

1.- INTRODUCCIÓN

La generación de Residuos de Construcción y Demolición está íntimamente ligada a la actividad del sector de la construcción, como consecuencia de la demolición de infraestructuras que han quedado obsoletas, ampliaciones y reformas, así como de la construcción de otras nuevas.

Se consideran Residuos de Construcción y Demolición aquéllos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta, tal cual clasifica el Reglamento en Gestión de Residuos Sólidos.

Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillo, plásticos, yesos, maderas, clavos, alambres, pinturas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

El auge experimentado en este sector, ha implicado la generación de importantes cantidades de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), los cuáles, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión final de los mismos, se han ido depositando en vertederos, en muchas ocasiones, de forma incontrolada.

Al realizar estos depósitos de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), no sólo se está perdiendo o desaprovechando energía y material potencialmente reutilizable, reciclable o valorizable, sino que además, se afecta de manera muy negativa al entorno natural como el suelo, agua, atmósfera, biodiversidad, ríos y el paisaje en general.

Este importante aporte y depósitos de Residuos de Construcción y Demolición, se debe a que se vierten al medio, sin haberse realizado alguna separación o clasificación de estos desechos, que en muchos casos son catalogados como residuos peligrosos, y en emplazamientos no adecuados para evitar la contaminación, por tanto, el impacto no

sólo es paisajístico, sino también de contaminación química sobre el suelo, aguas subterráneas, etc., con los efectos que esto pudiera tener para la salud de las personas.

2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los Residuos de Construcción y Demolición desechados de las construcciones, denominados comúnmente escombros, causan problemas ambientales de consideración, ya sea al suelo, agua, aire, biodiversidad, cobertura vegetal y el paisaje, asimismo pueden ser un peligro para las personas que viven en inmediaciones de estos lugares, además de otros que viven aguas abajo de los cursos de agua, debido a que estos materiales son dejados en las riberas de los cursos de agua, en otros casos en algunas vías de acceso, lotes baldíos y otro lugar no habitado, que debido a su volumen y su composición son muy peligrosos, ya que están compuestos por cerámicos, ladrillos, cemento, yeso, clavos, alambres, mallas, pinturas, vidrios y otros que pueden llegar a ocasionar lesiones, infecciones a las personas que entran en contacto con los escombros.

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

- La descarga en terrenos inseguros, donde se generan depósitos inestables, que pueden provocar una serie de daños ambientales como ser al factor suelo, agua, aire, biodiversidad y al paisaje, por la composición que tienen éstos.
- La descarga en tierras bajas, junto a drenajes, o inclusive directamente en el lecho de ríos, donde se puede provocar obstrucción del cauce natural y alteraciones al estado natural del agua debido a la composición que tienen los escombros

El control del manejo de los escombros en la zona de estudio, no es controlado, por lo tanto es ineficiente, al no existe un lugar autorizado y legalmente habilitado para que sean depositados estos residuos, es más, no son depositados en un solo lugar, sino que son botados en varios lugares.

3.- FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Al no existir un marco legal específico para el manejo y disposición final de escombros en el Municipio de Entre Ríos, tampoco existe un sitio o lugar específico para la disposición final, provocando un proceso de contaminación, alteración y/o modificación de los factores ambientales.

Actualmente en la ciudad de Entre Ríos no existe un manejo integral de los escombros, siendo la práctica más común dejarlos en cualquier sitio que no esté cerrado o habitado, por parte de los contratistas, albañiles y constructores de obras públicas o privadas. El acopio de los escombros se hace al frente, en inmediaciones o alrededor de la fuente de trabajo, seguido posteriormente por el transporte y descargue en cualquier área o espacio clandestino.

En muchos casos, los escombros provenientes de la construcción, remodelación y demolición de viviendas, al igual que aquéllos que se hacen en espacios públicos (clandestinos), son recogidos en muchos casos por los diferentes operadores del servicio de aseo domiciliario, quienes proceden a recolectarlos y depositarlos juntamente con los residuos sólidos, los que luego son recogidos por el carro basurero para finalmente ser depositados en el botadero. Si estos escombros son en cantidades menores posiblemente son recogidos, mientras que en el caso de existir en gran volumen, éstos son transportados por separado.

4.- HIPÓTESIS

La generación de escombros, producto de la construcción, causa impactos negativos al medio ambiente y la salud de las personas.

5.- OBJETIVOS

5.1.- Objetivo General

Identificar y cuantificar la generación de escombros por actividades de construcción de viviendas y proponer medidas de mitigación ambiental para la localidad de Entre Ríos Provincia O'Connor del Departamento de Tarija.

5.2.- Objetivos Específicos

1. Identificar los tipos de escombros que se generan distinguiendo por tipo de obra y el número de obras en la ciudad (refacciones, remodelaciones, demoliciones, construcciones nuevas).
2. Cuantificar los volúmenes generados por tipo de obra (refacciones, remodelaciones, demoliciones, construcciones nuevas).
3. Analizar la generación de tipos y volúmenes de escombros.
4. Proponer medidas de mitigación para la generación de los escombros de construcción de viviendas en el área urbana de la localidad de Entre Ríos Provincia O'Connor del Departamento de Tarija.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- Marco Conceptual.

Según: Orlando Jaime Jiménez define los siguientes conceptos:

Los residuos de construcción y demolición, conocidos como escombros, constituyen un amplio porcentaje del total de residuos generados, sin embargo, han sido siempre considerados de menor importancia frente a otros residuos.

Estos residuos se generan en cualquier tipo de obra, ya sea en trabajos de refacciones, remodelaciones, demoliciones y construcciones nuevas.

Los materiales de construcción están constituidos principalmente por ladrillo, cemento, arena, grava, gravilla, acero, aluminio, madera, entre otros y los escombros por desechos de estos mismos materiales.

Estos materiales y escombros colocados en cualquier lugar, ocasionan perjuicios ambientales y deterioro del paisaje que deben ser controlados o mitigado.

1.1.1.- Descapote y Remoción: Consiste en el corte y limpieza del terreno natural del área intervenida por la obra. Se remueve el rastrojo, maleza, pastos, restos, raíces y residuos ordinarios, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos.

El material de desecho se debe clasificar con el objeto de reutilizarlo o de reciclarlo.

1.1.2.- Demolición: En esta actividad se derriban o deshacen las estructuras existentes, tales como acabados, mampostería, estructuras, pavimentos, infraestructura de servicios, que serán reemplazadas con la nueva obra. Estos residuos deben clasificarse para reciclar la materia prima para la elaboración de nuevas mezclas. Los residuos sobrantes se deben manejar como escombros.

1.1.3.- Excavación: Consiste en la remoción del suelo o de las estructuras de vía existente.

1.1.4.- Acarreo y Transporte de Materiales: Actividad en la que se efectúa el acarreo y transporte de escombros o materiales desde y hacia la obra.

1.1.5.- Disposición de Material Estéril: En esta actividad se colocan los escombros generados durante la ejecución del proyecto en sitios debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente, también incluye la limpieza permanente del área donde se desarrollan las obras y la recolección de residuos comunes.

1.1.6.- Instalación y/o Relocalización de Redes de Servicios Públicos: Consiste en el montaje y/o traslado de redes de servicios públicos.

1.1.7.- Conformación de Sub-base y Base Granular: Actividad que incluye la colocación y compactación de material de sub-base y base granular que cumpla con las especificaciones técnicas sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los diseños de cada proyecto.

1.1.8.- Conformación de Terraplenes: Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado en áreas donde sea requerido de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para cada caso.

1.1.9.- Construcción de Obras de Drenaje: Proceso constructivo para la conformación de obras tales como pozos de inspección. Sumideros, tendido de redes, encole, descoles, canales, disipadores de energía, bordillos, muros de contención, cunetas, etc., para el control de aguas.

1.1.10.- Construcción de Obras de Concreto: Actividades relacionadas con la construcción y/o montaje de estructuras que involucran el manejo de grandes volúmenes de concreto (edificaciones, puentes, pavimentos rígidos, entre otros).

1.1.11.- Acabados: Actividad que consiste en la conformación o terminación final de la estructura del pavimento flexible (colocación de la capa de rodadura) o la instalación de los materiales establecidos en los diseños (tableta, adoquín etc.) o la instalación de materiales (enchapes, pintura, pisos, etc.) para edificaciones.

Los escombros de las construcciones típicamente están conformados por desechos de concreto, asfalto, ladrillo, bloques, arenas, gravas, tierra y lodo.

Otros lo conforman productos afines a la madera como formaleas, residuos de estructuras de cubiertas, pisos, marcos y tablas, los últimos componentes son los desperdicios misceláneos como plásticos, metales, vidrios, acabados, asbestos y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas.

Fuente: RESIDUOS SOLIDOS - Orlando Jaime Jiménez, 2011.

1.2.- Marco Legal.

La normativa o marco legal nacional, referido a la gestión de los residuos sólidos es la siguiente:

- a) Ley N° 1333 Ley del Medio Ambiente (1992).**- Esta Ley en términos generales se refiere a todos los aspectos del medio ambiente que tiene que ver con exploración, explotación, gestión y administración de los recursos naturales y residuos, fija las competencias de las instancias del gobierno nacional, instancias departamentales y municipales.
- b) Reglamentación de la Ley 1333 Ley del Medio Ambiente. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.**- Este reglamento contiene la forma de gestión de los residuos sólidos además hace referencia al manejo de los escombros a nivel nacional en virtud de la Ley 1333 que fija atribuciones para la gestión del medio ambiente en los tres niveles del Estado.
- c) Decreto Supremo N° 24176 – Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (1995).**- Al igual que el anterior, esta normativa es estrictamente reglamentaria para la basura y escombros y contiene además disposiciones generales, siglas y definiciones, atribuciones y competencias de los distintos organismos del estado central, departamental y local.

Artículo 5°; La gestión de los residuos sólidos: agrícolas, ganaderos, forestales, mineros, metalúrgicos, y también los específicamente designables como residuos sólidos peligrosos, los residuos en forma de lodos, así como todos los que no sean asimilables a los residuos especificados en el primer párrafo del artículo precedente, estarán sujetos a reglamentación específica, elaborada por el Organismo Sectorial Competente en coordinación con el MDSMA en el plazo de 180 días a partir de la puesta en vigencia del presente Reglamento.

Los Gobiernos Municipales elaborarán, en coordinación con el MDSMA, en el plazo previsto, la reglamentación sobre escombros, restos de mataderos y lodos.

De acuerdo a la Ley 1333 de Medio Ambiente, el Estado es el responsable de garantizar el derecho de las personas y todos los seres vivientes para disfrutar de un ambiente sano (Art. 17º) en esa medida, corresponde a las instancias estatales responsabilidad sobre el tema de gestión de residuos sólidos al igual que de otros que pueden dañar el medio ambiente.

En el capítulo III: de los Gobiernos Municipales existen artículos que hacen referencia sobre las competencias de los gobiernos municipales en relación a los escombros, estos escombros son los siguientes:

Artículo 13º; Los gobiernos municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y competencias en materia de gestión de residuos sólidos y su relación con el medio ambiente, deberán:

- h)** Elaborar reglamentos específicos para el manejo de residuos especiales, sólidos acumulados en cauces de ríos, lodos, restos de mataderos, residuos inertes y escombros, así como para los especificados en el segundo párrafo del artículo 4º del presente Reglamento.

Los aspectos más relevantes de esta normativa que corresponde analizar para la realización de la identificación y cuantificación de la generación de escombros por la actividad de construcción en Entre Ríos – Provincia O’Connor son presentados a continuación.

Los residuos sólidos constituyen un factor de daño ambiental en la medida que pueden degradar el aire, los suelos, y el agua si no tienen una gestión adecuada.

En el Art. 20º; La Ley de Medio Ambiente se refiere a varios factores considerados susceptibles de dañar el medio ambiente y son:

- a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo.
- b) Los que producen alteraciones nocivas de las condiciones hidrológicas, edafológicas, geomorfológicas y climáticas.
- c) Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por Ley.
- d) Los que alteran el patrimonio natural, constituido por la diversidad biológica, genética y ecológica, sus interrelaciones y procesos.
- e) Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población.

Artículo 70º: La disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados, deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas, y en general todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio ambiente que lo rodea.

d) Clasificación Básica de Residuos Sólidos según su Procedencia y Naturaleza, según el Reglamento General de Residuos Sólidos.

Según esta normativa ambiental nacional hace una clasificación general de los residuos sólidos, incluidos los peligrosos y escombros como se detalla a continuación:

A. RESIDUOS DOMICILIARIOS

B. RESIDUOS VOLUMINOSOS

C. RESIDUOS COMERCIALES DE SERVICIOS E INSTITUCIONALES

D. RESIDUOS PROCEDENTES DE LA LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS

E. RESIDUOS ESPECIALES

E.1 Vehículos y electrodomésticos desechados

E.2 Neumáticos desechados

E.3 Residuos sólidos sanitarios no peligrosos

E.4 Animales muertos

E.5 Escombros

E.6 Jardinería

F. RESIDUOS INDUSTRIALES ASIMILABLES A DOMICILIARIOS

G. RESTOS DE MATADEROS

H. LODOS

I. RESIDUOS AGRÍCOLAS, GANADEROS Y FORESTALES

J. RESIDUOS MINEROS Y METALÚRGICOS

K. RESIDUOS PEL

Sin embargo, y a pesar de tomarlos en cuenta a los escombros, delega esta responsabilidad a cada Gobierno Municipal, quienes deberían elaborar una reglamentación específica para el manejo, tratamiento y disposición final de los escombros, aspecto que no ha sido atendido hasta ahora en la localidad de Entre Ríos.

1.3.- Marco Teórico.

1.3.1.- Situación actual de la Ciudad de Entre Ríos Provincia O'Connor.

Los escombros proceden en su mayor parte de demoliciones de viviendas o de desechos de los materiales de construcción de las obras y de pequeñas obras de reformas en viviendas o urbanizaciones, constituyen un amplio porcentaje del total de residuos generados y, sin embargo, han sido siempre considerados de menor importancia frente a otros residuos como los domiciliarios que son fácilmente eliminables.

Los denominados residuos inertes como son los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) pueden tener distintas procedencias: Excavaciones de suelos o ejecución de obras, en los diferentes barrios de la ciudad, los originados en carreteras e infraestructuras; mezcla de los escombros de construcción o demolición de edificios y los rechazos o roturas de la fabricación de piezas y elementos de construcción.

Puesto que los primeros suelen ser tierras limpias (las que no lo sean, o así se sospeche, sí tendrán que ser tratadas y recicladas en función del tipo de contaminación que contengan) que pueden ser reutilizadas sin mayor problema en rellenos para construir nuevas obras o para regularizar la topografía de un terreno.

Estos residuos (escombros) se generan en grandes cantidades y el volumen supera al de origen doméstico. Estos residuos deben ser llevados a vertederos o escombreras, dadas las favorables condiciones de precio que proporcionan éstos con unos costes de vertido que hacen que no sea competitiva ninguna otra operación más ecológica, en el peor de los casos los escombros se vierten de forma incontrolada, con el impacto visual y ecológico consiguiente.

La mayor parte de los escombros se pueden considerar inertes o asimilables, y por lo tanto su poder contaminante es relativamente bajo pero, por el contrario, su impacto visual es con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito.

Un segundo impacto ecológico negativo se deriva del despilfarro de materias primas las cuales pueden ser reutilizadas.

Por otro lado, las políticas de gestión de residuos son muy escasas y todavía no tienen fuerza para un cambio de actuación en el sector de la construcción.

En cuanto al origen de los escombros, éstos tienen un origen variado y en cuanto a la composición de los residuos, ésta no es uniforme en todas las regiones, las prácticas constructivas varían según las regiones y según las características de las obras. Pero según su origen provienen regularmente de:

- Construcción de edificaciones y estructuras nuevas.
- Demoliciones.
- Remodelaciones u obras menores.
- Excavaciones.

Por otra parte, las obras o actividades generadoras de escombros se pueden clasificar según el espacio en el cual se desarrollen, de la siguiente manera:

Fuente: COAMBIENTE. 2009

Cuadro N° 1

Clasificación de los Generadores según el Espacio

Espacios abiertos (Obras Públicas)	Espacios cerrados (Edificación Privada)
Son obras que tienen por objeto la prestación de servicios a la comunidad, se desarrollan en áreas de espacio público y afectan directamente la actividad cotidiana de la comunidad. Estas obras generalmente son contratadas por el Distrito. Entre otros, en este grupo se encuentran la construcción, rehabilitación, ampliación y conservación de: Obras viales Pavimentación, redes viales, vías peatonales, andenes, puentes. Obras de servicios públicos Redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y teléfonos, terminales de transporte. Obras de recreación y ornato Parques, centros deportivos, monumentos, sedes del gobierno y adecuación de zonas verdes.	Son obras para uso privado generalmente, que se construyen en áreas de propiedad privada, en sitios o lotes cerrados y con menor impacto para la comunidad. En este grupo se encuentra la construcción, rehabilitación, ampliación y conservación de conjuntos residenciales, edificios para oficinas u hoteles, centros comerciales, instalaciones industriales y bodegas, centros educativos, religiosos y recreativos, clubes, entre otros.

Fuente: Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, Bogotá: 2000.

Las causas que generan el problema del manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en las obras son varias entre ellas:

- ✓ Interés de las constructoras para crear programas específicos para tal fin.
- ✓ Inexistencia de sitios habilitados para depositar los escombros en la ciudad.
- ✓ Falta de Normalización específica para este fin.
- ✓ Gran cantidad de escombros que se generan diariamente.
- ✓ Falta de educación ambiental y la inconciencia del volquetero.
- ✓ Falta de control sobre los trabajadores.
- ✓ Facilidad para deshacerse de estos materiales.

1.3.2.- Escombros.

Según, COAMBIENTE: Asesorías y Consultorías Técnicas y Ambientales; se define a los escombros como el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, cemento, grava, arena, 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: los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados, como materiales de cerámica, bloques de cemento, demoliciones localizadas, etc.; los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra, como hormigón y argamasas, 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 fragmentos, teniendo por eso mayor potencial cualitativo comparativamente con los escombros de construcción.

La clasificación típica de los escombros de acuerdo a sus componentes incluye las siguientes categorías:

C1 Residuos de concreto

C2 Residuos de Ladrillos-Mampostería-Tejas

C3 Mezcla C1 y C2

C4 Tierra para Relleno

C5 Tierra Negra – Vegetal

C6 Metales – Maderas

C7 Otros Materiales

1.3.3.- Residuos de Construcción y Demolición de Tipo I: Tierras y Materiales Pétreos.

Residuos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura de ámbito local contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter distrital.

Los residuos que componen este tipo, resultan de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de dichas obras. La composición es homogénea dentro de una misma zona geográfica y su origen se sitúa, por tanto, en las áreas y trazados por donde transcurren dichas actuaciones. Su ritmo de generación es muy variable en el tiempo coincidiendo con el desarrollo de las mismas.

Ejemplo de ello son los residuos generados en las excavaciones y movimientos de tierra de obras de edificaciones y obras de construcción de servicios públicos de acueducto, alcantarillado, redes telefónicas y de gas, entre otras.

Dentro de este grupo se encuentran los siguientes tipos:

1.3.4.- Material de Excavación.

A su vez dentro de este tipo se pueden diferenciar.

- **Tierra.** Compuesto por material orgánico representado en la capa vegetal del terreno en su estado original, limos, lodos y arcillas, provenientes de excavaciones en obras de edificaciones, explanaciones, construcción de vías.
- **Material Aluvial.** Proveniente de la misma actividad de excavación, pero por su ubicación cercana a ríos y quebradas, presenta características físicas especiales, con un alto porcentaje de rocas de canto rodado.
- **Material de Dragado.** Proveniente de las operaciones de dragado en ríos y quebradas. También su composición presenta un alto contenido de rocas de canto rodado.

1.3.5.- Residuos de Construcción y Demolición de Tipo II: Escombros.

Proceden principalmente de las actividades propias del sector de la construcción y demolición de obras de edificación o de infraestructura, de la implantación de servicios (acueducto y alcantarillado, vías, telecomunicaciones, suministro eléctrico, etc.) y obras de remodelaciones o menores.

La distribución geográfica de los puntos de producción de los residuos de este tipo, aun siendo variable en el ámbito de la región, resulta mucho más homogénea que los del tipo I.

Las cantidades de producción anual presentan variaciones poco significativas, estando relacionadas estrechamente con la variación poblacional, el auge del sector constructor y los ciclos económicos.

Dentro de este grupo se pueden identificar:

- **Escombros de concreto simple y reforzado.** La mayoría de este tipo de residuos tienen como material cementante, cemento hidráulico Pórtland.
- **Escombros de cerámicos.** Incluye baldosas, azulejos, vidrio y porcelanas.
- **Escombros de tejas de arcilla cocida.** Éstos están conformados por una combinación de arcilla y cemento.
- **Escombros Mixtos.** Combinación de residuos enunciados anteriormente.
- **Residuos de la Actividad de Producción de Elementos de Construcción.** Ladrillos, bloques, baldosas, cerámicas y prefabricados entre otros.

1.3.6.- Otro Tipo de Residuos.

Residuos que generalmente son mezclados con los escombros, pero que también se producen en las actividades propias de la construcción y las demoliciones.

- ✓ Tejas de asbesto - cemento
- ✓ Madera de estructuras y carpintería
- ✓ Metales (Incluidas sus aleaciones); perfiles, tuberías de agua y gas, carpintería metálica (acero, cobre, aluminio, zinc, cables)
- ✓ Bituminosos, fieltros para techos, impermeabilizaciones en sobrecimientos.
- ✓ Plásticos; tejas, accesorios eléctricos, tuberías de PVC y Polietileno
- ✓ Yeso, placas del sistema Dry Wall, decoraciones, molduras, estucos
- ✓ Cartón, papel, vidrios

1.4.- Clasificación de los Materiales de Construcción.

Para efectos de realización del Programa de Residuos de Construcción y Demolición, se ha clasificado los residuos de construcción y demolición en residuos procedentes de materiales minerales y orgánicos como se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2

Clasificación de los Materiales de Construcción

M I N E R A L E S	PÉTREOS	Naturales	Coherentes (Rocas)
			Semidesintegrados (Tierras)
			Disgregados (Áridos)
		Cerámicos	Ladrillo
			Gres
			Porcelana
			Azulejos
			Vidrio
		Artificiales	Hormigón y derivados
			Mortero y sus derivados
			Suelo-cemento
			Asbesto cemento
	METÁLICOS	Férricos	Hierro
			Acero
		No Férricos	Plomo
			Zinc
			Estaño
			Cobre
			Aluminio
		Mixtos	Aleaciones
			Soldaduras
O R G Á N I C O S	LEÑOSOS	Principales	Caña
			Guadua
			Madera
		Auxiliares	Paja
			Corcho
		Derivados	Papel
			Cartón
	TEXTILES	Fibrosos	Geotextiles
			Telas
	BITUMINOSOS	Plásticos	PVC, PET, Brick
			Betunes
		Naturales	Asfaltos
			Alquitrán, Breas(mantos)
			Derivados de petróleo
			Pinturas
		Artificiales	Siliconas

Fuente: Clasificación realizada por Javier Bocanumenth A., 2010

1.5.- Cómo tratar los Escombros Municipales.

Los Residuos Sólidos Urbanos, del Manual de Gestión Integral (1998), hacen mención a la implantación de un sistema para el uso/disposición racional de los escombros municipales, que debe comenzar por un estudio en el que se evalúen:

- ✓ Aspectos básicos del municipio;
- ✓ Origen de los materiales;
- ✓ Generación de los residuos con análisis del sector generador, localización geográfica,
- ✓ Cuantificación de la generación;
- ✓ Recolección y transporte;
- ✓ Disposición final;
- ✓ Composición.

El estudio debe, además de los objetivos implícitos, ayudar a responder preguntas de los técnicos municipales, en cuanto a la posibilidad de reciclaje bajo diversos aspectos, tales como:

- ¿El reciclaje va a disminuir la cantidad de vertederos ilegales?
- ¿Cuánto representa el volumen de material reciclado para la preservación de las fuentes naturales de arena y piedra?
- ¿El producto del reciclaje conserva su calidad a lo largo del tiempo, para el uso previsto?
- ¿Los costos financieros (equipo y personal) son compatibles con la actividad?

1.6.- Escombros de Construcción y Demolición.

También está establecido en los Residuos sólidos urbano - Manual de Gestión Integral. (1998) las siguientes referencias.

Son residuos sólidos no contaminados generados en la construcción, arreglo y demolición de estructuras, carreteras, y residuos sólidos no contaminados formados por la vegetación procedente del desmonte de terrenos, limpieza de maleza, mantenimiento de líneas eléctricas, limpieza estacional y posterior a tormentas.

Tales residuos incluyen, pero no se limitan sólo a ello, ladrillos, concreto, y otros materiales de edificación, suelo, roca, madera, revestimiento de paredes, yeso, cartón yeso, instalaciones sanitarias, restos de tejados, pavimento asfáltico, cables de luz, componentes que no contengan líquidos peligrosos y metales que se encuentran accidentalmente en cualquiera de estos materiales.

No incluye, sin embargo, los materiales siguientes si están separados de otros residuos y se emplean como relleno limpio:

- Suelo, roca, piedra, grava, ladrillos y bloque no utilizado, y concreto no contaminado.
- Residuos generados en actividades de desbroce del terreno, limpieza y excavaciones, incluyendo árboles, matorral, troncos y material vegetal.

Normalmente no existen análisis detallados disponibles, basados en programas de muestreo realizados en campo, sobre la composición de los escombros de construcción y demolición.

1.7.- Características de los Escombros de Construcción y Demolición.

De acuerdo a los Residuos de Construcción y Demolición; los escombros de construcción y demolición se generan en el lugar de la actividad constructora. Pueden producirse como consecuencia de la construcción de edificios y otras estructuras, o pueden producirse por la demolición de viejas estructuras o partes de estructuras.

El flujo de residuos generado por la repavimentación de carreteras, demolición y construcción de puentes, y actividades de remodelación y refacción, se categoriza de forma amplia como escombros de construcción y demolición.

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición, 2000.

Cuadro N° 3

Materiales de Construcción que pueden Reutilizarse

Material	Materia Prima
Madera de construcción	Madera
Madera ornamental	Madera
Metales	Acero, no férreos
Tejas	Arcilla
Ladrillos	Arcilla
Equipo eléctrico y cable	Cobre, aluminio
Instalaciones de fontanería y tubería de cobre	Cobre, bronce, latón

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición, 2000.

1.8.- Los Residuos de Construcción.

Los Residuos de Construcción y Demolición generados en las construcciones están constituidos, principalmente, por residuos de concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra y barro, representando todos estos hasta en un 50% o más. Otro 20% a 30% suele ser madera y productos afines, como formaletas, marcos y tablas; y el restante 20% a 30% de desperdicios son misceláneos, como metales, vidrios, asbestos, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) San José, Costa Rica 2011.

Cuadro N° 4

Composición de los Escombros de Construcción

Material	%
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

Fuente: Programa CYMA, 2007, p. 40

1.9.- Fases y Procesos de la Generación de Escombros y Residuos de la Construcción.

Los escombros y materiales de construcción dentro de una obra deben manejarse adecuadamente, de forma que se minimice su producción y sean dispuestos en lugares adecuados. Esto redundará en la reducción de costos para el constructor y en el mantenimiento del aseo y el orden de la ciudad.

En lo posible, las obras no deben producir escombros ni sobrantes de materiales de construcción; éstos pueden ser reutilizados, reciclados o, en último caso, dispuestos en sitios adecuados sin causar deterioro sobre el ambiente.

Cuando resultan como desecho de construcción, los escombros, como materiales prácticamente inertes, causan problemas debido a su volumen. Al ocupar el lugar de la basura doméstica, dificultan 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 los ríos, donde se puede provocar obstrucción del cauce e inundaciones.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción;
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) San José, Costa Rica 2011.

1.10.- Generación.

La generación de escombros en los procesos constructivos se puede dar de diferentes maneras y en distintos procesos que conforman la totalidad de la obra:

1.10.1.- Descapotes.

El descapote es la adecuación del terreno para iniciar el proceso constructivo. En esta etapa se debe retirar el material vegetal, así como darse el movimiento de tierras.

Los residuos producidos están constituidos por material vegetal y suelo con un alto contenido de materia orgánica, arenas, limos y arcillas.

Pueden clasificarse separando lo que es material vegetal o biomasa, como árboles, de lo que es tierra.

El descapote puede ser retirado inmediatamente de la obra, caso en el cual deberá ser cargado y transportado a la escombrera.

Puede en un segundo caso, ser utilizado posteriormente para labores de relleno de jardineras y zonas verdes, para lo cual deberá almacenarse adecuadamente dentro de la obra en sitios donde no vaya a ser arrastrado por la lluvia ni dispersado por el viento.

Se debe tapar con una lona o plástico hasta el momento de su utilización.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. San José, Costa Rica. 2011.

1.10.2.- Excavaciones.

La mayor parte de los trabajos de construcción comprenden algún tipo de excavación para cimientos, alcantarillas y servicios bajo el nivel del suelo. En esta etapa se pueden generar grandes cantidades de material que debe ser adecuadamente manejado. Los materiales provenientes de las excavaciones pueden usarse más tarde en la misma obra, en rellenos o capas de base.

El cargue, si se dispone su retiro de la obra, debe hacerse con maquinaria apropiada para no producir derrames de material. El transporte se hace en volquetes con cajones cubiertos en su parte superior, para impedir el derrame de material en su recorrido. La mejor opción es el contenedor de estructura sólida.

Su almacenamiento temporal debe hacerse de forma adecuada, confinando el material con el fin de evitar su dispersión y el arrastre por las aguas de lluvia o esorrentía. Puede disponerse de cajones sobre el piso con tabique en mampostería, madera o metálicos.

Estos cajones se disponen en las áreas asignadas para tal efecto dentro del perímetro de trabajo de la obra.

Los cajones deben cubrirse, además, con plásticos o lonas para impedir la dispersión del material por la lluvia o el viento. Se dotan de un canal de recolección del agua, al igual que de pendientes suficientes para su drenaje por gravedad. El agua puede ser conducida al sistema previsto de desarenación.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. San José, Costa Rica. 2011.

1.10.3.- Explanaciones.

Según la misma guía de manejo de escombros mencionada anteriormente, se refieren a las labores para definir perfiles y niveles definitivos en los terrenos.

Los materiales que aquí se producen pueden ser igualmente manejados como el material de las excavaciones referido anteriormente.

En muchas ocasiones, no todo el material que es removido durante el movimiento de tierras puede ser conformado como parte de las obras dentro del área del proyecto.

Los excedentes que no van a ser utilizados deben disponerse como escombreras. En la medida en que el área de la finca y sus condiciones topográficas y geológicas lo permitan, la escombrera se puede ubicar dentro del Área del Proyecto (AP); no obstante, en la mayoría de los casos, el material debe ser exportado y llevado a un sitio externo, que reúna las condiciones básicas para acumular el material sin que ello genere algún tipo de problema ambiental.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción, 2011.

En todos los casos en que requiera movilizar o transportar material, los vehículos que lo transportan no deben arrastrar material adherido a sus llantas hacia las vías y lugares que recorren antes de llegar a la escombrera.

No se debe permitir que permanezcan al lado de las zanjas o excavaciones materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote.

El manejo de éstos debe hacerse en forma inmediata y directa de las zanjas al equipo de transporte, para su disposición en la escombrera. Si el material se puede utilizar para relleno, se almacena en pilas, siempre dentro del área demarcada, en zonas

cercanas a los sitios donde se vayan a llevar a cabo los rellenos y con las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas de lluvia o de escorrentía, con el fin de evitar los taponamientos de sumideros y alcantarillas existentes en el área.

A cada lado de las zanjales es aconsejable dejar una franja de 0.60 m libre de material de excavación, escombros o materiales que la obstruyan.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. San José, Costa Rica. 2011

1.10.4.- Demoliciones.

En los procesos de demolición de cualquier obra pueden producirse escombros o materiales reutilizables, reciclables o co-procesables.

Los materiales reutilizables en procesos posteriores a la obra, producto de la demolición, son básicamente los áridos y minerales (restos de mampostería, placas de concreto, estructuras como vigas y columnas en concreto armado, previo el retiro del esfuerzo) que pueden usarse para relleno de excavaciones o con un mínimo de tratamiento; para obtener una reducción en el tamaño, puede servir como base o sub-base o cimentación de estructuras.

Existen materiales que pueden ser reutilizados por terceros, como marcos de puertas y ventanas, muebles y carpintería de madera.

Todos estos materiales deben ser dispuestos dentro de la zona de la obra para su posterior retiro.

En obras públicas se obtienen también materiales reciclables en las demoliciones de pavimento; es el caso del reciclaje del asfalto e incluso del concreto para la elaboración de nuevas mezclas, en obras de pavimentación y mantenimiento de vías.

Los residuos de pavimento asfáltico son utilizados en la fabricación de nuevas mezclas del mismo tipo; de un 10 a un 15% del material que conforma una capa de pavimento antiguo puede ser reciclado.

El material es procesado sólo o en combinación con residuos de concreto y otros agregados. La mezcla es triturada, los materiales ferrosos se remueven magnéticamente y el material se tamiza.

En la actualidad existen máquinas y equipos en el mercado que permiten adelantar labores de reciclaje de pavimentos asfálticos sobre la misma vía.

El concreto puede ser procesado como agregado en mezclas asfálticas y como sustituto de la gravilla en nuevos concretos.

Los trozos de concreto son acumulados, se remueven los materiales ferrosos y se tamizan para obtener tamaños aceptables.

En última instancia, y si los materiales producto de la demolición que, no pueden ser destinados en ninguna de las anteriores formas son enviados a la escombrera, clasificándolos como áridos y minerales, materiales metálicos, de madera, plásticos y papeles, con el fin de que en este sitio se les dé el tratamiento adecuado sin deteriorar las condiciones ambientales.

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción, 2011.

Durante la construcción se generan escombros en las siguientes actividades:

1.10.5.- Construcción de Infraestructura.

Conocida como la etapa de la obra en que se da la cimentación, la colocación de vigas, columnas y placas.

Se producen escombros y sobrantes de materiales como: agregados pétreos y arenas de las mezclas de concreto, restos de mezclas, recortes de varilla o hierro, puntillas y retal de madera de formaletas.

Estos materiales pueden ser reutilizados de varias formas:

- **Agregados pétreos y arenas:** en trabajos de relleno o adecuación de bases dentro de la misma obra.
Incluso existe la posibilidad de que si la cantidad es lo suficientemente grande, se pueda reciclar para fabricación de nuevas mezclas.
- **Elementos metálicos:** se separan y clasifican, y pueden ser incorporados a los procesos metalúrgicos, para obtener nuevos materiales. Se cuentan aquí varillas, ganchos y flejes de acero, latas y demás materiales ferrosos. Lo que se conoce comúnmente como chatarra y que puede llegar a conformar un volumen importante de desperdicios dentro de la obra.
- **Madera:** puede tener uso inmediato dentro de la obra para trabajos menores, nuevas formaletas, escaleras o andamios para desarrollar los trabajos de construcción, la madera también puede ser utilizada por terceros como leña.

Lo importante, en cualquier caso, es retirar las partes metálicas que contenga como los clavos, varillas, ganchos u otros.

Para facilitar la clasificación y almacenamiento de todos los materiales generados en la etapa de construcción de la infraestructura, se puede disponer en la obra de contenedores o cajones de fácil manipulación.

Los cajones deben fabricarse de acuerdo con el tamaño del material que se vaya a disponer en ellos. Cuando su tamaño es pequeño (menos de 0.4 m^3 de capacidad) se adapta el cajón con ruedas que permitan su desplazamiento.

En este caso, son recomendables para disponerse cerca a los sitios de trabajo para recolección y clasificación de los escombros.

Para manejo de escombros y áridos, se pueden utilizar contenedores de 5 a 6 m^3 . Estos requieren equipo especializado para su cargue y transporte.

El cargue se puede hacer manual o mediante palas mecánicas pequeñas, el uso de montacargas o volteando el cajón sobre el sitio de disposición final o sobre el cajón o volquete del vehículo transportador.

1.10.6.- Obra Negra.

Este término se refiere a la elaboración de mampostería, pañetes y cubierta. La mayor producción de escombros se concentra en los retales y pedazos de bloque, ladrillo o teja utilizados en la elaboración de mampostería y cubiertas.

En segunda instancia, están los escombros de materiales áridos para las mezclas. Para estos últimos, el tratamiento es idéntico al que se da en el caso de los escombros producidos en la infraestructura.

Los pedazos y trozos de ladrillo pueden ser utilizados por los fabricantes para incorporarlos a su proceso productivo.

Después de efectuar una molienda del material, este se incorpora a la mezcla que sirve como materia prima para la fabricación de estos elementos cerámicos.

En este caso el material o desperdicio debe estar limpio, libre de mezcla de cemento; de ahí la importancia de que sea clasificado en la obra.

Los materiales producto de la obra negra que, por su contaminación, no puedan ser reciclados, pueden utilizarse en labores de relleno o se pueden enviar a co-procesar a la escombrera.

En la etapa de obra negra se utilizan mallas de seguridad para cubrir las fachadas de la obra, con el fin de evitar que materiales o escombros caigan sobre la calzada o andenes, e impedir la dispersión de partículas arrastradas por el viento.

1.10.7.- Instalaciones (Hidráulicas, Sanitarias, Mecánicas, de gas y Eléctricas).

En las labores de instalaciones de ductos y conductos se producen también escombros como restos de tuberías, trozos de cable y alambre, empaques de pegantes, empaques de papel y cartón.

Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, es importante clasificarlos entre materiales que pueden ser reciclables (como los plásticos y papeles) y otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden co-procesar).

Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en la obra, en cajones, bolsas, paquetes o pilas, con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.

Los plásticos, casi en su totalidad, son reciclables, unos más que otros. Existen alternativas industriales sencillas para la fabricación de mangueras, cauchos y otros aditamentos a partir del reciclaje de éstos. Si no se tiene esta opción, se pueden enviar a co-procesamiento.

1.10.8.- Obra Gris.

Este término se refiere a la elaboración de estucos, cielo raso, afinado de piso, carpintería en blanco y aparatos sanitarios.

Se producen escombros como restos de cal; pinturas; envases y mortero; recortes de virutas; aserrín de madera y de carpintería metálica; y empaque de plástico, cartón o papel, los sobrantes de estucos, lechadas y los minerales en general, pueden aprovecharse para trabajos de relleno.

Los restos de la carpintería en madera son susceptibles de reciclaje para la fabricación de maderas prensadas, papel y elementos prefabricados para divisiones, muros o paredes utilizadas en la construcción.

Para estos casos, se requiere tener la madera en un estado bastante limpio, razón por la cual no se aceptan residuos de madera tratada o pintada.

Cuando las obras tienen abundante trabajo de carpintería en madera puede ser importante el volumen de desperdicio, no sólo en tamaños grandes sino también en forma de virutas y aserrín que pueden ser reciclados.

1.10.9.- Acabados.

Los acabados son actividades relacionadas con pintura, enchapes, acabado de pisos, instalación de accesorios, decoración y paisajismo.

Aquí se generan escombros muy parecidos a los que se obtienen en la etapa de obra gris y su tratamiento es similar.

En esta etapa puede existir la producción de algunos residuos tóxicos como pinturas o hidrocarburos, que deben separarse para el tratamiento especial en la escombrera.

Pueden quedar restos de tierra negra o material vegetal como sobrante de las labores de paisajismo y ornato, que serán transportados, junto con otros materiales de tipos inertes y minerales, a la escombrera.

1.10.10.- Limpieza en Áreas de Trabajo.

En cualquier estado en que se encuentre la obra, los procesos de limpieza van a generar escombros y basura que deben manejarse adecuadamente.

Cuando en las obras se efectúan labores de limpieza, pueden producirse escombros de difícil clasificación por encontrarse muy contaminados.

Estos materiales deben almacenarse adecuadamente dentro de la obra y conducirse a la escombrera.

Temporalmente, la basura deberá depositarse en canecas dentro de la obra y en sitios adecuados para ello, sin que se produzca su dispersión en el piso, pues con el tiempo llegará a las alcantarillas y sumideros, taponándolas.

Es necesario disponer de la basura en el menor tiempo posible, mediante el servicio público de recolección de basura.

Algunas de las consideraciones básicas que ayudan para que en una obra de construcción se produzca el mínimo de escombros son:

- Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
- Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
- Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.
- Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.
- Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.
- Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.
- Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
- Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra.
- No mantener niveles de “stock” muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, 2002

1.10.11.- Almacenamiento Temporal en la Construcción.

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo en que estos permanecen dentro del área del proyecto. Se busca que el almacenamiento del material no exceda de veinticuatro horas después a la finalización de la obra o actividad.

Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos, así como con sistemas de lavado para las llantas de los vehículos de carga, de tal manera que no arrastren material fuera de esos límites, con el fin de evitar el daño al espacio público.

Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas.

1.11.- Transporte.

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platoon debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.

Los contenedores o platoes empleados para este tipo de carga deben estar en perfecto estado de mantenimiento.

La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platoon o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platoon o contenedor.

Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas, deben permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

No se debería modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga del chasis. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas.

La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre éste por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.

Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento del material en los camiones transportadores, así como las horas de menor tránsito, ya que normalmente, estos camiones, por ir cargados de escombros, deben desplazarse a velocidades mínimas, lo que puede causar impactos en el tránsito vehicular.

1.12.- Disposición Final.

Las escombreras son lugares destinados a la eliminación de los restos de demolición no aprovechables y los escombros (materiales inertes).

Es preferible utilizar áreas naturales, aunque en este caso los aspectos de impacto ambiental como la dirección del viento y la contaminación de aguas subterráneas no son significativos, debido a las características inertes de los materiales.

Es recomendable que el Estado y los gobiernos locales elaboren planes de zonificación para este tipo de función, de manera que se tenga claro cuáles zonas son más aptas para ello y en cuáles puntos sensibles no debe permitirse.

Los materiales que tienen como destino las escombreras son los desperdicios y escombros que, por exceso por imposibilidad de ser reutilizados o reciclados, deben disponerse en esos sitios.

Estos materiales no requieren una preparación específica, pero sí su disposición temporal dentro de la obra mientras son trasladados a las escombreras.

En síntesis, las escombreras son los sitios destinados para la disposición final de los escombros, materiales y elementos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Se busca localizarlas principalmente en áreas cuyo paisaje se encuentra degradado, tales como minas y canteras abandonadas.

Se debe considerar siempre que, por los volúmenes que se van a disponer, se requieren áreas extensas, de preferencia en depresiones naturales fuera de cursos de agua o quebradas.

Los siguientes son algunos lineamientos básicos de diseño, ejecución y manejo ambiental de escombreras que deben ser tomados en cuenta a la hora de escoger el lugar que se utilice con este fin:

- El tamaño y la forma de las escombreras estará determinado por el volumen de estéril que se remover para la extracción de estériles y escombros, así como material mineral. Tal cantidad de material dependerá no solamente de la estructura geológica del sitio de construcción y de la topografía del área, sino también del valor económico de la remoción de escombros y de los costos de extracción del estéril.
- Se deben definir las medidas de mitigación y manejo par disminuir el impacto paisajístico, de ruido y calidad del aire. Se debe considerar el uso de barreras visuales.
- Para establecer los sitios de las escombreras, se requiere tener en cuenta la zonificación ambiental, evitar las áreas más sensibles, que el sitio proyectado permita la disposición de los escombros de una manera económica, y que se puedan prevenir y minimizar los efectos del impacto ambiental.
- Se deben determinar las obras de drenaje que sean requeridas tanto en el interior de la escombrera como en su perímetro, para garantizar la adecuada circulación del agua.
- No se acepta descargar materiales o elementos mezclados con otros residuos como basura, residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos o material que estuviera en contacto con ellos (Organización Panamericana de la Salud, 2002).
- Las salidas de vagonetas del sitio de las obras y del sitio de disposición final, así como las calles aledañas, deben rotularse con “SALIDA DE EQUIPO PESADO”.
- Las escombreras de estériles requieren revisiones periódicas, con el fin de detectar fallas en la formación y procurar su relleno; conforme se vaya terminando la escombrera, se debe exponer la menor área posible a la dirección predominante del viento.

También están definidos algunos criterios geológicos que deben ser tomados en cuenta para la ubicación de escombreras.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 2002.

1. Análisis de la geología de la zona para identificar adecuadamente los posibles sitios degradados por la explotación minera indiscriminada, las zonas de suelos poco productivos y las modificaciones morfológicas que pueden utilizarse como escombreras.

2. Geomorfología, ya que es importante conocer el estado original de las formas (valles, colinas, terrazas y pendientes), a fin de evaluar los efectos que se puedan producir en su modificación.

3. Procesos erosivos, tanto de origen natural como humano, y el proceso de denudación del suelo (agotamiento de la capa vegetal).

4. Condiciones geotécnicas (estabilidad, características de los suelos, nivel freático, posibilidad de confinamiento, fallas y cortes, entre otros).

Es importante tener en cuenta los cambios en el patrón de uso de las tierras y las afectaciones potenciales del recurso agua para atender las necesidades de irrigación e, incluso, de consumo humano (desviación o contaminación de fuentes de agua, riesgo de sedimentación y alteración de la disponibilidad del recurso en términos de cantidad y de calidad).

Fuente: Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) San José, Costa Rica 2011

Paralelo a su avance y desarrollo, se considera conveniente establecer barreras vivas que permitan minimizar el impacto visual y la contaminación del aire por emisión de partículas en suspensión originadas por la erosión eólica.

Las escombreras de estériles deben ser ubicadas lejos de toda fuente o cuerpo de agua, y tienen que considerarse las condiciones hidrográficas locales (inundaciones, nivel freático, nivel de escorrentía superficial y nivel de drenajes superficiales).

El dimensionamiento físico debe contar con la suficiente capacidad para manejar el total de estériles y escombros que se planea depositar allí, y permitir el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía, así como causar el menor impacto visual.

En el momento del cierre y abandono de la escombrera, se determinan actividades para la recuperación de suelos intervenidos, incluidas la revegetación y el control de erosión.

1.13.- Caracterización de los Residuos de Construcción y Demolición.

1.13.1.- Origen.

El origen de los residuos de construcción y demolición tal y como su nombre indica, provienen de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras; rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes; construcción de nuevos edificios y estructuras; así como de la producción de materiales de construcción, por ejemplo una máquina de hacer hormigón, componentes del hormigón, artículos de madera, etc.

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición; MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL. 2006-07.

El sector de la construcción y edificación puede dividirse de acuerdo al objeto de la construcción en:

1.- Sector de la edificación vivienda y edificios utilitarios el cual incluye:

- o El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas;
- o El sector de edificación utilitaria que construye mantiene y renueva oficinas, edificios industriales y similares.

2. Sector de infraestructuras que incluye:

- o Construcción de carreteras;
- o Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales etc.)

1.13.2.- Composición.

La composición de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), varía en función del tipo de infraestructuras de que se trate y refleja en sus componentes mayoritarios, el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector, si bien hay que tener en cuenta que éstas pueden variar de un país a otro en función de la disponibilidad de los mismos y los hábitos constructivos.

Los materiales minoritarios dependen en cambio, de un número de factores mucho más amplio como pueden ser el clima del lugar, el poder adquisitivo de la población, los usos dados al edificio etc.

Por otro lado, la composición de las edificaciones varía a lo largo del tiempo y con ello también cambia la composición de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), según sea la; edad del edificio o estructura que es objeto de demolición.

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición; MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL. 2006-07.

En la Tabla siguiente se indica una posible distribución del porcentaje en volumen de las distintas materias primas utilizadas en la construcción.

Cuadro N° 5

**Distribución del Porcentaje en Volumen de las Distintas Materias Primas
Utilizadas en la Construcción.**

MATERIA	% EN VOLUMEN
Arena	60
Yeso natural	1
Metales	4
Grava	14
Caliza (Producción de cemento)	6
Arcilla	6
Piedra natural	4
Madera	2
Petróleo (plásticos)	3
Total	100

Fuente: Informe Symonds.2004

Los residuos que llegan a vertedero contienen un 75% de escombros desglosados en los siguientes materiales:

Cuadro N° 6

Escombros Desglosados en Materiales

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
Madera	4
Vidrio	0.5
Plásticos	1.5
Metales	2.5
Asfalto	5
Yeso	0.2
Papel	0.3
Basura	7
Otros	4

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición;

MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL. 2006-07

1.14.- Clasificación.

La Unión Europea está orientando la política de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) hacia un reciclaje masivo de los mismos, por esta razón, un posible agrupamiento de los Residuos de Construcción y Demolición

(RCD) podría realizarse en base a su composición, relacionándolos con asuntos tales como la separación selectiva, la recogida selectiva (demolición selectiva) y también la peligrosidad de parte de los mismos.

En este sentido los residuos de construcción y demolición podrían clasificarse en:

- Residuos de Construcción y Demolición (RCD) no inertes que justifican una separación y recogida selectiva.
- Existen materiales y productos cuya separación selectiva se justifica en función del valor económico que pueden presentar.
- Residuos de Construcción y Demolición (RCD) inertes que justifican una separación y recogida selectiva. La justificación principal para la separación selectiva de materiales inertes contenidos en la corriente destinada a machaqueo es económica. Los metales presentan un valor de reventa bien establecido y en algunas zonas y determinados momentos, materiales tales como ladrillos y tejas presentan una demanda considerable. Lo mismo puede decirse de los ladrillos refractarios que mayoritariamente son reciclables para la producción de nuevos refractarios.
- Residuos de Construcción y Demolición (RCD) peligrosos y potencialmente peligrosos.

El carácter peligroso de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), puede deberse a causas diferentes, como son:

- a) Que los materiales utilizados originalmente contuviesen proporciones altas de materiales que eran por sí peligrosos, como los fibrocementos, el plomo, los alquitranes y residuos de preservantes, adhesivos, colas y sellantes y ciertos plásticos.

- b) Algunos materiales se convierten en peligrosos como consecuencia directa del medio en el cual han estado durante muchos años. Un ejemplo sería el de una industria en la que se han producido reacciones de superficie entre el material original inerte de los edificios y agentes químicos procedentes de procesos internos o próximos, arrastrados por el aire o el agua, y que han convertido en peligrosos a parte de los materiales de fábrica de la industria.
- c) Algunas corrientes de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se convierten en peligrosas si materiales peligrosos se dejan en ellos y/o se mezclan con ellos. Este es el caso de envases de pinturas arrojados al acopio de ladrillos y hormigón, convirtiendo a todo el apilamiento en peligro.
- d) El tipo de edificación/estructura y la época en que fue construida son los factores que más influyen en la presencia de residuos peligrosos, tanto en cantidad como en su tipología.

Una vez generados este tipo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) peligroso, la gestión a realizar sobre los mismos, debe ajustarse a lo indicado en la legislación vigente.

Hasta ahora se ha expuesto una posible clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), atendiendo como indicó, a la composición y gestión final.

Sin embargo, las clasificaciones de estos residuos pueden ser varias y así, atendiendo al origen de estos, se pueden distinguir:

1.14.1.- Residuos de Demolición.- Son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.

1.14.2.- Residuos de Construcción.- Proviene del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.

1.14.3.- Residuos de Excavación.- Son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.

A su vez, los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) también pueden clasificarse, en función de sus características de peligrosidad, en:

- a) Residuos Inertes:** Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
- b) Residuos Especiales:** Son aquellos potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente, debido a su composición y propiedades, como se ha visto.
- c) Residuos Banales:** Son aquellos que presentan una naturaleza similar a los residuos domésticos.

Fuente: Residuos de Construcción y Demolición; MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL. 2006-07

1.15.- Residuos de Construcción y Demolición.

Los Residuos de Construcción y Demolición proceden de la construcción, remodelación y demolición de edificios, de proyectos de repavimentación de carreteras, de arreglos de puentes y de limpieza asociada con desastres naturales.

Normalmente, los residuos están constituidos por un 40-50% de escombros (hormigón, asfalto, ladrillos, bloques y suciedad), 20-30% de maderas y productos relacionados (tacones, ramas, madera de encofrado y estructuras, y ripias) y un 20-

30% de residuos misceláneos (madera pintada o contaminada, metales, productos basados en alquitrán, yeso, vidrio, vienes de línea blanca, amianto y otros residuos de aislamiento, y piezas de fontanería, calefacción e instalaciones eléctricas).

Fuente: Residuos Sólidos. 4ta Edición, La Paz - Bolivia. 2011.

1.16.- Residuos Urbanos.

Los residuos urbanos proceden de una serie de actividades.

- ✓ Domiciliarias, comerciales y de servicios
- ✓ Limpieza viaria, zonas verdes y recreativas,
- ✓ Abandono de animales muertos, muebles, enseres y vehículos,
- ✓ Industriales, agrícolas, de construcción y obras menores de reparación domiciliaria.

Los ayuntamientos, a quienes compete la gestión de los residuos urbanos, hasta hace poco tiempo solo recogían los residuos domiciliarios.

Esta actuación limitado ha ocasionado la presencia, en la periferia de muchas ciudades y pueblos, de vertederos incontrolados donde se abandonan una serie de enseres, de escombros y de basuras.

Los residuos urbanos están formados por un conjunto heterogéneo en el que están presentes principalmente tres tipos de materiales:

- Combustibles como son el papel y cartón, la madera, los plásticos, textiles, gomas, etc.
- Fermentables, como la materia orgánica.
- Inertes, como el vidrio, los metales, las escorias.

1.17.- Clases de escombreras.

Con el objetivo de dar solución a los escombros generados en la ciudad de Entre Ríos, ilustrar mejor el tratamiento que se le da en otras ciudades, se tomó en cuenta algunas clases de escombreras que existen que serán descritas a continuación:

De acuerdo a la secuencia constructiva en terrenos con pendiente, que es el caso más habitual, se pueden presentar los siguientes casos:

1. Vertido libre.
2. Vertido por fases adosadas.
3. Dique de retención en pie.
4. Fases ascendentes superpuestas.

Fuente: Escombreras. Ubicación, Estabilidad y Contaminación Ambiental: Fundación EMPREMIN.

3.4.1.- Vertido Libre.

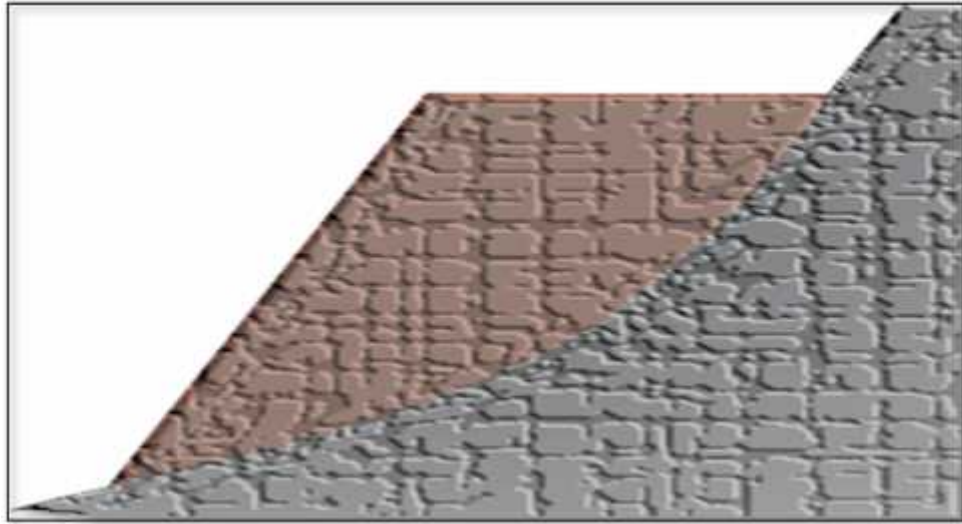
Sólo es aceptable en escombreras de pequeñas dimensiones y cuando no existe riesgo de rodadura de rocas agua abajo.

Se caracteriza por presentar en cada momento un talud que coincide con el ángulo de reposo de los estériles y una segregación por tamaños muy acusada.

De los cuatro tipos es el más desfavorable geotécnicamente, aunque ha sido el más utilizado hasta épocas recientes.

FIGURA 1

Escombrera de Vertido Libre



Fuente: Escombreras; Ubicación, Estabilidad y Contaminación Ambiental

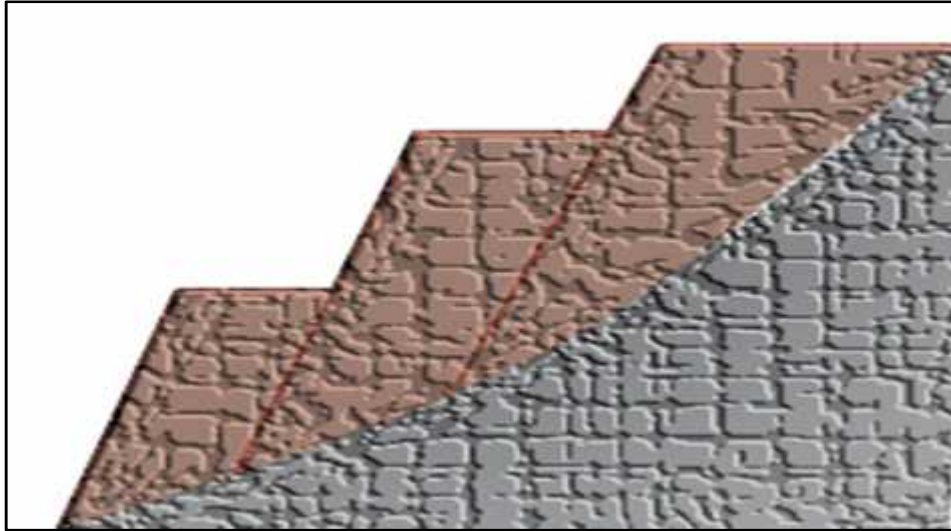
3.4.2.- Vertido por Fases Adosadas.

Proporcionan factores de seguridad mayores porque se consiguen taludes medios finales más bajos.

La altura total puede llegar a suponer una limitación por consideraciones prácticas de acceso a los niveles inferiores.

FIGURA 2

Vertido por Fases Adosadas



Fuente: Escombreras; Ubicación, Estabilidad y Contaminación Ambiental

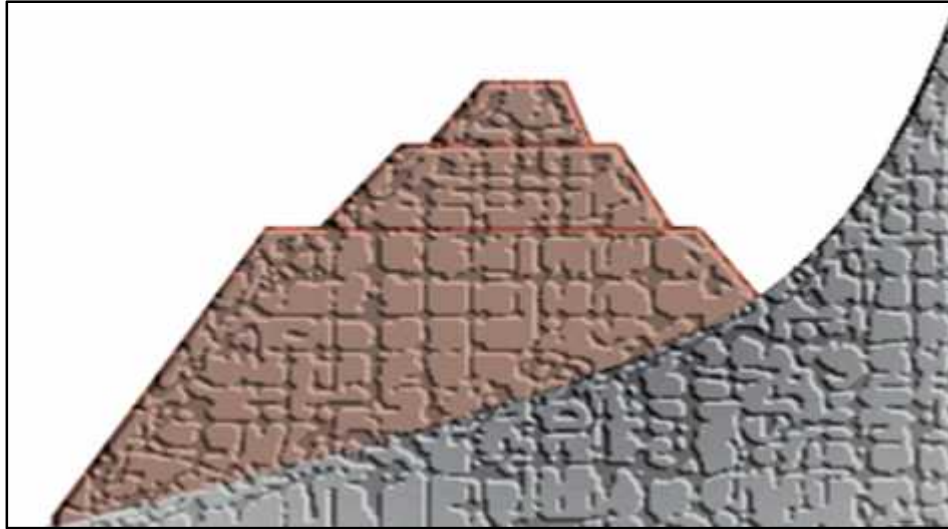
3.4.3.- Dique de Retención en Pie.

Se aplica cuando los estériles que se van a verter no son homogéneos y presentan diferentes litologías y características geotécnicas. Puede ser conveniente el levantamiento de un dique de pie con los materiales más gruesos y resistentes, de manera que actúe de muro de contención del resto de los estériles depositados.

Esta secuencia constructiva es la que se suele seguir en aquellas explotaciones donde se extraen grandes cantidades de materiales arcillosos y/o finos cuya disposición exigiría de otro modo grandes extensiones de terreno y presentarían un elevado riesgo de corrimiento, o cuando las condiciones de la base de apoyo no son buenas.

FIGURA 3

Dique de Retención en Pie



Fuente: Escombreras; Ubicación, Estabilidad y Contaminación Ambiental

3.4.4.- Fases Ascendentes Superpuestas.

Aportan una mayor estabilidad por que se disminuyen los taludes finales y se consigue una mayor compactación de los materiales.

El procedimiento de vertido determina en gran medida el método de construcción o de desarrollo de la cumbrera. Comúnmente se reconocen dos métodos de vertido:

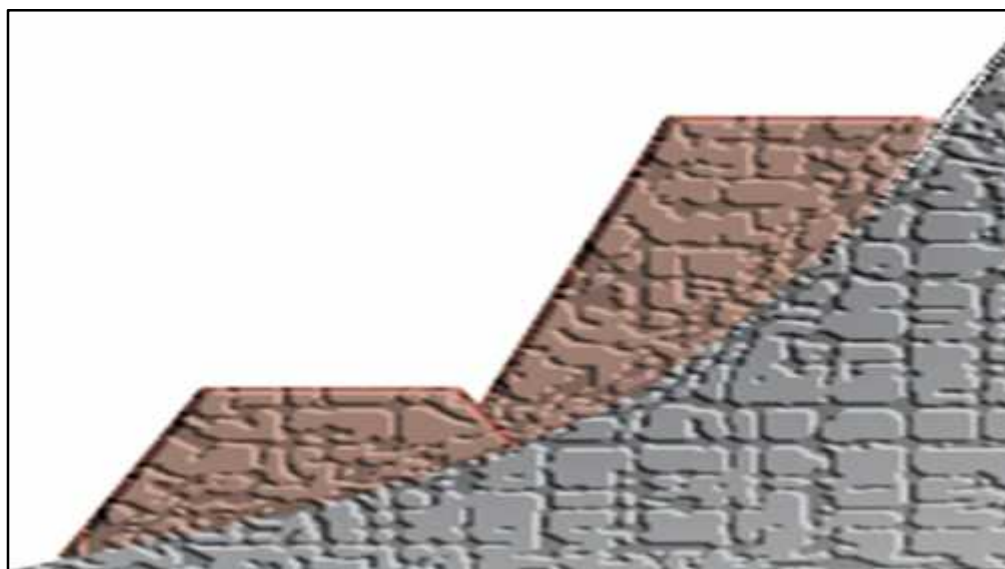
- a.** por tongadas y
- b.** por basculamiento final.

En explotaciones en donde la topografía es suave, se aconseja el basculamiento final para aprovechar el tránsito de camiones, lograr una mejor compactación de los materiales y así conferirle una mayor estabilidad.

No obstante, los vertederos construidos por este método son más susceptibles a la erosión por las aguas de escorrentía, a pesar de mantener taludes inferiores, pues las superficies son largas e interrumpidas, sin bermas o terrazas intermedias y los taludes no pueden protegerse con vegetación.

FIGURA 4

Fases Ascendentes Superpuestas



Fuente: Escombreras; Ubicación, Estabilidad y Contaminación Ambiental

3.5.- Criterios Geológicos para las Escombreras.

Éstos son algunos de los criterios geológicos que deben ser tomados en cuenta para la ubicación de escombreras (Organización Panamericana de la Salud 2002).

1. Análisis de la geología de la zona para identificar adecuadamente los sitios degradados por alguna actividad indiscriminada, las zonas de suelos poco productivos y las modificaciones morfológicas que pueden utilizarse como escombreras.
2. Geomorfología, ya que es importante conocer el estado original de las formas (valles, colinas, terrazas y pendientes), a fin de evaluar los efectos que se pueden producir en su identificación
3. Procesos erosivos, tanto de origen natural como humano, y el proceso de denudación del suelo (agotamiento de la capa vegetal).
4. Condiciones geotécnicas (estabilidad, características de los suelos, nivel freático, posibilidad de confinamiento, fallas y cortes entre otros).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Ubicación Geográfica del Área de Estudio

Según datos del INE y el Diagnóstico Integral del Municipio de Entre Ríos, la ciudad de Entre Ríos tiene 3,408 habitantes, es la capital de la provincia O'Connor, del departamento de Tarija. Se encuentra en la parte central del departamento a 87 km de Tarija, la capital del departamento. Se localiza a 1.230 msnm. La ciudad está bordeada por una sierra montañosa de norte a sur y emplazada en un valle con forma de triángulo alargado de 10 km de longitud. La temperatura media anual de Entre Ríos es de 20,9 C° y las precipitaciones anuales rondan los 1.300 mm, concentrándose fundamentalmente en verano, de enero a marzo.

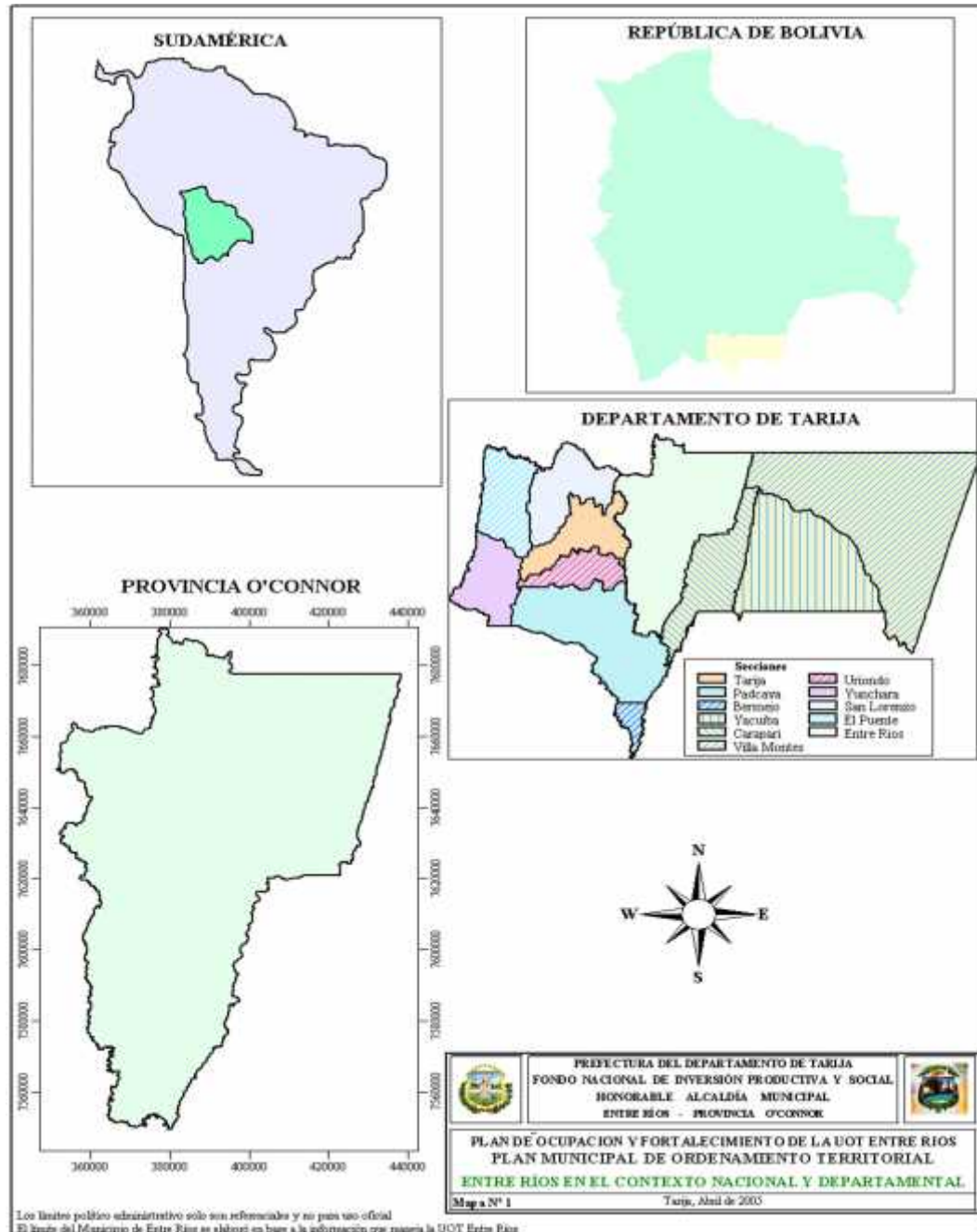
La ciudad de Entre Ríos de la provincia O'Connor tiene los siguientes límites: al este limita con la provincia Gran Chaco (Municipios de Caraparí y Villamontes), al oeste limita con la provincia Cercado, al norte limita con el departamento de Chuquisaca y sur con la provincia Arce (Municipio de Padcaya).

Geográficamente el Municipio de Entre Ríos se encuentra ubicado entre las coordenadas 20° 51' 57'' y 21° 56' 51'' de latitud sud y 63° 40' 23'' y 64° 25' 6'' de longitud oeste. Su capital, el centro poblado de Entre Ríos.

La extensión territorial del Municipio de Entre Ríos es de 6.406 km², representando el 17,2 % de la superficie departamental y el 0,5% del territorio nacional.

MAPA 1

Ubicación Geográfica del Municipio de Entre Ríos



Fuente: Mapa Base tomado de la UOT de Entre Ríos.

Imagen 1

Ubicación de la Ciudad de Entre Ríos - Provincia O'Connor



Imagen 2

Ubicación Área de Estudio (Ciudad de Entre Ríos)



2.1.1.- Aspectos Físicos Naturales

Las características físico naturales que se describen a continuación fueron extractadas del Plan de Desarrollo Municipal (PDM), Entre Ríos, 2012.

a).- Características del Ecosistema.

- **Altitudes.-** La capital del Municipio de Entre Ríos se encuentra a una altura de 1.181 msnm, sin embargo la altitud del municipio varía desde los 3.500 msnm en el Abra el Cóndor hasta los 500 msnm en las riberas del Pilcomayo.

En el distrito 1 se encuentra la ciudad de Entre Ríos con una altitud que varía entre 1000-1800 msnm.

- **Relieve.-** Respecto al relieve en la ciudad de Entre Ríos al encontrarse en el distrito 1 presenta un relieve de montañas altas, hacia la parte oeste extendiéndose hacia el noroeste y sud oeste se encuentran las montañas más altas, en cambio hacia el sud se tienen colinas medias a bajas y llanuras pie de monte, hacia la parte este se encuentran colinas medias y llanuras pie de monte, en cambio hacia el norte se encuentran serranías y colinas medias.
- **Topografía.-** El municipio cuenta con colinas, que en sus depresiones van formando valles, estas colinas medias limitan en muchos casos la accesibilidad a las comunidades, según el Zonosig el 55% del territorio municipal tiene pendientes mayores al 45%.

De la superficie total del municipio tan sólo el 19.2% presenta pendiente menor al 15%, el cual permite realizar labores agrícolas sin afectar mucho el medio ambiente. No obstante el 68.8% de superficie municipal presenta pendiente superior al 30%, que compromete seriamente las labores agrícolas.

b).- Características Físico Biológicas.

Las características físico biológicas que se describen a continuación fueron extractadas del PDM, Entre Ríos, 2012.

- ✎ **Pisos Ecológicos.-** Respecto a las características climatológicas y de cobertura de vegetación el Municipio presenta:

- ✎ **Clima.-** De manera general el Municipio de Entre Ríos presenta un clima templado cálido-húmedo en primavera y verano en tanto que en otoño e invierno templado-seco.
- ✎ **Temperaturas Máximas y Mínimas.-** La temperatura media anual es de 19 °C, en verano 22,5 °C y en invierno de 14,7 °C. Con máximas que superan los 40,9 °C y mínimas extremas que bajan hasta -7,2 °C.
- ✎ **Precipitaciones Fluviales.-** La precipitación anual alcanza a 1.314 mm en Salinas y baja hasta 674.8 mm en Palos Blancos. Se puede observar una marcada estacionalidad en la precipitación pluvial, de noviembre a abril se acumula el 82% de la precipitación total.
 - ✓ La precipitación pluvial histórico alcanzó a 1.066 mm; y la humedad relativa en promedio registra un promedio de 69.5%, llegando a un máximo promedio de 77% en época de lluvia y 62% en época seca.
 - ✓ La precipitación varía enormemente por distritos, en el Distrito 3 y Distrito 4 se produce la mayor precipitación anual con 1.314 mm, le sigue el Distrito 2 con 1.150 mm, luego el Distrito 1 con 1.125 mm, posteriormente el Distrito 5 con 912.4 mm y finalmente el Distrito 6 con tan sólo 674.8 mm. Las lluvias predominan del Sur y Sureste, por consiguiente la humedad varía también por distritos.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (PDM), de Entre Ríos, 2012.

- ✎ **Vientos.-** En la provincia O'Connor los vientos tienen mayor presencia durante los meses de agosto a noviembre con un rango de 7.6 a 10.3 km/hora, el resto del año las velocidades tan sólo alcanzan a 4.4 a 6.6 km/hora.

El promedio es de 6.3 km/hora. Estos vientos corren hacia el norte, en cambio los surazos tienen una dirección de Sureste a Noreste.

Los vientos que se presentan durante los meses de enero y febrero pueden tener efectos negativos sobre los cultivos, pueden llegar a ocasionar el acame de los cultivos, con la consiguiente disminución de sus rendimientos.

- ✎ **Tipos Climáticos.-** De acuerdo al (ZONISIG 2000) en base al modelo propuesto por Caldas – Lang, tenemos los siguientes tipos climáticos en el Distrito 1 (Ciudad Entre Ríos):

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Entre Ríos (PDM), 2012

Cuadro N° 7

Tipos Climáticos Distrito 1

Unidad	Distrito 1
Frio semihúmedo	5,49
Templado semiárido	98,08
Templado semihúmedo	428,17
Templado húmedo	0,00
Cálido semiárido	17,46
Cálido semihúmedo	0,00
Total	549,20

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Entre Ríos, 2012

- ✎ **Suelos.-** El suelo es vital en el medio físico de un ecosistema, cumple las siguientes funciones: Soporte de la vegetación, lugar para la vida del hombre, para la agricultura, ganadería, agroforestería, siendo la interfase entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.

- ✎ **Características.-** Las características físicas de los suelos varían de acuerdo a la posición fisiográfica en que se encuentran, no obstante los suelos ubicados en las montañas son poco profundos, con presencia de afloramientos rocosos, siendo de textura pesada a mediana.

En tanto que los suelos ubicados en la zona de pie de monte y terrazas aluviales varían de moderadamente profundos a profundos, la textura es de media a liviana en los horizontes superiores y más pesada en los horizontes profundos.

De acuerdo con la descripción del mapa de suelos la Ciudad de Entre Ríos tiene las siguientes unidades de suelos:

Cuadro N° 8

Caracterización de los Tipos de Suelos de la Ciudad de Entre Ríos

Tipo	Comunidad	Profundidad	Textura	Color	Ph	Aptitud
Asociación Leptosol-Phaeozem	Entre Ríos	Media a muy profundo	Franco arenoso a arcilloso arenoso	Pardo rojizo oscuro, rojo amarillento	4.5 a 6.5	Agrícola
Asociación Fluvisol-Cambisol	Entre Ríos	Superficiales a muy profundos	Franco arcillo arenoso a franco arenosos	Pardo amarillento oscuro a pardo grisáceo oscuro	5.5 a 8.5	Agrícola
Consociación Calcisol	Entre Ríos	Muy profundos	Franco limoso a franco arenoso	Rojo amarillento, pardo rojizo	5.5 a 8.5	Agrícola

Fuente: ZONISIG 2000

- ✎ **Erosión.-** El Ministerio de Desarrollo Sostenible clasifica la erosión en cuatro grados de incidencia:

Erosión leve: 5 a 10 Tn/ha/año (A 42-EHB)

Erosión moderada: 10 a 50 Tn/ha/año (A42/2-HEA)

Erosión mediana: 51 a 100 Tn/ha/año (VII/5-HEA)

Erosión mayor: 101 a 200 Tn/ha/año (A 5.2/6-EA)

De acuerdo con esta clasificación la ciudad de Entre Ríos presenta el siguiente cuadro:

Cuadro N° 9

Porcentaje de Erosión en el Distrito 1

Distrito	Grados de Erosión			
	Leve	Moderada	Mediana	Mayor
D-1	22	46	32	0

Fuente: Diagnóstico PDM - CCEDSE 2008

- ✎ **Flora.-** Aproximadamente el 80% del territorio del Municipio de Entre Ríos está cubierto por bosques de diferente tipología y potencialidad. El 20% restante tiene cobertura de matorrales, pastizales y cultivos.
- ✎ **Fauna.-** La fauna más importante que existe en el lugar está el ganado bovino, ovino, caprino, aves de corral entre otros.

- ✎ **Vegetación Natural.-** La vegetación natural tiene múltiples relaciones con los componentes bióticos y abióticos del medio como protector del suelo, estabilizador de pendientes, regulador de la calidad y cantidad de agua en las cuencas, hábitat de la fauna silvestre; expresión de las condiciones locales ambientales y estabilidad ecológica y calidad general del ecosistema.

Para la elaboración del mapa de vegetación se ha tomado en cuenta al mapa tipológico elaborado por ZONISIG (2.000), del cual se ha definido las siguientes unidades de vegetación:

Cuadro N° 10

Legenda de Tipos de Vegetación en la Ciudad de Entre Ríos

Código UNESCO	Clase de formación	Subclase	Grupo	Piso
1B3b	Bosque Denso	Caducifolio	Semideciduo	Submontano
2B5b	Bosque ralo	Caducifolio	Espinoso	Submontano
2C4b	Bosque ralo	Xeromorfico	Deciduo por sequía	Submontano
3A3e	Matorral	Siempre verde	Semideciduo	Nublado

Fuente: Zonisig (Tarija, abril/01)

Cuadro N° 11

Caracterización de la Vegetación de la Ciudad de Entre Ríos

Clave	Zona - Comunidad	Clima	Especies Forestales	Arbustivo
1B3b	Centro de Entre Ríos	Templado semihúmedo	Lanza, naranjillo, tala, palo zapallo, palo troja	Jarquilla, garrancho, coca de cabra, limoncillo, chilca pasto arroz, pampaño, grama dulce, orqueta
2B5b	Del centro al norte de Entre Ríos	Templado semiárido	Tala tal, garbancillo	Cheroque, tusca, pasto pampeño borraguilla, pega pega, jazmín,
2C4b	Del centro hacia el este de Entre Ríos	Frío semiárido a frío semihúmedo	Afata, lanza amarilla, algarrobo, algarrobilla	Moradillo, iscallante, cola de zorro, pasto pampeño.
3A3e	Sectores de Entre Ríos	Templado semihumedo	Guayabo, pino del cerro, aliso	Coca de monte, clavelillo, thola.

Fuente: Zonisig (Tarija, abril/01)

- ✎ **Geología y Geomorfología.-** Según Viers (1.973), la geomorfología tiene como finalidad clasificar y explicar las formas del relieve, esto implica que hace énfasis en las formas del terreno y en los procesos transformadores específicamente de aquéllos que actúan al presente y en su contexto ambiental, conforme sostiene Holmes (1.971).

En el área de influencia del presente trabajo de investigación se presenta dos geoestructuras, la Cordillera Oriental y el Sub-andino, las mismas que presentan unidades de origen estructural y el sub-andino además presenta unidades de origen aluvial.

La geomorfología del sistema Cordillera Oriental en la cuenca, está constituida por una sola unidad de origen denominada unidad de origen estructural de la cordillera oriental, mientras que en el sub-andino la

geomorfología muestra dos unidades de origen, denominada unidad de origen estructural del sub-andino y unidad de origen aluvial del sub-andino.

- ✗ **Fisiografía.-** Durante el cuaternario que pertenece al paleozoico se formaron cuencas serradas de origen tectónico llegando a formar valles estrechos en direcciones de los ríos pajonal y Santa Ana, estas formaciones definen dos zonas geomorfológicas: zonas montañosas y zonas sub-montañosas, zona baja o de valle (PDM, 2008)

2.2.- Materiales.

2.2.1.- Materiales de campo.

- ✓ Máquina fotográfica
- ✓ Pala y pico
- ✓ Flexo metro
- ✓ Libreta de campo
- ✓ EPP's
- ✓ Guantes de hule para uso industrial.
- ✓ Equipos topográficos
- ✓ Machetes

2.2.2.- Materiales de gabinete.

- ✓ Material de escritorio
- ✓ Lápices, gomas, papelería en general.
- ✓ Computadora

2.3.- Metodología.

2.3.1.- Tipo de Investigación.

Para la realización del presente trabajo de investigación sobre la identificación y cuantificación de escombros en Entre Ríos, se fundamentó en la investigación analítica: ya que el trabajo a investigar requerirá de una gran cantidad de información, la revisión y lectura de libros, textos e investigaciones sobre el tema de los escombros, establecer objetivos y la proposición de una hipótesis, para así poder identificar y cuantificar el problema que se está generando en la ciudad de Entre Ríos.

Para el análisis comparativo de los escombros generados durante la construcción, remodelación y refacción, se llevará a cabo un tipo de investigación a nivel exploratorio y descriptivo dentro de lo que es la investigación analítica.

Exploratorio: permitiendo estudiar con mayor profundidad el trabajo de investigación que se ha realizado, para así describir o encontrar pautas y elementos sobre el origen, composición y volumen de escombros que se generan a diario en Entre Ríos, para plantear una propuesta para reducir o mitigar el impacto negativo que se está generando hoy en día.

Descriptivo: describir las características, composición y volúmenes durante la generación de escombros y/o residuos de la construcción, permitiendo cuantificar los volúmenes y características principales de los escombros de manera integral.

2.4.- Diseño de la investigación

El trabajo ha sido no experimental, por cuanto se realizó un estudio de investigación en campo en el cual se han obtenido las mediciones de los diferentes tipos y componentes de escombros, además de cuantificar el volumen porcentual.

2.4.1.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron herramientas que permitieron recolectar el mayor número de información necesaria, con el fin de obtener un

conocimiento amplio sobre la generación de escombros durante los diferentes procesos de la construcción.

- Por la naturaleza del estudio y la poca información sobre este tema se requirió de la técnica de revisión y recopilación de todo el material proveniente de fuentes escritas, incluyendo publicaciones técnicas, informes, páginas web y por supuesto tesis universitarias relacionadas con la generación de residuos de la construcción como son los escombros.
- Además de la recopilación documental, se realizó entrevistas, para así poder aclarar cualquier duda o inquietud acudiendo a profesionales y expertos en el área de la construcción, además de mi experiencia propia.
- La observación directa y cuantificación de escombros de la construcción que consistió en visitas y experiencia propia en la construcción.
- Otra técnica para el desarrollo de esta investigación fueron las visitas a otras construcciones donde se realizan estas actividades, para poder conocer, identificar, comprender y cuantificar la generación y disposición final de los escombros en Entre Ríos.

2.4.2.- Fuentes de información.

Fuentes primarias.

- Observación directa
- Visitas y recorridos de campo
- Entrevistas
- Mediciones

Fuentes secundarias.

- Datos de informes
- Libros relacionados con el tema
- Tesis
- Artículos
- Páginas web

Para el desarrollo del trabajo de investigación se aplicara el Método Empírico, este método científico junto a la observación y el trabajo de campo realizado, me ha permitido obtener datos, registros y cuantificación sobre la generación y disposición final de escombros, durante el proceso de la construcción en la localidad de Entre Ríos.

El procedimiento metodológico que se usó en el presente trabajo de investigación para la cuantificación y generación de los tipos de escombros ha sido siguiendo el procedimiento descrito en la Grafica 1, teniendo en cuenta la importancia de la diversidad de tipologías constructivas dependiendo del área que se estudiara:

GRÁFICA 1.

Metodología para la Identificación y Cuantificación de Escombros.



Fuente: Elaboración propia.

2.5.- Metodología para la Identificación y Cuantificación de Escombros.

2.5.1.- Recopilación Bibliográfica.- En este campo, se procedió a la recopilación de toda la información necesaria para el encuadre geográfico y ambiental del área objeto de estudio, la realización del estudio detallado de las refacciones, remodelaciones, demoliciones, nuevas construcciones realizando un registro de los datos pertenecientes a las tipologías constructivas de las construcciones en el área de estudio con el fin de que sirvan de apoyo al posterior análisis a efectuar una vez realizado el trabajo de campo y de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.- Trabajo de Campo. Se hizo recorridos por todos los barrios que cuenta la ciudad de Entre Ríos con el propósito de identificar y registrar cada obra de construcción ya sean estas nuevas construcciones, demoliciones, refacciones o remodelaciones, a su vez, se entregó una planilla a cada contratista de obra para su respectivo control de los escombros generados en cada obra de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.3.- Recopilación de los Datos. El cálculo volumétrico de los escombros en cada construcción se realizó haciendo la cubicación in situ y también en el momento de carguío a las volquetas para su respectivo retiro, transporte y disposición final, donde también se identificó los diferentes tipos de escombros generados en cada obra de construcción, permitiendo obtener un listado de los mismos, con la finalidad de determinar el porcentaje de cada uno de ellos.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.4.-Análisis de los Datos. Una vez obtenido todos los datos de campo, se analizaron todos y cada uno de estos datos en cuadros y gráficos obtenidos en cada una de las fases anteriores, de manera que se llega a obtener resultados y conclusiones sobre la investigación realizada, permitiéndome cumplir con los objetivos de la presente investigación.

2.6.- Técnicas:

a) **Visitas a las Áreas de construcciones, demoliciones, nuevas Construcción, Remodelaciones y Refacciones.-** Se realizó dos visitas por mes durante los cuatro meses Junio, Julio, Agosto y Septiembre a todos las obras de construcción demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones de la ciudad de Entre Ríos, observando y registrando los volúmenes de escombros generados en cada obra de construcción.

Instrumentos: Como instrumentos se utilizó el cuestionario, un plano de la ciudad de Entre Ríos, el cual hace referencia o indica los diferentes puntos de obras en construcción en la ciudad de Entre Ríos.

2.7.- Elaboración del Cuestionario.- En el cuestionario se ha visto por conveniente formular preguntas directas a todos los contratistas, que de hecho en Entre Ríos son muy pocos, motivo por el cual se ha decidido hacer con todos ellos, que permitieron la obtención de información para medir las variables identificadas, también ha posibilitado observar los hechos a través de la valoración que se hizo de los mismos.

En el presente trabajo de investigación el cuestionario se lo realizó a los contratistas de cada obra, lo que nos permitió obtener información primaria sobre la situación actual del manejo de los escombros generados en obras de construcciones en la ciudad de Entre Ríos. Ampliando información y absorbiendo las dudas identificadas en cada etapa del proceso.

Para determinar los porcentajes de cada material que integran los escombros de las construcciones civiles, según experiencia y literatura relacionada al tema se ha considerado tres tipos de construcciones diferentes, es decir una construcción nueva, otra en demolición y una en refacción de manera que ha permitido hacer la cubicación de los diferentes escombros generados por cada una de estas obras con el objeto de realizar el cálculo porcentual y en volumen de los escombros en cada tipo de estructura. Este cálculo se realizó a través de la regla de tres simple:

$$\begin{array}{l} a \rightarrow b \\ c \rightarrow x \end{array} \Rightarrow x = \frac{b \cdot c}{a}$$

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.- Resultados de la Identificación y Cuantificación de Tipos de Escombros por Barrios.

A continuación se presentan los resultados que se ha obtenido de la identificación y cuantificación de los escombros generados en las diferentes obras de construcción, lo que implica demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones; las mismas que fueron identificadas en cada obra de construcción en todos los barrios que conforman la ciudad de Entre Ríos, para posteriormente cuantificar y obtener resultados de la cantidad de escombros que se genera en cada obra de construcción de manera que con estos resultados se plantea una alternativa de solución para la disposición final de los escombros.

La identificación y cuantificación de la generación de los escombros en la ciudad de Entre Ríos se realizó durante un periodo de 4 meses es decir Junio, Julio, Agosto y Septiembre de la gestión 2016, registrándose un total de 40 obras de construcción entre demoliciones, refacciones, remodelaciones y nueva construcciones.

A continuación se detalla el tipo y cantidades de materiales que componen los escombros generados por barrios.

Cuadro N° 12**Resultados de la Cuantificación de Escombros**

BARRIO: La Pampa				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Ramiro Castillo	Sergio Flores	Nueva construcción	2
2	Willy Huanca	Mario Flores	Nueva construcción	12
3	Silvia Labra	Pánfilo Calle	Nueva construcción 2° planta	4
4	Juan Choque	Rolando Choque	Demolición y nueva construcción	13
5	Evian Vaca	Hipólito Cruz	Nueva construcción 1° y 2° planta	12
6	Griselda Corzo	Luis Calle	Demolición y nueva construcción	12
7	Goya Vega	Rolando Choque	Nueva construcción 1°, 2° y 3° planta	12
8	Manuel Castillo	Mario Flores	Demolición y nueva construcción	25
9	Eudal Farfán	José Flores	Nueva construcción 1° y 2° planta	4
Total				96

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al Cuadro 12 se puede apreciar que en el barrio La Pampa se registró un total de 9 obras de construcciones entre estas existen nuevas construcciones, demoliciones, refacciones y remodelaciones generando un total de 96 cubos de escombros, los cuales están conformados por los diferentes materiales que se detallara en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 13

Resultado de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: La Pampa		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	50	52,08
Hormigón	14,5	15,10
Yeso	9	9,37
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	8	8,33
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	5,5	5,70
Plásticos	4	4,19
Metales	2,5	3,13
Basura	2	2,10
Total	96	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 13 se puede observar los porcentajes de los diferentes materiales que conforman los escombros que se generan en la actividad de las obras de construcción, cerámicos 52,08%, hormigón 15,10%, yeso 9,37%, áridos 8,33%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,70%, plásticos 4,19%, metales 3,13%, basura 2,10% haciendo un total del 100% de los diferentes materiales que conforman los escombros que se generan al finalizar toda obra de construcción civil.

Cuadro N° 14

Resultados de la Cuantificación de Escombros

BARRIO: San Luis				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Francisco Estrada	Adrián Silvera	Refacción	2
2	Walter Saracho	Adrián Aguilera	Nueva construcción	4
3	Nicolás Gallardo	Rolando Choque	Nueva construcción 1°, 2° y 3° planta	20
4	Hernán Jiménez	Rolando Calle	Remodelación 1° planta y nueva construcción 2° planta	9
5	Cecilio Garzón	Alcides Portal	Demolición y nueva construcción 1°, 2°, 3° y 4°	40
6	Nelva Colodro	Luis Calle	Demolición y nueva construcción	24
Total				99

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 14 en el barrio San Luis se registró un total de 6 obras de construcción de la cuales existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones generando un total de 96 m³ de escombros, los mismos que están conformados por diferentes materiales que serán detallados en el siguiente cuadro para su mejor comprensión:

Cuadro N° 15

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: San Luis		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	55	55,55
Hormigón	13,5	13,64
Yeso	10	10,10
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	8	8,08
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	5	5,05
Plásticos	3	3,03
Metales	2,5	2,53
Basura	2	2,02
Total	99	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 15 se puede observar que del 100% de los escombros generados por la actividad de la construcción de obras civiles tanto nuevas, demoliciones, refacciones y remodelaciones en el Barrio San Luis el material que más se generó fue cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 55,55%, esto debido a las demoliciones que hubo en este barrio, hormigón 13,64%, yeso 10,10%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,08%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,05%, plásticos 3,03 %, metales 2,53%, basura 2,02% haciendo un total de 100% de escombros generados en las obras de construcción.

Cuadro N° 16**Resultados de la Cuantificación de Escombros**

BARRIO: Cañaveral				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Carmen Corzo	Pánfilo Calle	Refacción	4
2	Mariyeth Jaramillo	Romer Castillo	Nueva construcción 2° planta	4
3	Orlando Corzo	Juvenal Panique	Nueva Construcción 2° planta	2
4	Modesto Tito Palacios	Víctor Altamirano	Nueva construcción	24
5	Esperanza Aguilera	Adrián Aguilera	Nueva construcción 2° panta	8
6	Catalina Labra	Wilfredo Zurita	Nueva construcción	6
Total				48

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 16 se puede apreciar que en el barrio Cañaveral se registró un total de 6 obras de construcciones dentro de las cuales existen demoliciones, refacciones y remodelaciones nuevas construcciones las cuales generaron un total de 48 m³ de escombros, los cuales están conformados por los diferentes materiales que se detallara en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 17

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: Cañaveral		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	26	54,17
Hormigón	7	14,58
Yeso	5	10,42
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	4	8,33
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	2,5	5,21
Plásticos	1,5	3,13
Metales	1	2,08
Basura	1	2,08
Total	48	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 17 se aprecia que el material que más se generó en el barrio Cañaveral son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 54,17%, esto debido a que es el material que más predomina en las obras de construcción, hormigón 14,58%, yeso 10,42%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,33%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,21%, plásticos 3,13 %, metales 2,08%, basura 2,08% haciendo un total de 100% de escombros generados en las obras de construcción.

Cuadro N° 18**Resultados de la Cuantificación de Escombros**

BARRIO: Manantial				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Flavio Vega	Enrique Reyes	Nueva construcción 2º planta	8
2	Nela Padilla	Roberto Corrales	Refacción	8
3	Sandra Rueda	Rolando Calle	Nueva construcción	2
4	Enrique Reyes	Enrique Reyes	Demolición y nueva construcción	8
5	Norca Illescas	Víctor Altamirano	Nueva Construcción 2º planta	17
Total				43

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 18 en el barrio Manantial se registró un total de 5 obras de construcción entre estas existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones generando un total de 43 m³ de escombros, los mismos que están conformados por diferentes materiales que serán detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 19

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: Manantial		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	19	44,19
Hormigón	7	16,28
Yeso	5,5	12,79
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	4	9,30
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	3	6,98
Plásticos	2	4,65
Metales	1,5	3,48
Basura	1	2,33
Total	43	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 19 se aprecia que el material que más se generó en el barrio Manantial son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 44,19%, esto debido a que es el material que más se usó en las obras de construcción de este barrio, hormigón 16,28%, yeso 12,79%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 9,30%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 6,98%, plásticos 4,65%, metales 3,48%, basura 2,33% llegando a hacer un total de 100% de escombros generados en las obras de construcción.

Cuadro N° 20

Resultados de la Cuantificación de Escombros

BARRIO: La Pista				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Erminia Maráz	Adrián Aguilera	Nueva construcción obra gruesa	3
2	Cementerio General	Varios albañiles	Nuevas construcciones de mausoleos, refacciones de tumbas, etc.	15
Total				18

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 20 en el barrio La Pista se registró un total de 1 obra de construcción la cual fue nuevas construcción, además se incluye los escombros generados en cementerio general de la ciudad de Entre Ríos, estas obras de construcciones generaron un total de 18 m³ de escombros, los mismos que están conformados por diferentes materiales que serán detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 21

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: La Pista		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	9	50,00
Hormigón	3	16,67
Yeso	2	11,11
Áridos (arena, grava, gravilla, piedra)	1,5	8,33
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	1	5,56
Plásticos	0,8	4,44
Metales	0,5	2,78
Basura	0,2	1,11
Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia. 2016.

En el cuadro N° 21 se aprecia que el material que más se generó en el barrio La Pista son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 50,00%, esto debido a que es el material que más se usó en las obras de construcción de este barrio como también del cementerio general de la ciudad de Entre Ríos, hormigón 16,67%, yeso 11,11%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,33%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,56%, plásticos 4,44%, metales 2,78%, basura 1,11%, llegando a hacer un total de 100% de escombros generados en las obras de construcción.

Cuadro N° 22

Resultados de la Cuantificación de Escombros

BARRIO: Banda Mealla				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Carlos Camacho	Antonio Blas	Nueva construcción	4
2	José Quispe	Antonio Blas	Nueva Construcción 2º planta	10
3	Heberto Velásquez	Omar Hoyos	Nueva construcción	2
4	Jimmy Vargas	Alcides Portal	Nueva construcción	16
5	Renán Camacho	Juvenal Panique	Nueva construcción	2
6	Mario Flores	Mario Flores	Nueva construcción	8
7	Pascuala Garzón	José Flores	Nueva construcción	4
Total				46

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 22 en el barrio Banda Mealla se registró un total de 7 obras de construcción entre estas existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones generando un total de 46 m³ de escombros, los mismos que están conformados por diferentes materiales que serán detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 23

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: Banda Mealla		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	18,5	40,22
Hormigón	9,5	20,65
Yeso	7	15,22
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	4	8,70
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	2,5	5,43
Plásticos	2	4,35
Metales	1,5	3,26
Basura	1	2,17
Total	46	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 23 se aprecia que el material más generado en el barrio Banda Mealla son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 40,22%, hormigón 20,65%, yeso 15,22%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,70%, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,43%, plásticos 4,35 %, metales 3,26%, basura 2,17% llegando a hacer un total de 100% de escombros generados en las obras de construcción en este barrio.

Cuadro N° 24

Resultados de la Cuantificación de Escombros

BARRIO: San Lorenzo				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m³)
1	Julián Labra	Víctor Rosendo Santos	Nueva Construcción 2º planta	1
2	Nora Jaramillo	Santiago Reyes	Nueva construcción	2
3	Paul Carrasco	Lidio Aguilera	Nueva construcción	12
4	Andrés Castro	Andrés Castro	Nueva construcción	3
Total				18

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo al cuadro N° 24 en el barrio San Lorenzo se registró un total de 4 obras de construcción todas éstas son nuevas construcciones ya que es una barrio nuevo que se está poblando recién, estas obras de construcciones generaron un total de 18 m³ de escombros, los mismos que están conformados por diferentes materiales que serán detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 25

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: San Lorenzo		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	9	50,00
Hormigón	3	16,67
Yeso	2	11,11
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	1,5	8,33
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	1	5,56
Plásticos	0,7	3,89
Metales	0,5	2,77
Basura	0,3	1,67
Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 25 se aprecia que el material más generado en el barrio San Lorenzo son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 50,00%, hormigón 16,67%, yeso 11,11%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,33 %, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 5,56%, plásticos 3,89%, metales 2,77%, basura 1,67% llegando al 100% de escombros generados en las obras de construcción de este barrio.

Cuadro N° 26

Resultados de la Cuantificación de Escombros

BARRIO: El Badén				
N°	PROPIETARIO	CONTRATISTA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESCOMBROS GENERADOS (m ³)
1	Venancio Camacho	Tito Calle	Nueva construcción 2º planta	6
Total				6

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En este cuadro N° 26 nos muestra que en el barrio El Badén se registró sólo una obra de construcción la cual fue una construcción de la segunda planta donde se generó 6 m³ de escombros, los materiales que conforman los escombros se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 27

Resultados de la Identificación de Tipos de Escombros

BARRIO: El Badén		
MATERIAL	Vol. (m3)	(%)
Cerámicos (Ladrillos, tejas, azulejos, vidrios, mosaicos y otros)	3	50,00
Hormigón	0,9	16,67
Yeso	0,6	10,00
Áridos (Arena, grava, gravilla, piedra)	0,5	8,33
Leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta)	0,4	6,67
Plásticos	0,3	5,00
Metales	0,2	3,33
Basura	0,1	1,67
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro N° 27 se aprecia que el material más generado en el barrio El Badén son los cerámicos (tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, porcelanas) 50%, hormigón 16,67%, yeso 10%, áridos (arena, grava, gravilla, piedra) 8,33 %, leñosos (paja, caña, madera, cartón, papel, venesta) 6,67%, plásticos 5%, metales 3,33%, basura 1,67% llegando al 100% de escombros generados en las obras de construcción de este barrio.

GRÁFICA 2



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se puede observar la gráfica 2 nos indica que el barrio que más construcciones se realizaron es el barrio de La Pampa con un total de 9 obras de construcciones de diferentes tipos como son demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones seguidamente está el barrio Banda Mealla con un total de 7 obras construidas entre ellas existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones, luego está el barrio San Luis con un total de 6 obras de construcciones entre las cuales existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones, el barrio Cañaveral también se construyeron 6 obras de construcciones entre demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones, luego está el barrio Manantial con un total de 5 obras construidas entre ellas existen demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones, luego se encuentra el barrio San Lorenzo con un total de 4 obras construidas dentro de éstas existen refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones, en el barrio La Pista se tuvo 2 obras de construcción cabe mencionar que dentro de este barrio se encuentra el cementerio general de la ciudad de Entre Ríos en el cual también se realizaron diferentes obras de construcciones como ser refacciones de mausoleos y tumbas, construcciones de nichos generando escombros el cual se contempló como una obra más de construcción y

finalmente está el barrio El Badén en el cual se tuvo una sola obra de nueva construcción, llegando a construirse un total 40 obras en toda la ciudad, todas estas obras de construcciones fueron identificadas en los meses de Junio, Julio, Agosto y septiembre de la gestión 2016.

Debido a que hay poca información relacionada con este tema, y el poco control en nuestro medio, se podría deducir que para todos los casos, el porcentaje de cada componente de los escombros tiene similar características, es decir la generación de acuerdo al tipo de escombros es casi la misma, sin tomar en cuenta la cantidad de obras. Asimismo, la disposición final de los escombros tiene casi el mismo destino, siendo las riberas de los ríos, lotes baldíos y terrenos abandonados. Todo ello posiblemente debido a que aún no se cuenta con una normativa específica sobre este caso, tampoco se hace el seguimiento ni sanciona a los infractores.

Cuadro N° 28

Escombros Generados por Barrios

N°	BARRIOS	ESCOMBROS GENERADOS (m ³)
1	La Pampa	96
2	Banda Mealla	46
3	San Luis	99
4	Cañaveral	48
5	Manantial	43
6	San Lorenzo	18
7	La Pista	18
8	El Badén	6
Total		374

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Según el cuadro N° 28 el barrio que más escombros generó fue el barrio San Luis esto debido a que en este barrio hubo demoliciones lo que hace que el escombros generado es al cien por cien para botar, este barrio generó un total de 99 m³ de escombros, luego se encuentra el barrio La Pampa el cual generó un total 96 m³ de escombros, lo sigue el barrio Cañaveral en el cual se generaron 48 m³ de escombros, seguidamente está el barrio Banda Mealla en el cual generaron 46 m³ de escombros, a continuación está el barrio Manantial el cual se generaron un total de 43 m³ de escombros de construcción, el barrio San Lorenzo y el barrio La Pista ambos generaron 18 m³ cada uno y por ultimo tenemos al barrio El Badén el cual generó 6 m³ de escombros.

Cuadro N° 29

Tipos de Escombros Generados en Metros Cúbicos

Tipos de Escombros	Barrios								
	La Pampa	Banda Mealla	San Luis	Cañaveral	Manantial	San Lorenzo	La pista	El Badén	Total (m³)
Cerámicos	50	18,5	55	26	19	9	9	3	189,5
Hormigón	14,5	9,5	13,5	7	7	3	3	0,9	58,4
Yeso	9	7	10	5	5,5	2	2	0,6	41,1
Áridos	8	4	8	4	4	1,5	1,5	0,5	31,5
Leñosos	5,5	2,5	5	2,5	3	1	1	0,4	20,9
Plásticos	4	2	3	1,5	2	0,7	0,8	0,3	14,3
Metales	2,5	1,5	2,5	1	1,5	0,5	0,5	0,2	10,2
Basura	2	1	2	1	1	0,3	0,2	0,1	7,6
Total (m³)	96	46	99	48	43	18	18	6	374,5

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En este cuadro N° 29 se muestra los volúmenes generados de cada tipo de escombros producto de las construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos, lo cual tiene como resultado el siguiente detalle: cerámicos 189,5 m³, hormigón 58,4 m³, yeso 41,1 m³, áridos 31,5 m³, leñosos 20,9 m³, plásticos 14,3 m³, metales 10,2 m³ y basura 7,6 m³.

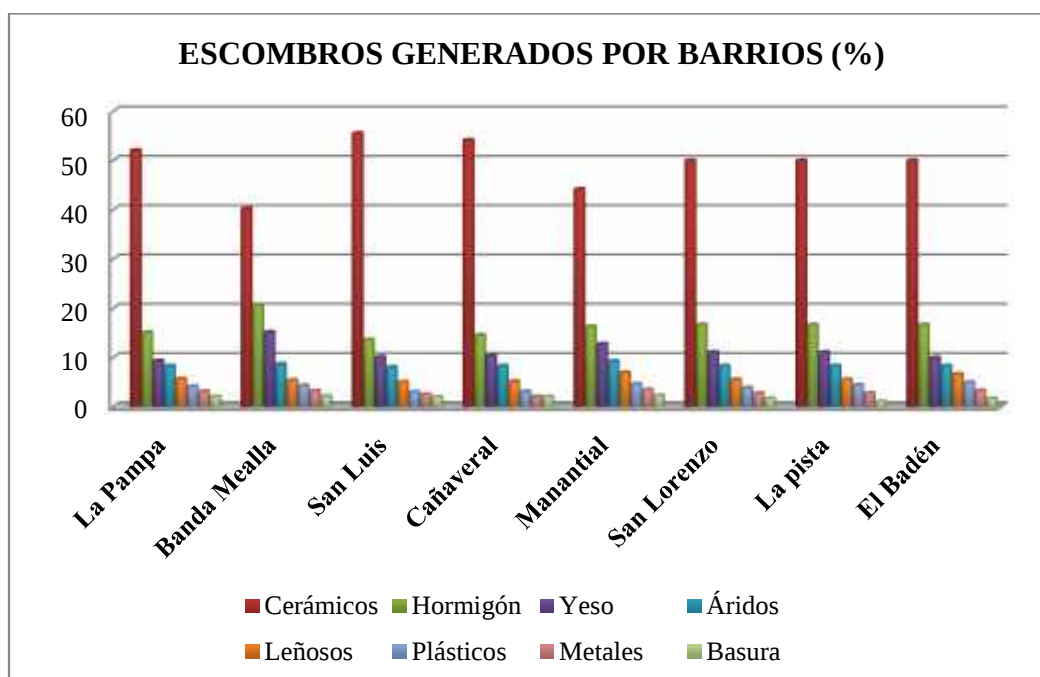
Cuadro N° 30**Escombros Generados por Barrios en Porcentajes**

Tipos de Escombros	Barrios								
	La Pampa	Banda Mealla	San Luis	Cañaveral	Manantial	San Lorenzo	La pista	El Badén	Total (%)
Cerámicos	52,08	40,22	55,55	54,17	44,19	50,00	50,00	50,00	49,51
Hormigón	15,10	20,65	13,64	14,58	16,28	16,67	16,67	16,67	16,26
Yeso	9,37	15,22	10,10	10,42	12,79	11,11	11,11	10,00	11,25
Áridos	8,33	8,70	8,08	8,33	9,30	8,33	8,33	8,33	8,40
Leñosos	5,70	5,43	5,05	5,21	6,98	5,56	5,56	6,67	5,74
Plásticos	4,19	4,35	3,03	3,13	4,65	3,89	4,44	5,00	4,05
Metales	3,13	3,26	2,53	2,08	3,48	2,77	2,78	3,33	2,90
Basura	2,10	2,17	2,02	2,08	2,33	1,67	1,11	1,67	1,89
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Según cuadro N° 30 se puede apreciar que el material componente de los escombros que más se genera producto de las construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos, son los cerámicos debido a que la mayoría de las construcciones son construidas de material es decir de ladrillo cerámico con 49,51%, luego están los escombros de hormigón con un 16,26%, yeso 11,25%, áridos 8,40%, leñosos 5,74%, plásticos 4,05%, metales 2,90% y finalmente la basura con un 1,89% haciendo un de total del 100% de los escombros que se generan.

GRÁFICA 3

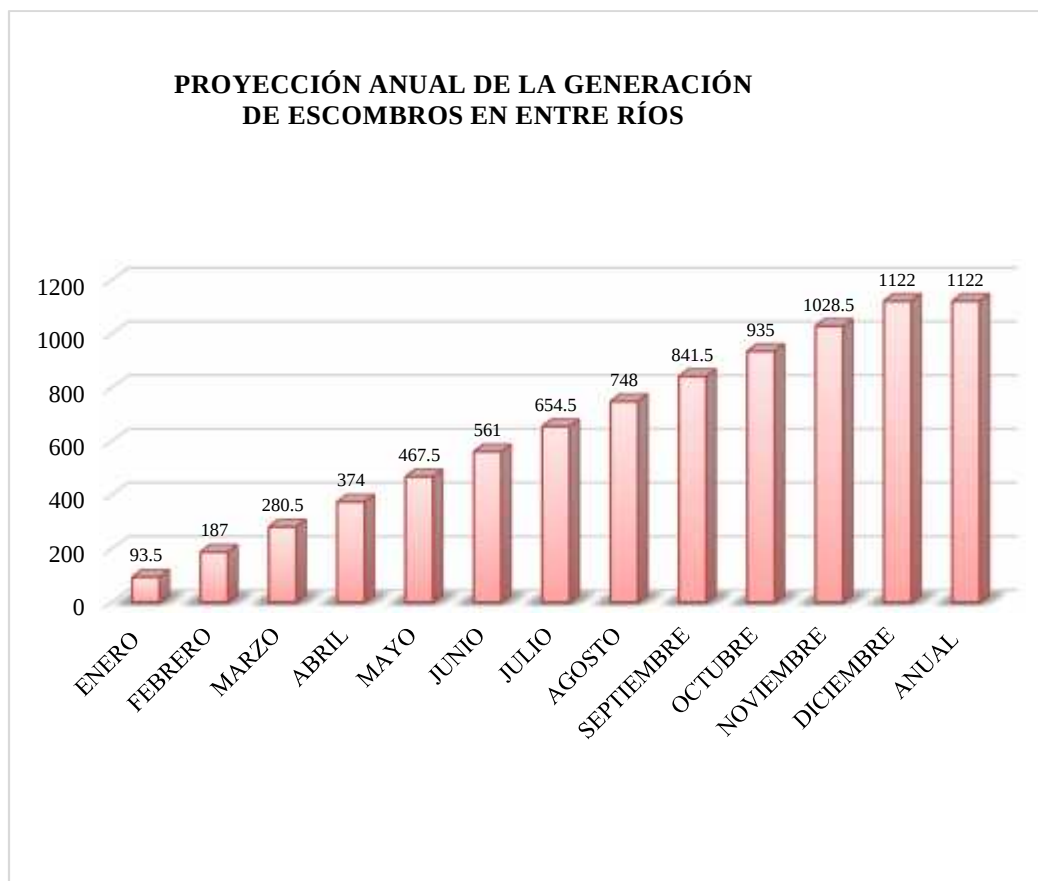


Según la gráfica 3 se puede observar que el material de escombros que más se genera en las obras de construcción en la ciudad de Entre Ríos son los cerámicos los cuales están compuestos por tejas, ladrillos, azulejos, porcelanatos y vidrios los cuales hacen un 49,51% en toda la ciudad de Entre Ríos, luego está el hormigón con un 16,26%, lo sigue los yesos con un 11,25% luego están los áridos que están compuestos por disgregados arena, grava, gravilla, piedra con un 8,40%, lo siguen los leñosos compuestos por maderas, cañas, venesta, paja, cartón y papel con un 5,74% seguidamente se encuentran los plásticos con un valor porcentual de 4,05%, luego están los metales con un 2,90% y finalmente se encuentra la basura lo que hace un valor porcentual de 1,89% del total de los escombros generados.

Todos estos datos porcentuales son los globales de los escombros generados en toda la ciudad de Entre Ríos, los cuales hacen un 100% de los escombros que se genera en esta ciudad.

GRÁFICA 4

Proyección Anual de la Generación de Escombros en Entre Ríos

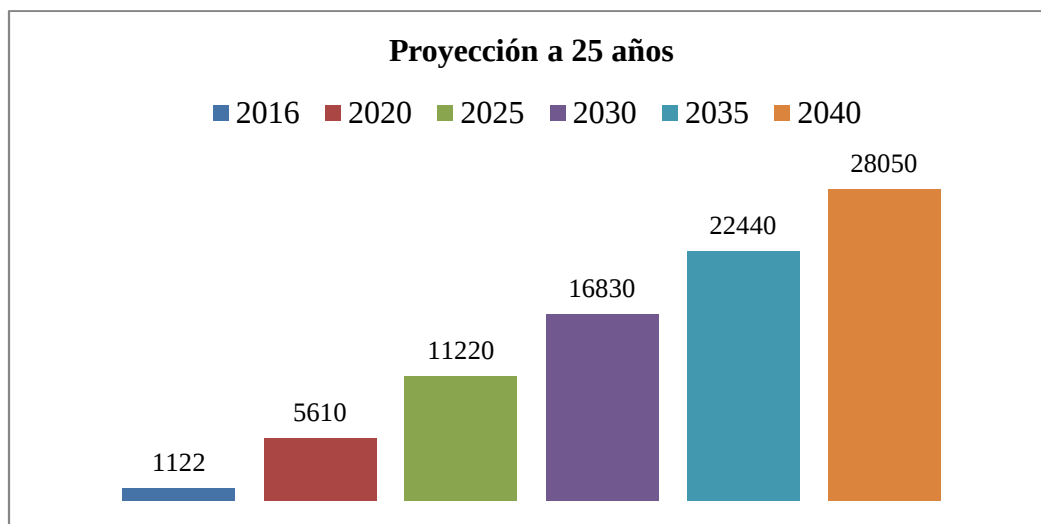


Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se puede observar en la gráfica 4 el promedio mensual de generación de los escombros producto de las diferentes construcciones civiles como ser; demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones en la ciudad de Entre Ríos es de 93,5 metros cúbicos llegando a generar anualmente un total de 1122 metros cúbicos.

GRÁFICA 5

Proyección a 25 años de Generación de Escombros en Entre Ríos



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En esta gráfica 5 se puede apreciar la generación de escombros con una proyección a 25 años, esta proyección está con intervalos de 5 años hasta el año 2040, el propósito de esta proyección es saber cuántos metros cúbicos de escombros se generará en la ciudad de Entre Ríos en los próximos 25 años dato que será importante para la creación de una escombrera que es lo que se tiene como propuesta de este trabajo.

Cuadro N° 31**Tipos de obras construidas en la ciudad de Entre Ríos**

Tipos de obras	Barrios								Total
	La Pampa	San Luis	Cañaverl	Manantial	La Pista	Banda Mealla	San Lorenzo	El Badén	
Demolición	3	2	0	1	0	0	0	0	6
Nuevas construcciones	6	2	5	3	2	7	4	1	30
Refacciones	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Remodelaciones	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total									40

Fuente: Elaboración propia, 2016.

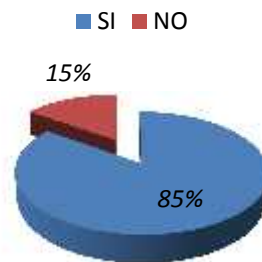
En el siguiente cuadro N° 31 nos muestra las diferentes tipos de obras que se construyeron en la ciudad de Entre Ríos lo cual nos indica que la mayor parte de las construcciones fueron nuevas construcciones con un total de 30, demoliciones con un total de 6, refacciones 6 y sólo hubo 1 en remodelaciones.

3.2.- Resultados del Cuestionario Vinculado sobre la Generación de Escombros en la Ciudad de Entre Ríos Área Urbana.

Con la finalidad de corroborar datos, información y conocimiento de la población involucrada, es decir personal que trabaja en esta actividad, se ha visto por conveniente hacer un cuestionario, con la finalidad de ampliar conocimientos, conocer y entender la percepción de los trabajadores en la construcción, con la finalidad de corroborar los datos obtenidos durante el trabajo de investigación. Para ello, se aplicó un cuestionario relacionado al conocimiento sobre la generación de escombros en las obras de construcción en el área urbana de la ciudad de Entre Ríos, donde se formularon 11 preguntas; las cuales fueron elaboradas y planteadas a los contratistas de cada obra de construcción, en cada uno de los barrios de la ciudad de Entre Ríos, permitiéndome conocer el criterio de cada uno de los contratistas sobre la generación de escombros, uso que le da y su disposición final de los mismos.

Las preguntas que se hicieron son las siguientes:

1.- ¿Usted sabe qué son los escombros?



De acuerdo a la gráfica se puede observar que un 85% de los contratistas albañiles saben lo que son los escombros y un 15% no tienen conocimiento o un concepto definido de lo que son los escombros.

2.- ¿Considera como un peligro y/o un problema los escombros en su obra de construcción?



Esta gráfica nos muestra que un 65% de los contratistas albañiles si consideran que los escombros generados por las construcciones civiles son un peligro en el mismo lugar donde se generan estos, debido a que están conformados por diferentes materiales que después de ser usados quedan residuos de los mismos como ser clavos, fierros, mallas, restos de cerámicos lo que puede llegar a ocasionar accidentes y lesiones, mientras que un 35% de los contratistas albañiles no lo consideran que son un peligro los escombros porque algunos están protegidos con ropa adecuada de trabajo (EPPs).

3.- ¿Existe un lugar adecuado donde echar los escombros generados en construcciones civiles de la ciudad?



Según la gráfica se puede deducir que un 95% de los contratistas albañiles afirman que no existe un lugar adecuado para la acumulación de los escombros generados en las construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos, por lo que los escombros retirados de las construcciones son utilizados para rellenos de algunos lotes y el resto se los bota en las riberas de los ríos u orillas de carreteras, mientras que un 5% afirman que existen lugares donde acumular los escombros, consideran que los escombros generados son

usados en su totalidad en rellenos de lotes y en carreteras accidentadas con el único fin de rellenar las partes deterioradas.

4.- ¿Conoce el destino final que se da a los escombros generados en la ciudad?



Según gráfica se puede apreciar que un 90% de los contratistas albañiles desconocen el destino final de los escombros que se generan en las obras de construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos. Esto se debe al desconocimiento de algunas normas ambientales, la falta de socialización de lo que son los escombros por parte de las autoridades y falta de información de los daños que pueden ocasionar los escombros a diferentes factores ambientales, un 10% de los contratistas albañiles saben o por lo menos tienen algunas referencias sobre el destino final de los escombros, pero que desconocen el daño que pueden ocasionar éstos al medio ambiente.

5.- ¿Usted cree que es necesario que exista un lugar de Disposición Final de Escombros?



Como se puede apreciar en esta gráfica el 98% de los contratistas albañiles sí creen que es necesario y lo ven con buenos ojos que sí debería existir un lugar adecuado donde se pueda acumular los escombros generados por las construcciones civiles que se realizan en la ciudad de Entre Ríos, de manera que se evitar que los escombros estén botados en diferentes lugares como lotes baldíos, ribera de ríos y orilla de carreteras, y tan solo un 2% de los contratistas albañiles no consideran necesario que haya un lugar adecuado para la disposición final de los escombros debido a que estos son utilizados para rellenar algunos lotes y viviendas que están en construcción.

6.- ¿Conoce alguna normativa sobre el tratamiento de los escombros?



Según refleja esta gráfica el 100% de los contratistas albañiles no conocen ninguna normativa sobre el manejo, tratamiento o disposición final de los escombros. Este desconocimiento se debe a que los albañiles no son profesionales y al no existir ningún tipo de socialización sobre el manejo de escombros y normas ambientales desconocen en su totalidad.

7.- ¿Existe un control por parte del municipio sobre la generación de escombros y disposición final?



Esta gráfica nos indica que el 95% de los contratistas albañiles afirman que no existe un control por parte del municipio sobre los escombros generados en la ciudad de Entre

Ríos, dicen que no existe porque nadie les prohíbe que voten los escombros en cualquier lugar, y un 5% afirma que existe un control sobre escombros por parte del municipio, algunos albañiles afirman que si les comunican además de colocar letreros los cuales indican que está prohibido botar escombros en riberas de los ríos, sin embargo tampoco cumplen con dichas recomendaciones.

8.- ¿Cree usted que los escombros se los puede rehusar o manejar mejor?



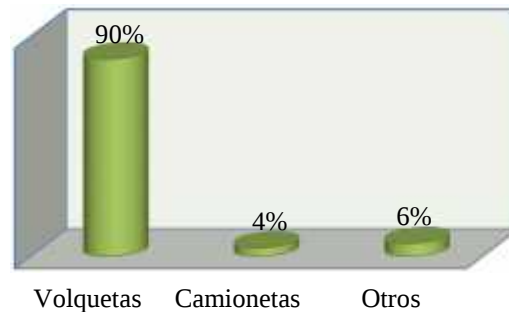
Según gráfica del 100% de los contratistas albañiles de la ciudad de Entre Ríos un 90% afirman que no existe la forma de rehusar los escombros generados por construcciones civiles debido a que no es un material apropiado para ello ni para rellenos de lotes ni para rellenos de carreteras ya que contienen objetos peligrosos, mientras que el 10% si consideran que se puede rehusar estos escombros que se generan en las construcciones civiles en los rellenos de algunas casas en construcción, también en los mismos pisos de garajes y viviendas.

9.- ¿Existe una Empresa que se encarga del recojo de los escombros en Entre Ríos?



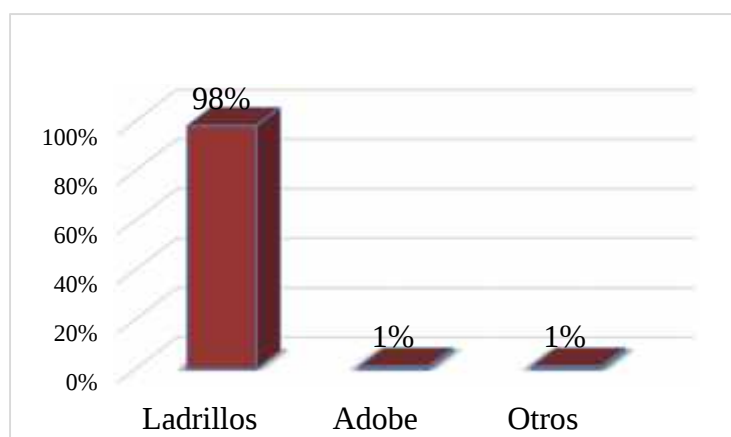
La gráfica nos muestra que todos los contratistas albañiles afirman que no existe ninguna empresa que realice el recojo de los escombros que se generan producto de las construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos.

10.- ¿Qué tipo de vehículo emplea para el recojo de los escombros?



Como se puede apreciar en esta gráfica el vehículo que más se usa para el recojo de escombros son las volquetas con un 90%, cuando las construcciones son grandes obviamente se generan mayor cantidad de escombros es decir mayor a 4m^3 ahí es donde se emplean las volquetas para retirar los escombros. También usan camionetas en un 4%, usan vehículos pequeños como ser camionetas cuando los escombros generados son en cantidades pequeñas 2m^3 o menos, y otros medios de transporte como ser carretas, carretillas un 6% éstos se usan cuando las cantidades de escombros generados son menores de a 1m^3 .

11.- ¿Cuál es el material que más se usa en las construcciones civiles en la ciudad de Entre Ríos?



Como se puede observar en la gráfica en la ciudad de Entre Ríos un 98% de las construcciones son hechas de ladrillo cerámico, un 1% se construye de adobe y un 1% se construye de otros materiales.

Las obras de construcción en la ciudad de Entre Ríos en su mayoría están hechas por albañiles y no cuentan con profesionales, salvo a que sean obras de gran magnitud las cuales se adjudican algunas empresas, como ser las obras municipales y sub-gobernación las cuales trabajan con empresas por lo tanto cuentan con profesionales.

3.3.- Situación actual de los escombros en la ciudad de Entre Ríos.

Actualmente no existe control alguno por ninguna institución sobre generación, recojo y disposición final de los escombros puesto que es competencia del municipio.

3.3.1.- Botaderos Clandestinos.

Los escombros generados por diversas obras de construcciones civiles como ser demoliciones, refacciones, remodelaciones y nuevas construcciones en la ciudad de Entre Ríos son botados en las riberas de los ríos Pajonal, Santa Ana, lotes baldíos y orillas de carreteras.

Fotografía 1

Escombros botados en las riberas del Río Pajonal



Fotografía 2

Escombros en los accesos del río Pajonal



Fotografía 3

Escombros botados en las riberas del Río Santa Ana



Fotografía 4

Escombros en los accesos del río Santa Ana



Fotografía 5

Escombros en las orillas de las carreteras



Fotografia 6

Escombros en carreteras



Otros constructores los echan en los orillas de las carreteras, en lugares accidentados y erosionados finalmente los usan para rellenar lotes de terrenos accidentados y muros de contención para construcciones civiles.

Fotografia 7

Escombros en suelos erosionados



3.3.2.- Escombros en la Ciudad

Todos los escombros generados en las diferentes obras de construcción en su mayoría son acumulados en las aceras e incluso los botan en algunas áreas dispersas de la ciudad lo cual es un problema para la población puesto que ocasionando un mal aspecto visual y además puede ocasionar accidentes y lesiones por la composición que tienen los escombros.

Fotografía 8

Escombros sobre las aceras de la ciudad



Fotografía 9

Escombros en áreas dispersas de la ciudad



En resumen se puede decir que la generación de escombros provenientes de las obras de construcciones civiles es un problema desde la generación, almacenamiento, recojo y disposición final puesto que no existe un reglamento, tampoco un control o seguimiento por parte del municipio.

Frente a esta realidad se vio la necesidad de proponer un lugar o sitio adecuado (escombrera) para la disposición final de los escombros de manera que sea una alternativa de solución. Tal cual informaron los técnicos del Municipio, quienes están tratando el tema y aún no encontraron solución al mismo.

Con el objetivo de dar solución a los escombros generados en la ciudad de Entre Ríos, ilustrar mejor el tratamiento que se le da en otras ciudades, se presenta la siguiente propuesta descrita a continuación:

3.6.- PROPUESTA: Creación de una escombrera

Fotografía 10

Ubicación de la Escombrera



3.6.1.- Localización de la Comunidad.

- a. Departamento: Tarija
- b. Provincia: O'Connor
- c. Distrito: 1
- d. Cantón: Moreta
- e. Municipio: Entre Ríos
- f. Comunidad: Chirimollar

3.6.2.- Ubicación Geográfica.

- Coordenadas.

Latitud sud 20° 51' 57'' y 21° 56' 51''

Longitud oeste 63° 40' 23'' y 64° 25' 6''

Altitud: 1,260 msnm

a) **Cobertura Vegetal del Área:** Este sitio cuenta con una vegetación menor es decir que la mayoría de la vegetación son pastizales con algunos arbustos a los alrededores de esta área identificada.

b) **Tipo de Suelo:** La caracterización de los tipos de suelos que presenta esta zona están descritas en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 32

Tipo de suelo de la escombrera

Comunidad	Textura	Consistencia		Color
		Seco	Húmedo	
Chirimollar	Franco arenoso a arcilloso	LD ligeramente duro	FR friable	rojo amarillento

Fuente: Propia elaboración propia, 2016.

El tipo de suelo del área se determinó mediante la metodología del SONIZIG el cual se determinó mediante un perfil del suelo.

3.7.- Localización de la escombrera.

Esta propuesta está localizado en la comunidad el Chirimollar distante a 5 km de la ciudad de Entre Ríos, la localización de la escombrera se refiere al espacio físico donde se desarrollará todas las actividades propuestas. Para la selección del lote y el diseño de la escombrera, se tuvo en cuenta los volúmenes de producción, capacidad de operación, distancia de acarreo del material, vía de acceso e impactos ambientales producidos en el entorno y en la comunidad.

En el cuadro N° 33 se presentan las características generales del área identificada y se presentan algunos de los cálculos como ser el volumen mensual y volumen anual.

Cuadro N° 33

Características del Área Identificada

Localización	Municipio de Entre Ríos
Volumen máximo de ocupación (m ³)	32750,00
Volumen mensual de escombros generados (m ³)	93,5
Volumen anual de escombros generados (m ³)	1122
Vida útil de la escombrera	25 años
Volumen a generar en los próximos 25 años (m ³)	28050

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El volumen anual de generación de escombros en metros cúbicos, se obtuvo de:

- ✓ 280,5 viajes
- ✓ 4 m³/viaje
- ✓ Tiempo de análisis 4 meses

El volumen proyectado a unos 25 años se obtuvo de la siguiente manera:

- ✓ Generación mensual = 93.5 m^3 multiplicado por 12 = 1122 m^3 de escombros
- ✓ Generación anual = 1122 m^3 multiplicado por 25 = 28050 m^3 de escombros

Imagen 3

Delimitación del área (escombrera)



3.8.- Descripción de la propuesta.

En este punto se definirán las actividades que se llevarán a cabo en la propuesta planteada, siendo la actividad principal la disposición final de los escombros provenientes de demoliciones, refacciones, remodelaciones de obras civiles tanto públicas como privadas.

3.9.- Sistema de drenaje para la escombrera.

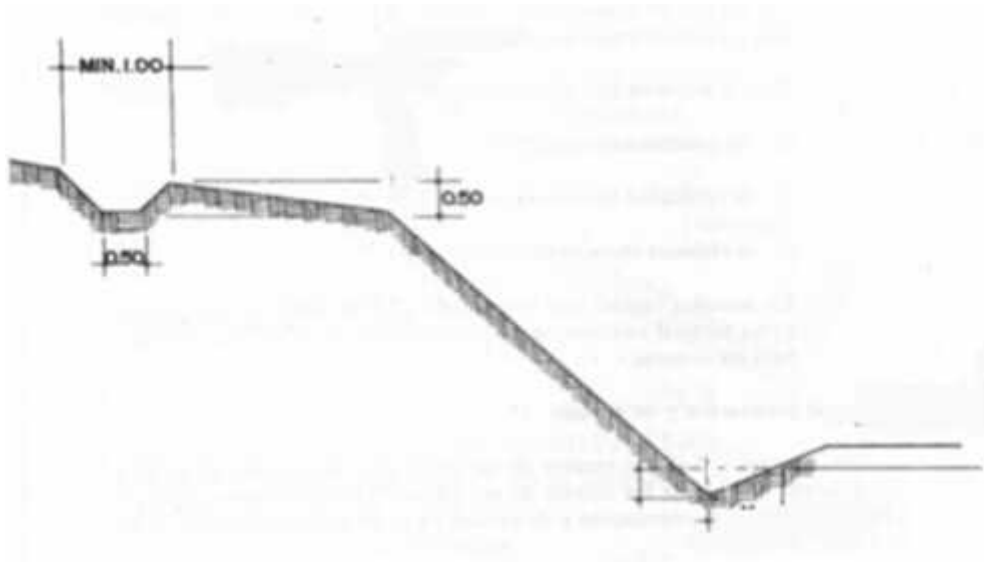
El sistema de drenaje que se emplea en la propuesta (escombrera) es a través de las zanjias de coronación (construidas en la corona o parte más elevada del talud) son las obras más sencillas y eficientes en la interceptación y conducción de las aguas pluviales

evitando su escurrimiento a través del talud. Las dimensiones, forma y ubicación de estas zanjas pueden variar de acuerdo a la topografía y pluviosidad de la zona.

En suelos de textura arcillosa (cohesivos) se recomienda una sección rectangular de 0,40 m x 0,50 m de profundidad, además debe dotarse de una pendiente suficiente para lograr una rápida evacuación de la esorrentía captada. También debe procurarse no situarlas muy próximas a las grietas de tensión o al borde del talud.

FIGURA 5

Obras de drenaje



Una vez lograda la captación de la esorrentía en las zanjas, se la debe conducir hasta quebradas, cañadas, cursos de agua u otros puntos seguros de descarga. En terrenos de relieve suave y bajo pendiente, las zanjas pueden excavar en el propio suelo, de esta manera se facilitará su mantenimiento.

Fuente: INDERENA (1991)

3.10.- Control de lixiviados.

El control de lixiviados que se generen en esta escombrera se realizará mediante drenajes longitudinales o transversales donde serán conducidos a través de un canal a la laguna de almacenamiento la cual será cubierta de hormigón, para su posterior tratamiento de los mismos.

Fuente: Residuos Sólidos, Orlando Jiménez M.

3.11.- Actividades Preliminares.

3.11.1.- Delimitación del Área y Cerramiento: Se puede realizar con malla olímpica, o con cercos vivos que se conforman con la siembra de especies vegetales perimetrales a la escombrera. Se utilizarán especies nativas de la zona, como ser lecherón – sebastiana sp, paraíso y tusca – acaccia aroma las cuales son de rápido crecimiento y raíces profundas.

3.11.2.- Descapote: Retiro y acopio temporal de materia orgánica de manera que pueda ser reutilizada.

3.11.3.- Señalización en las Vías de Acceso: Para el tránsito vehicular interno y externo a la escombrera.

3.11.4.- Construcción de Barreras de Control y Mitigación Ambiental: Según la geoforma del lugar seleccionado para la disposición de los escombros, será necesario contener el material dispuesto mediante estructuras de contención, tales como: muros en gaviones, o cualquier otro tipo de contención.

3.11.5.- Adecuación de Vías: Allanamientos y conformación de banca para acceder a la zona de la escombrera, mantenimiento preventivo de las vías existentes

3.12.- Operación.

- a) **Cortes y Llenados con Maquinaria:** Para conformación de taludes, con pendientes y alturas adecuadas, para garantizar la estabilidad de la estructura, dependiendo del diseño que se presente.
- b) **Señalización:** Para el tránsito vehicular dentro y fuera de la escombrera.
- c) **Proceso de Compactación del Material:** Se compactará las capas conformadas durante la disposición de los escombros.
- d) **Humectación:** Con el fin de evitar la emisión de material particulado en época de verano, se mantendrá húmedo el área de la escombrera y vías internas y externas de la escombrera.
- e) **Mantenimiento:** Se realizará mantenimiento periódico de los sistemas de drenaje, barreras vivas, taludes, revegetalización. En las vías de acceso se realizarán las obras necesarias para mitigar afectaciones a la comunidad por el aumento del ruido y material particulado.

3.13.- Abandono.

En esta etapa, se concluyen todas las actividades de disposición final de escombros y se iniciará con la recuperación del lugar.

- a) **Perfilada de Taludes:** Los taludes finales deberán tener pendientes y alturas adecuadas.
- b) **Revegetalización:** En esta área se deberá continuar con la siembra de especies vegetales de rápido crecimiento y profundo enraizamiento con el fin de evitar la generación de procesos erosivo por la acción de la escorrentía o infiltración.
- c) **Obras de Drenaje:** Se realizará la construcción de las obras de drenajes finales según diseño de la propuesta.

3.14.- Componente Ambiental.

En la creación de una escombrera, la autoridad ambiental intervendrá cuando requiere de permisos ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, permisos de vertimientos, tala entre otros y autorizaciones.

Las autoridades ambientales intervienen cuando se generen afectaciones a los recursos naturales y al medio ambiente, por el desarrollo de las actividades propias de los proyectos de infraestructura, bajo el procedimiento sancionatorio que puede traer consigo, la imposición de medidas preventivas que recuperen, mitiguen, compensen o corrijan las afectaciones o impactos causados sobre los recursos naturales renovables, el medio ambiente o la población circundante.

La localización del sitio para la escombrera se encontró favorable, ya que la escombrera se ubicará en un área accidentada y con poca vegetación.

Esta propuesta, está contemplado como plan de abandono con el fin de que se reconstruya el paisaje de la zona al momento de cumplir con su vida útil de almacenamiento de los escombros provenientes de las construcciones civiles de la ciudad de Entre Ríos.

Fuente: Elaboración propia

3.15.- Componente Social.

Frente al componente social se tendrá muy en cuenta a la comunidad de la zona, realizando actas de vecindad, visitas de control y seguimiento, socializando continuamente en la propuesta (escombrera) y atendiendo las quejas y reclamos que se presenten durante en cada una de las etapas de la actividad.

Fuente: Elaboración propia

3.15.1.- Servicios y Productos a Ofrecer.

La escombrera ubicada en la comunidad el Chirimollar Municipio de Entre Ríos, será un lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para recibir y disponer adecuadamente, los escombros provenientes de demoliciones, refacciones,

remodelaciones, nuevas construcciones de obras civiles tanto públicas como privadas, de tal manera que garantice al productor su correcta disposición final, y así evitar contaminaciones en las riberas de los ríos producto de escombros botados en estos lugares.

Lo que se busca con la implementación de una escombrera, es brindar unos beneficios como el buen trato y manejo en un lugar adecuado de los escombros generados en la ciudad de Entre Ríos.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1: CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos de este estudio, de manera general se puede concluir que la generación de los escombros y la mala disposición final ocasiona impactos negativos al Medio Ambiente y por ende a la salud de la población, permitiendo llegar a las siguientes conclusiones puntuales:

1. Según los resultados del trabajo realizado, se han identificado los siguientes tipos de escombros, según el tipo de obra como ser: demolición, construcciones nuevas, refacciones y remodelaciones. Del total de 40 obras de construcción, 6 son de demolición, 30 obras pertenecen a construcciones nuevas, 3 obras son refacciones y finalmente 1 obra de remodelación. También se identificó diferentes tipos de materiales en los escombros, como ser: cerámicos (pisos, tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, mosaicos), hormigón, yesos, áridos (ripio, arena, gravilla, piedra, leñosos (maderas, listones, vigas y otros), plásticos, metales y otros (material no clasificado anteriormente)
2. Como resultado del trabajo de investigación se cuantifico los diferentes tipos de materiales en los escombros, como ser: cerámicos (pisos, tejas, ladrillos, azulejos, vidrios, mosaicos) con un volumen de $189,5 \text{ m}^3$, representando el 49,51%, hormigón con un volumen de $58,4 \text{ m}^3$, representando el 16,26%, yesos con un volumen de $41,1 \text{ m}^3$, representando el 11,25%, áridos (ripio, arena, gravilla, piedra) con un volumen de $31,5 \text{ m}^3$, representando el 8,40%, leñosos (maderas, listones, vigas y otros) con un volumen de $20,9 \text{ m}^3$, representando el 5,74%, plásticos con un volumen de $14,3 \text{ m}^3$, con el 4,05%, metales con un volumen de $10,2 \text{ m}^3$, con el 2,90% y otros (material no clasificado anteriormente) con un volumen de $7,6 \text{ m}^3$, representando el 1,89%.
3. Para prevenir y evitar que se siga ocasionando estos problemas con los escombros en Entre Ríos, y que no ocurra ninguno de estos problemas es necesario contar con

una escombrera o un sitio adecuado para depositar o dejar los escombros, conforme a normas y leyes vigentes, ya que de acuerdo a la cuantificación de escombros obtenida, generada por la actividad de las construcciones civiles, se estima una proyección para la ciudad de Entre Ríos que generaría una cantidad de 93,5 cubos de escombros al mes y un total de 1122 cubos de escombros anualmente.

4.2: RECOMENDACIONES.

De manera general se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar y cumplir con el procedimiento de la Ley de medio ambiente, debiendo para ello, contar con una licencia ambiental, es decir predecir, aplicar y plantear medidas de mitigación, es decir manejar y dar una disposición final adecuada a los mismos, debiendo la autoridad ambiental competente hacer la concientización y seguimiento a las obras civiles en Entre Ríos.
2. Paralelamente, es responsabilidad de los contratistas hacer una capacitación y concientización a sus trabajadores sobre el manejo y disposición final de los escombros, como así mismo sobre seguridad y salud ocupacional, para evitar seguir ocasionando problemas ambientales y peligro de los trabajadores.
3. Mediante la Autoridad Ambiental Competente, apoyado con la Universidad se debería coordinar un programa de educación ambiental y socialización a la población para coadyuvar en el manejo adecuado de escombros en Entre Ríos.
4. Implementar y poner en práctica la medida de mitigación propuesta (escombrera) en el trabajo de investigación, comenzando por la ubicación de un sitio adecuado, que reúna las características específicas para ello y, que sea de conocimiento de toda la población para coadyuvar en su funcionamiento.