 km. | 55615 m³ |
| Línea 12 del Metro | Marzo de 2008 | 24.5 km. | 2 213 995 m³ |

Fuente: SOT, PAOT, 2008.

La PAOT, realizó una investigación sobre la disposición final de los residuos generados por la obra "Proyecto integral Circuito Interior", se verificó la información proporcionada por la compañía CEMEX Concretos S. A. de C. V., respecto al volumen que se generó y recibió en el Bordo Poniente; en el periodo de abril a julio de 2008, se contabilizó, tan sólo de este proyecto, un volumen total de 79 mil 771m³ de residuos de la construcción, conformado principalmente por carpeta asfáltica.

Es importante resaltar que existe una generación importante de residuos emitidos por proyectos de obras públicas, que involucran actividades de excavación, demolición, remoción de carpeta asfáltica y de concreto, por mencionar algunos de los más comunes.

Por otra parte la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal reporta en los informes de los planes de manejo, un volumen de residuos de la construcción sujetos a ser reciclados, que no es el 100 por ciento del total que se genera.

Se puede considerar que las compañías constructoras no consideran técnicas, equipo y maquinaria que por una parte separe y facilite el reciclaje en la totalidad de los residuos generados por las obras de construcción y demolición.

Las diferentes dependencias competentes tales como son Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Obras y Servicios y las delegaciones afectadas del Distrito Federal tienen poca inspección y vigilancia en la aplicación, dar seguimiento y control de la normatividad sobre la disposición final de los residuos de la construcción.

Se debe considerar el manejo y control que se realiza en otros países sobre este tipo de residuos en particular, bajo la premisa que hay que racionalizar los recursos, por las repercusiones en el ambiente, puesto que durante la extracción de materia prima necesaria para elaborar el material de construcción existen perturbaciones a diferentes ecosistemas, hábitats, ocasionando la pérdida de flora y fauna, así como los servicios ambientales.

Por ejemplo es común no asociar que para la obtención de arena, se destruyen cerros o minas, durante la explotación y extracción de este agregado se alteran el ecosistema, se retira de manera definitiva la flora y fauna del sitio. Además durante los diferentes procesos de extracción y transformación se emplea maquinaria como cribadoras, retroexcavadoras y camiones para su transporte, los cuales emiten gases efecto invernadero, se generan residuos peligrosos, que repercuten en detrimento del medio ambiente.

En el caso de la elaboración artesanal del tabique rojo se remueve suelo, se emplean diferentes materias como combustible para la cocción del tabique desde leña, aserrín, llantas y copra, se afecta negativamente el suelo, se modifica el sitio, se propicia la erosión, se modifica la capacidad de filtración y se contribuye a la contaminación de la atmósfera por la emisión de gases efecto invernadero.

Para la extracción del mineral y obtención de acero se destruyen ecosistemas, pues de igual manera, se emplea maquinaria que requiere de combustibles, además que durante el proceso de elaboración en los hornos se utiliza carbón y agua, con lo que se afecta el medio ambiente y al ecosistema en el sitio de extracción y durante la elaboración. Se altera el suelo, la vegetación, se ocasiona el desplazamiento de fauna, con la emisión de gases se modifica la temperatura y el microclima, entre otros.

En la Unión Europea el 40% de los materiales de materia prima se destina al sector de la construcción. Solamente en España, se necesitan más de 2 toneladas de materiales por metro cuadrado construido.¹⁹

Las estimaciones anuales que realiza ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos) señala que de los datos directos e indirectos disponibles arrojan un nuevo hito histórico en los datos de consumo de áridos para la construcción en 2005: 460,3 millones de toneladas (+ 5,2 %), con una franca recuperación del ritmo de crecimiento respecto al periodo anterior. El consumo per cápita de áridos para la construcción, con casi 11 toneladas por habitante al año, supera ampliamente a la media europea, que se sitúa en torno a 7 toneladas por habitante al año. Según la ANEFA, cada persona consume, en su vida, cerca de 850,000

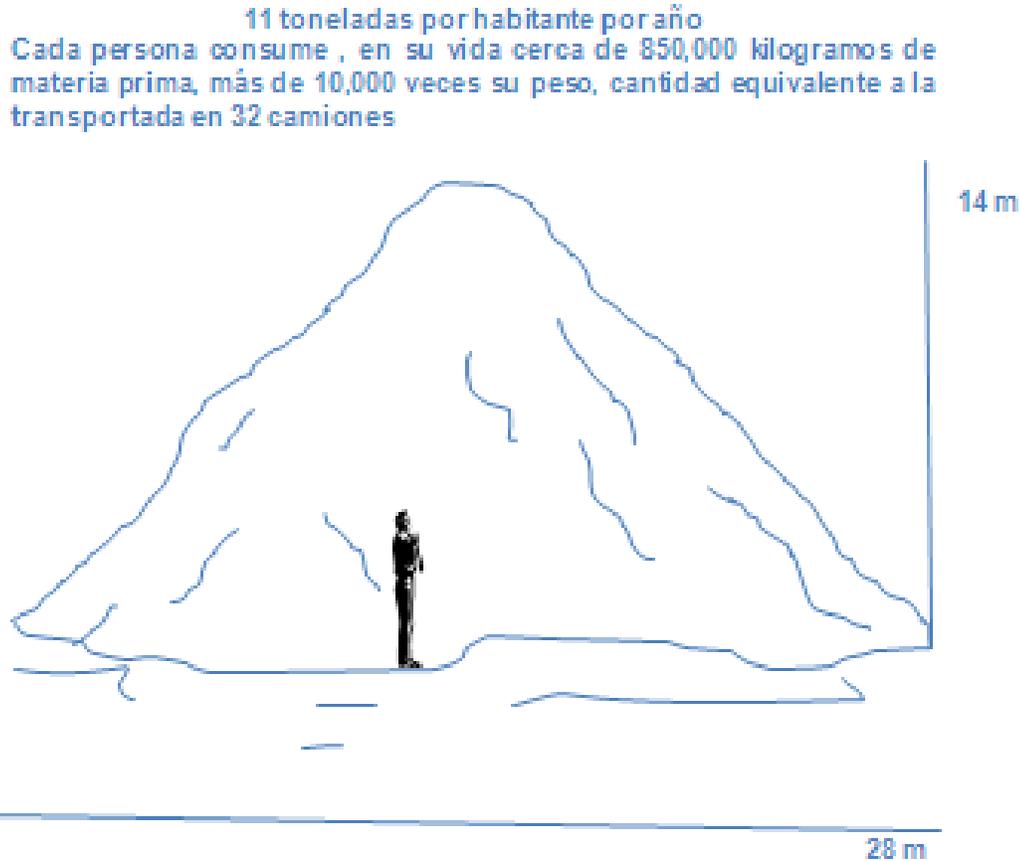
¹⁹ <http://www.ecodes.org.ecodes.org>



kilogramos áridos, más de 10,000 veces su peso, cantidad equivalente a la transportada en 32 camiones (ver figura 7).²⁰

²⁰ *Ibidem*

Figura 7. Consumo per cápita de áridos para la construcción.



Fuente: Imagen modificada de <http://www.ecodes.org/fundacionecologiaydesarrollo/impactosmedioambientales/archivos>

La ANEFA reporta que para la fabricación de 1 metro cúbico de concreto u hormigón son necesarias entre 1,8 y 1,9 toneladas de áridos o materia prima. Para una vivienda unifamiliar entre 100 y 300 toneladas; para un colegio entre 2,000 y 4,000 toneladas; para un kilómetro de vías de ferrocarril unas 10,000 toneladas; y para 1 kilómetro de autopista unas 30,000 toneladas.²¹

Nuestra sociedad -inconsciente aún de los impactos ambientales que supone el uso de recursos- crece en su demanda de más calidad o de nuevas utilidades sin considerar sus repercusiones en el medio ambiente. La eficacia en la satisfacción de esas demandas por parte de las empresas que abastecen la industria de la construcción, quienes no dudan en consumir recursos de forma sistemática e irracional para asegurarla.

Por lo anterior, debe considerarse como una de las razones por las que deben adoptarse y fomentarse la cultura del reciclaje de los residuos en general.

²¹ <https://www.serina.es/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=2514>

9. Opciones de reciclaje de los materiales de la construcción.

Las experiencias que otros países tienen en el manejo, control y seguimiento de los residuos de la construcción son variadas y podrían ser consideradas en su aplicación por parte de las autoridades, constructores y sociedad interesada en la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.

En el reciclaje de los materiales destaca **el aluminio** el cual no cambia sus características químicas durante el reciclado. Este ciclo se puede repetir indefinidamente y los objetos hechos de este material se pueden fabricar enteramente con elementos reciclados.²²

Los beneficios del reciclaje de aluminio son:

- Al utilizar aluminio recuperado en el proceso de fabricación de nuevos productos existe un ahorro de energía del 95% respecto a si se utilizara materia prima virgen (bauxita).
- El proceso de reciclado es normalmente fácil, ya que los objetos de aluminio desechados están compuestos normalmente sólo de aluminio por lo que no se requiere una separación previa de otros materiales.
- Un residuo de aluminio es fácil de manejar: es ligero, no se rompe, no arde y no se oxida, por lo mismo es también fácil de transportar.
- Es un material cotizado y rentable con un mercado importante a nivel mundial. Por ello todo el aluminio recogido tiene garantizado su reciclado. El reciclaje de aluminio produce beneficios ya que proporciona fuente de ingresos y ocupación para la mano de obra no calificada.

El reciclaje del acero proveniente de las construcciones implica principalmente remover los contaminantes para luego fundirlo y volver a forjarlo. La separación del acero de los residuos urbanos es fácil a través de la separación magnética. Si se logra obtenerlo sin ningún tipo de contaminantes, se trata de un material 100% reciclable y puede reciclarse infinidad de veces. Sin embargo, suele encontrarse con algunos elementos que complican su reciclaje como las varillas con concreto u hormigón, cercas o tuberías enterradas.²³

Al reciclar acero en vez de minerales vírgenes, se logran grandes ventajas ambientales tales como: reducción de la contaminación del aire y agua, menor generación de residuos y menor uso de energía. Asimismo, se conservan los recursos naturales y se prolonga la vida útil de los sitios de disposición final de residuos.

La Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA), detalla que al reciclar acero se logran los siguientes beneficios:²⁴

- Un ahorro de energía hasta 74%.
- Un ahorro en uso de materiales vírgenes de 90%.

²² <http://www.arquitectuba.com.ar/diccionario-arquitectura-construccion/aluminio/>

²³ http://www.cempre.org.uy/pages/fichas_metales.php

²⁴ Silva L. C., Bravo S. L. 2004. Guía educativa para el reciclaje del acero. ¡A reciclar chatarra!

- Una reducción de contaminación atmosférica en un 86%.
- Un ahorro en el uso de agua de 40%.
- Disminuye en un 76% la contaminación de agua por efluentes líquidos.
- La reducción de un 97% en la generación de residuos.

Si comparamos el procesamiento de material virgen, con el reciclaje de acero en este último se ahorran 1,5 toneladas de minerales de hierro y media tonelada de carbón.²⁵

En Colombia existen investigaciones para el reciclado de escombros que pueden ser reutilizados en la elaboración de elementos prefabricados como morteros y concretos u hormigones. Los resultados mostraron un comportamiento favorable del mortero en sus propiedades físicas y mecánicas, como resistencia a la compresión, resistencia a la adherencia entre el mortero y el bloque cerámico. Hincapié y Aguja, (2003) demostraron en el estudio denominado “Agregado reciclado para morteros”, que los valores de sus propiedades están dentro de un intervalo aceptable según las especificaciones de las Normas Técnicas Colombianas NTC 3329, NTC 4050, NTC 220 y NTC 3849.

Bedoya (2003) realizó una caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de la mezcla de los áridos reciclados en la elaboración de bloques de concreto. Realizó un análisis económico de los bloques elaborados con concreto normal y con material reciclado encontró que los costos por metro cúbico de cada tipo de concreto arrojan un ahorro del 7% al elaborar concretos reciclados en comparación con un concreto natural o tradicional. Aunque aclara que, de acuerdo a las resistencias obtenidas, en ocasiones será recomendable incrementar la cantidad de cemento en el caso de los materiales reciclados para elevar la resistencia al nivel del concreto natural, por lo cual su costo bien podría ser igual en ambos casos, con la ventaja para el material ecológico de poseer un valor agregado representado en sus ventajas ambientales.

Destaca además, que se lograron reciclar 280 toneladas de residuos de la construcción que se encontraban en un tiradero en la localidad de Londrina, Colombia, los que se eliminaron del entorno y con los que se construyeron 70 viviendas con bloques elaborados con este material reciclado. Estas casas costaron un 20 % menos que las tradicionales.

En Brasil se cuenta con plantas donde se hace la recuperación de los materiales contenidos en los residuos de la construcción, a fin de obtener productos que servirán para las obras públicas que el gobierno realiza, tales como la pavimentación y decoración de parques y jardines.²⁶

En la Comunidad Europea y los Estados Unidos²⁷ desde hace algunos años en trabajos conjuntos, se analizaron las posibilidades económicas y algunas estrategias posibles para dar uso a los escombros de las demoliciones y construcciones, agotando todos los recursos para lograr la recuperación de este tipo de residuo antes de enterrarlos; países como Canadá,

²⁵ http://www.cempre.org.uy/pages/fichas_metales.php

²⁶ <http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/04/04clave.pdf>

²⁷ <http://www.todoarquitectura.com/comentarios>

Dinamarca y Hawái se han sumado al proyecto con el interés de reciclar, obteniendo algunos resultados significativos aplicados en países pequeños, y/o subdesarrollados.

Estos proyectos se ven limitados por problemas económicos y sin embargo, todos los países con grandes recursos saben que, desde el punto de vista ecológico, su práctica es necesaria; para que se pueda financiar y exista continuidad dependerá de que se logre un mercado que genere beneficios económicos, a través de precios competitivos y mayor calidad, incluso elaborando leyes que obliguen a las empresas a utilizar estos productos, como contribución social a la protección del planeta.

La Comunidad Europea trabaja en legislaciones para la obligatoriedad de la recolección y tratamiento de los desechos y residuos sólidos de la construcción y su transformación necesaria como material reciclado. Estas leyes ayudarán a la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.²⁸

En Europa las plantas de reciclaje existentes no tienen altos resultados en la terminación del producto, la calidad es baja por falta de controles que se deben tener en este proceso, así que no pueden competir con los productos sofisticados que abarrotan el mercado de los materiales de construcción; sin embargo, y con carácter muy puntual, en los Países Bajos el control de la calidad ha sido superior y han logrado comercializarlos como hormigones y morteros.²⁹

En Europa Occidental están ubicados los países que más altas cuotas de reciclaje de escombros presentan en el mundo; Holanda, Bélgica, Alemania, Suiza y Dinamarca, han implementado políticas ambientales que les permiten construir una estructura social y económica que, incluso, ha derivado con el tiempo en un hecho cultural en torno a las bondades de no exportar y tirar los residuos de la construcción, sino más bien de aprovechar estos escombros al interior de las conurbaciones como materias primas para nuevos agregados utilizados en la confección de concretos reciclados.

Holanda es el más avanzado tiene una cuota de reciclaje del 40% sobre los escombros producidos en sus ciudades diariamente, y cerca de un 90% en el asfalto, allí se han dispuesto escombreras que reciben los residuos de construcción sin costo alguno para el transportador, los procesan y los venden luego seleccionados para todo tipo de obra a un costo menor que los áridos naturales.

En Europa, la significación que han adquirido los agregados reciclados se debe en gran parte a la ausencia de canteras en cercanías a los centros construidos, como también a la poca disposición de minas para extraer estos materiales.^{30 31}

²⁸ <http://www.todoarquitectura.com/comentarios>.

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ Bedoya M, C. M. (2003). El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles.

³¹ GAIKER (2007). Reciclado de materiales: perspectivas, tecnologías y oportunidades.

En muchos países de la Comunidad Europea, como es el caso de España, el reciclado de los escombros se hace desde plantas móviles de trituración o de reciclado (ver figura 8), que se desplazan a las obras o disponen de una ubicación fija donde reciben los residuos para reciclar.³²

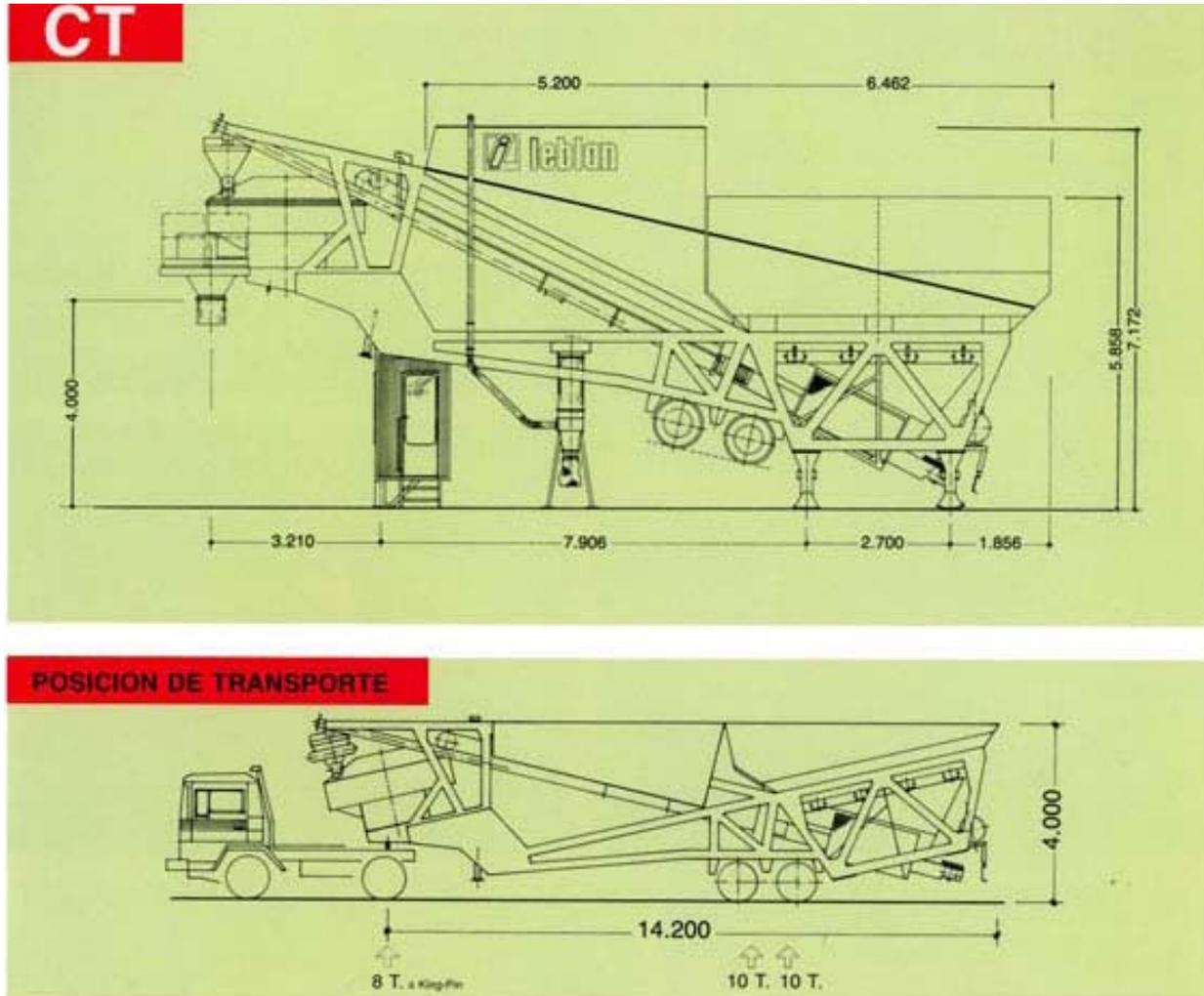


Figura 8. Detalle de las características del equipo móvil para tratamiento de residuos de la construcción modelo CT de la industria LEBLAN S. L. España. **Fuente:** <http://www.leblan.com>

Este modelo tiene la capacidad de procesar un volumen aproximado entre 50 y 75 m³ de residuos de la construcción, es posible transportarlo al sitio de interés mediante un vehículo tipo tráiler, (las especificaciones técnicas se describen en el cuadro 11).

³² *Ibidem*

| Cuadro 11. Características técnicas del equipo móvil para tratamiento de residuos de la construcción. Información proporcionada en el portal de Industrias LEBLAN S. L. | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Características técnicas | CT 50 | CT 62 | CT 75 |
| Producción m ³ /hora | 50 | 62 | 75 |
| Unidad de amasado | 1,500/ 1,000 | 1,875/ 1,250 | 2,250/ 1,500 |
| Capacidad tolva de áridos m ³ | 40 | 40 | 40 |
| Capacidad silo de cemento Tm | 50 | 50 | 50 |
| Capacidad báscula de áridos kg | 3,500 | 3,500 | 3,500 |
| Capacidad báscula de cemento | 600 | 600 | 600 |
| Capacidad báscula de agua kg | 350 | 350 | 350 |
| Peso aproximado Tm | 26 | 27 | 28 |

Fuente: <http://www.leblan.com>

Una planta centralizada recibe residuos de demolición tanto de concreto u hormigón limpio como mezclados y que tras la separación de los componentes no pétreos (madera, metal y plásticos) procede a su trituración para la producción de áridos secundarios.³³

En España, se utilizan equipos de trituración y molienda, sistemas de cribado, según el tipo de material a tratar y las necesidades de reducción de tamaño, que pueden adaptarse a diferentes configuraciones.³⁴

Un ejemplo, pionero en cuanto al tratamiento y aprovechamiento de residuos a pie de obra, es la planta montada por Dragados en Barajas, España, que comenzó a funcionar en el año 2000. Es una instalación semi móvil, con unidades modulares sobre ruedas, fácil de trasladar a una nueva ubicación.

Con un coste de instalación próximo a los \$ 300 mil euros € (\$ 250 mil 70 € en maquinaria) y un coste de funcionamiento de unos 50 mil euros mensuales, incluyendo maquinaria móvil auxiliar y el personal necesario (un encargado y uno o dos ayudantes), la planta lograba un rendimiento de aproximadamente 100 toneladas de material por hora de trabajo. La planta ha permitido aprovechar los materiales pétreos procedentes de la demolición de hormigones y asfaltos de losas del aeropuerto.

El coste del reciclado de los materiales ha sido, según fuentes de la propia empresa, algo superior al de venta de los productos, aunque en el caso de la planta de Barajas se consiguió un buen precio, fundamentalmente por ahorro en el transporte, ya que los bancos de materiales formados por materia prima no triturada, suelos granulares, o una mezcla de ambos, se han utilizado cerca de la zona de reciclado, en capas de base de algunos tramos de carreteras y vías de servicio de la nueva terminal del aeropuerto.

De lo que no cabe duda es del beneficio medioambiental obtenido, ya que de no haber mediado el proceso de tratamiento y reciclaje en este caso concreto, unas 40 mil toneladas de materiales de desecho hubieran terminado directamente en algún tiradero.³⁵

³³ GAIKER (2007). Reciclado de materiales: perspectivas, tecnologías y oportunidades.

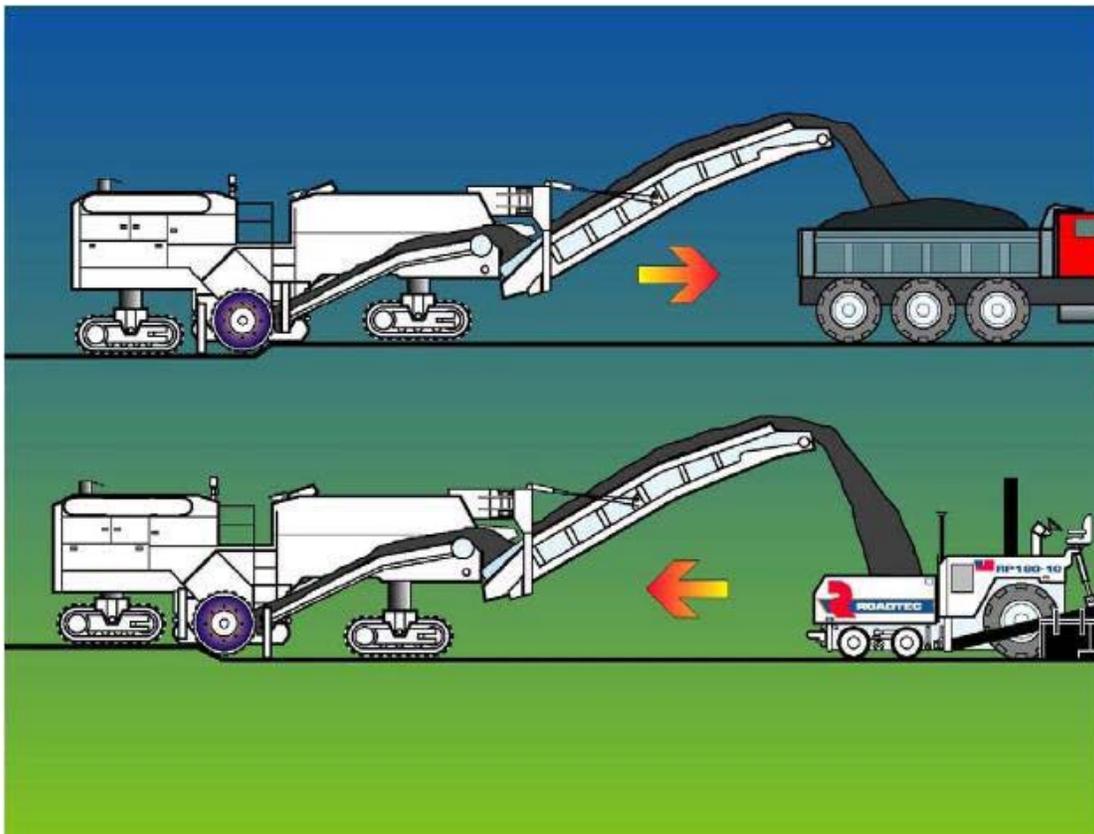
³⁴ *Ibidem*.

³⁵ <http://www.arquitectura-tecnica.com/ARTCERCH72-1.htm>

Existen técnicas para el reciclado de la carpeta asfáltica en frío y en caliente, donde se recupera la capa asfáltica fatigada en el sitio con el empleo de una máquina recuperadora de base, donde ésta corta los bordes exteriores y fragmenta el pavimento en pedazos que facilitan su manejo y transporte.³⁶

Las fresadoras/recicladoras americanas pueden fresar hacia delante o hacia atrás. Normalmente cuando su función es fresar para arrancar el pavimento, fresan hacia delante y vierten el material en una bañera.

Cuando estas máquinas se dedican a reciclar fresan marcha atrás, para de esta forma depositar el material, ya tratado con emulsión, en la tolva de una extendedora o directamente en el suelo. Como se detalla en el siguiente gráfico.



Fuente: Tecnología, maquinaria y componentes. www.temac.es

De este modo se consigue que la fresadora/recicladora realice una corrección de rasante al arrancar el material, y que la extendedora nivele con su equipo de nivelación, según los requerimientos de obra (aumento de peraltes, reducción de resaltes).

En Kuwait, tras la ocupación de 1990-1991, se viene dando un especial incremento en el tratamiento y reciclaje de grandes cantidades de residuos de la construcción. Esta demanda de

³⁶<http://www.mop.gob.pa/especificaciones/edicion%202002/CAP%2062%20-%20Reciclaje%20de%20Carp.H.Asf.enCaliente%20etc.pdf>

reciclaje de materiales es común en todos los lugares donde los edificios y las instalaciones han sido dañados a causa de guerras, terremotos u otros desastres naturales.³⁷

Por su parte, Dinamarca en 1998 realizó un proyecto piloto de reciclaje de escombros y confección de un nuevo concreto, cuando aprovechó el material resultante de la demolición de dos puentes; aproximadamente 1400 toneladas fueron empleadas en un nuevo concreto para los cimientos y baldosas del suelo de nuevos edificios, lo que significó un ahorro de 15 dólares por tonelada con respecto a la demolición y depósito del material siguiendo los métodos tradicionales.⁴³

Dinamarca desde 1990, ha impuesto una tasa de 130 coronas danesas (aproximadamente 28.47 dólares USA) por tonelada de residuos que no se recicle.³⁸

La Unión Internacional de Laboratorios y Expertos en Materiales de Construcción, Sistemas y Estructuras (RILEM, por su nombre en francés) fue fundada en junio de 1947, con el propósito de promover la cooperación científica en el área de los materiales de construcción y de las estructuras. Cubriendo 70 países con más de 1200 expertos implicados en la actividad de la Asociación.³⁹

Los principales objetivos de la RILEM son:

Promover la construcción sostenible y segura, con mejores prestaciones y costes más reducidos para la sociedad.

Estimular nuevas líneas de investigación y sus aplicaciones, promoviendo la excelencia en la construcción.

Favorecer y promover la cooperación a escala internacional mediante el acceso general al conocimiento avanzado.

Entre algunas actividades se destacan:

Su dedicación a numerosos estudios sobre la calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales reciclados. Estos informes llevados a cabo por RILEM TC- 37- DCR sobre la demolición y reutilización del concreto u hormigón y elementos de mampostería, se hicieron entre 1981 y 1988.⁴⁰

Los resultados de estos estudios se vertieron en un documento titulado "Los agregados reciclados y el hormigón agregado reciclado, estado actual de la cuestión, 1945-1985"⁴¹. Se muestra como los fragmentos de concreto u hormigón triturados pueden usarse para muchas cosas y que este es capaz de cumplir las especificaciones para los materiales agregados utilizados en el concreto, y emplearse en una gran diversidad de estructuras.

³⁷ *Ibidem.*

³⁸ <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst2.html>

³⁹ <http://www.rilem.net/>

⁴⁰ <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst2.html>

⁴¹ Torben C. Hansen (1986)

En varios estados miembros de la CE, Estados Unidos y Japón, la trituración de residuos de construcción y la reutilización de materiales para relleno la realizan habitualmente los contratistas de demolición. Estas actividades de reciclaje se llevan a cabo de acuerdo a la propia iniciativa de los empresarios, quienes evalúan los costos de la operación o las condiciones concernientes al depósito de residuos de la construcción sin regulación real o coordinación desde las autoridades.⁴²

En Holanda y Dinamarca fue necesario realizar el control y la coordinación del tratamiento de residuos dentro de ciertas regiones geográficas. Los beneficios que se pueden obtener con este control del tratamiento de los residuos de la construcción incluyen los siguientes:⁴³

- Reducción de los residuos que se vierten y por lo tanto una óptima utilización de la capacidad disponible del sitio de disposición final.
- El mayor reciclaje posible de los residuos de la construcción y una óptima utilización de los productos reciclados.
- La coordinación de las diferencias y posibles conflictos de intereses relacionados con la demolición y el vertido de los residuos de construcción.
- La limitación y prevención de los daños al medio ambiente respecto a un incorrecto tratamiento de estos residuos, especialmente por tiro y depósito de residuos contaminados de la construcción.

El suelo cemento es una solución para el reciclado de viejos pavimentos flexibles que se utiliza actualmente en los Estados Unidos de América, como en los estados de Florida, Louisiana, Wyoming y Nevada, ofrece excelentes resultados, rapidez de ejecución y apreciable economía. Aunque no es nuevo, ha ganado creciente aceptación por sus resultados. Son numerosas las referencias de pavimentos constituidos por bases granulares cubiertas con capas bituminosas, cuyos materiales debidamente procesados se han utilizado para construir bases de suelo cemento.⁴⁴

Entre las ventajas del reciclado con suelo cemento pueden citarse las siguientes:³⁸

- Uso del material existente en la calzada evitando la provisión y compra de uno nuevo.
- Economiza energía.
- No requiere un bacheo previo.
- Se mantiene prácticamente la rasante existente, evitando la provisión de material para nivelar banquetas, empalmes en cruces de caminos y accesos diversos.
- Mantiene la luz vertical libre debajo de puentes y otras estructuras, para el paso de vehículos.
- Es muy económico.

⁴² <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst2.html>

⁴³ *Ibidem.*

⁴⁴ <http://facingyconst.blogspot.com/2007/10/el-suelo-cementosolucion-para-el.html>

En la actualidad no hay muchos proyectos para construir caminos y aeropuertos, pero la necesidad de reconstruir o reciclar viejos pavimentos crece aceleradamente, y el suelo cemento ofrece una solución técnica económicamente conveniente.

En México existe la empresa Concretos Reciclados SA. de CV., ubicada en el cerro "Yehualique", en la Delegación Iztapalapa, Distrito Federal, que utiliza máquinas de trituración y clasificación (ver figura 9), para reciclar los materiales provenientes de la industria de la construcción y demolición, tales como; adcretos (concreto simple), arcillas (concreto armado) bloca (mampostería), tabiques (cerámicos) y ladrillos (fresado de carpeta), mismos de los que es posible obtener una gran variedad de productos como los que se enlistan en el cuadro 13.⁴⁵

Figura 9. Fotografía de la empresa Concretos Reciclados SA. De CV.



Fuente: <http://www.concretosreciclados.com.mx/materiales.php>

| Cuadro 13. Variedad de productos y usos recomendados de los materiales reciclados. | |
|--|---|
| Material | Usos recomendados |
| De 3" | Estabilización de suelos, rellenos, filtros o pedraplenes. |
| De 3" a finos | Como sub-base en caminos secundarios o con tráfico ligero, cubierta en rellenos sanitarios, relleno en estacionamientos o jardines, construcción de terraplenes. |
| De 2" a finos | Además de emplearse con cierta ventaja en los anteriores, se puede emplear en rellenos, donde se requiera un material más fino que el anterior. |
| De 1" a finos | En todas las anteriores y en rellenos que se requiera un material más fino. Puede sustituir con ventaja al tepetate natural en muchas aplicaciones, para recibir firmes en banquetas o edificaciones pequeñas, o para recibir tuberías. |

Fuente: <http://www.concretosreciclados.com.mx/productos.php>

Esta planta recicladora tiene una capacidad de reciclaje de 2000 toneladas por día, cuenta con una extensión de 16 hectáreas, ocho de las cuales están a 40 metros por debajo del nivel de la calle. En la planta, hasta 2008, se recibe el material a un costo de 40 pesos por metro cúbico⁴⁶, cualquier camión con residuos de la construcción lo puede entregar, siempre y cuando no esté mezclado con basura orgánica u otros residuos que no sean de la construcción.⁴⁷

⁴⁵ <http://www.concretosreciclados.com.mx/index.php>

⁴⁶ <http://www.concretosreciclados.com.mx/productos.php>

⁴⁷ <http://www.concretosreciclados.com.mx/ecogenteDetalle.php?ecogenteID=29>

Ésta empresa recibió durante el periodo de 2009 hasta agosto de 2010, un volumen de 639,065 toneladas, de las cuales ha reincorporado al mercado un volumen de 124,107 toneladas. Ver tablas anexas.

| Residuos de la construcción recibidos en Concretos reciclados S. A. de C.V., en el periodo de 2009 a 2010 | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Volumen en m3. | | | | | | | | | | | | |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| 2009 | 1,716 | 2,006 | 3,973 | 19,327 | 30,889 | 13,194 | 15,081 | 10,364 | 12,225 | 10,921 | 54,016 | 38,840 |
| 2010 | 39,020 | 41,980 | 36,822 | 39,150 | 67,693 | 78,022 | 72,557 | 51,269 | | | | |

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

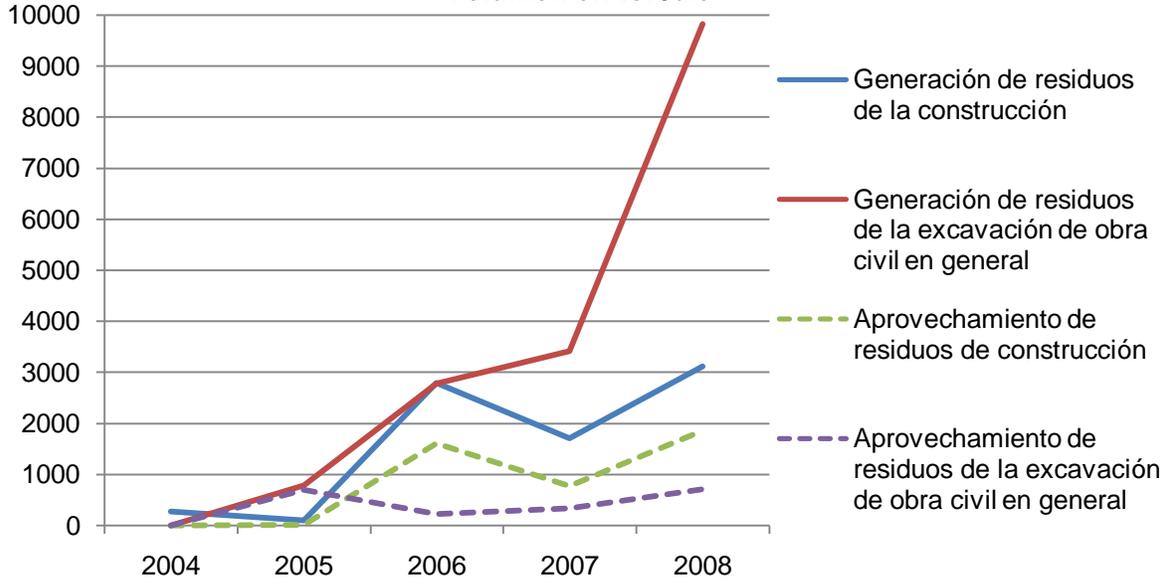
| Residuos de la construcción que salieron de Concretos reciclados S. A. de C.V., en el periodo de 2009 a 2010 | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Volumen en m3. | | | | | | | | | | | | |
| | Ene | Feb | Mar | Abr | Mayo | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| 2009 | 16 | 12 | 43 | 546 | 3,710 | 9,656 | | 53 | 4,791 | 1,560 | 7,638 | 7,877 |
| 2010 | 16,285 | 12,475 | 12,832 | 7,696 | 12,268 | 14,525 | 7,664 | 4,460 | | | | |

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

Al comparar los informes técnicos de la empresa Concretos Reciclados y la información de los planes de manejo, es importante destacar que los residuos de la construcción tienen un bajo porcentaje de reciclaje en proporción a los volúmenes que se generan en el Distrito Federal.

Lo cual se puede apreciar en el siguiente gráfico, en donde se observa el volumen de residuos que se generaron (líneas continuas) en relación con el aprovechamiento (líneas discontinuas) de los residuos de manejo especial considerando dos tipos, de la construcción y excavación.

**Comportamiento de los residuos de la construcción
Periodo de 2004-2008
Volúmen en ton/día**



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente

Durante sus actividades esta empresa ha participado en los siguientes proyectos:

- Recepción de 30 mil m³, de material producto de excavación de la obra: Construcción del Pozo de Absorción de Aguas de Captación de Lluvia en el sitio "Laguna La Quebradora"; Delegación Iztapalapa.
- Recuperación y Restauración del Suelo de Conservación Ecológica, en el Área Natural Protegida (ANP) en los Ejidos de San Gregorio y Distrito de Riego del Ejido de Xochimilco para Rehabilitación de Caminos, Delegación Xochimilco.
- Acondicionamiento de los senderos para la prevención de incendios y protección del bosque, así como adecuación de los mismos para que los corredores del Bosque de Tlalpan desarrollen su actividad, dentro del Programa de Restauración Ecológica del Bosque de Tlalpan 2004-2006, Delegación Tlalpan.
- Acondicionamiento de la Trotapista del Parque Cuitláhuac con material reciclado de 3/8", Delegación Iztapalapa.

En la actualidad, el porcentaje que se debe entregar es de 30 por ciento y se prevé que llegue al 100 por ciento.⁴⁸

El reciclaje de materiales de la construcción demuestra que tales materiales pueden ser un sustituto satisfactorio que cumpla con los estándares establecidos en las normas de calidad y

⁴⁸ <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/262138.materiales-de-reciclado-lo-nuevo-en-la-constr.html>

control de de los materiales empleados en la construcción, que además son económicos y benéficos con el uso sustentable de los recursos naturales.

El sector de la construcción debe tener en cuenta que:

- Se requieren más de 2 toneladas de materias primas por cada m² de vivienda que construimos,
- la cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales que componen una vivienda puede ascender, aproximadamente, a un tercio del consumo energético de una familia durante un periodo de 50 años,
- la producción de residuos de construcción y demolición supera la tonelada anual por habitante.

El análisis del ciclo de vida de un edificio permite intuir con mayor facilidad las consecuencias ambientales que se derivan del impacto de la construcción, que, a grandes rasgos, pueden reducirse a lo siguiente:

- Los edificios resultantes del proceso constructivo, así como las infraestructuras necesarias para favorecer la accesibilidad, ocupan y transforman el medio en el que se disponen.
- La fabricación de materiales de construcción comporta el agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas y del consumo de recursos fósiles.
- Nuestro entorno natural se ve afectado por la emisión de contaminantes, así como por la deposición de residuos de todo tipo.

La reducción del impacto ambiental de este sector se centra en tres aspectos:

- el control del consumo de recursos,
- la reducción de las emisiones contaminantes, y
- la minimización y la correcta gestión de los residuos que se generan a lo largo del proceso constructivo.

Además se debe considerar que para las obras de construcción se necesitan recursos como:

- Materias primas para fabricar los materiales y los productos necesarios para la edificación,
- Agua para la fabricación y elaboración de los materiales durante la etapa de construcción, y
- Energía para posibilitar la extracción de recursos, su posterior manufactura y distribución a pie de obra.

De las 2 toneladas de material que necesitamos para edificar un m² de vivienda, más de la mitad son áridos o también llamada materia prima (casualmente, los residuos de construcción y demolición están constituidos principalmente por material pétreo).

¿Cómo podemos contribuir en el manejo sustentable de los recursos naturales?, para ello sugerimos las siguientes consideraciones:

- Realizar demoliciones atendiendo a criterios de desconstrucción.
- Aprovechar al máximo los materiales.
- Reutilizar los recortes de obra siempre que sea posible.
- Reciclar los materiales pétreos y reutilizarlos como sub-bases en obras de urbanización, como material drenante, etc.

Agua

Respecto al recurso hídrico se puede contribuir de la siguiente forma:

- No desperdiciando los materiales que manipulamos, pues han necesitado de un elevado consumo de agua durante su fabricación.
- Actuar con responsabilidad en aquellas operaciones que necesitan agua (fabricación de concreto u hormigón, de morteros y de otras pastas, curado de la estructura, humectación de los ladrillos, riego de pasos de vehículos no pavimentados, limpieza del equipo y material de obra, etc.).

El uso racional del agua es una práctica elemental y sencilla de aplicar. No se trata de escatimar su consumo, sino de consumir estrictamente la cantidad necesaria.

Energía

La producción de energía está directamente ligada al desarrollo económico de cualquier país, y es precisamente la necesidad de este recurso lo que plantea el debate más punzante de la sociedad actual.

La problemática se centra en dos aspectos básicos:

- En la dificultad de producir la suficiente energía que permita continuar con el modelo industrial vigente y a su vez mantener el nivel de confort al que estamos acostumbrados (viviendas con calefacción, aire acondicionado, aparatos electrodomésticos varios, como videojuegos, ordenadores, TV, microondas, teléfonos móviles, etc.).
- En la complicación ambiental asociada a la producción energética. No debemos olvidar que la principal fuente de generación energética de nuestro país tiene su origen en los procesos de combustión de recursos no renovables (gas natural, petróleo y carbón), que producen emisiones de CO₂ y provocan el calentamiento nocivo global del planeta, también conocido como efecto invernadero.

Para contribuir al uso racional de la energía se debe considerar que tal y como ocurre con el agua, el uso de la energía del que somos responsables durante la etapa de ejecución de un edificio o una vivienda no se ciñe exclusivamente a aquella que usamos para iluminar la obra o para poner en funcionamiento maquinaria específica (electricidad, combustible para determinados motores, etc.), sino que también debemos pensar en:

- Aprovechar los materiales que manipulamos, pues han necesitado un elevado consumo de energía, tanto para su fabricación y distribución hasta el punto de suministro, como para el transporte del residuo hasta el punto de tratamiento.
- Optimizar el transporte y el uso de maquinaria realizando una buena planificación de la obra.

Respecto a las emisiones al aire, al agua y al suelo.

Las emisiones pueden definirse como descargas de contaminantes en el medio, que pueden afectar al aire, al agua o al suelo.

Emisiones al Aire

Desde los distintos focos emisores de contaminantes, pueden alterar su equilibrio hasta el punto de perturbar la estabilidad del medio y la salud de los seres vivos. Estos focos pueden contaminar por el hecho de añadir determinados gases en la atmósfera y descomponer otros, aumentar el índice de partículas en suspensión (polvo) y de los compuestos orgánicos volátiles (COV), o bien incrementar significativamente los niveles acústicos del medio y deteriorar la calidad ambiental del territorio.

Para contribuir a disminuir las emisiones de contaminantes a la atmósfera se recomienda:

- Comprar productos menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud del usuario, como es el caso de pinturas y disolventes de origen natural o avalado por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto.
- Comprar o alquilar vehículos y maquinaria con un mejor rendimiento y realizar mantenimientos periódicos que aumenten su vida útil.
- Trabajar en zonas ventiladas durante las tareas de corte, lijado, pintado, sellado, etc., y utilizar sistemas de aspiración y de protección cuando sea necesario.
- Regar las zonas que levanten polvo durante los trabajos de movimiento de tierras, demolición, etc., especialmente si la obra está emplazada en un entorno urbano.
- Ceñirnos a los horarios de trabajo y utilizar maquinaria que respete los límites sonoros establecidos por la ley, sobre todo si las operaciones se realizan en un entorno urbano.
- Dar el mantenimiento adecuado al equipo y maquinaria, conforme a las especificaciones de fábrica.

Emisiones al Agua

En las obras de construcción, estas emisiones suelen estar provocadas por las tareas de limpieza y por verter de productos peligrosos en sanitarios, desagües o en el suelo (pinturas, solventes, combustibles, adhesivos).

El agua residual de la red de saneamiento de las ciudades va a parar a las depuradoras, y de ellas al mar, o incluso al riego de cultivos cuyos frutos posteriormente consumiremos directamente, o indirectamente a través de la ingestión de lácteos, pescados y carne de animales que se alimentan de ellos o que nadan en aguas cada vez más contaminadas.

Cuanto más impurezas transporte el agua, más difícil resultará realizar las tareas de depuración y, por consiguiente, mantener el equilibrio del planeta.

Para contribuir a disminuir la contaminación del agua por el vertido de aguas residuales, se recomienda:

- Realizar un control exhaustivo para limitar al máximo este tipo de vertidos.
- Utilizar medios de depuración o decantación de partículas sólidas para mejorar la calidad del agua residual.
- Subcontratar a aquellas empresas (cuya actividad tiene un mayor riesgo de contaminar) que ofrecen garantías a la hora de gestionar los residuos de los productos que manipulan.

Emisiones al Suelo

El suelo es un recurso no renovable a corto y medio plazo que se caracteriza por una gran vulnerabilidad.

La emisión de sustancias contaminantes al suelo (vertidos de combustibles, aguas de limpieza y productos peligrosos, etc.) puede desestabilizar su orden natural como consecuencia de la disminución o aniquilación de la capacidad de regeneración de vegetación, y como consecuencia de la filtración de las sustancias contaminantes hasta las aguas freáticas que alimentan nuestros depósitos de agua potable o redes de riego.

Para contribuir a disminuir la contaminación al suelo, se recomienda:

- Realizar un control exhaustivo durante el proyecto para limitar al máximo este tipo de vertidos.
- Conectar los sanitarios provisionales de obra a la red de saneamiento o contratar a empresas que utilicen sistemas específicos de depuración, etc.

Generación de residuos de la construcción y demolición.

La industria de la construcción y demolición es el sector que más volumen de residuos genera, siendo responsable de la producción de más de 1 tonelada de residuos por habitante y año.

Los residuos de las obras de construcción pueden tener diferentes orígenes: la propia puesta en obra, el transporte interno desde la zona de acopio hasta el lugar específico para su aplicación, unas condiciones de almacenaje inadecuadas, embalajes que se convierten automáticamente en residuos, la manipulación, los recortes para ajustarse a la geometría, etc.

El impacto asociado a los residuos de construcción está relacionado con:

- Los tiraderos clandestinos.
- Los sitios de disposición final autorizados, sobre todo si en ellos no se lleva a cabo una gestión correcta.
- El transporte de los residuos al sitio de disposición final y a los centros de valorización.
- La obtención de nuevas materias primas que necesitaremos por no haber reutilizado los residuos que van a parar al sitio de disposición final.

Para obtener mejoras eficaces en la gestión de residuos es necesario definir una jerarquía de prioridades. En orden de importancia, éstas son:

- Minimizar el uso de materias y recursos necesarios. Es decir, reducir el consumo de materias primas así como el uso de materiales naturales o vírgenes.
- Reducir residuos. Evitar compras excesivas, uso y consumo de embalajes, etc., y evitar que los materiales se conviertan en residuos por acopios, transporte o manipulación inadecuados.
- Reutilizar materiales. Aprovechar los materiales desmontados durante las tareas de derribo que puedan ser utilizados posteriormente, reutilizar los recortes de piezas cerámicas, azulejos, etc.
- Reciclar residuos. Realizar una clasificación correcta para favorecer esta acción.
- Recuperar energía de los residuos. Destinar a centrales de incineración aquellos residuos que puedan servir de combustible para la producción de energía.
- Enviar la cantidad mínima de residuos al sitio de disposición final, para no dificultar o imposibilitar su reciclaje o su posterior reutilización.

Los sistemas de producción industrializada y los avances en tecnologías y en los sistemas de transporte han conseguido:

- Abaratar los materiales de construcción hasta tal punto, que en muchas ocasiones los excedentes de las obras no se aprovechan sino que se convierten directamente en residuos destinados a su tiro tanto en sitios autorizados como en tiraderos clandestinos.
- Fomentar la producción de materiales de nueva generación, con mayores prestaciones, pero que necesitan un elevado consumo de recursos y de energía, y tienen el



inconveniente de emitir una mayor cantidad de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo.

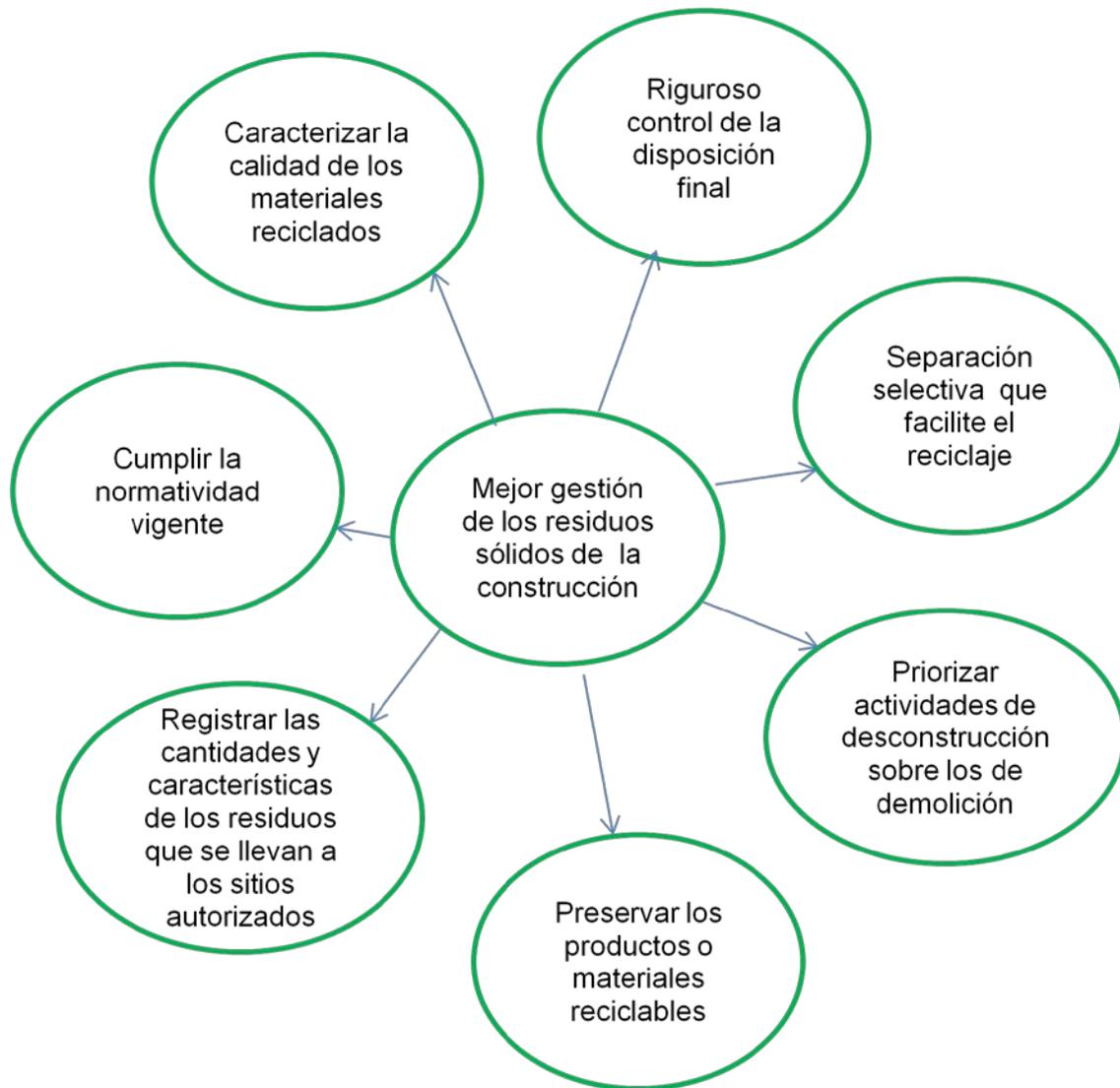
Si tenemos en cuenta que la capacidad del planeta para asimilar los contaminantes que genera nuestra sociedad es limitada, y que los recursos de que disponemos también lo son, es imprescindible detenemos a reflexionar sobre la necesidad de hacer una buena elección y un correcto uso de los materiales, para evitar, en la medida de lo posible, que se transformen en residuo por falta de planificación o simplemente, porque cada vez es más común practicar el insostenible hábito de “usar y tirar”.

La solución es sencilla: primero, consumir lo que realmente necesitamos, sopesando las prestaciones y el impacto ambiental a la hora de decidirnos por uno u otro material; después, debe fomentarse la reutilización y el reciclaje de los residuos que se estime vayan a generarse, con la finalidad de minimizar la generación de este tipo de residuos.

10. Propuestas de manejo de los residuos de la construcción

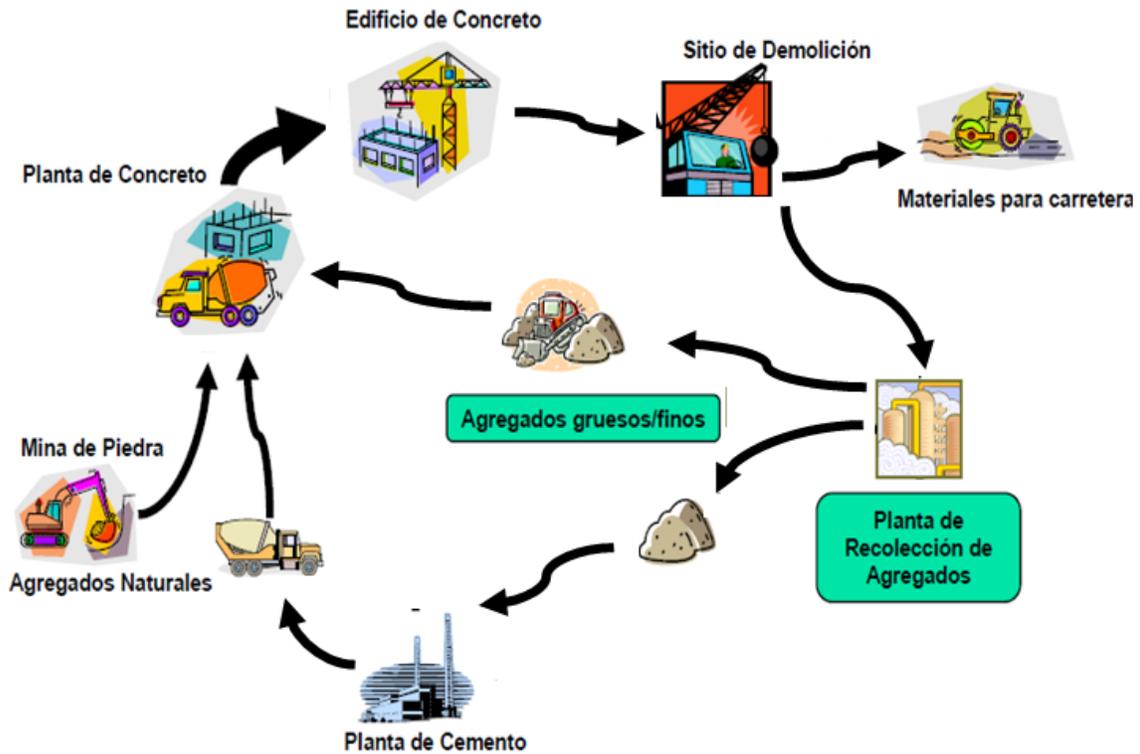
La propuesta es una mejor gestión de los residuos sólidos de la construcción (ver figura 10), que incluye la separación selectiva que facilite el reciclaje, priorizar actividades de desconstrucción sobre los de demolición, preservar los productos o materiales reciclables, registrar las cantidades y características de los residuos que se llevan a los sitios autorizados, cumplir la normatividad vigente, caracterizar la calidad de los materiales reciclados y establecer un riguroso control de la disposición final.

Figura 10. Esquema de propuestas de manejo de los residuos de la construcción.



Fuente: SOT, PAOT.

Es imprescindible una mejor gestión de los residuos sólidos de manejo especial para ello es necesario que todos los que participan en el proceso de construcción y demolición faciliten y fomenten la reducción, reutilización y valorización de los residuos originados mediante el reciclado. Ver figura.

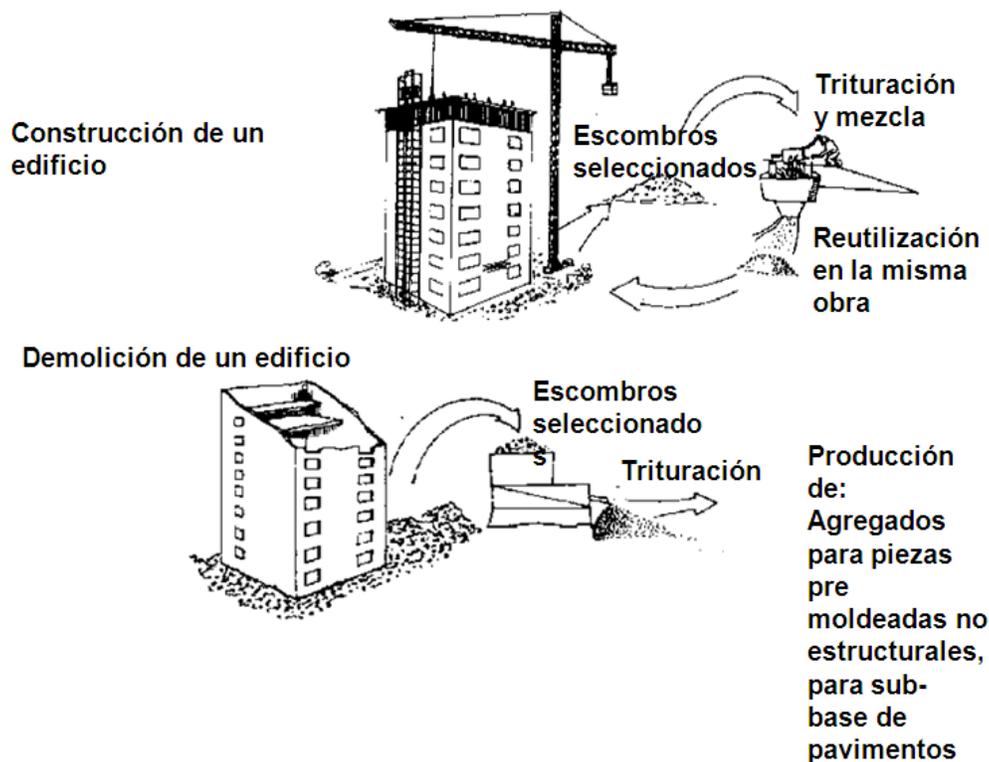


Propuesta de reciclado de los residuos de la construcción en los procesos de construcción y/o demolición

Fuente: PAOT, 2009.

Es necesario efectuar la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados. Esta actividad debe realizarse desde el sitio de generación, donde incluso se deben destinar contenedores con su letrero visible, en un sitio destinado para su almacén temporal para los diferentes residuos de la construcción.

Los trabajos de desconstrucción deben ser obligatorios sobre los de demolición indiferenciada, para facilitar la separación de los elementos reutilizables, los materiales reciclables y finalmente aquellos que irán a parar a un sitio de disposición final. Como se aprecia en la siguiente figura.



Fuente: PAOT.

Los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos de demolición deben almacenarse, entregarse para su trituración y reincorporación al ciclo de construcción.

Debe ser obligatorio registrar las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores o sitios de generación hasta los sitios autorizados para su disposición final. Donde también es necesario conocer el destino de los mismos e informarlos a la autoridad competente.



ICA INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, SA DE C.V.
SELENE 109159 No. 23103

Proyecto: 0827LD LINEA 12 METRO

Fecha: 6-NOV.-2009 Turno: 1º

Frente: MEXICALTZINGO (PILAS)

Camión Núm. 65 Placas 013CR8

Color del Camión: MORADO Cubicación M³: 15

Propietario: CROC

Checkador: LUIS RAMON HERNANDEZ

Material: LODO

| VIAJES | | FIRMA | VIAJES | |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| 2 3 4 5 | 6 7 8 9 10 | Firma de Conformidad | 2 3 4 5 | 6 7 8 9 10 |
| 11 17 18 19 20 | 16 22 23 24 25 | 8:00 | 11 17 18 19 20 | 16 22 23 24 25 |
| 1 7 8 9 10 | 6 12 13 14 15 | 11:15 | 1 7 8 9 10 | 6 12 13 14 15 |
| 11 17 18 19 20 | 16 22 23 24 25 | | 11 17 18 19 20 | 16 22 23 24 25 |

F-27 ORIGINAL

Empresa responsable

Nombre de la obra donde se origina el residuo

Volumen de residuos que se transportan

Tipo de controles establecidos por la empresa responsable de la construcción de la Línea 12 del metro, en el transporte y depósito de los residuos de manejo especial generados en dicho proyecto. **Fuente:** Fotografía tomada por personal de PAOT, 6 noviembre de 2009.

Garantizar que las operaciones de reciclaje y disposición de los residuos de la construcción y demolición se realizan en correctas condiciones, conforme a la normatividad vigente. Sobre todo con el compromiso de contribuir activamente con corresponsabilidad con los derechos colectivos de la sociedad en general.

Caracterizar la calidad de los materiales obtenidos tras el reciclado, de acuerdo con la normativa vigente. Para lo cual se debe fomentar la investigación y su aplicación en proyectos de obras públicas y de materiales para vivienda.

Establecer un riguroso control de la disposición de residuos en los sitios autorizados. Se debe fortalecer las acciones de vigilancia y prevención del manejo de los residuos sólidos de la construcción, sobre todo fomentar la participación de las empresas, contratistas, autoridades y la sociedad en general, de lo contrario sin la concientización se contribuye a redoblar acciones con pocos resultados. De los sitios afectados es necesario considerar su restauración, rescatando los materiales y reincorporándolos como materia prima en los ciclos de construcción.

Como norma general el productor o generador de los residuos debe hacerse cargo de los mismos, esta imposición tiene un doble efecto: por una parte, se sabe siempre quién es el responsable de gestionar el residuo, de modo que no es posible dejarlo en manos de otros que no hayan intervenido; por otra parte, tiene un efecto disuasorio frente a las malas prácticas de obra, que inevitablemente producen un mayor número de residuos.

La actividad de una empresa contratada para ejecutar un proyecto o una determinada parte de la obra debe llevarse a cabo siempre de manera coherente con la normatividad en la materia, con órdenes dictadas por la dirección técnica que evalúe y de seguimiento al proyecto, misma que debe ser coordinada con el encargado de la obra. Asimismo se cumplirán aquellas condiciones técnicas que forman parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos que se han redactado con este fin.



Fotografía de un tramo de las obras de la Línea 12 del metro, Delegación Tláhuac.

Fuente: SPA, PAOT.

Las cotizaciones de una obra deben incluir el presupuesto de un estudio de gestión de residuos que mínimo deberá contener: la estimación de tipología y volumen de residuos, cálculo e inclusión de una partida para la gestión de residuos, las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos, planos de las instalaciones previstas para la gestión de los residuos de manejo especial, las instrucciones técnicas de la gestión de los residuos sólidos de manejo especial dentro de la obra. Se debe asegurar de que los residuos se envían a los sitios autorizados y por lo tanto se debe disponer de la documentación que acredite la correcta disposición de los residuos de la construcción.

Prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con el fin de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada.

Una vez analizado el proyecto por parte de las autoridades competentes (Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Obras y Servicios y Delegaciones) deben proponer, al técnico que proyecta la obra y a la dirección técnica de ésta, soluciones para mejorar las posibilidades de reducción, reutilización o reciclaje de los medios de construcción y de los residuos de manejo especial.

Es prioritaria la innovación tecnológica en la gestión ecológica de los residuos de manejo especial, por una parte existe la posibilidad de aplicar inmediatamente el reciclaje de los residuos de manejo especial en el sitio de generación. En los casos de restauración de los tiraderos clandestinos de residuos de la construcción debe considerarse la utilización de maquinaria móvil que se traslade a estos sitios y recupere las condiciones originales del lugar y por otra genere material que se pueda reciclar, disminuyendo la demanda de más recursos naturales.

Para las empresas interesadas en exportar la tecnología para adquirir los equipos de reciclaje de residuos sólidos de la construcción debe darse un incentivo fiscal o una reducción en los aranceles.

La información de los casos registrados en la base de datos de la PAOT, debe ser cotejada en campo. La cual debe ser ampliada y actualizada, para ello se plantea que en la segunda parte del presente estudio se realicen visitas a los sitios para los casos registrados en el SASD.

De 36 casos analizados de sitios con tiraderos clandestinos de residuos de la construcción en el SASD y SAIG, se tiene que en su conjunto han afectado una superficie total de 1, 349, 357.7 m² aproximadamente. Estos sitios están distribuidos en 9 delegaciones, tanto en suelo urbano como en suelo de conservación.

La Delegación con más casos registrados es Álvaro Obregón, pero los sitios con mayor volumen de residuos de la construcción se encuentran en Tláhuac, Iztapalapa y Xochimilco. Mucho tiene que ver que son zonas que incluso las autoridades han favorecido como sitios clandestinos de tiro para este tipo de residuos, como es el caso de minas de extracción de material de construcción a cielo abierto, así como en humedales.

Pero al analizar el total de sitios registrados con tiros de residuos se encuentra que afectan un total de 14 delegaciones con 168 casos. Información que requiere sea actualizada de manera constante e incorporada en la base de datos correspondiente.

11. Conclusión.

La reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos de la construcción a lo largo del ciclo de vida de los edificios y las infraestructuras es una de las estrategias fundamentales para alcanzar la sostenibilidad en este sector.

La producción de materiales de construcción con materiales no renovables debe basarse en el reciclado de los que ya se tienen, y así se podrá limitar al mínimo la generación de residuos de la construcción y demolición.

El concepto de “residuo” debería tender a desaparecer y dejar paso a la consideración de este flujo de materiales como un “recurso”.



La edificación debe adoptar una estrategia de retorno a los materiales orgánicos como la madera, el corcho, los tejidos, etc. que no sólo no han abandonado aún nuestra construcción sino que han sido identificados como los materiales “sostenibles” frente a los materiales procedentes de fuentes inorgánicas.

La transformación de los materiales utilizados en la construcción y su distribución deben asegurar una utilidad que sea obtenida sin sacrificar la posibilidad de retorno de los materiales al sistema, lo que obliga a combinar técnica y gestión así como unos procesos de certificación que aseguren el mantenimiento de la calidad y la productividad del paisaje como finalidad principal.

El sector de la construcción debe establecer condiciones para el uso de los materiales de origen mineral con dos criterios básicos: evolucionar hacia mayor eficiencia en la obtención de utilidad por cada recurso empleado y ajustar la utilidad a una demanda razonable de calidad.

En nuestras Universidades, Centros de Investigación, Iniciativa Privada y áreas afines, debe fomentarse e incentivarse la investigación y aplicación de las técnicas sobre el reciclado de residuos de manejo especial, entre ellos el concreto, carpeta asfáltica y de más residuos de la construcción.

Es necesario que las acciones de prevención y vigilancia sean coordinadas con programas de concientización entre los sectores de la construcción (empresarios y contratistas), las autoridades competentes y la sociedad en general. Estos deben ser permanentes y continuos.

Es prioritario un programa de rescate de sitios afectados por tiraderos clandestinos de residuos de la construcción, que contemple el reciclaje en un 80 % a corto plazo y de un 100 % a mediano plazo.

Para el caso de sitios afectados por residuos de la construcción y con asentamientos humanos sobre los mismos, deben definirse políticas claras donde se dé prioridad a la preservación de los servicios ambientales y derechos colectivos.

Con el uso de los materiales reciclados, se pueden obtener grandes ahorros en el transporte de residuos de la construcción y de materias primas. Esto se puede notar especialmente en las áreas urbanas o en los proyectos de construcción donde se pueden reunir la demolición y la nueva obra, también donde es factible reciclar una gran cantidad de escombros en el mismo lugar de trabajo o en las cercanías.

Las experiencias de muchas ciudades europeas, indican que los incentivos del mercado pueden hacer que el reciclado sea económicamente ventajoso y que programas de gestión integral de escombros o residuos de manejo especial y residuos sólidos, complementados por estímulos a nivel local principalmente, pueden lograr cambios positivos en las comunidades en cuanto a su percepción del ambiente y a su comportamiento sociocultural.

De apoyar las buenas prácticas en torno a la implementación de una construcción sostenible como hecho cultural, es factible que la actividad de confeccionar materiales reciclados de alto consumo por parte de la comunidad pase de ser una situación anónima y poco representativa, a un eje fundamental para el desarrollo y la consolidación de la industria de la construcción.

Desde el punto de vista económico, se hace viable la recolección selectiva de escombros y la producción de agregados reciclados para confeccionar nuevos bloques de concretos para vivienda y relleno de sitios, con un costo de hasta el 50 por ciento de ahorro.

Se debe fomentar la demolición selectiva, como una condición necesaria para el reciclaje de los residuos de construcción. Lo que obliga a que, antes y durante la demolición, se lleve a cabo una separación de los diferentes materiales, para prevenir la mezcla de materiales y la contaminación de las materias reciclables como la madera, el papel, el cartón y plástico, etc.



Antes



Después

Fotografía la gestión de los residuos de construcción en el sitio de generación.

Fuente: EcoSite, Gestión Ecológica, Grupo AUSA, www.ausa.com.

El análisis de las características técnicas y económicas del concreto reciclado arroja un panorama alentador. Sus capacidades físicas y mecánicas permiten pensar en la utilización de este material reciclado en la construcción de edificios, viviendas, obras de urbanización (carreteras, puentes, entre algunos).

Además, su costo, un 7% menos comparado con un concreto natural, es un punto de partida positivo si se tiene en cuenta que al industrializar estos procesos de reciclado y masificar su producción el costo del producto terminado disminuye y se beneficia el ambiente.

Actualmente es viable adoptar modelos de gestión integral de escombros, los cuales conduzcan a introducir un nuevo hábito de fabricar materiales populares reciclados de uso en el sector de la construcción. Donde experiencias realizadas en Colombia destacan un ahorro hasta de un 20 % respecto a los materiales tradicionales.

Deben establecerse controles más estrictos por parte de los organismos públicos, para evitar el vertido indiscriminado de los residuos de la construcción, y estudiar las reglamentaciones existentes, crear las necesarias para fomentar la valoración de los residuos y minimizar el vertido en sitios no autorizados, así como disminuir el vertido de los residuos de la construcción en los sitios autorizados con la finalidad de prolongar la vida útil de los mismos.

Contar con la colaboración del conjunto de agentes que intervienen en las diferentes etapas del ciclo de vida de una obra de construcción (desde la extracción de las materias primas, hasta la demolición de un edificio u obra de urbanización etc.). Si cada uno de ellos asume la responsabilidad que le corresponde, será posible aplicar estrategias para la prevención y la minimización del impacto ambiental.

Se debe establecer mecanismos de control para contar con un padrón de transportistas autorizados para el traslado de los residuos al sitio de disposición final.



Establecer un control de documentación que acredite que los residuos de la construcción generados por la obra han sido gestionados, o en su caso, en obra, o entregados a una instalación de valorización o de eliminación, para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado.

La licitación de las obras públicas, así como el desarrollo de bienes inmuebles debe contemplar el aspecto de la responsabilidad del constructor de otorgarle un manejo adecuado a los residuos generados por la obra que realice.

Debe incentivarse a los proyectos que contemplen el reciclaje de residuos de la construcción en el propio sitio de generación y en los casos en que no sea posible debe obligarse al reciclado de los residuos en los centros que se establezcan para tal fin. Con la finalidad de reducir el volumen de residuos de la construcción que actualmente se vierte en los sitios de disposición final.

Debe considerarse a los residuos como un bien, es decir, aprovecharlos como materia prima mediante reciclaje o reutilización, e incorporarlos de nuevo en el proceso productivo, imitando en cierto modo a los ciclos naturales.

Es necesario considerar la retroalimentación de este estudio, con información que permita primero generar una base de datos y que la misma este actualizándose con la utilización de un formato de captura que caracterice los sitios con residuos de la construcción, como es el área afectada, el volumen y tipo de residuos, con fotografías, que permita la evaluación de los impactos ambientales y la generación de cartografía. Así como, buscar alternativas en obras públicas para su reutilización y/o reciclaje de los residuos.

12. Bibliografía.

Anaya G. M., M. R. Martínez M., Trueba A. C., Figueroa B. S., Fernández O. M. 1991. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Tercera Edición. Colegio de Postgraduados Montecillo, México. 248 pp.

Bedoya M., C. M. 2003. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. "La sociedad como ecosistema semi-cerrado, una utopía cultural". Tesis, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. pp. 97.

Código Fiscal del Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de diciembre de 2009.

Código Penal para el Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 16 de julio de 2002. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 22 de julio de 2010.

Domínguez Lepe, J y Martínez L. Emilio. 2007. Reinserción de los residuos de construcción y demolición al ciclo de vida de la construcción de viviendas. Artículo de investigación. Ingeniería 11-3 (2007) 43-54.

Eduardo J. T. G., Muñoz R. C. A., Cavazos C. C., Barajas C. L. 2002. Evaluación del flujo hídrico superficial en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. Ciencia UANL, octubre-diciembre, año/vol. V, número 004. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, pp. 525-530.

Fructuós M. R., Sagrera C. A, González B. J Ma. 2000. Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción. Programa Life, Dirección General de medio Ambiente DGXI – Comisión Europea. Institut de tecnologia de la Construcció de Catalunya – ITeC. 1ª edición.

GAIKER. 2007. Informe. Reciclado de Materiales: Perspectivas, Tecnologías y Oportunidades. Departamento de Innovación y Promoción Económica. Diputación Foral de Bizcaya, España. pp. 100.

Hansen T. C. (1986). Recycled aggregates and recycled aggregate concrete (Second state-of-the-art report developments 1945- 1985. RILEM Technical Committee- 3/DCR 1986)

Hincapié, A. M.; Aguja, E. A. 2003. Agregado reciclado para morteros. Revista Universidad EAFIT, Colombia. Vol. 132. 2003. pp. 76-89.

Ley Ambiental del Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. Publicada en la gaceta Oficial del Distrito Federal, el 13 de enero de 2000. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 30 de abril de 2007.

Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 22 de abril de 2003. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, 10 de febrero de 2004.



Nájera L., J. A., Zacarías V. A., Méndez G. J. y Graciano L. J. J. 2005. Propiedades físicas y mecánicas de la madera en Quercus laeta Liemb de El Salto, Durango. Ra Ximhai, septiembre-diciembre, año/Vol.1, Número 3. Universidad Autónoma Indígena de México Mochichahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 559-576.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección Ambiental –Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista- Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial el 6 de marzo de 2002.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2004, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal. Publicada en Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 12 de julio de 2006.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT/2006, que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el D.F. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 6 de diciembre del 2006.

Silva L. C., Bravo S. L., 2004. Guía educativa para el reciclaje del acero. ¡A reciclar chatarra! Gerdau AZA SA., Gobierno de Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente y Casa de la Paz. 1ª Edición. pp. 121.

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/florian_m_a/capitulo2.pdf

<http://facingyconst.blogspot.com/2007/10/el-suelo-cementosolucion-para-el.html>

<http://www.aldeca.com.sv/?art=1003>

<http://www.aridenvases.com/morteros.asp>

<http://www.arqhys.com/arquitectura/acero-propiedades.html>

<http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-propiedades.html>

<http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-tipos.html>

<http://www.arqhys.com/construccion/vidrios-tipos.html>

<http://www.arquitectuba.com.ar/diccionario-arquitectura-construccion/aluminio/>

<http://www.arquitectuba.com.ar/diccionario-arquitectura-construccion/acero/>

<http://www.arquitectura-tecnica.com/ARTCERCH72-1.htm>

http://www.cecyt11.ipn.mx/guias/construccion/tercero/APU_INNO_TEC_MAT_1ER.pdf

<http://www.cemexvenezuela.com/np/files/ye/FichaTecnicaYesoTipol.pdf>



http://www.cempre.org.uy/pages/fichas_metales.php

<http://www.concretosrecicladados.com.mx/ecogenteDetalle.php?ecogenteID=29>

<http://www.concretosrecicladados.com.mx/index.php>

<http://www.ecodes.org.ecodes.org>

<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/262138.materiales-de-reciclado-lo-nuevo-en-la-constr.html>

<http://www.elmundo.es/suvienda/2002/234/pdf/pag03.pdf>

<http://www.geocities.com/cokevilchez/madera.htm>

<http://www.jjcoopsa.com.mx/reglamweb/amamposteria/nortecomma.htm>

<http://www.mop.gob.pa/especificaciones/edicion%202002/CAP%2062%20-%20Reciclaje%20de%20Carp.H.Asf.enCaliente%20etc.pdf>

<http://www.obras.df.gob.mx/Facturacion/pago/construccion.php>

http://www.pavimentosonline.com/maderas/propiedades_fisicas_maderas.htm

http://www.quiminet.com.mx/ar5/ar_%25F95%25C49%25E1B%2525%25A9.htm

http://www.registrocdt.cl/fichas%20especificas/listado_fichas/fichas/c13/HEBEL_hormigon_cel_HCA/index.htm

<http://www.rilem.net/>

<https://www.serina.es/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=2514>

<http://www.sma.df.gob.mx/intranet/privados/sirs/reportes/pm/generacionporresiduo.php>

<http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/04/04clave.pdf>

<http://www.todoarquitectura.com/comentarios>

<http://www.vasa.com.ar/tecnicos/tecni.htm>

<http://www.weber.es/revestimiento-de-fachadas/la-guia-weber/fichas-producto/webercal-basic.html>

Peniche C., L. A. La construcción con madera. <http://www-azc.uam.mx/cyad/procesos/website/grupos/tde/NewFiles/madera.html>



13. Anexos

13.1. Cédulas de información por tiraderos clandestinos de residuos de la construcción

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Prolongación Centenario 1191 | |
| 2. Nombre del poblado | Herón Proal, | Colonia Privada de Centenario |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 475987.01180 | 2140505.05480 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 100 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 20 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2007-675-SOT-321 | |



Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Barranca río Mixcoac, entre las Calles de Arcadas y Carretas | |
| 2. Nombre del poblado | Colinas del Sur | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 476409 | 2140979 |
| 5. Colindancias | Área verde y zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 10 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 7 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2006-566-SPA-314 | |



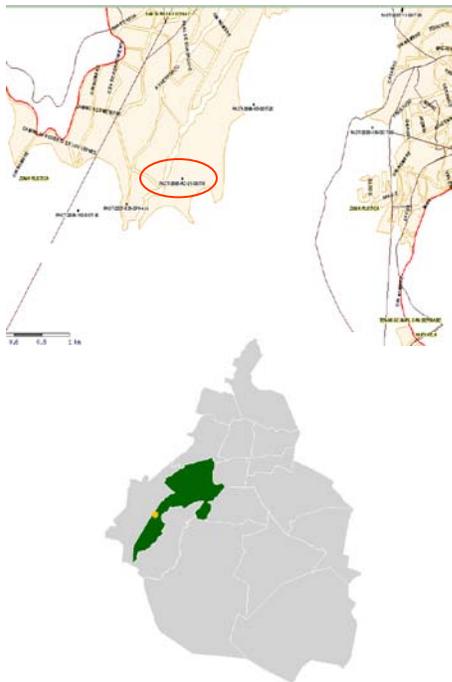
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Barranca ubicada detrás del campo deportivo de la Calle Tres Alcanfores y Vicente Guerrero | |
| 2. Nombre del poblado | Lomas de la Hera | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 472648.31541 | 2136339.12745 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional con Comercio (HC/3/30) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 900 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 700 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2006-511-SOT-203 | |



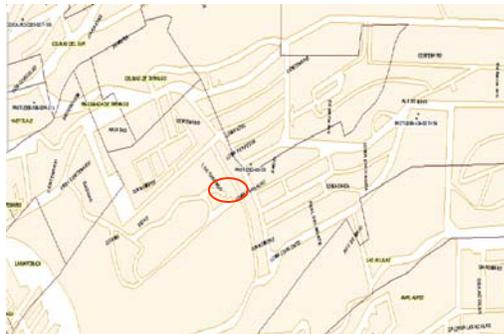
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
|--|---|---------------|
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Moxelotle s/n a 200 m de distancia aproximadamente del entronque con las Calles Meyatl, Real de Guadalupe y Camino Brecha | |
| 2. Nombre del poblado | Santa Rosa Xochiac | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 469947.34075 | 2135485.23813 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamiento irregular | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Agroecológico (AE) | |
| PDDU | Reserva ecológica (RE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 360 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 648 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-AO-21-SOT-8 | |



Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--------------------------|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Av. Centenario | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas de Tarango | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 477247.24708 | 2140813.73214 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 15000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 500000 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2003-AO-09 | |



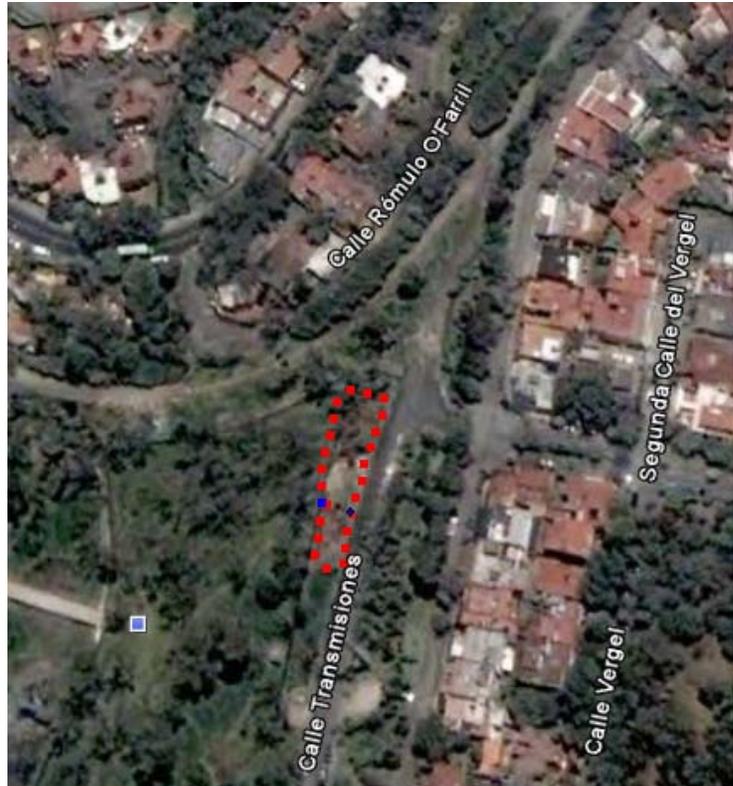
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
|---|--------------------------------|---------------|
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Avenida Santa Lucia número 308 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Hogar y Redención | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 477721.11630 | 2141739.87920 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional (H3/30) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 1225 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 4900 m ³ | |
| 9. Características del lote | Zona urbana | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2008-138-SOT-70 | |



Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Transmisiones entre Prolongación Romulo Ofarril y Salvatierra | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas de San Angel Inn | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 478094.14330 | 2138778.55990 |
| 5. Colindancias | Área verde y zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 120 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 240 m ³ | |
| 9. Características del lote | Zona urbana | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2008-90-SPA-48 | |



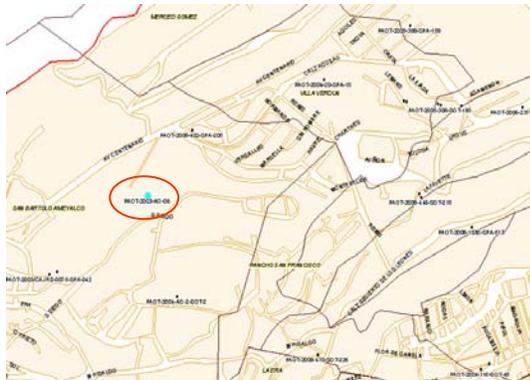
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Calle Gabriel Carmona, justo en la esquina con Avenida Centenario | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Privada Centenario | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 476050 | 2140304 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional (H 3/30) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 3000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1750 m ³ | |
| 9. Características del lote | Ladera de Barranca en suelo urbano | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-467-SOT-258 | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Predios 3er y 5º. Ubicados al sureste de la 4ta. Cerrada de Potrero de Tepito, a partir de la Avenida Camino Viejo a Mixcoac, | |
| 2. Nombre del poblado | Pueblo de San Bartolo Ameyalco | |
| 3. Delegación | Álvaro Obregón | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 472198.31892 | 2137901.09762 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Agroecológico (AE) | |
| PDDU | Reserva Ecológica (RE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 100 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 400 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de Conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2003-AO-06 | |



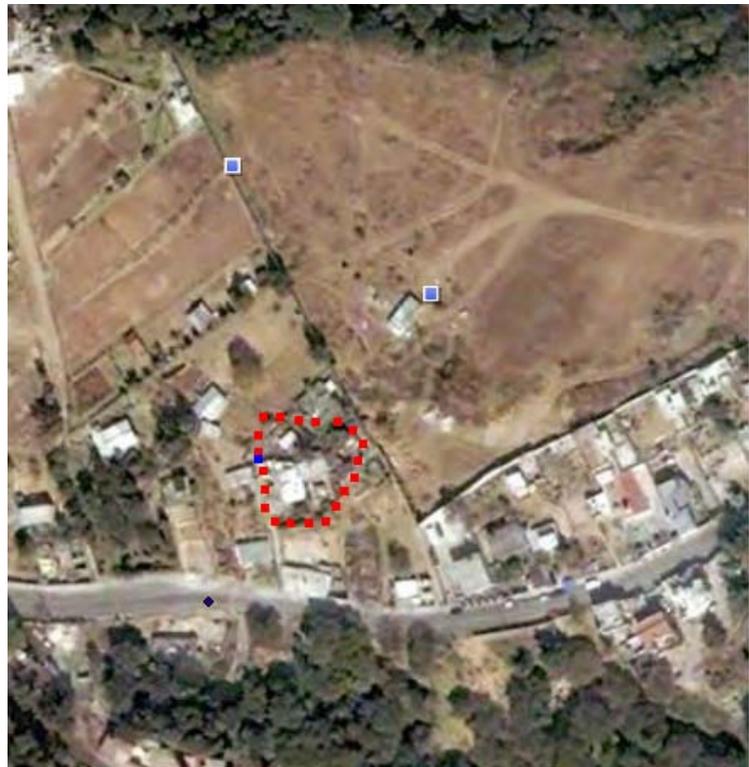
Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Calle de Ejido número 204 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Presidentes Ejidales | |
| 3. Delegación | Coyoacán | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 486913.45510 | 2137392.84240 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional (H) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 294 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 470 m ³ | |
| 9. Características del lote | Zona urbana | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2008-AO-14-SOT-11 | |



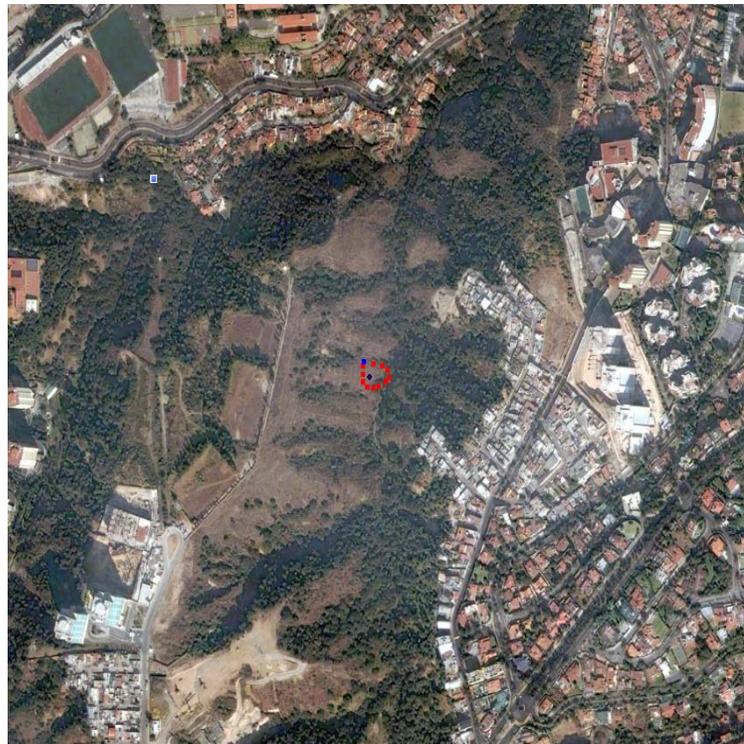
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Prolongación Lázaro Cárdenas | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia San Mateo Tlaltenango | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 471935 | 2138794 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 450 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1800 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca "Atzoyapan" y suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2003-AO-07 | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Segundo Afluente de la Barranca El Zapote | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas del Chamizal | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 472552.95879 | 2144559.73055 |
| 5. Colindancias | Área verde | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 97.50 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 290 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca El Zapote | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-755-SOT-368 | |



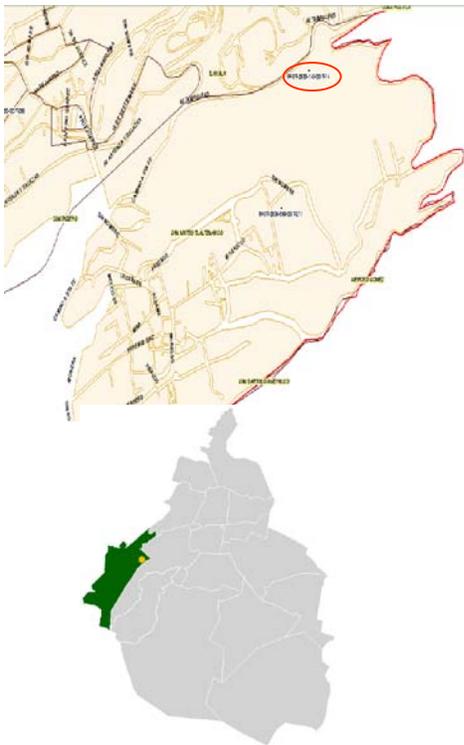
Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Avenida Constituyentes entre el número 1040 y 1120 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas Altas | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 475390.51898 | 2144337.79458 |
| 5. Colindancias | Área verde | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 1200 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1920 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-121-SOT-64 | |



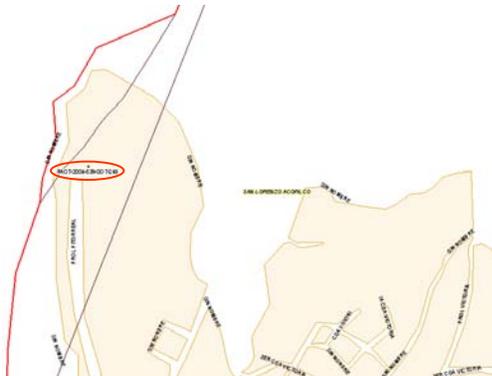
Fuente: SASD, SOT PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Barranca ubicada en la Calle de Zanja | |
| 2. Nombre del poblado | San Mateo Tlaltenango | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 471584.15523 | 2139120.87036 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF PDDU | Agroecológico (AE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 2250 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 11250 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-568-SOT-271 | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
|--|---|---------------|
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Barranca comúnmente conocida como El Moneruco | |
| 2. Nombre del poblado | San Lorenzo Acopilco | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 465336.54450 | 2138069.76470 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Forestal de Protección (FP) | |
| PDDU | Habitacional Rural (HR) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 100 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1000 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-539-SOT-249 (15 años) | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Cerrada de Planta Central de Herramientas S/N | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas del Chamizal 1A Secc. | |
| 3. Delegación | Cuajimalpa de Morelos | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 472015.07028 | 2143996.13781 |
| 5. Colindancias | Área verde | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional con Comercio (HC/3/30) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 90 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 2400 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca La Diferencia | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-290-SOT-140 | |



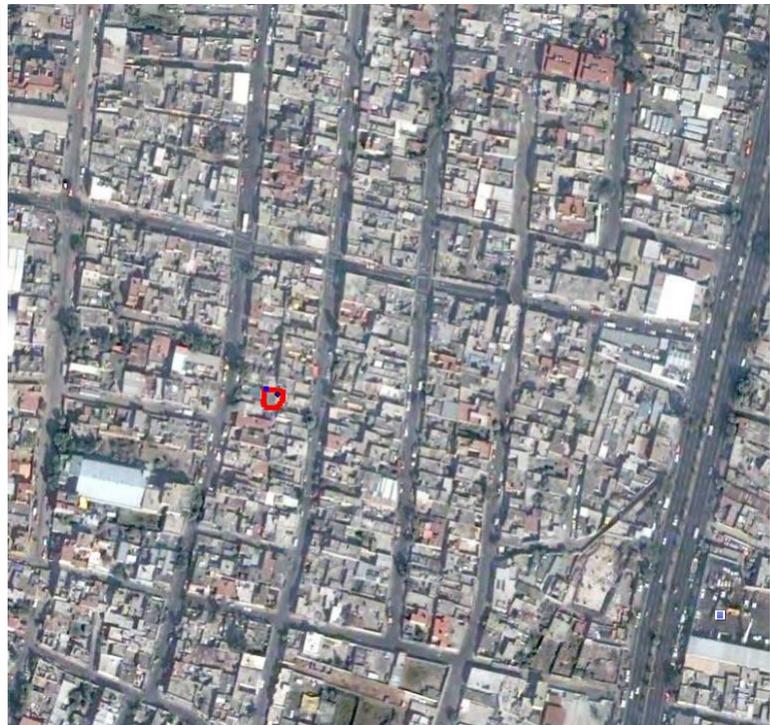
Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Av. Camino a las Minas | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Administración Iztapalapa | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 497215.66240 | 2136196.97230 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | 80% Agroecológico (AE), 20% Forestal de Protección (FP) | |
| PDDU | Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 4876 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 14628 m ³ | |
| 9. Características del lote | Dos sitios afectados la "Carcava" (2598 m ² /7794 m ³) y la "Mina"(2278 m ² /6834 m ³) | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-AO-7-SPA-5 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|---------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Cerrada del Roble S/N | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Valle del Sur | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 488058 | 2139044 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional Mixto (HM/3/50) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 500 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 50 m ³ | |
| 9. Características del lote | Zona urbana | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-266-SPA-145 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Eje 6 Avenida de las Torres, Genaro Estrada y Periférico Oriente | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Purísima 1 | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 492275.89798 | 2140464.56592 |
| 5. Colindancias | Zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Equipamiento Rural (ER) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 5000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 10073 m ³ | |
| 9. Características del lote | Asentamiento humano irregular | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-19-SOT-5 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
|--|--|---------------|
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Zona volcán Yuhualixqui, mina La Escondida | |
| 2. Nombre del poblado | El Triángulo | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 490862.69022 | 2134679.19846 |
| 5. Colindancias | Zona urbana y suelo de conservación | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 1996 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | No determinado | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-7-SOT-2 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Área conocida como El Triangulo, ubicada en Calle Prolongación Benito Juárez sin numero oficial | |
| 2. Nombre del poblado | San Lorenzo Tezonco | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 496838 | 2140394 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 110000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2007-389-SOT-191 (Exp. Acumulados PAOT -2005-AO-52-SOT-25 PAOT -2007-553-50T -26) | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Calles Benito Juárez, Naranjitos, Tulia, Pino, Av. del Árbol, Crisantemo y Las Moras | |
| 2. Nombre del poblado | El Triángulo | |
| 3. Delegación | Iztapalapa | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 494684.54976 | 2136141.64942 |
| 5. Colindancias | Zona urbana, suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 110000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-AO-52-SOT-25 (Exp. Acumulados PAOT -2007-389-50T -191 PAOT -2007-553-50T -268) | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Paseo de la Reforma No. 2742 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas de Bezares | |
| 3. Delegación | Miguel Hidalgo | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 474756.53839 | 2143527.49867 |
| 5. Colindancias | Área verde y zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 3900 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 20270 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-68-SOT-40 | |



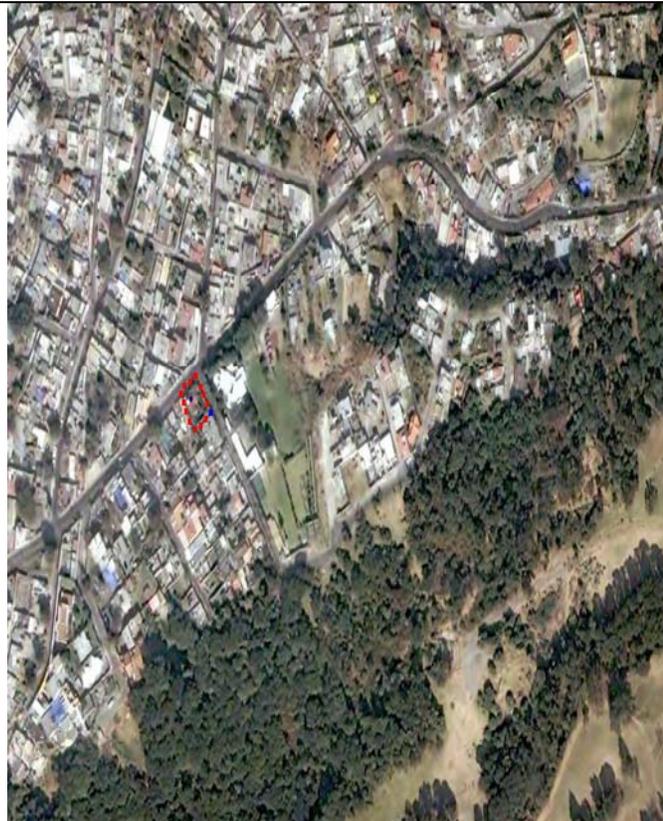
Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Paseo de la Reforma No. 2693 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Lomas de Bezares | |
| 3. Delegación | Miguel Hidalgo | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 474809.19797 | 2143638.07531 |
| 5. Colindancias | Áreas verdes y zona urbana | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 5000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 40000 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca Bezares y Castillo | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-AO-3-SOT-3 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Barranca conocida como Carbonero Manzana 47 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia La Carbonera | |
| 3. Delegación | Magdalena Contreras | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 473214.93892 | 2133922.73831 |
| 5. Colindancias | Zona urbana y área verde | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Área Verde (AV) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 180 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1000 m ³ | |
| 9. Características del lote | Barranca | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2002/CAJRD-0041-SOT-016 | |



Fuente: SASD, SIG, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|---|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Paraje El Ocotal | |
| 2. Nombre del poblado | Crescencio Juárez Chavira | |
| 3. Delegación | La Magdalena Contreras | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 473807.09110 | 2133229.16487 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Agroforestal (AF) | |
| PDDU | Reserva Ecológica (RE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 800 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 76 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-349-SPA-183 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|---|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Cerrada de Gallegos, Calle Ferrocarril San Rafael Atlixco a la Calle Camino Real a Tlaltenco | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia Santiago Zapotitlán | |
| 3. Delegación | Tláhuac | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 497236.91451 | 2134094.14209 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Agroecológico Especial (AE) | |
| PDDU | Habitacional (H) y Preservación Ecológica (PE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 13363.50 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 38084.55 m ³ | |
| 9. Características del lote | Uso habitacional y Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-AO-13-SPA-8 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
|--|---|---------------|
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Avenida Norte del Comercio No. 16 | |
| 2. Nombre del poblado | Colonia San Juan Ixtayopan | |
| 3. Delegación | Tláhuac | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 499779.29323 | 2127698.62357 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y zona en proceso de urbanización | |
| 6. Zonificación PGOEDF | Agroecológica Especial (AEE) | |
| PDDU | Producción Rural Agroindustrial (PRA) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 70000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 334.73 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-146-SPA-84 | |



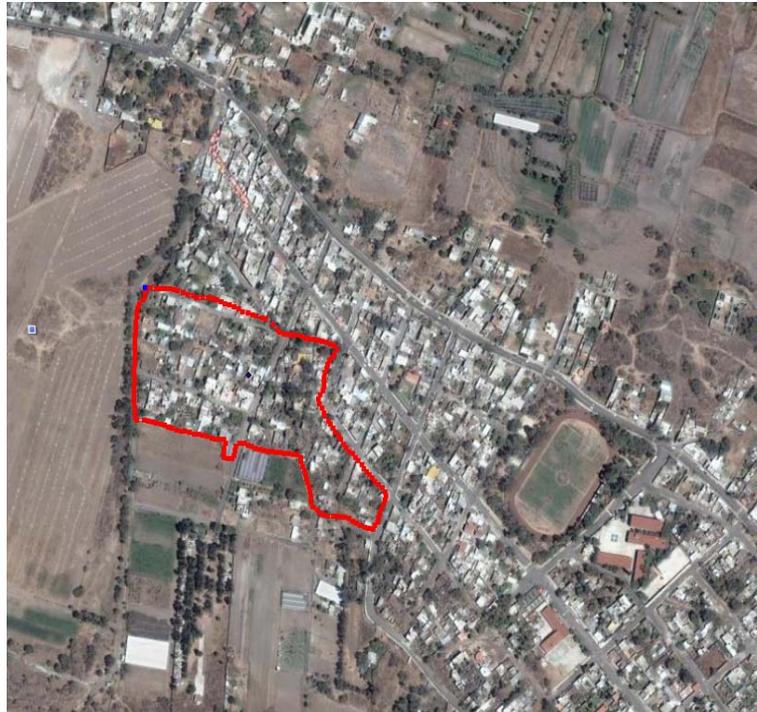
Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Callejón Ceferino Ceniceros no 2 | |
| 2. Nombre del poblado | Santa Ana | |
| 3. Delegación | Tláhuac | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 498973.62540 | 2130488.63910 |
| 5. Colindancias | Zona agrícola y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF PDDU | Agroecológico Especial (AEE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 19.20 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 20 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2008-48-SOT-24 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Ejido de Santiago Zapotitlán | |
| 2. Nombre del poblado | La Conchita | |
| 3. Delegación | Tláhuac | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 502837.74177 | 2124010.87461 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF PDDU | Agroecológico Especial (AEE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 899200 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 450000 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2004-AO-14-SPA-4 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Kilómetro 29 Carretera Federal México, Cuernavaca | |
| 2. Nombre del poblado | San Miguel Topilejo | |
| 3. Delegación | Tlalpan | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 483157.03080 | 2121716.17240 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación | |
| 6. Zonificación PGOEDF PDDU | Agroecológico (AE) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 800 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 880 m ³ | |
| 9. Características del lote | Suelo de conservación | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2008-AO-7-SOT-6 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | ANP, ubicada a un costado de los terrenos del Parque Ecológico de Xochimilco y Canal de Xochimilco | |
| 2. Nombre del poblado | Barrio Dieciocho | |
| 3. Delegación | Xochimilco | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 488904.34128 | 2131972.91034 |
| 5. Colindancias | Canales y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Equipamiento Rural (ER) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 2000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 701 m ³ | |
| 9. Características del lote | ANP, ubicada a un costado de los terrenos del Parque Ecológico de Xochimilco y Canal de Xochimilco | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-126-SPA-59 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|---|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Texcalhuitle | |
| 2. Nombre del poblado | Tlaxopan | |
| 3. Delegación | Xochimilco | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 482333.01055 | 2149161.55811 |
| 5. Colindancias | Suelo de conservación y asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Producción Rural Agroindustrial (PRA) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 3276 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 5241 m ³ | |
| 9. Características del lote | | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2005-93-SOT-51 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|------------------------------|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | Calle Canal de Chalco S/N | |
| 2. Nombre del poblado | La Concepción Tlacoapa | |
| 3. Delegación | Xochimilco | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 488089.10745 | 2131580.86319 |
| 5. Colindancias | Zona urbanizada | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Equipamiento Rural (ER) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 150000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 1200 m ³ | |
| 9. Características del lote | Área para equipamiento | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2003/CAJRD-0420-SPA-211 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.

| Cedula de Información | | |
|--|--|---------------|
| Zonas Impactadas por Tiraderos Clandestinos de Residuos de la construcción | | |
| Identificación del sitio de tiro | | |
| 1. Nombre del lote o predio | A una cuadra de la Calle Canal de Amelaco | |
| 2. Nombre del poblado | Barrio Dieciocho | |
| 3. Delegación | Xochimilco | |
| Ubicación geográfica | | |
| 4. Coordenadas UTM NAD 27 | | |
| Punto No. | X | Y |
| 1 | 488809.65960 | 2131784.87008 |
| 5. Colindancias | En proceso de urbanización asentamientos irregulares | |
| 6. Zonificación PGOEDF | | |
| PDDU | Habitacional (H), Equipamiento Rural (ER) | |
| Entorno urbano | | |
| 7. Superficie del tiro | 8000 m ² | |
| 8. Volumen de residuos de la construcción | 600 m ³ | |
| 9. Características del lote | Zona urbana | |
| 10. Expediente PAOT | PAOT-2003-AO-18 | |



Fuente: SASD, SOT-PAOT; Imagen consultada en Google Earth, 2008.



13. Anexos

13.2. Tablas

Tabla. Densidades de los principales residuos de la construcción.

| Tipo | Densidad (kg/m ³) |
|--|-------------------------------|
| Materiales de construcción y reparaciones menores ¹ | 1 200.00 kg/m ³ |
| Tierra ¹ | 1 100.00 kg/m ³ |
| Vidrio ² | 2 500 kg/m ³ |
| Madera tarima cedro ³ | 635 kg/ m ³ |
| Madera de encino ⁴ | 680 kg/ m ³ |
| Concreto ⁵ | 2 240 kg/ m ³ |
| Cal (producto endurecido) ⁶ | 1 500 kg/ m ³ |
| Acero ⁷ | 7 800 kg/ m ³ |
| Mortero ⁸ | 1 800 kg/ m ³ |
| Aluminio ⁹ | 2 700 kg/ m ³ |
| Yeso ¹⁰ | 800 kg/ m ³ |
| Ladrillo de arcilla ¹¹ | 1 650 kg/ m ³ |
| Ladrillo hueco de arcilla ¹¹ | 1 400 kg/ m ³ |
| Bloque de concreto ¹¹ | 1 500 kg/ m ³ |
| Cerámica ¹² | 2 000 kg/ m ³ |

Fuente: <http://www.obras.df.gob.mx/Facturacion/pago/construccion.php> (1);
<http://www.vasa.com.ar/tecnicos/tecni.htm> (2);
http://www.pavimentosonline.com/maderas/propiedades_fisicas_maderas.htm (3); Nájera *et al* (2005) (4);
<http://www.arqhys.com/peso-unitario-concreto.html> (5); <http://www.weber.es/revestimiento-de-fachadas/la-guia-weber/fichas-producto/webercal-basic.html> (6); <http://www.arquitectura.com.ar/diccionario-arquitectura-construccion/acero/> (7); <http://www.aridenvases.com/morteros.asp> (8); <http://www.aldeca.com.sv/?art=1003> (9);
<http://www.yesosproinsa.com/Yeso1.html> (10);
http://www.registrocdt.cl/fichas%20especificas/listado_fichas/fichas/c13/HEBEL_hormigon_cel_HCA/index.htm (11);
<http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-propiedades.html> (12).

| Tabla. Coeficiente de escorrentía de Prevert utilizado por Anaya <i>et al</i> (1991). | | | | |
|---|------------|-----------|----------|---------|
| Uso de suelo | Pendiente | Textura | | |
| | | 1. Gruesa | 2. Media | 3. Fina |
| 1. Bosque (incluye matorrales densos) | 1. 0 – 5 | 0.10 | 0.30 | 0.40 |
| | 2. 5 – 10 | 0.25 | 0.36 | 0.50 |
| | 3. 10 – 30 | 0.30 | 0.40 | 0.60 |
| | 4. > 30 | 0.32 | 0.42 | 0.63 |
| 2. Pastizal (incluye tipos de matorral abiertos) | 1. 0 – 5 | 0.15 | 0.35 | 0.45 |
| | 2. 5 – 10 | 0.30 | 0.40 | 0.55 |
| | 3. 10 – 30 | 0.35 | 0.45 | 0.65 |
| | 4. > 30 | 0.37 | 0.47 | 0.68 |
| 3. Agricultura | 1. 0 – 5 | 0.30 | 0.50 | 0.60 |
| | 2. 5 – 10 | 0.40 | 0.66 | 0.70 |
| | 3. 10 – 30 | 0.50 | 0.70 | 0.80 |
| | 4. > 30 | 0.53 | 0.74 | 0.84 |

Fuente: Anaya *et al* (1991). Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Eduardo *et al* (2002), Evaluación del flujo hídrico superficial en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas.

Tabla. Estimación del valor ambiental por la pérdida de infiltración por la afectación del tiradero clandestino de residuos de la construcción.

| Concepto | Costo en pesos por (m ³) | Volumen de agua pluvial m ³ / año de infiltración calculado en la superficie afectada en m ² |
|--|--------------------------------------|---|
| Costo por suministro de agua potable a través del Sistema de Agua del Distrito Federal | \$ 16.61 ¹ | En esta columna deberá cruzarse el costo de cada uno de los 3 tipos de suministro de agua, por el dato de la precipitación pluvial (m ³ / año) en la superficie afectada, que deberá consultarse con los datos de la estación meteorológica más cercana. |
| Costo por suministro a través de pipas | \$ 73.00 ¹ | |
| Costo por suministro a través de garrafones (19 l) | \$ 1,473.68 ² | |
| Valor promedio de los tres escenarios | \$ 521.10 | Costo promedio de los tres escenarios |

Fuente: SOT, PAOT, 2008. (1) Código Financiero del Distrito Federal 2009. (2) Precio al público garrafón de 19 l, estimado de \$28.00 (2008)



| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | MATERIA | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
|------------------------|---|--|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------|------------|--------------|
| PAOT-2007-675-SOT-321 | Prolongación Centenario 1191 | Herón Proal, Colonia Privada de Centenario | Álvaro Obregón | Barrancas | 475987.01180 | 2140505.05480 | 20 | 100 | AV |
| PAOT-2006-566-SPA-314 | Barranca río Mixcoac, entre las calles de Arcadas y Carretas | Colinas del Sur | Álvaro Obregón | Barrancas | 476409.00000 | 2140979.00000 | 7 | 10 | AV |
| PAOT-2006-511-SOT-203 | Barranca ubicada detrás del campo deportivo de la calle Tres Alcanfores y Vicente Guerrero | Lomas de la Hera | Álvaro Obregón | Barrancas | 472648.31541 | 2136339.12745 | 700.00 | 900.00 | HC/3/30 |
| PAOT-2005-AO-21-SOT-8 | Moxelote s/n a 200 m de distancia aproximadamente del entronque con las calles Meyatl, Real de Guadalupe y de un camino de brecha | Santa Rosa Xochiac | Álvaro Obregón | Barrancas | 469947.34075 | 2135485.23813 | 648.00 | 360.00 | RE/AE |
| PAOT-2003-AO-09 | Av. Centenario | Lomas de Tarango | Álvaro Obregón | Barrancas | 477247.24708 | 2140813.73214 | 500000.00 | 15000.00 | AV |
| PAOT-2008-138-SOT-70 | Avenida Santa Lucia número 308 | Hogar y Redención | Álvaro Obregón | Residuo | 477721.11630 | 2141739.87920 | 4900.00 | 1225 | H/3/30 |
| PAOT-2008-90-SPA-48 | Transmisiones entre Prolongación Rómulo O'Farril y Salvatierra | Lomas de San Ángel Inn | Álvaro Obregón | Residuo | 478094.14330 | 2138778.55990 | 240 | 120 | AV |
| PAOT-2005-467-SOT-258 | Calle Gabriel Carmona, justo en la esquina con Avenida Centenario | Privada Centenario | Álvaro Obregón | Residuo | 476050.00000 | 2140304.00000 | 1750.00 | 3000 | H/3/30 |
| PAOT-2003-AO-06 | Predios 3er y 5º. Ubicados al sureste de la 4ta. Cerrada de Potrero de Tepito, cerca de la Avenida Camino Viejo a Mixcoac, | Pueblo de San Bartolo Ameyalco | Álvaro Obregón | Residuo | 472198.31892 | 2137901.09762 | 400 | 100 | RE/AE |
| PAOT-2008-AO-14-SOT-11 | Calle de Ejido número 204 | Presidentes Ejidales | Coyoacán | Residuo | 486913.45510 | 2137392.84240 | 470 | 294 | H |
| PAOT-2003-AO-07 | Prolongación Lázaro Cárdenas | San Mateo Tlaltenango | Cuajimalpa de Morelos | Suelo de Conservación | 471935.00000 | 2138794.00000 | 1800.00 | 450.00 | PE |



EOT-02-2010

| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | MATERIA | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
|-----------------------|---|-------------------------------|-----------------------|-----------|--------------|---------------|-----------|------------|-------------------|
| PAOT-2005-755-SOT-368 | Segundo Afluente de la Barranca El Zapote | Lomas del Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | Barrancas | 472552.95879 | 2144559.73055 | 290.00 | 97.50 | AV |
| PAOT-2005-121-SOT-64 | Avenida Constituyentes entre el número 1040 y 1120 | Lomas Altas | Cuajimalpa de Morelos | Barrancas | 475390.51898 | 2144337.79458 | 1920 | 1200 | AV |
| PAOT-2004-568-SOT-271 | Barranca ubicada en la calle de Zanja | San Mateo Tlaltenango | Cuajimalpa de Morelos | Barrancas | 471584.15523 | 2139120.87036 | 11250 | 2250.00 | AE |
| PAOT-2004-539-SOT-249 | Barranca comúnmente conocida como El Moneruco | San Lorenzo Acopilco | Cuajimalpa de Morelos | Barrancas | 465336.54450 | 2138069.76470 | 1000.00 | 100.00 | HR/ FP |
| PAOT-2004-290-SOT-140 | Cerrada de Planta Central de Herramientas S/N | Lomas del Chamizal 1ª Sección | Cuajimalpa de Morelos | Barrancas | 472015.07028 | 2143996.13781 | 2400.00 | 90.00 | HC/3/30 |
| PAOT-2005-AO-7-SPA-5 | Av. Camino a las Minas | Administración Iztapalapa | Iztapalapa | Residuo | 497215.66240 | 2136196.97230 | 14628.00 | 4876.00 | 80% AE 20% FP, PE |
| PAOT-2004-266-SPA-145 | Cerrada del Roble S/N | Valle del Sur | Iztapalapa | Residuo | 488058.00000 | 2139044.00000 | 50 | 500.00 | HM/3/50 |
| PAOT-2004-19-SOT-5 | Eje 6 Avenida de las Torres, Genaro Estrada y Periférico Oriente | Purísima 1 | Iztapalapa | Residuo | 492275.89798 | 2140464.56592 | 10073 | 50000.00 | ER,VMD Y CS |
| PAOT-2004-7-SOT-2 | Zona volcán Yuhualixqui, mina La Escondida | El Triángulo | Iztapalapa | Residuo | 490862.69022 | 2134679.19846 | Sin datos | 1996.00 | PE |
| PAOT-2007-389-SOT-191 | Área conocida como El Triangulo, ubicada en calle Prolongación Benito Juárez sin número oficial | San Lorenzo Tezonco | Iztapalapa | Residuo | 496838.00000 | 2140394.00000 | Sin datos | 110000 | PE |



EOT-02-2010

| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | MATERIA | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
|------------------------------|--|------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------|------------|---------------|
| PAOT-2005-AO-52-SOT-25 | Calles Benito Juárez, Naranjitos, Tulia, Pino, Av. del Árbol, Crisantemo y Las Moras | El Triángulo | Iztapalapa | Residuo | 494684.54976 | 2136141.64942 | Sin datos | Sin datos | PE |
| PAOT-2002/CAJRD-0041-SOT-016 | Barranca conocida como Carbonero Manzana 47 | La Carbonera | Magdalena Contreras | Barrancas | 473214.93892 | 2133922.73831 | 1000.00 | 180.00 | AV |
| PAOT-2004-349-SPA-183 | Paraje El Ocotál | Cresencio Juárez Chavira | Magdalena Contreras | Residuo | 473807.09110 | 2133229.16487 | 76 | 800.00 | RE/AF |
| PAOT-2005-68-SOT-40 | Paseo de la Reforma No. 2742 | Lomas de Bezares | Miguel Hidalgo | Barrancas | 474756.53839 | 2143527.49867 | 20270.00 | 3900 | AV |
| PAOT-2004-AO-3-SOT-3 | Paseo de la Reforma No. 2693 | Lomas de Bezares | Miguel Hidalgo | Barrancas | 474809.19797 | 2143638.07531 | 40000.00 | 5000.00 | AV |
| PAOT-2005-AO-13-SPA-8 | Cerrada de Gallegos, calle Ferrocarril San Rafael Atlixco a la calle Camino Real a Tlaltemco | Santiago Zapotitlán | Tláhuac | Suelo de Conservación | 497236.91451 | 2134094.14209 | 38084.55 | 13364 | H y PE/AE |
| PAOT-2004-146-SPA-84 | Avenida Norte del Comercio No. 16 | San Juan Ixtayopan | Tláhuac | Suelo de Conservación | 499779.29323 | 2127698.62357 | 334.73 | 70000.00 | PRA/AEE |
| PAOT-2008-48-SOT-24 | Callejón Ceferino Ceniceros No. 2 | Santa Ana | Tláhuac | Residuo | 498973.62540 | 2130488.63910 | 20 | 19.20 | RE/AEE |
| PAOT-2004-AO-14-SPA-4 | Ejido de Santiago Zapotitlán | La Conchita | Tláhuac | Residuo | 502837.74177 | 2124010.87461 | 450000.00 | 899200.00 | RE y PRA/ AEE |
| PAOT-2008-AO-7-SOT-6 | Kilómetro 29 Carretera Federal México, Cuernavaca | San Miguel Topilejo | Tlalpan | Residuo | 483157.03080 | 2121716.17240 | 880 | 800 | AE |
| PAOT-2004-313-SPA-162 | Esquina de Hocaba y Chuburna s/n | Pedregal de San Nicolás 4ª Sección | Tlalpan | Residuo | 475244.22903 | 2131521.62570 | 40 | 150.00 | HC/2/30 |



EOT-02-2010

| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | MATERIA | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------|------------------------------|---------|--------------|---------------|--------|------------|--------------|----|------------------------------|----|---------------|---------|---|-----|------------------------|---------|--|----|--------------|----|-------------------|----|------------------------|----|------------------------|-----|------------------------------|-----|---------------------------------|----|-----------------------|--------|---|--|--|---|--------------|--|--|---------|---|--|--|----|--------------------|--|--|
| PAOT-2005-126-SPA-59 | ANP, ubicada a un costado de los terrenos del Parque Ecológico de Xochimilco y Canal de Xochimilco | Barrio Dieciocho | Xochimilco | Residuo | 488904.34128 | 2131972.91034 | 701.00 | 2000 | ER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAOT-2005-93-SOT-51 | Texcatlipoca | Tlaxopan | Xochimilco | Residuo | 484782.54000 | 2127805.44000 | 5241 | 3276 | PRA/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAOT-2003/CAJRD-0420-SPA-211 | Calle Canal de Chalco S/N | La Concepción Tlacoapa | Xochimilco | Residuo | 488089.10745 | 2131580.86319 | 1200 | 150000.00 | ER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAOT-2003-AO-18 | A una cuadra de la calle Canal de Amelaco | Barrio Dieciocho | Xochimilco | Residuo | 488809.65960 | 2131784.87008 | 600 | 8000.00 | H y ER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abreviaturas: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">AV</td> <td style="width: 33%;">Área verde o valor ambiental</td> <td style="width: 33%;">AE</td> <td>Agroecológico</td> </tr> <tr> <td>HC/3/30</td> <td>Habitacional con comercio de tres niveles con 30% de área libre</td> <td>AEE</td> <td>Agroecológico especial</td> </tr> <tr> <td>HC/2/30</td> <td>Habitacional con comercio de 2 niveles y 30% de área libre</td> <td>AF</td> <td>Agroforestal</td> </tr> <tr> <td>RE</td> <td>Rescate ecológico</td> <td>FP</td> <td>Forestal de protección</td> </tr> <tr> <td>PE</td> <td>Preservación ecológica</td> <td>VMD</td> <td>Vivienda de mediana densidad</td> </tr> <tr> <td>PRA</td> <td>Producción rural agroindustrial</td> <td>CS</td> <td>Corredor de servicios</td> </tr> <tr> <td>H/3/30</td> <td>Habitacional de 3 niveles y 30% de área libre</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Habitacional</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HM/3/50</td> <td>Habitacional mixto de 3 niveles con 50% de área libre</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ER</td> <td>Equipamiento rural</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | AV | Área verde o valor ambiental | AE | Agroecológico | HC/3/30 | Habitacional con comercio de tres niveles con 30% de área libre | AEE | Agroecológico especial | HC/2/30 | Habitacional con comercio de 2 niveles y 30% de área libre | AF | Agroforestal | RE | Rescate ecológico | FP | Forestal de protección | PE | Preservación ecológica | VMD | Vivienda de mediana densidad | PRA | Producción rural agroindustrial | CS | Corredor de servicios | H/3/30 | Habitacional de 3 niveles y 30% de área libre | | | H | Habitacional | | | HM/3/50 | Habitacional mixto de 3 niveles con 50% de área libre | | | ER | Equipamiento rural | | |
| AV | Área verde o valor ambiental | AE | Agroecológico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HC/3/30 | Habitacional con comercio de tres niveles con 30% de área libre | AEE | Agroecológico especial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HC/2/30 | Habitacional con comercio de 2 niveles y 30% de área libre | AF | Agroforestal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RE | Rescate ecológico | FP | Forestal de protección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PE | Preservación ecológica | VMD | Vivienda de mediana densidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRA | Producción rural agroindustrial | CS | Corredor de servicios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H/3/30 | Habitacional de 3 niveles y 30% de área libre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | Habitacional | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HM/3/50 | Habitacional mixto de 3 niveles con 50% de área libre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ER | Equipamiento rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Sistema de Atención y Seguimiento de Denuncias SASD y Sistema de Administración de Información Geográfica (SAIG) portal de la PAOT.



Tabla. Concentrado de 163 casos de tiros de residuos de la construcción distribuidos por Delegación en el Distrito Federal.

| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
|------------------------------|---|---------------------------------------|----------------|----------|---------|--------------|------------|-----------------------------|
| PAOT-2007-547-SOT-263 | Primera Cerrada De Puente Nacional, lote 01, manzana 16 | Puente Colorado | Álvaro Obregón | 475877 | 2139261 | NO HAY DATOS | 120 | AV |
| PAOT-2006-573-SPA-321 | Barranca Mixcoac | Canutillo | Álvaro Obregón | 475676 | 2140842 | NO HAY DATOS | n | |
| PAOT-2006-AO-9-SPA-5 | Av. Tanques | La Angostura | Álvaro Obregón | 474801 | 2137487 | 500,000 | 15,000 | |
| PAOT-2005-563-SOT-307 | Entre la Hacienda Guadalupe, Hacienda Ojo de Agua y Hacienda de los Sauces, justo antes de la Barranca Minastango | Ampliación Piloto Adolfo López Mateos | Álvaro Obregón | 476084 | 2141710 | | 2,000 | HC/3/30 |
| PAOT-2005-245-SOT-132 | Barranca el Pozo, Avenida Chicago | Presidentes | Álvaro Obregón | 476937 | 2142988 | 10 | 3000 | |
| PAOT-2005-121-SOT-64 | Avenida Constituyentes entre el número 1040 y 1120 | Zona rústica | Álvaro Obregón | 475391 | 2144338 | | 13500 | |
| PAOT-2005-68-SOT-40 | Paseo de la Reforma No. 2742 | Lomas de Santa Fe | Álvaro Obregón | 474757 | 2143527 | 20,270 | 1335 | |
| PAOT-2004-AO-3-SOT-3 | Paseo de la Reforma No. 2693 | Lomas de Santa Fe | Álvaro Obregón | 474809 | 2143638 | 40,000 | 5000 | Barranca Bezares y Castillo |
| PAOT-2003/CAJRD-0285-SOT-136 | Presa Mixcoac No.1134 Referencia: Barranca denominada La Arboleda | Colina del Sur | Álvaro Obregón | 476366 | 2141199 | | 2,200 | AV |
| PAOT-2003/CAJRD-0065-SOT-026 | No proporciono | Lomas de Santa Fe | Álvaro Obregón | 474820 | 2143681 | | 250 | AV |
| PAOT-2005-AO-43-SOT-16 | Alameda Poniente | La Joya | Álvaro Obregón | 478304 | 2143390 | | | AF/AV-1 |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |



EOT-02-2010

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------|----------------|----------|---------|----|---------------------------|--------------|
| PAOT-2003/CAJRD-0334-SOT-159 | Referencia: Camino a Pachuquilla, Calle Prolongación Centenario, Calle Lázaro Cárdenas | Pueblo San Bartolo Amealco | Álvaro Obregón | 471337 | 2137825 | | Predio Part. con escombro | RE/PE |
| S/E | | Ejido San Mateo | Álvaro Obregón | 472248 | 2138409 | | | |
| S/E | | Pueblo Santa Rosa Xochiac | Álvaro Obregón | 469532 | 2135529 | | | AF |
| S/E | | Pueblo Santa Rosa Xochiac | Álvaro Obregón | 469551 | 2135464 | | | AF |
| S/E | | Zona rústica | Álvaro Obregón | 469674 | 2135554 | | | AF |
| S/E | | Pueblo Santa Rosa Xochiac | Álvaro Obregón | 469790 | 2136550 | | | PDU |
| S/E | | Puente colorado | Álvaro Obregón | 475620 | 2139341 | | | |
| S/E | | Liberales de 1857 | Álvaro Obregón | 477557 | 2144363 | | | AF |
| S/E | | Pueblo Santa Rosa Xochiac | Álvaro Obregón | 469548 | 2135486 | | | AF |
| S/E | | Ejido San Mateo | Álvaro Obregón | 472204 | 2138408 | | | AF |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |



| | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|---------------------|
| S/E | | Liberales de 1857 | Álvaro Obregón | 477521 | 2144359 | | | AF |
| S/E | | Liberales de 1857 | Álvaro Obregón | 477619 | 2144446 | | | |
| S/E | | Zona rústica | Álvaro Obregón | 477400 | 2144427 | | | PDU |
| S/E | | El Capulín | Álvaro Obregón | 477548 | 2144534 | | | AF |
| PAOT-2008-113-SOT-61 | Avenida 5 de mayo | Santa Cruz Atoyac | Benito Juárez | 483019 | 2141583 | | | |
| PAOT-2003/CAJRD-0406-SPA-204 | Calle: Elisa No.1 | Nativitas | Benito Juárez | 485459 | 2142575 | | | |
| PAOT-2008-527-SOT-257 | Antonia Nava y Eje Carmen Serdán, Manzana 16, Lote 19 | Emiliano Zapata Fracc Popular | Coyoacán | 488764 | 2135733 | | | |
| PAOT-2008-AO-14-SOT-11 | Calle de Ejido número 204 | Ex Ejido San Francisco Culhuacan | Coyoacán | 486913 | 2137393 | | | |
| PAOT-2007-758-SOT-356 | Canal Nacional | Culhuacan CTM Secc IX-B | Coyoacán | 489464 | 2134856 | 6 m ³ | | |
| PAOT-2007-760-SPA-404 Y PAOT-627-SPA-330 | Entre las calles Candelaria Pérez, Dolores Guerrero y Rosario Castellanos | Culhuacan CTM Secc IX-B | Coyoacán | 489251 | 2135492 | | | |
| PAOT-2007-613-SPA-322 | Calzada de la Virgen y la Calle Alfredo Bofil (50 metros antes de llegar a la calle Alfredo Bofil) | Ex Ejido San Pablo Tepetlapa | Coyoacán | 487132 | 2136081 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2006-149-SPA-97 | Toltecas a un costado del No. 86 y 90 | Ajusco | Coyoacán | 483583 | 2137150 | | | |



| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------|-------------------|-------------------------------|
| PAOT-2002/CAJRD-0009-SOT-003 | Calle: Antiguo Camino a San Mateo No.30 | Contadero | Cuajimalpa de Morelos | 470196 | 2139323 | | | |
| PAOT-2005-755-SOT-368 | Segundo Afluente de la Barranca El Zapote | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 472553 | 2144560 | 290 | | |
| PAOT-2005-756-SOT-369 | Lote 1, Manzana 28 de la calle Retorno de Corbeta Cuarta sección | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 472426 | 2143730 | | | |
| PAOT-2005-384-SOT-225 | Al fondo de las calles Amparo Piñón y Virginia Torres | Cuajimalpa | Cuajimalpa de Morelos | 468191 | 2141161 | | | |
| PAOT-2004-568-SOT-271 | Barranca ubicada en la calle de Zanja | Sin nombre | Cuajimalpa de Morelos | 471584 | 2139121 | | | AE |
| PAOT-2004-290-SOT-140 | Cerrada de Planta Central de Herramientas S/N | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 472015 | 2143996 | 2400 | | HC/3/30 |
| PAOT-2004-41-SOT-18 | Retorno cuarto de la Avenida Sindicato de Trabajadores de la Industria Militar, segunda sección. Barranca paralela a la Avenida Cumbres de Acutzingo No. 189 y frente al No. 182 de la misma Avenida | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 471867 | 2143272 | | | habitacional unifamiliar y AV |
| PAOT-2008-868-SOT-457 | Camino a la Bolsa s/n | Contadero | Cuajimalpa de Morelos | 468056 | 2138732 | | | ER |
| PAOT-2007-278-SOT-138 | Calle Planta Central de Herramientas y Andador Planta Central de Herramientas | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472740 | 2144458 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2006-942-SOT-425 | al fondo de la Calle Bosque de Tejocotes, junto al # 109 | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472455 | 2143015 | | | |
| PAOT-2006-AO-47-SOT-19 | Bosques de Tejocotes s/n al | Bosques de las | Cuajimalpa de Morelos | 472460 | 2143021 | | | |



| | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------|-------------------|---------------------|
| | costado poniente del inmueble ubicado en el no. 109 | Lomas | | | | | | |
| PAOT-2006-689-SOT-311 | Área Verde ubicada en Lago Poniente de la calle Planta Central de Herramientas, del lado norte de la calle Fabrica de Pólvora | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472743 | 2144456 | | | |
| PAOT-2006-171-SOT-59 | Avenida STIM No. 1333 | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 472530 | 2143751 | | | AV/RE |
| PAOT-2005-663-SPA-328 | Cerrada de Explosivos No. 14 | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472887 | 2143375 | | | HC/3/30 AV |
| PAOT-2005-100-SOT-54 | Camino al Ocotál | Sin nombre | Cuajimalpa de Morelos | 471329 | 2138573 | | | AE |
| PAOT-2004-394-SOT-183 | Barranca El Zapote Av. STIM, Calle Fabrica de Cartuchos | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472459 | 2143560 | | | HC 3/30 RE |
| PAOT-2004-70-SOT-31 | Cerrada de Explosivos No. 18, manzana IV, segunda sección, lote 3 | Bosques de las Lomas | Cuajimalpa de Morelos | 472916 | 2143656 | | | AV HC3/30 |
| S/E | | Zona rústica | Cuajimalpa de Morelos | 469288 | 2136538 | | | PR |
| S/E | | Loma del Padre | Cuajimalpa de Morelos | 467273 | 2138479 | | | PP |
| S/E | | Loma del Padre | Cuajimalpa de Morelos | 467281 | 2138430 | | | PP |
| S/E | | Zona rústica | Cuajimalpa de Morelos | 464695 | 2135360 | | | FC |
| S/E | | Zona rústica | Cuajimalpa de Morelos | 464662 | 2135353 | | | FC |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| S/E | | La pila | Cuajimalpa de Morelos | 464656 | 2135192 | | | FC |
| S/E | | Santa Fe | Cuajimalpa de Morelos | 470495 | 2140761 | | | |
| S/E | | Santa Fe | Cuajimalpa de Morelos | 470408 | 2140671 | | | |



| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------------------|-------------------|---------------------|
| S/E | | Contadero | Cuajimalpa de Morelos | 469408 | 2139268 | | | |
| S/E | | Zona rústica | Cuajimalpa de Morelos | 463525 | 2133847 | | | FC |
| S/E | | Zona rústica | Cuajimalpa de Morelos | 463415 | 2133813 | | | FC |
| S/E | | Chamizal | Cuajimalpa de Morelos | 472638 | 2143983 | | | |
| 061-09 DICTAMEN | Poblado de Santa Rosa Xochiac, Paraje "TLACUILAR" | Santa Rosa Xochiac | Cuajimalpa de Morelos | 469048 | 2137,075.13 | 144.3 | | AE / PDDU (PE) |
| PAOT-2005-93-SOT-51 | Texcalhuitle | San Rafael | Cuauhtémoc | 482333 | 2149162 | 3275.5 4838.4 m ³ | | AE |
| RECOR. VIG. PAOT-PROFEPA 41109 | PN El Tepeyac | | Gustavo A Madero | 488887 | 2156573 | 6 | | |
| RECOR. VIG. PAOT-PROFEPA 41109 | PN El Tepeyac | | Gustavo A Madero | 488722 | 2156614 | 18 | | |
| RECOR. VIG. PAOT-PROFEPA 271109 | PN El Tepeyac | | Gustavo A Madero | 488592 | 2156794 | 1 | | |
| RECOR. VIG. PAOT-PROFEPA 41109 | PN El Tepeyac | | Gustavo A Madero | 488728 | 2156501 | 18 | | |
| PAOT-2007-654-SPA-345 | Entre las Unidades Habitacionales Arbolillo 2 y Arbolillo 3 | La Pastora | Gustavo A Madero | 485108 | 2159335 | | | |
| PAOT-2005-AO-33-SPA-21 | Av. Andrés Molina Enríquez a la altura del Eje 5 Sur en el tramo denominado Playa Villa del Mar | Militar Marte | Iztacalco | 486428 | 2142839 | | | |
| PAOT-2003/CAJRD-0410-SOT-198 | Calle: Hugo Hernández de la Peña No.13 | Agrícola Pantitlán | Iztacalco | 492999 | 2146032 | | | |
| PAOT-2008-1017-SPA-503 | Avenida Amacusac (frente a una fábrica de bombas de agua) | El Retoño | Iztapalapa | 486655 | 2141404 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2008-704-SPA-357 | Calle Antiguo Camino a Tlaltenco | Polvorilla | Iztapalapa | 494874 | 2136435 | | | |
| PAOT-2008-422-SPA-219 | Sur 105 No. 213 | Pueblo Mexicaltzingo | Iztapalapa | 487464 | 2140273 | | | |
| PAOT-2008-344-SOT-166 | Av Canal de San Juan no. 134 | Tepalcates | Iztapalapa | 493851 | 2144148 | | | |



| | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| PAOT-2007-941-SPA-505 | calle Vicente Guerrero esquina con calle Abraham González | Sta María Aztahuacan | Iztapalapa | 497142 | 2140281 | | | | |
| PAOT-2007-824-SOT-389 | calle Braulio Dávila frente al Lote 18 Manzana 30 | Pueblo Sta Cruz Meyehualco | Iztapalapa | 495964 | 2138476 | | | | |
| PAOT-2007-605-SPA-314 | esquina de las Calles JACOBO WATT Y HERMANOS WRIGHT | 12 de Diciembre | Iztapalapa | 489399 | 2137578 | | | | |
| PAOT-2007-130-SPA-68 | Calle Cadaques número 55, 56 y 58 | El Vergel | Iztapalapa | 491979 | 2136058 | | | | |
| PAOT-2006-13-SPA-6 | Av. Tláhuac s/n Km 18.5 | Barrio Guadalupe | Iztapalapa | 492478 | 2135379 | | | | |
| PAOT-2004-468-SOT-213 | Colorín | Uscovi | Iztapalapa | 492743 | 2133258 | | | | |
| PAOT-2004-266-SPA-145 | Cerrada del Roble S/N | Valle del Sur | Iztapalapa | 488058 | 2139044 | | | PDDU HM/3/50 | |
| PAOT-2004-19-SOT-5 | Eje 6 Avenida de las Torres, Genaro Estrada y Periférico Oriente | Leyes de Reforma 1a Sección | Iztapalapa | 492276 | 2140465 | | SE RETIRARON 10,073 M3 | | |
| PAOT-2004-7-SOT-2 | Zona Volcán Yuhualixqui, mina La escondida | El Vergel | Iztapalapa | 490863 | 2134679 | | | | |
| PAOT-2005-AO-52-SOT-25 | Calles Benito Juárez, Naranjitos, Tulia, Pino, Av. del Árbol, Crisantemo y Las Moras | Re | Iztapalapa | 494685 | 2136142 | | | | |
| | EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| DICTAMEN 033 2009 | Benito Juárez s/n, entre Puerto Escondido y Villa Poder | Ampliación La Polvorilla | Iztapalapa | 495032 | 2135810 | | | | AV |
| PAOT-2004-536-SOT-246 | Barranca Natural, Arroyo Tláloc | Parque Nacional Cerro de La Estrella | Iztapalapa | 489930 | 2139133 | | | | ANP |



| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------------|------------------------|-----------------|----------------|--------------|-------------------|---------------------|
| PAOT-2008-859-SOT-455 | calle Pipico | Pueblo San Nicolás Totolapan | La Magdalena Contreras | 474710 | 2134113 | | | PR |
| PAOT-2004-318-SOT-154 | Ejido de San Bernabé Ocototec | Pueblo San Bernabé Ocototec | La Magdalena Contreras | 473211 | 2134988 | | | |
| PAOT-2005-739-SPA-377 | Barranca | Lomas Quebradas | La Magdalena Contreras | 474609 | 2135296 | NO HAY DATOS | N | AV HC/3/30 |
| PAOT-2002/CAJRD-0041-SOT-016 | Referencia: barranca conocida como Carbonero manzana 47 en el perímetro de la delegación | La Carbonera | La Magdalena Contreras | 473215 | 2133923 | 1000 | | AV FP |
| PAOT-2008-515-SPA-264 | Andador Anasco esquina con calle Tecolocalco | Pueblo San Bernabé Ocototec | La Magdalena Contreras | 473219 | 2135563 | | | |
| PAOT-2007-772-SOT-361 | Ejido de San Bernabé Ocototec | Las Cruces | La Magdalena Contreras | 473530 | 2136267 | | | |
| PAOT-2004-349-SPA-183 | Paraje El Ocotol | Pueblo San Nicolás Totolapan | La Magdalena Contreras | 473807 | 2133229 | | | RE/AF |
| S/E | | Barros Sierra | La Magdalena Contreras | 473827 | 2135902 | | | |
| PAOT-2008-825-SOT-442 | Conexión de Huixquilucan fuentes del pescador a Avenida de los Ahuehuetes Norte | Bosque de Las Lomas | Miguel Hidalgo | 474448 | 2146114 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2008-1059-SPA-534 | Calle Santa Lucía esquina con San Marcos | San Lorenzo Tlaltemango | Miguel Hidalgo | 478807 | 2152983 | | | |
| PAOT-2006-204-SPA-132 | Tamaulipas esquina con Patriotismo | Escandón II Sección | Miguel Hidalgo | 481315 | 2145673 | | | |
| PAOT-2008-442-SOT-213 | Margen Norte del Lago Mayor, Kiosco núm. 10, Segunda sección del Bosque | Bosque de Chapultepec II Sección | Miguel Hidalgo | 479035 | 2146984 | | | |



| | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | de Chapultepec | | | | | | | |
| DICTAMEN 073 2009 | Av. Chapultepec entre el Circuito Interior y Constituyentes | Bosque de Chapultepec II Sección | Miguel Hidalgo | 481551 | 2147218 | 319.5 m ³ | | |
| S/E | | Bosque de Chapultepec II Sección | Miguel Hidalgo | 478937 | 2147400 | | | |
| PAOT-2005-437-SPA-181 | Aquiles Serdán No. 76 | Zona rústica | Milpa Alta | 493702 | 2120154 | | | AF |
| PAOT-2004-AO-14-SPA-4 | Ejido de Santiago Zapotitlán | La Conchita | Milpa Alta | 502838 | 2124011 | | | AEE/PARA |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 496391 | 2121140 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 495116 | 2123742 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 495804 | 2122140 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 501677 | 2120140 | | | FP |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 491986 | 2122762 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 489902 | 2120455 | | | AF |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 501162 | 2119708 | | | FP |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 491055 | 2121361 | | | AE |
| S/E | | Pueblo San Lorenzo Tlacoyucan | Milpa Alta | 496415 | 2120551 | | | PR |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| S/E | | Zona rústica | Milpa Alta | 489458 | 2121237 | | | AE |
| PAOT-2007-529-SPA-271 | Chinampas a un costado de la Ciénega en el Pueblo de San Pedro Apóstol | San Pedro Tláhuac | Tláhuac | 499510 | 2130761 | | | |
| PAOT-2006-AO-28-SOT-9 | Miguel Negrete, San Rafael Atlixco y Antiguo Camino a Tlaltenco | Las Arboledas | Tláhuac | 495113 | 2135224 | | | |



EOT-02-2010

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| PAOT-2005-AO-13-SPA-8 | Cerrada de Gallegos, calle Ferrocarril San Rafael Atlixco a la calle Camino Real a Tlaltenco | Santiago Zapotitlán | Tláhuac | 497237 | 2134094 | 40089/38,084.55 | 95% | habitacional H y PE/AE |
| PAOT-2004-146-SPA-84 | Avenida Norte del Comercio No. 16 | El Rosario Bajo | Tláhuac | 499779 | 2127699 | 334.73 | | PRA/AEE |
| PAOT-2005-AO-8-SPA-6 | Avenida de las Torres y primera cerrada de las Torres | Zona rústica | Tláhuac | 497185 | 2135997 | | | FP/PE/AE |
| PAOT-2008-48-SOT-24 | Callejón Ceferino Ceniceros No 2 | Bo Guadalupe | Tláhuac | 498974 | 2130489 | | | |
| PAOT-2006-302-SPA-201 | a un lado de la calle Cerrada de Emperadores | Selene | Tláhuac | 499974 | 2133429 | | | H 2/50 |
| PAOT-2004-146-SPA-84 | Avenida Norte del Comercio No. 16 | El Rosario Bajo | Tláhuac | 499779 | 2127699 | | | PP |
| PAOT-2004-325-SPA-169 | Canal Luis Echeverría | Zona rústica | Tláhuac | 496816 | 2131760 | | | AEE |
| S/E | | El Vado | Tláhuac | 503588 | 2126345 | | | |
| S/E | | El Vado | Tláhuac | 503298 | 2125951 | | | AEE |
| S/E | | El Vado | Tláhuac | 503254 | 2125954 | | | AEE |
| S/E | | Ejido San Francisco Tlaltenco | Tláhuac | 501461 | 2133500 | | | |
| SITIO DE TIRO PROPUESTO PARA RENIVELACIÓN DE PARCELAS | | Zona rústica | Tláhuac | 495253 | 2132164 | | | ANP |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 495216 | 2132312 | | | ANP |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 499281 | 2134135 | | | ANP |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 501116 | 2133101 | | | |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 501177 | 2133243 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 501151 | 2133318 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 497281 | 2135390 | | | AE |
| S/E | | Zona | Tláhuac | 497286 | 2135459 | | | AE |



| | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------|-------------------|---------------------|
| | | rústica | | | | | | |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 503149 | 2133326 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 497639 | 2132524 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 502949 | 2134543 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 496252 | 2131591 | | | AEE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 496323 | 2134663 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 497169 | 2135326 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 497376 | 2135428 | | | AE |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 497447 | 2134330 | | | ANP |
| S/E | | San Agustín | Tláhuac | 500018 | 2128021 | | | PDU |
| S/E | | Zona rústica | Tláhuac | 498977 | 2130723 | | | AEE |
| PAOT-2008-262-SOT-128 | Paraje Lomas de Temeca, Cerro de Xitle, Cerro de Cuaxontle y Paraje El Conejo | Zona rústica | Tlalpan | 477895 | 2127480 | | | FC |
| PAOT-2008-135-SPA-66 | Esquina de Cúfiro y Avenida Panamericana | Pena Pobre | Tlalpan | 481129 | 2134406 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2008-AO-7-SOT-6 | Kilómetro 29 Carretera Federal México, Cuernavaca | Zona rústica | Tlalpan | 483157 | 2121716 | | | AE |
| PAOT-2004-313-SPA-162 | Esquina de Hocaba y Chuburna s/n | Pedregal San Nicolás 4a Secc | Tlalpan | 475244 | 2131522 | | | |
| PAOT-2003/CAJRD-0322-SPA-167 | Calle: Campanario No.131 | Zona rústica | Tlalpan | 481071 | 2129798 | | | |
| S/E | | Zona rústica | Tlalpan | 471209 | 2123569 | | | AFE |
| S/E | | Zona rústica | Tlalpan | 471212 | 2123566 | | | AFE |
| DEDP-2009-127 | Cda de Texcalatlaco | Ampliació | Tlalpan | 483946 | 2126953 | | | |



| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | s/n | n Plan de Ayala | | | | | | |
| PAOT-2008-921-SOT-477 | Prolongación Ahuejotes frente al número 70 | Ampl San Marcos | Xochimilco | 487687 | 2130934 | | | |
| PAOT-2004-475-SPA-257 | Matamoros y Vicente Guerrero | San Mateo Xalpa | Xochimilco | 487419 | 2126475 | | 90 | HRC |
| PAOT-2007-628-SPA-331 | Entre Canal Nacional, frente a Parque de los Cherokees, a espaldas del Mercado de las Flores | San Gregorio Atlapulco | Xochimilco | 489646 | 2135133 | | | ANP |
| PAOT-2008-617-SOT-305 | Prolongación Lucerna arriba del predio 20 | Zona rústica | Xochimilco | 489811 | 2124428 | | | PR |
| PAOT-2008-42-SOT-21 | Prolongación No. 20 | Paraje Tlachiultep ec Ahuayuca n | Xochimilco | 489813 | 2123491 | | | FC |
| PAOT-2007-479-SOT-229 | Texcalhuitle Grande | Pbo Santiago Tepalcatla pan | Xochimilco | 487062 | 2128170 | | | |
| PAOT-2007-353-SPA-181 | Arenal No. 591 | San Juan Tepepan | Xochimilco | 485407 | 2131667 | | | |
| EXPEDIENTE | DOMICILIO | COLONIA | DELEGACIÓN | LONGITUD | LATITUD | M3 | SUPERFICIE | ZONIFICACIÓN |
| PAOT-2005-126-SPA-59 | ANP, ubicada a un costado de los terrenos del Parque Ecológico de Xochimilco y Canal de Xochimilco | San Gregorio Atlapulco | Xochimilco | 488904 | 2131973 | 701 m ³ | | CE |
| PAOT-2003/CAJRD-0420-SPA-211 | Calle: Canal de Chalco No. S/N | San Gregorio Atlapulco | Xochimilco | 488089 | 2131581 | | | ER |
| PAOT-2003-AO-18 | A una cuadra de la calle Canal de Amelaco | San Gregorio Atlapulco | Xochimilco | 488810 | 2131785 | | | CE/H |
| S/E | | Progreso | Xochimilco | 487213 | 2126918 | | | PR |
| S/E | | San Mateo Xalpa | Xochimilco | 487352 | 2126695 | | | PR |



EOT-02-2010

| | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|------------|--------|---------|----|--------------------|----|
| S/E | | Zona rústica | Xochimilco | 485091 | 2127597 | | | AE |
| S/E | camino de terracería a San Bartolo Xicomulco | Zona rústica | Xochimilco | 488239 | 2122941 | 24 | 10 m ² | |
| S/E | Camino al volcán Teoca | Zona rústica | Xochimilco | 490896 | 2124490 | 30 | 200 m ² | |