

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE ESCOMBROS GENERADOS
POR LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES EN LA
CIUDAD DE BOGOTA**

**MÓNICA JAIMES AGUILAR
FERNEY ARDILA CASTELLANOS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE ESCOMBROS GENERADOS
POR LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES EN LA
CIUDAD DE BOGOTA**

MÓNICA JAIMES AGUILAR

FERNEY ARDILA CASTELLANOS

**Monografía para optar al Título de
Especialista en Ingeniería Ambiental**

DIRECTOR: ING. RICAR DIAZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, a mis padres y hermanos por su apoyo. Y a mis compañeros de trabajo que con su incondicionalidad, orientación y guía su hicieron parte de este proceso.

Mil Gracias.

A Dios que me puso una respuesta en el camino y a ti por hacer eco en la necesidad y el deseo sentido de dar un paso hacia delante.

Mil Gracias.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACION.....	17
3. HIPÓTESIS	18
3.1. HIPÓTESIS (1).....	18
3.2. HIPÓTESIS (2).....	18
3.3. HIPÓTESIS (3).....	18
4. OBJETIVOS	19
4.1. OBJETIVO GENERAL	19
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. ESTADO DEL ARTE	20
5.1. GENERALIDADES	20
5.2. DATOS ESTADISTICOS	21
5.2.1. Metrovivienda.....	21
5.2.2. Escombros Urbanos o Clandestinos	22
6. MARCO TEÓRICO.....	25
6.1. Los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados	25
6.2. Los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra	25
6.3. MARCO LEGAL	26
6.4. GENERALIDADES	28
6.5. PROBLEMAS GENERADOS POR LOS ESCOMBROS	30
7. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	31

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33
9. ALCANCE	35
10. LIMITACIONES.....	36
11. ANALISIS ECONOMICO	37
12. RESULTADOS.....	38
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1 Estadística Anual Generada por la Construcción de Viviendas en Metrovienda.	22
Tabla 2. VOLÚMENES DE ESCOMBROS URBANOS O CLANDESTINOS GENERADOS AL AÑO	23

LISTA DE FIGURAS

Figura.1 Volumen Anual de Escombros Generados.....	22
Figura No. 2. VOLÚMENES DE ESCOMBROS CLANDESTINOS O URBANOS GENERADOS AL AÑO.....	23

RESUMEN

TITULO*: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE ESCOMBROS GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTA

**AUTOR: MONICA JAIMES A.
FERNEY ARDILA C. ****

PALABRAS CLAVES: Escombros, adobe, bambú, industrializados, reciclaje, Plan de Manejo Integral de Residuos.

Escombros son el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, entre otros, provenientes de los desechos de construcción, remodelación y/o demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc.

En la actualidad la ciudad de Bogotá ha incrementado su desarrollo urbanístico a través del crecimiento en la actividad constructiva de nuevas edificaciones o remodelación de las ya existentes, generando de esta manera una gran cantidad de escombros; hecho que, se ha convertido en una problemática para la ciudad, por el manejo y disposición final de estos escombros, siendo necesario el uso de alternativas que permitan disminuir las cantidades generadas.

Todos los actores en la industria de la construcción, desde los ingenieros en sus diversas ramas, arquitectos, promotores y técnicos hasta las empresas constructoras y de servicios, juegan un papel clave en el direccionamiento hacia el manejo integrado y sostenible del sector. Lo contrastante está en que, el aumento del nivel de vida y el desarrollo económico, ha supuesto la sustitución de los materiales tradicionales y ambientalmente amigables como adobe, ladrillos, piedra, madera y bambú; por materiales “más resistentes y duraderos” como el acero, el aluminio, el vidrio y el hormigón. Igualmente ha aumentado el espacio útil por persona en prácticamente todos los países industrializados.

El problema crece cada día más, y a la fecha aún no se cuenta con una estrategia que contribuya a la disminución de estos desechos. Entonces ¿qué debemos hacer al respecto?

El reciclaje y recuperación de los residuos en la construcción, pueden convertirse en la herramienta que permita disminuir los volúmenes de escombros que se generan actualmente en la ciudad.

Así mismo podría convertirse en uno de los mayores retos de las entidades encargadas de ejecutar los lineamientos que se especifican en el Plan de Manejo Integral de Residuos.

*Trabajo de Grado

**Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director: Ingeniero Richard Díaz Guerrero.

SUMMARY

TITLE*: STUDY OF ALTERNATIVE WASTE MANAGEMENT GENERATED BY THE CONSTRUCTION AND DEMOLITION OF BUILDINGS IN THE CITY OF BOGOTÁ

AUTHOR; MONICA JAIMES A.
FERNEY ARDILA C. **

KEY WORDS: Debris, Mud, Bamboo, Industrial, Recycling, Plan of Integrated Waste Management.

Debris is the set of fragments or debris of bricks, concrete, mortar, steel, iron, wood, among others, debris from construction, remodeling and / or demolition of structures including buildings, residences, bridges, etc.

Today the city of Bogota has increased its urban development through growth in the constructive activity of new buildings or remodeling of existing ones, thus generating a large amount of debris; a fact that, has become an issue for city, by handling and disposal of debris, requiring use of alternatives that can reduce the quantities generated.

All actors in the construction industry, from engineers in its various branches, architects, developers, and technicians to the construction and service companies, play a key role in addressing towards integrated and sustainable management of the sector. The contrast is that the increase in living standards and economic development has involved the replacement of traditional materials and environmentally friendly as adobe, brick, stone, wood and bamboo, for materials "more resilient and durable" as steel, aluminum, glass and concrete. It has also increased the space available per person in virtually all industrialized countries.

The problem is growing every day, and to date not yet have a strategy that contributes to the reduction of these wastes. So what should we do about it?

Recycling and recovery of waste in construction, can become the tool to reduce the volumes of debris that are currently generated in the city.

It also could become one of the biggest challenges of the entities responsible for implementing the guidelines specified in the Plan of Integrated Waste Management.

** Thesis

** School of Chemical Engineering. Certificate in Environment Engineering. Director: Engiere Richar Díaz Guerrero

INTRODUCCIÓN

La construcción de viviendas, oficinas y edificios en general, ha mejorado enormemente la calidad de vida de muchas personas a nivel mundial. De forma irónica, esto contrasta con el enorme costo ambiental que representa, teniendo en cuenta que se ha convertido en una actividad que genera en todas sus etapas una gran cantidad de residuos; lo anterior se verifica desde la fabricación de los materiales de construcción, la demolición de edificaciones ya existentes, la remoción de terrenos para la estructuración de nuevas edificaciones, los procesos de adecuación y remodelación e incluso hasta la misma operación de los edificios; siendo cada etapa, generadora de desechos en alto porcentaje inertes, que acaban disponiéndose en diversos lugares, que en la mayoría de los casos no cuentan con permisos que respalden esta recepción y por consiguiente, sin ningún tipo de manejo.

La sostenibilidad en la construcción supone reducir el impacto ambiental a lo largo de todo el ciclo de vida, minimizando la cantidad y toxicidad de los materiales de construcción, construyendo edificios que proporcionen los mismos servicios, con un mínimo consumo de energía y reciclando los materiales de construcción al final de su vida útil.

Todos los actores en la industria de la construcción, desde los ingenieros en sus diversas ramas, arquitectos, promotores y técnicos hasta las empresas constructoras y de servicios, juegan un papel clave en el direccionamiento hacia el manejo integrado y sostenible del sector. Lo contrastante está en que, el aumento del nivel de vida y el desarrollo económico, ha supuesto la sustitución de los materiales tradicionales y ambientalmente amigables como adobe, ladrillos, piedra, madera y bambú; por materiales “más resistentes y duraderos” como el

acero, el aluminio, el vidrio y el hormigón. Igualmente ha aumentado el espacio útil por persona en prácticamente todos los países industrializados.

Bogotá no escapa a esta realidad. Su dinámica de crecimiento y desarrollo, la pone como una de las mayores generadoras de residuos inertes en Colombia, resultado de las diversas etapas de la construcción. Este problema impacta de manera grave tanto en la salud pública por el material particulado que se genera en la fuente de ejecución del trabajo, en el transporte, así como en los puntos de disposición final; en la contaminación visual por deterioro en el paisaje en el que es depositado el escombros; en la invasión del espacio público, ya que en diversas oportunidades han resultado escombros en los parques, zonas verdes, zonas de ronda, entre otras; así como en la economía del país, ya que por un lado no se recicla material que generaría ahorro en la inversión de nuevos proyectos; y por otro lado se sigue haciendo uso de fuentes naturales que implican mayor inversión y un desgaste en los recursos del suelo y subsuelo del país.

El problema crece cada día más, y a la fecha aún no se cuenta con una estrategia que contribuya a la disminución de estos desechos. Entonces ¿qué debemos hacer al respecto?.

El reciclaje y recuperación de los residuos en la construcción, enmarcados en una política de avance hacia la sostenibilidad ambiental y social, pueden convertirse en la herramienta que permita disminuir los volúmenes de escombros que se generan actualmente en la ciudad.

Así mismo podría convertirse en uno de los mayores retos de las entidades encargadas de ejecutar los lineamientos que se especifican en el Plan de Manejo Integral de Residuos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bogotá es una ciudad que se moderniza día a día buscando con ello mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Como resultado de esta mejora, se ha incrementado la actividad de construcción y remodelación de edificaciones, las cuales generan gran cantidad de residuos especiales llamados escombros, que son manejados de forma irregular y dispuestos en lugares, que en la mayoría de los casos no cuentan con permisos que respalden esta recepción y por consiguiente, sin ningún tipo de manejo, como lo son veredas aledañas, humedales, parques, orillas de ríos, entre otros; generando impactos a la salud, al paisaje, al espacio público, a la economía y al ambiente de la ciudad.

En algunos casos, estos residuos son llevados a sitios autorizados llamados escombreras. Sin embargo, por lo general éstas no cuentan con la capacidad instalada suficiente para satisfacer los volúmenes de escombros generados diariamente en la ciudad. Si a esta falta de capacidad instalada, le sumamos que en la mayoría de los casos estas escombreras están ubicadas por fuera del perímetro urbano de Bogotá, se deduce que con frecuencia estas situaciones se conviertan en un pretexto para que muchos de los generadores de escombros y transportadores opten por disponerlos en sitios diferentes.

En otros casos, cuando estos escombros están mezclados con otro tipo de residuos sólidos, las entidades encargadas del manejo del aseo en la capital los depositan en los botaderos, con lo cual se forma una cadena que agudiza el problema de manejo de desechos de la ciudad, ya que por el volumen de escombros dispuestos se disminuye la vida útil del botadero; tema que debe ser tratado en un futuro estudio.

En el momento la ciudad de Bogotá cuenta con un Plan Maestro Integral para el manejo de Residuos Sólidos, aún así el problema de los escombros derivados de la construcción, demolición y remodelación sigue presente e incrementándose cada día más; ya que no se evidencia la ejecución de algún programa o actividad que garantice la gestión realizada a estos residuos de manera que se disminuyan las cantidades exorbitantes que se generan y que están invadiendo a la ciudad. Lo cual se convierte en el tema que se abordará en este trabajo.

2. JUSTIFICACION

El desarrollo de la ciudad, enmarcado en el creciente nivel de actividades relacionadas con la industria de la construcción, conlleva a que Bogotá viva en la actualidad una grave situación producto del inadecuado manejo de los residuos generados por esta industria. Situación que se evidencia en la disposición de estos desechos en áreas no permitidas que por lo general están situadas en predios particulares, zonas de ronda de ríos, humedales y cuerpos de agua, o que en otros casos se disponen en la nivelación de terrenos para el desarrollo de proyectos urbanísticos. (1).

En consecuencia, se hace necesario estudiar nuevas alternativas que contribuyan a minimizar la cantidad de residuos sólidos generados por las actividades en la industria de la construcción. Estas alternativas, deben partir de la generación de políticas que den herramientas para iniciar procesos que cuenten con tecnologías encaminadas contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente, a través de un manejo adecuado de los escombros.

(1).<http://www.personeriabogota.gov.co>

3. HIPÓTESIS

El propósito de este trabajo es identificar nuevas alternativas que permitan darle un mejor manejo a los escombros generados por la construcción, con el fin de minimizar los volúmenes existentes actualmente y de esta manera contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente en la ciudad de Bogotá, estudiando nuevos métodos, tecnologías, procedimientos que pueden contribuir a la disminución de estos residuos.

a. Hipótesis principal.

Existen alternativas que pueden contribuir a la minimización de los escombros y que pueden ser aplicadas en la ciudad de Bogotá.

3.1. HIPÓTESIS (1)

El Plan Maestro de Residuos Sólidos de Bogotá no cuenta con el apoyo y seguimiento de los entes gubernamentales.

3.2. HIPÓTESIS (2)

El Plan Maestro de Residuos sólidos debe incluir otros aspectos que no se han tenido en cuenta hasta el momento para obligar al cumplimiento de las metas trazadas en el mismo.

3.3. HIPÓTESIS (3)

Es posible aplicar en la ciudad de Bogotá nuevas alternativas de reutilización de los escombros generados por la construcción con el fin de minimizar los volúmenes generados actualmente.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar las alternativas de manejo de escombros generados por la construcción, demolición y remodelación de viviendas en Bogotá.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar y analizar el **PLAN MAESTRO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS** reglamentado actualmente en la ciudad, en cuanto al manejo de escombros generados por la construcción y remodelación de viviendas, para determinar las falencias presentadas en el documento, que han contribuido a mantener la problemática en la ciudad.
2. Analizar las tendencias de aprovechamiento utilizadas o propuestas a nivel nacional e internacional para evaluar su aplicabilidad en la ciudad de Bogotá desde el punto de vista económico y social.

5. ESTADO DEL ARTE

5.1. GENERALIDADES

Los llamados escombros, son todos aquellos residuos generados en obras de demolición, rehabilitación, reformas o nuevas construcciones. Esos pedazos de ladrillos, piedras, cemento y arena están siendo depositados ilegalmente en diversos sitios de la ciudad, causando entre otros impactos, la contaminación del paisaje urbano.

Aunque el decreto 357 de 1997 establece que está prohibido arrojar, ocupar, descargar o almacenar escombros y materiales de construcción en áreas de espacio público; y de la misma forma, define como responsable del manejo, transporte y disposición final de estos escombros, a sus generadores (2), no involucra la gestión integral de los escombros como obligación de los generadores frente al sostenimiento ambiental. Así mismo no existen mecanismos que permitan el control ágil de la contaminación que puede generar el movimiento de escombros. (3).

De otro lado, por diversos medios se comenta que no existe oferta de sitios de disposición final de escombros, lo cual termina convirtiéndose en una excusa por el gremio para no asumir su responsabilidad. Esta situación pretende ser resuelta con el análisis que se ejecuta en el presente diagnóstico ya que se establece la oferta de sitios de disposición final de escombros, para aquellos sitios inscritos en el Registro de Proveedores del Instituto de Desarrollo Urbano IDU o reportados por la Secretaría Distrital de Ambiente. (3).

De acuerdo a la información reportada por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, sobre quien recae la responsabilidad del manejo de todos los escombros de la ciudad y al análisis de los volúmenes que se recogen a

(2).<http://www.desechos.net>

través de los Concesionarios del Servicio de Aseo, se tiene que es comparable la cantidad de escombros dispuestos en los rellenos sanitarios con la totalidad de escombros generados por la construcción de las grandes obras de infraestructura de la ciudad.

Desde lo definido en el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos –PMIRS, el Distrito tiene la obligación, como parte del servicio de aseo de la ciudad, de aprovechar en un 25% los residuos provenientes de la prestación de este servicio, entre estos los escombros; así como la construcción y operación de dos instalaciones para el manejo y disposición de escombros. (3).

5.2. DATOS ESTADISTICOS

En el Diagnostico de manejo integral de escombros en Bogotá, realizado en Febrero de 2009, se establecieron cifras estadísticas que reflejan la magnitud del problema de los escombros generados por la actividad de construcción y remodelación en la ciudad.

5.2.1. Metrovivienda

Esta entidad tiene como propósito promocionar viviendas de interés social y el apoyo a familias para que cada una de ellas pueda acceder a tener una vivienda de manera segura. Por ende, el proceso de construcción se da de forma continua siendo la generación de escombros directamente proporcional al crecimiento de esta actividad, que redundando en la producción de una cantidad considerable de escombros, producto de cada nuevo proyecto que se ejecuta. Ver tabla 1- Figura 1. (3).

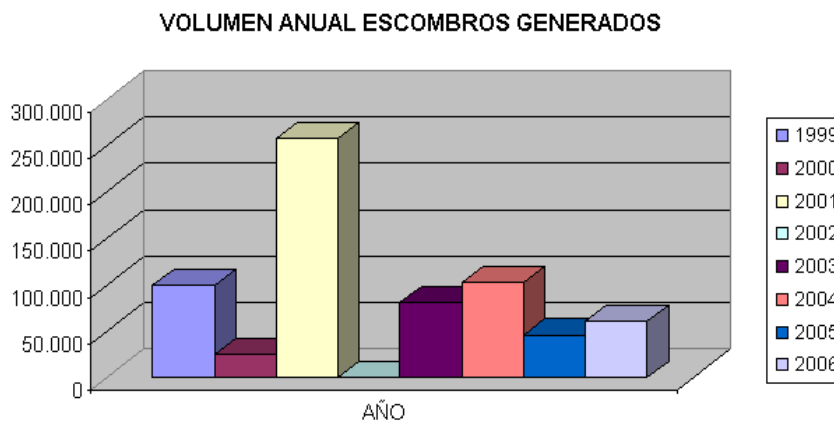
(3). Diagnóstico de manejo integral de escombros en Bogotá.

Tabla No. 1 Estadística Anual Generada por la Construcción de Viviendas en Metrovienda.

AÑO	VOLUMEN DE ESCOMBROS GENERADOS (m3)
1999	99.541
2000	24.997
2001	257.531
2002	0
2003	81.202
2004	102.511
2005	45.814
2006	61.042
TOTAL	672.638

Fuente: Diagnostico de manejo integral de escombros en Bogotá. 2009

Figura.1 Volumen Anual de Escombros Generados



Fuente: Diagnostico del Manejo Integral de Escombros en Bogotá. 2009

5.2.2. Escombros Urbanos o Clandestinos

Muchos de los escombros urbanos o clandestinos, que no son superiores a 1 metro cúbico, producto de remodelaciones que son controlados por los usuarios o

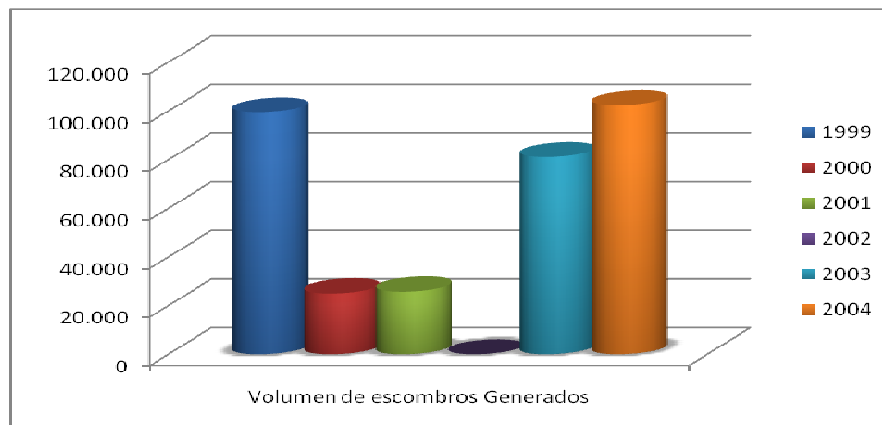
simplemente arrojados al espacio público, son recogidos por las empresas de aseo de la ciudad para ser llevados al botadero. Tabla 2-Figura 2.

Tabla 2. VOLÚMENES DE ESCOMBROS URBANOS O CLANDESTINOS GENERADOS AL AÑO

AÑO	VOLUMEN DE ESCOMBROS GENERADOS (m3)
2003	51.176
2004	201.058
2005	228,712
2006	227,669
2007	259,779
2008	274,312
TOTAL	1.242.735

Fuente: Diagnostico de manejo integral de escombros en Bogotá. 2009

Figura No. 2. VOLÚMENES DE ESCOMBROS CLANDESTINOS O URBANOS GENERADOS AL AÑO.



A la fecha en la ciudad de Bogotá no se han tomado acciones con respecto a la gestión de los residuos sólidos derivados de la construcción, demolición y remodelación de edificaciones, aunque se cuenta con un Plan Maestro de Manejo

Integral de residuos sólidos que direcciona el manejo en general de los residuos; sin embargo, éste no cuenta con estrategias o alternativas que permitan mejorar o contribuir al manejo adecuado de los mismos, con el fin de disminuir las cantidades acumuladas que se identifican en la ciudad.

No obstante, la UAESP de Bogotá, ha creado como herramienta, un concurso que consiste en diseñar un anteproyecto que contenga la gestión integral de los residuos sólidos derivados de la construcción, demolición y remodelación de viviendas en la ciudad de Bogotá, aplicable a personas jurídicas, universidades, organizaciones no gubernamentales entre otras, con el fin de buscar una alternativa de solución a esta problemática que agobia a la ciudad.

En lo que a uso de escombros generados de la construcción se refiere, se han realizado algunos estudios en Colombia. Es el caso de estudiantes de la Universidad Nacional de Manizales, que plantearon una propuesta que consiste en utilizar en las propias construcciones los desechos que quedan tras una demolición o los que se generan en cualquier obra de ingeniería. (5); A nivel mundial existen también estudios, tecnologías, estrategias que han sido utilizados y han proporcionado un buen resultado a las ciudades donde se ha aplicado, ya que se ha disminuido la cantidad de residuos generados a través de la reutilización de los mismos.

Lo cierto es que según lo establecido en el Plan Maestro de Residuos, la primera meta para el reciclaje de los escombros estaba prevista para iniciar en el año 2006 y a la fecha esta meta no ha tenido cumplimiento, han pasado tres años y aún no se cuenta con una herramienta que contribuya al manejo adecuado de la gran cantidad de residuos que se generan en la ciudad.

6. MARCO TEÓRICO

a. CONCEPTO

Los escombros se definen como todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias ó análogas. (3).

b. COMPOSICIÓN DE LOS ESCOMBROS

Escombros son el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etc., provenientes de los desechos de construcción, remodelación y/o demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc. Podemos identificar, en los escombros que se producen durante una construcción, la existencia de dos tipos de residuos:

6.1. Los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados

Como materiales de cerámica, bloques de cemento, demoliciones localizadas, etc.;

6.2. Los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra

como hormigón y argamas que contienen cemento, cal, arena y piedra.

Los escombros de construcción se componen de restos y fragmentos de materiales, mientras los de demolición están formados prácticamente sólo por
(6).<http://www.cempre.org.uy/does/parte-3,5-escombros.pdf>.

fragmentos, teniendo por eso mayor potencial cualitativo comparativamente con los escombros de construcción. (6).

Los escombros no deben contener ninguna fracción de plásticos, materia orgánica, papeles, etc. Sin embargo, la permanencia de los contenedores en la vía pública y la mezcla de residuos en las propias obras, los hace bastante heterogéneos.

6.3. MARCO LEGAL

NORMA	DESCRIPCION
Decreto 2811 de 1974	"Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente".
Ley 9 de 1979	Consagra el Código Sanitario Nacional y compilan las Normas en materia sanitaria en cuanto a la afectación de la salud humana y el medio ambiente; desarrolla algunos de los más importantes aspectos con el manejo de los residuos, desde la definición de términos, hasta la forma de disposición autorizada para cierto cuerpo de residuos.
Ley 99 de 1993	Mediante esta Ley se creó el que era el Ministerio del Medio de Ambiente, se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, se organizó el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictaron otras disposiciones.
Ley 142 de 1994.	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos y se dictan otras disposiciones" cita en el artículo 14 "Definiciones" numeral 14.24, que el tratamiento y el aprovechamiento de los residuos sólidos, son actividades complementarias del servicio público domiciliario de aseo y que por lo tanto le son aplicables todas las normas.
Decreto Nacional 1713 de 2002	En su artículo 44, menciona que es responsabilidad de los generadores de escombros la recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas.

Decreto 838 de 2005“	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002” menciona en el artículo 23, que los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio o distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 del Ministerio de Medio Ambiente o la que la sustituya, modifique o adicione y demás disposiciones ambientales vigentes.
Resolución 541 de 1994.	“Regula el tema de cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Decreto Distrital 357 de 1997.	Secretaría Distrital de Ambiente. “Por el cual se regula el manejo, transporte, y disposición final de escombros y materiales de construcción en el Distrito Capital”.
NORMA	DESCRIPCIÓN
Resolución 114 de 2003	Se establece el “Manual Técnico Operativo para los Concesionarios del Servicio de aseo de la ciudad”. En el Literal 2.4.3 Define que Los escombros generados por remodelaciones de vivienda que no requiere de licencia de construcción y cuya recolección sea solicitada por el usuario, siempre y cuando su volumen sea menor o igual a 1m3 serán atendidos por los concesionarios de aseo del distrito.
Decreto 190 de 2004	Plan de Ordenamiento Territorial”. Describe en el artículo 204, párrafos 1 al 3, que “la disposición inadecuada de Escombros es una problemática ambiental urbana que se relaciona no sólo con la invasión de espacio público y destrucción de ecosistemas (procesos de rellenos de humedales), sino también con deficiencias en los sistemas de acueducto y alcantarillado (obstrucciones).
Decreto Distrital 312 de 2006	Por el cual se adopta el “Plan Maestro Integral de Residuos Sólidos.
Decreto Distrital 620 de 2007	Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos sólidos, mediante la adopción de normas urbanísticas y arquitectónicas para la regularización y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos sólidos, en Bogotá Distrito Capital.

Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
------------------	--

6.4. GENERALIDADES

Anualmente en Bogotá se genera un promedio de 10.500.000 metros cúbicos de escombros, fruto del constante crecimiento y desarrollo urbano. En materia de residuos clandestinos y domiciliarios en la capital se producen alrededor de 150 mil toneladas. (4).

Este volumen de escombros es generado por las empresas públicas que adelantan obras y por las empresas constructoras en espacio privado, encargadas de proyectos de construcción de vivienda, centros comerciales e hipermercados, entre otras.

Según la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, la gran mayoría de estos residuos son manejados inadecuadamente, aumentando significativamente el deterioro del ambiente, y disminuyendo la calidad de vida de los más de 7 millones de bogotanos. (4).

En relación con los sitios de disposición final de escombros, se debe resaltar que actualmente la mayoría de estos, se encuentran ubicados por fuera de la ciudad de Bogotá. A abril del 2008, se reportan con base en el registro de proveedores del IDU y la información consolidada por la SDA, dieciocho (18) sitios de disposición final. De este número total, siete (7) se localizan en el perímetro de Bogotá y los restantes once (11) se ubican en el costado occidental de la ciudad, esto es, en municipios vecinos tales como Cota, Funza, Mosquera y Soacha. (5).

En el 2008 Bogotá produjo 10.6 millones de metros cúbicos, de los cuales el sector público fue responsable de un 36%, en tanto el sector privado generó el restante 64%. La capacidad de las escombreras registradas, sólo alcanza aproximadamente a 20 toneladas y al proyectar hacia el futuro en 12 años, teniendo como supuesto una tasa de crecimiento para la generación de escombros del 4% anual, se estima que la ciudad requiere de escombreras que tengan una capacidad igual o superior a 215 millones de m³ para disponer la cantidad de escombros a generar; de allí, la importancia de contar con una política para el manejo integral de residuos sólidos derivados de la construcción, demolición y remodelación. (6).

La baja oferta de sitios de disposición final en Bogotá, obedece a factores relacionados con: los altos costos de la tierra, la ausencia de grandes predios libres que cumplan con ciertos requerimientos ambientales y sociales exigibles y con los requerimientos legales que impiden la localización de los mismos en predios urbanos. En los municipios aledaños, se facilita la disposición final de estos materiales, en la medida en que se adelantan nivelaciones para el mejoramiento de suelos inundables, se avanza en reconfiguraciones de zonas destinadas a la explotación de materiales pétreos para la construcción de obras o situaciones similares. (5).

La UAESP ha trabajado diversas estrategias con el firme propósito de darle un mejor manejo a la cantidad de escombros generados. En lo que ha transcurrido del año 2009, ha realizado varias acciones dentro de las cuales están:

1. La búsqueda de nuevos sitios de disposición final de escombros para el Distrito y municipios aledaños, lo que ha generado acercamientos con las alcaldías municipales para estimularlos a que inicien procesos de búsqueda de lugares adecuados para la implementación de este tipo de sitios; en este sentido, en días pasados se firmó un convenio con la Alcaldía Municipal de Soacha para contribuir en la búsqueda de predios para ubicar una escombrera municipal.

(4). <http://www.uesp.gov.co>.

2. Acciones de supervisión constantes en la prestación del servicio de recolección y monitoreo de puntos críticos con presencia de escombros, lo que ha llevado al acercamiento con comunidad afectada por arrojos clandestinos, a aunar esfuerzos con otras entidades como Misión Bogotá, para adelantar campañas de sensibilización puntuales en sectores de la ciudad que presenta una alta afectación por esta problemática, a la coordinación con autoridades policivas y al diseño de una campaña de sensibilización de gran cobertura para toda la ciudad.

3. Procesos de colaboración con diversas empresas privadas que están interesados en temas relacionados con el aprovechamiento de escombros y las Alternativas de desarrollo de tecnologías limpias para la reutilización de los mismos. (4).

Esperando con esta ultima encontrar la solución que nos acerque a resolver esta problemática.

6.5. PROBLEMAS GENERADOS POR LOS ESCOMBROS

Cuando son descartados de las construcciones, como material prácticamente inerte, los escombros, causan problemas por la carga y por su volumen.

Al ocupar el lugar de los residuos sólidos domiciliarios, los escombros sobrecargan las operaciones de transporte hacia el relleno sanitario.

De los diferentes destinos clandestinos de los escombros, dos pueden ser bastante problemáticos:

- La descarga en pendientes u otros terrenos inseguros, donde se generan depósitos inestables, que pueden provocar deslizamientos.
- La descarga en tierras bajas, junto a drenajes, o inclusive directamente en el lecho de ríos, donde se puede provocar obstrucción del cauce e inundaciones. (6).

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El tipo de investigación utilizado para la elaboración de este proyecto es prospectiva y cualitativa, ya que se hizo un análisis de estudios que se han realizado relacionados con el manejo de nuevas alternativas que permiten darle un nuevo uso a los escombros generados por la construcción y remodelación de edificaciones y se plantearon resultados y conclusiones basados en la confiabilidad y credibilidad de los ya obtenidos en cada uno de los estudios analizados.

Así mismo se llevaron a cabo una serie de actividades durante el proceso de análisis y desarrollo del proyecto, las cuales se relacionan a continuación:

Actividad 1:

Definir el problema identificando el tema a tratar.

Tiempo: 8 semanas

Actividad 2:

Recopilación de la información existente.

Tiempo: 12 semanas

Actividad 3:

Identificación del alcance del proyecto.

Se hizo un análisis de la problemática actual existente a través de la información recolectada, identificando hasta donde llegaría el proyecto.

Tiempo: 2 semanas

Actividad 4

Definición de los parámetros a evaluar

Teniendo en cuenta la normatividad existente en cuanto al Plan Maestro de Residuos Sólidos de la ciudad de Bogotá, se determinó realizar un análisis para identificar las razones por las cuales la problemática de escombros en la ciudad se incrementa cada día más.

Tiempo: 2 semanas

Actividad 5:

Definición de documentos aplicables al tema a tratar

Se evaluarán los diferentes documentos obtenidos de Internet para identificar cuales daban cumplimiento a los objetivos del trabajo.

Tiempo: 2 semanas

Actividad 7:

Obtención de resultados y conclusiones

Con base en la información analizada se definieron resultados y conclusiones, dando respuesta a los objetivos e hipótesis planteada, definiendo las alternativas que pueden ser aplicables en la ciudad para trabajar la problemática.

Tiempo: 2 semanas

Actividad 8:

Estructuración del trabajo Final

Se elabora el trabajo final teniendo en cuenta las normas ICONTEC y la guía planteada durante el desarrollo de la especialización.

Tiempo: 3 semanas

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Realización Anteproyecto	1							19		
Planteamiento del Problema	1						17			
Objetivos				21		8				
Marco Teórico				21		8				
Alcance					3	9				
Limitaciones					3	9				
Metodología					3	9				
Presupuesto					3	9				
Revisión por parte del Director de Monografía	2	8	15	22	1	8	15	22		
Entrega de Anteproyecto							20			
Revisión del Decreto 312 de 2006.							17	28		
Revisión Bibliográfica de posibles alternativas	4							28		
Estructuración del Proyecto							20		1	
Conclusiones								29	1	
Entrega del Proyecto Final									3	

9. ALCANCE

El alcance de esta monografía, va desde análisis del Plan Maestro de Gestión de Residuos sólidos hasta el estudio de alternativas de aprovechamiento de escombros generados por la construcción y remodelación de edificaciones en Bogotá.

10. LIMITACIONES

Debido a que a la fecha en la ciudad de Bogotá, no se tienen programas o metodologías que contribuyan a la reutilización de los escombros generados por la construcción y remodelación de edificaciones, porque se desconocen las posibles estrategias a aplicar, este trabajo solo estudiará las alternativas que se pueden utilizar para manejar los residuos generados por la actividad antes mencionadas, para que se tengan en cuenta y sean producto de futuros trabajos de investigación y aplicabilidad.

11.ANALISIS ECONOMICO

DETALLE	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
COSTOS DIRECTOS			\$0
COSTOS INDIRECTOS			
Alquiler de Computador	2	100.000	200.000
Asesorías	2	160.000	320.000
Internet	2	43.000	86.000
Transportes	Global	19.200	19.200
Papelería	Global	50.000	50.000
Teléfono	Global	50.000	50.000
SUB-TOTAL			\$725.200
IMPREVISTOS (9%)			\$65.268
TOTAL			\$ 790.468

12. RESULTADOS

1. De 22 artículos encontrados sobre el manejo de escombros generados por la construcción y remodelación de edificaciones, 10 brindan información a cerca de estudios realizados sobre alternativas para reutilización de los escombros.
2. Producto del reciclaje de escombros se obtiene el mortero (Mezcla de cal, arena y agua que popularmente se conoce como mezcla. La resistencia del mortero elaborado con arena reciclada, varía entre el 80 y 100% con relación a la resistencia de un mortero elaborado con agregado natural.
3. La resistencia a la compresión en materiales reciclados a 7 días del mortero elaborado con agregado de concreto reciclado es mayor en un 30% aproximadamente, que la del mortero elaborado con agregado natural, en 28 días la resistencia aumenta en un 10% aproximadamente.

Del estudio realizado al Plan Maestro de Residuos sólidos (PMRS), se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El gobierno no cumple con las metas establecidas en el PMRS.
2. No existe seguimiento a los lineamientos establecidos en el PMRS.

CONCLUSIONES

1. Se puede utilizar el reciclaje como alternativa para la disminución de los escombros, reutilizándolos en otros procesos productivos, derivados también de la construcción.
2. Para el reciclaje de material derivado de la construcción y remodelación de edificaciones, es necesario asegurar que el material a reciclar carezca de impurezas, es decir de materiales diferentes a su naturaleza ya que se pueden presentar efectos negativos en las propiedades mecánicas del producto reciclado. Por tal razón se hace importante realizar una adecuada selección y clasificación en la fuente.
3. El escombro reciclado puede ser utilizado como base granular, ladrillo y construcción de viviendas sencillas.
4. Es importante tener en cuenta que la mayoría del personal técnico prefiere los productos tradicionales con relación a los reciclados, por eso se hace necesario promocionar el uso de materiales reciclados ofreciéndolos a un menor precio y presentando proyectos de éxito en los que éstos hayan sido utilizados.
5. El Plan Maestro de Residuos Sólidos que rige actualmente en la ciudad de Bogotá, es deficiente en su contenido porque carece de un Decreto reglamentario que posibilite al Estado la imposición de sanciones en caso de incumplimiento de las metas planteadas en el mismo.
6. Las plantas de trituración de escombros generados por la construcción y remodelación de edificaciones, es una alternativa para minimizar los volúmenes generados y se convertirían así mismo en una fuente generadora de empleo.

RECOMENDACIONES

1. Para disminuir la cantidad de escombros generados el gobierno debería invertir en la construcción de, por lo menos una planta trituradora de estos escombros, teniendo en cuenta que la meta a corto plazo planteada en el Plan Maestro de Residuos Sólidos de trabajar los escombros en el 2006 ya se incumplió, entrando por defecto al incumplimiento de la meta planteada a mediano plazo.

2. Una vez adoptada la tecnología y metodología de trituración, se disminuirían los volúmenes existentes, y se podría iniciar un programa de culturización a la comunidad para la implementación de la nueva tecnología.

3. El producto obtenido de la trituración de los escombros se puede utilizar:
 - Realización de morteros.
 - Producción de ladrillo con concreto y ladrillo reciclado.
 - Construcción de casas de interés social.
 - Como sustituto de la grava utilizada en los morteros.
 - Para mejorar la gestión de los residuos sólidos de la ciudad, es necesario, que las personas y entidades relacionadas o responsables se comprometan con la causa y promuevan la deducción y reutilización de los escombros, y realicen seguimiento a las metas trazadas, para poder generar planes de acción encaminados al cumplimiento de las metas trazadas.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/a1molina.html>
- http://www.ambientum.com/revista/2003_03/escombros.htm
- www.elespectador.com/noticias/bogota
- <http://www.elperiodico.com.co/seccion.php?codigo=36001&seccion=3&fecha=2009-09-22>
- <http://www1.unne.edu.ar/eyt/2001/7-tecnologicas/t-017.pdf>
- <http://agora.unalmed.edu.co>
- <http://www.fueyoeditores.com>
- <http://www.tupatrocinio.com>
- <http://www.arquitectura-tecnica.org/artcerch:2-1.htm>
- http://www.contratación_unal.edu.co
- <http://www.scribd.com>
- http://146.83.19052/apuntes/tesis/prevencion/utem-rescon/resumen%20ejecutivo_usalas.pdf
- <http://www.dipucadiz.es>
- <http://tecnologiaedu.us.es>
- <http://www.monografia.com>
- <http://bdigital.eafit.edu.co>
- <http://www.digital.unal.edu.co>

- <http://www.nacion.com/ambitos/2008/junio/21/br1581839>
- http://www.ecodes.org/documentos/archivo/prop_omf.pdf
- <http://www.tubosider.cl/pdf/ecosider.pdf>
- [http://www.slideshare.net/guest4b5f4/gestin-integral-de los residuos sólidos en la ciudad de Medellín](http://www.slideshare.net/guest4b5f4/gestin-integral-de-los-residuos-solidos-en-la-ciudad-de-medellin)
- http://www.empa.ch/plugin/tempate/empa/*/59256/---/1=2
- <http://www.revistanatural.com>
- Documento de Diagnostico del manejo integral de escombros en Bogota.